ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

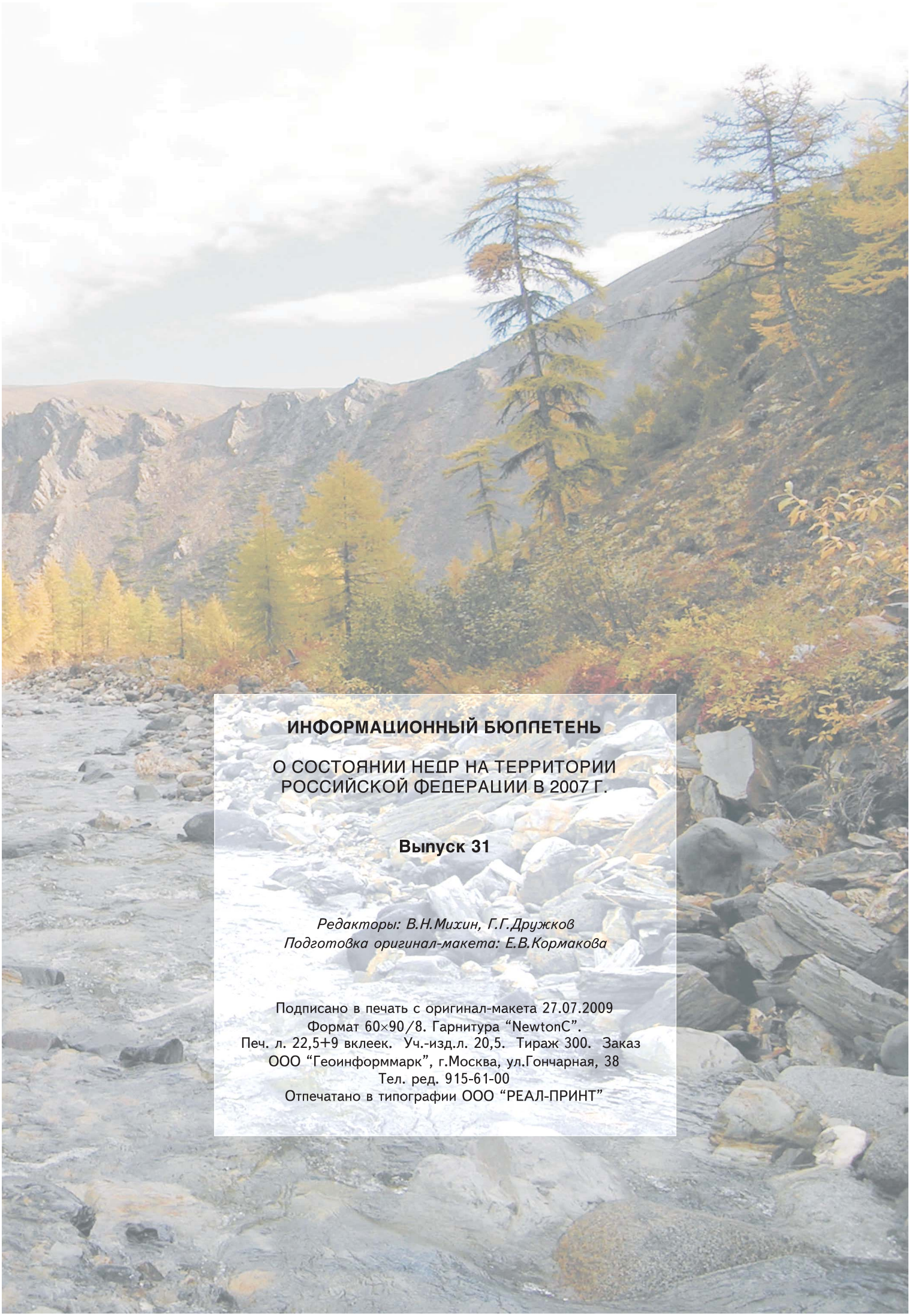
О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2007 Г.



ВЫПУСК 31

- ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ
- ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Москва 2008



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2007 Г.

Выпуск 31

Редакторы: В.Н.Михин, Г.Г.Дружков
Подготовка оригинал-макета: Е.В.Кормакова

Подписано в печать с оригинал-макета 27.07.2009
Формат 60×90/8. Гарнитура “NewtonC”.
Печ. л. 22,5+9 вклеек. Уч.-изд.л. 20,5. Тираж 300. Заказ
ООО “Геоинформмарк”, г.Москва, ул.Гончарная, 38
Тел. ред. 915-61-00
Отпечатано в типографии ООО “РЕАЛ-ПРИНТ”

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 2007 Г.

Выпуск 31

ГЕОИНФОРММАРК
МОСКВА, 2008

УДК [556.38+551.3](470)

Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2007 г. – Вып. 31. – М.: ООО “Геоинформмарк”, 2008. – 180 с., 9 вклеек.

В бюллетене содержатся статистические данные и аналитические оценки, полученные по результатам ведения мониторинга состояния недр на территории Российской Федерации в 2007 г. по подземным водам и экзогенным геологическим процессам.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор С.В.Спектор

Члены редколлегии

А.А.Анненков, М.Л.Глинский, С.Л.Пугач, А.М.Лыгин, Т.Н.Бачурина, И.Ю.Дежникова, И.А.Коваленко, Б.И.Королев, В.В.Маркарьян, А.В.Платонова

© ФГУГП “Гидроспецгеология”, 2008
При использовании материалов ссылка на источник обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **4**

ЧАСТЬ 1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ **7**

1. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 10

1.1. Прогнозные ресурсы и эксплуатационные запасы подземных вод 10

1.2. Добыча, извлечение и использование подземных вод 13

2. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ 18

2.1. Гидродинамическое состояние 18

2.2. Гидрогеохимическое состояние и загрязнение подземных вод 40

ПРИЛОЖЕНИЯ 73

ЧАСТЬ 2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ **113**

1. РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 116

1.1. Оползневой процесс 116

1.2. Обвально-осыпные процессы 127

1.3. Селевой процесс 128

1.4. Карстово-суффозионные процессы 132

1.5. Овражная эрозия 135

1.6. Речная эрозия 139

1.7. Плоскостная (струйчатая) эрозия 144

1.8. Переработка берегов водохранилищ 144

1.9. Абразионно-аккумулятивные процессы 148

1.10. Подтопление 150

1.11. Техногенные оседания и провалы земной поверхности 151

1.12. Криогенные процессы 151

1.13. Гляциальные процессы 154

1.14. Эоловые процессы 156

2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2007 Г. 158

ВВЕДЕНИЕ

Государственный мониторинг состояния недр (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.

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.

В соответствии с положением "О порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр", утверждённым МПР России (приказ от 21.05.2001 №433) и зарегистрированным Минюстом России (регистрационный №2818 от 24.07.2001), 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 осуществляет центр ГМСН, который входит в состав ФГУГП "Гидроспецгеология".

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 и подготовку информационной продукции по территории субъекта РФ осуществляют территориальные центры ГМСН. Территориальные центры ГМСН представляют данные по территории субъектов РФ 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 от 24.11.2005 г. №1197 с изменениями, внесенными приказом от 01.08.2008 №666).

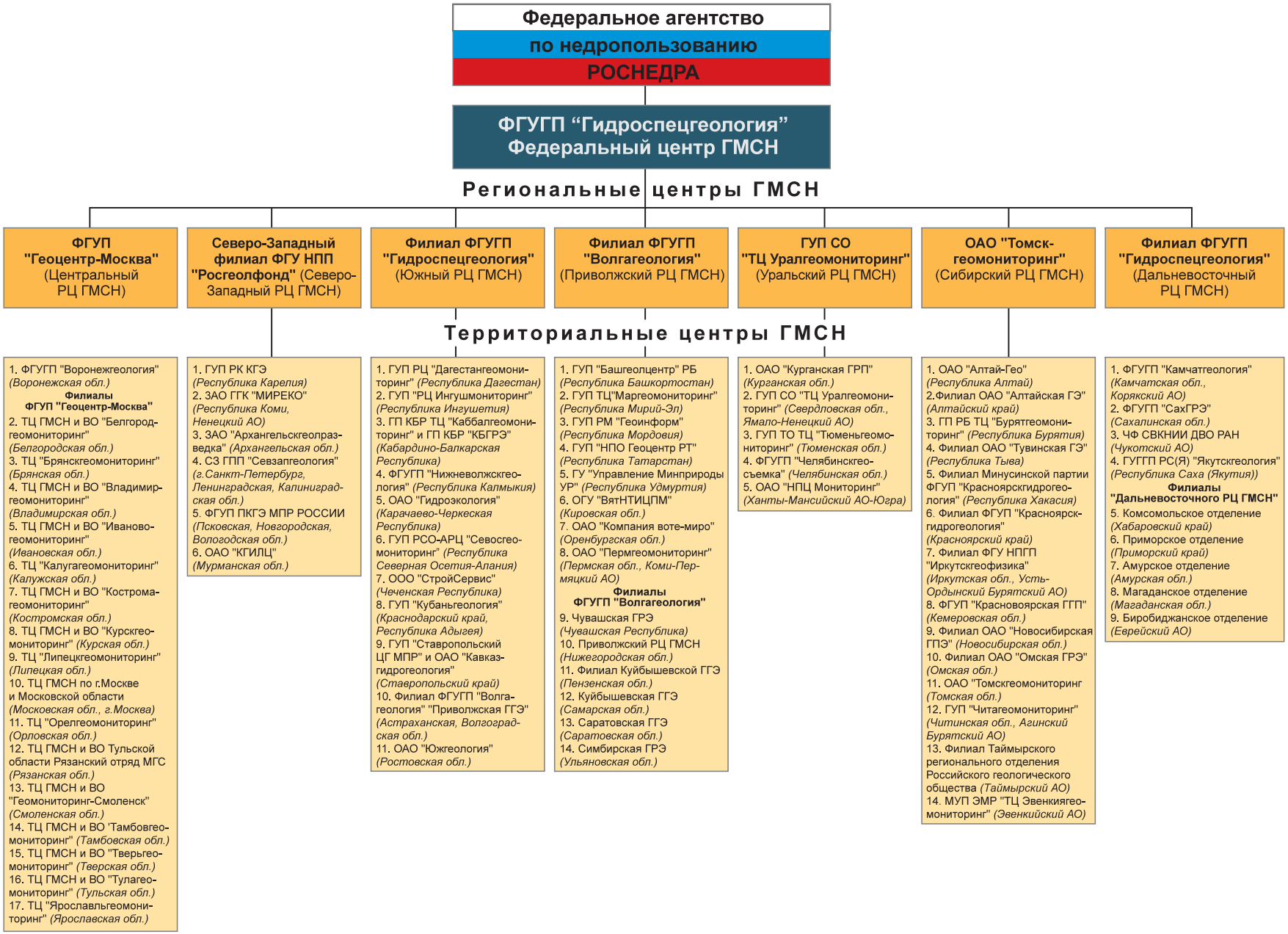
На основании этих материалов осуществляется ведение ГМСН по федеральным округам и России в целом и подготавливаются ежегодные информационные бюллетени о состоянии недр.

Информационный бюллетень состоит из введения, двух частей и приложений.

Первая часть посвящена анализу состояния подземных вод, в которой приводится характеристика ресурсной базы подземных вод России и их использования, гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод в районах интенсивной добычи и извлечения. Информация систематизирована по гидрогеологическим структурам и административно-территориальным субъектам.

Во второй части информационного бюллетеня приводится характеристика развития различных типов экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации и оценка их воздействия на населенные пункты и хозяйственные объекты по федеральным округам.

Приложения содержат табличный материал, отражающий состояние подземных вод по количественным и качественным показателям.



Функциональная структура ГМСН

Информационной основой бюллетеня являются данные территориальных и региональных центров ГМСН, которые осуществляют ведение государственного мониторинга состояния недр по субъектам Российской Федерации и федеральным округам и ежегодно, в соответствии с регламентом, собирают, обобщают и представляют материалы в Федеральный центр ГМСН.

Обобщение и анализ материалов по ведению ГМСН территориальных и региональных центров по территории России за 2007 г. и подготовка Информационного бюллетеня выполнена Центром ГМСН ФГУГП "Гидроспецгеология", осуществляющим ведение государственного мониторинга состояния недр на федеральном уровне.

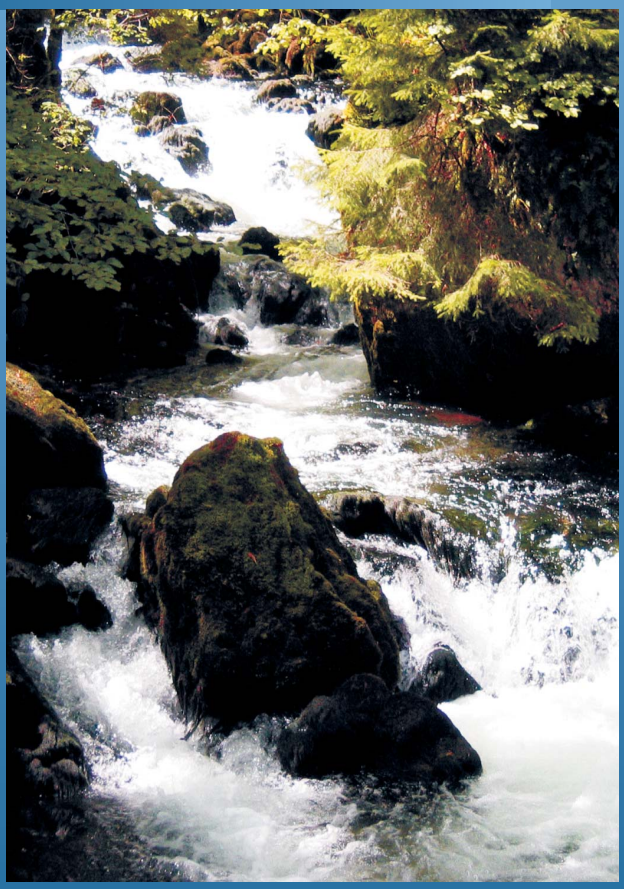
Информационный бюллетень подготовлен авторским коллективом: *С.В.Спектор, С.Л.Пугач, А.В.Платонова, Б.И.Королев, И.А.Коваленко, Н.Е.Батурина, Т.Н.Бачурина, И.Ю.Дежникова, В.В.Маркарьян, Д.А.Шамурзаева, Е.А.Кучин.*

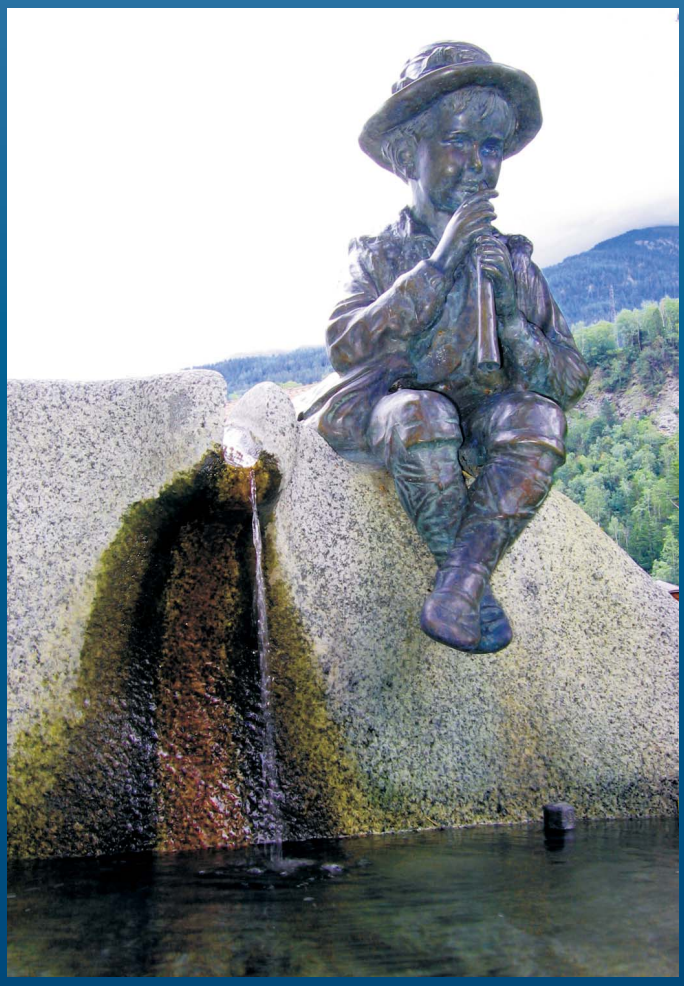
Замечания и предложения по структуре и содержанию Информационного бюллетеня просим направлять по адресу: 123060, г.Москва, ул.Маршала Рыбалко, 4, ФГУГП "Гидроспецгеология" Центр ГМСН и на электронный адрес: info@geomonitoring.ru.

Часть 1

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

- СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ





Подземные воды являются одним из основных, а иногда и единственным источником питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой объектов промышленности и сельского хозяйства. В целом по территории Российской Федерации доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении составляет 45%, а в Центральном и Южном федеральных округах превышает 50% (рис. 1.1). Во многих городах и сельских населенных пунктах европейской части

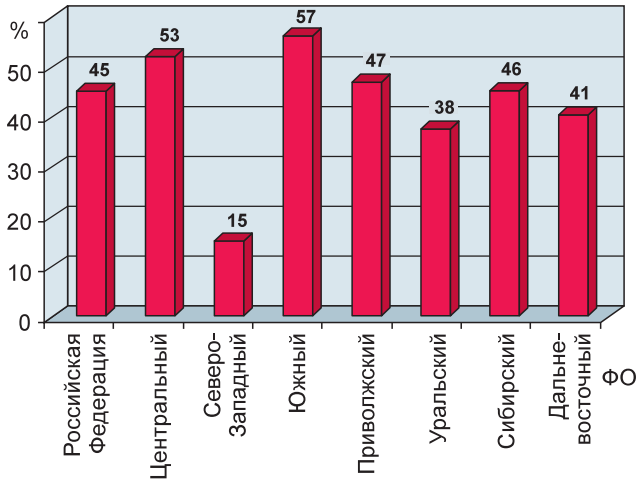


Рис. 1.1. Доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении на территории Российской Федерации

России питьевое водоснабжение полностью организовано за счет подземных вод (рис. 1.2). Поэтому оценка состояния ресурсной базы подземных вод, ее освоения и использования является одной из важных задач мониторинга.

Интенсивная добыча подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и попутное извлечение их при разработке месторождений полезных ископаемых приводят к снижению уровней, формированию обширных депрессионных воронок, истощению запасов и ухудшению качества подземных вод. Поэтому важной задачей мониторинга подземных вод является также оценка изменения их состояния под влиянием интенсивной эксплуатации.

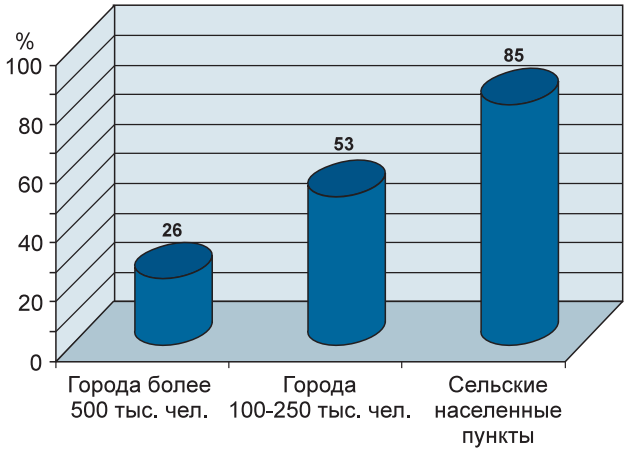


Рис. 1.2. Доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении городов Российской Федерации

В бюллетене дана характеристика состояния ресурсной базы подземных вод, а также гидродинамического и гидрогеохимического состояния подземных вод в районах их интенсивной добычи и извлечения.

1. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Состояние ресурсной базы подземных вод территории Российской Федерации характеризуется величиной прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов. Использование подземных вод характеризуется величиной их добычи для различных целей и попутного извлечения в процессе других видов недропользования.

Оценка состояния ресурсной базы территории Российской Федерации ведется на основе ежегодного учета подземных вод. Первичный учет осуществляется на территориальном уровне в границах субъекта РФ, затем информация обобщается по федеральным округам, после чего направляется на федеральный уровень в Центр ГМСН ФГУГП "Гидроспецгеология", где обобщается по Российской Федерации в целом. Данные учета подземных вод по Российской Федерации в целом поступают в государственный водный реестр.

Состояние ресурсной базы приведено на 01.01.2008 г. Рассмотрены такие показатели, как величина прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод, их добычи и извлечения, использование, степень разведанности прогнозных ресурсов и освоения эксплуатационных запасов и др. При этом некоторые показатели прослежены в динамике, начиная с 2000 г. Данные учета систематизированы по федеральным округам и субъектам Российской Федерации (прил. 1-3), бассейнам подземных вод (прил. 4) и основным речным бассейнам (прил. 5). Кроме того приведены сведения об условиях хозяйственно-питьевого водоснабжения городов с населением более 100 тыс. человек и административных центров субъектов Российской Федерации с населением менее 100 тыс. человек (прил. 6).

1.1. ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Под прогнозными ресурсами понимается количество подземных вод определенного качества и целевого назначения, которое может быть получено в пределах гидрогеологической структуры, бассейнов рек и административно-территориальной единицы, и отражает потенциальные возможности использования вод.

Под эксплуатационными запасами подземных вод понимаются запасы, оцененные на месторождениях подземных вод и их участках, прошедшие государственную экспертизу. Они представляют собой количество подземных вод, которое может быть получено на месторождении (участке) с помощью геолого-технически обоснованных водозаборных сооружений при заданных режиме и условиях эксплуатации, а также качестве воды, удовлетворяющем требованиям целевого использования в течение расчетного срока водопотребления с учетом водохозяйственной обстановки, природоохранных мероприятий, санитарных требований и социально-экономической целесообразности их использования. То есть эксплуатационные запасы представляют собой разведанную и изученную часть прогнозных ресурсов подземных вод территории.

В настоящем бюллетене приведены обобщенные на основании оценок 70-80-х годов прошлого столетия данные по прогнозным ресурсам подземных вод Российской Федерации, прошедшим 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 апробации.

Общие прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 3 г/л по данным оце-

Таблица 1.1

Прогнозные ресурсы подземных вод и их средний модуль по федеральным округам

Федеральный округ	Прогнозные ресурсы, тыс. м³/сут	Доля от общего количества, %	Площадь, тыс. км²	Население, млн чел.	Средний модуль прогнозных ресурсов, м³/(сут·км²)
Российская Федерация	**869055**	**100**	**17078**	**144,3**	**50,9**
Центральный	74055	8,5	653	37,9	113,5
Северо-Западный	117704	13,5	1678	13,6	70,1
Южный	39849	4,6	589	22,9	67,6
Приволжский	84738	9,8	1038	30,8	81,7
Уральский	142575	16,4	1789	12,5	79,7
Сибирский	250902	28,9	5115	20,1	49,1
Дальневосточный	159232	18,3	6216	6,5	25,6

нок 70-80-х годов составляют 869 млн м³/сут (см. прил. 1; табл. 1.1).

Распределение прогнозных ресурсов подземных вод и обеспеченность ими населения по территории Российской Федерации существенно неравномерное (см. прил. 1, табл. 1.1; рис. 1.3).

По данным государственного мониторинга состояния недр на 01.01.2008 г. на территории России разведано 6371 месторождение (участок) питьевых и технических подземных вод, в том числе находящихся в эксплуатации – 3315, или 52% (см. прил. 1).

Общее количество месторождений подземных вод по состоянию на 01.01.2008 г. приведено на основании учета новых месторождений, разведанных в 2007 г., и исключения месторождений, запасы по которым были сняты с баланса в соответствии с протоколами государственной экспертизы, а также корректировки количества месторождений по состоянию на 01.01.2007 г.

В 2007 г. прирост запасов подземных вод за счет 472 новых месторождений составил 2070 тыс. м³/сут. Переоценка запасов проведена на 52 месторождениях, из которых 14 были сняты с баланса, в результате чего эксплуатационные запасы уменьшились на 545 тыс. м³/сут. Таким образом, общий прирост эксплуатационных запасов с учетом переоценки составил 1524 тыс. м³/сут . Объем прироста запасов составляет около 1,5% от общей их величины на 01.01.2006 г. – 92485 тыс. м³/сут (см. прил. 2).

Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, прошедших государственную экспертизу, на 01.01.2008 г. составило 93817 тыс. м³/сут, в том числе по

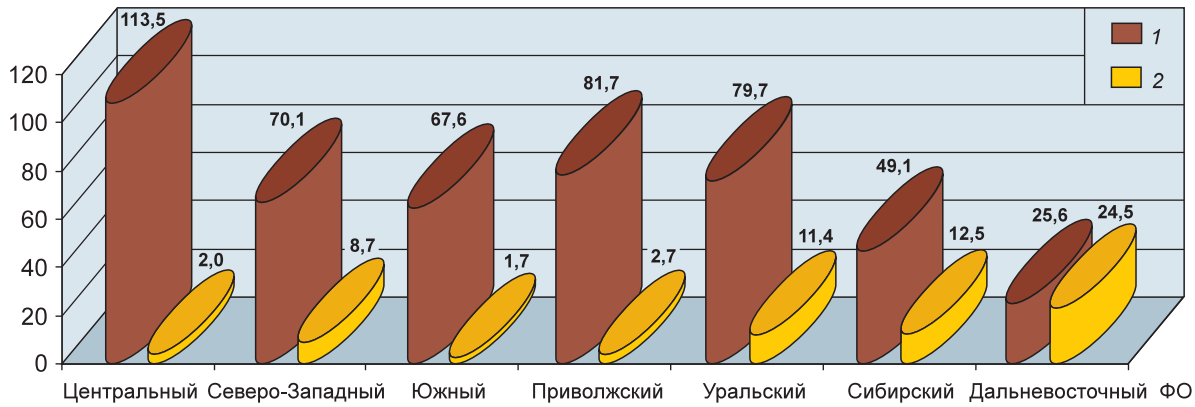


Рис. 1.3. Модуль прогнозных ресурсов и обеспеченность населения ресурсами подземных вод по федеральным округам

1 – модуль прогнозных ресурсов, м³/(сут · км²); *2* – обеспеченность ресурсами, м³/(сут · чел)

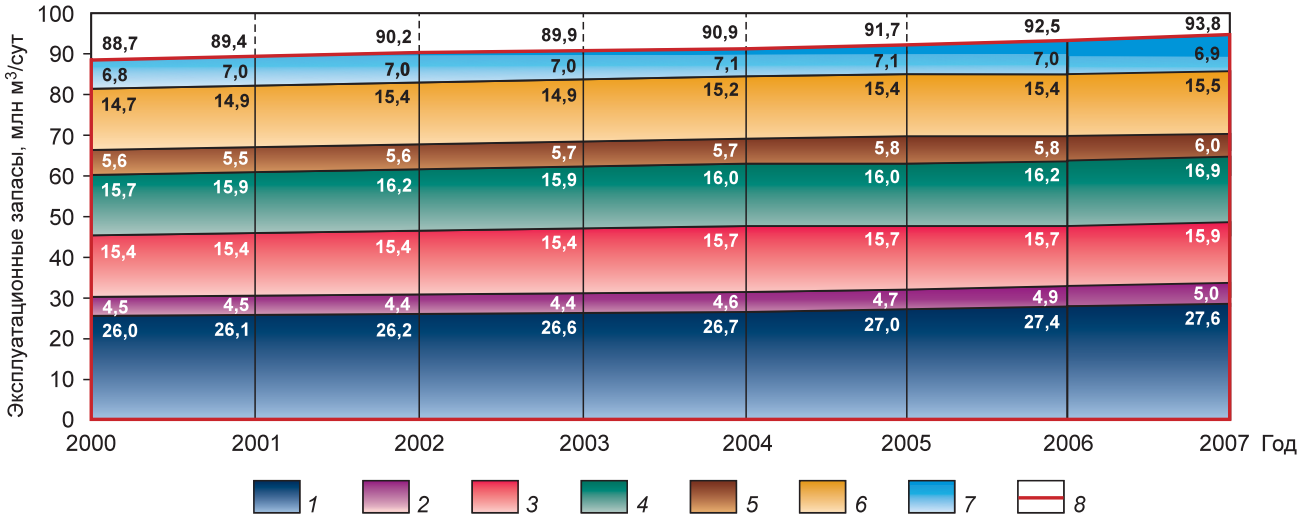


Рис. 1.4. Динамика прироста эксплуатационных запасов подземных вод в 2000-2007 гг. по федеральным округам

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

категориям $A+B+C_1$ – 82471 тыс. м^3/сут (см. прил. 1).

Анализ прироста эксплуатационных запасов подземных вод в многолетнем разрезе (рис. 1.4) показал, что за период 2000-2007 гг. по России они увеличились на 5,4% – с 88,7 до 93,8 млн м^3/сут. В среднем ежегодный прирост запасов составил 728 тыс. м^3/сут.

Степень разведанности прогнозных ресурсов (отношение эксплуатационных запасов к прогнозным ресурсам) по федеральным округам изменяется от 4,1 (Уральский ФО) до 39,4% (Южный ФО), составляя в целом по Российской Федерации 10,8% (см. прил. 1; табл. 1.2.). Приведенная в табл. 1.2 степень разведанности носит достаточно условный характер, поскольку оценка прогнозных ресурсов была сделана для подземных вод с минерализацией до 3 г/л, а оценка эксплуатационных запасов – для подземных вод с минерализацией преимущественно до 1 г/л.

Значительно больший разброс этого показателя наблюдается по субъектам Российской Федерации. В некоторых из них (Москва и Московская обл., Республика Калмыкия, Ставропольский край, Мурманская обл.) отмечается превышение утвержденных запасов над прогнозными ресурсами (рис. 1.5). Это свидетельствует как о необходимости переоценки прогнозных ресурсов, так и более осторожного отношения к утверждению новых эксплуатационных запасов на территории вышеуказанных субъектов РФ.

Таблица 1.2

Степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод по федеральным округам

Федеральный округ	Прогнозные ресурсы, тыс. м^3/сут	Эксплуатационные запасы, тыс. м^3/сут	Степень разведанности, %
Российская Федерация	**869055**	**93817**	**10,8**
Центральный	74055	27637	37,1
Северо-Западный	117704	5024	4,2
Южный	38849	15883	39,4
Приволжский	84738	16854	19,1
Уральский	142575	5952	4,1
Сибирский	250902	15521	6,1
Дальневосточный	159232	6946	4,4

1.2. ДОБЫЧА, ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Добыча подземных вод – изъятие воды из недр для использования ее в заданных целях (для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, производственно-технического водоснабжения, орошения и др.).

Извлечение подземных вод – изъятие воды из недр, осуществляемое попутно в процессе других видов недропользования (шахтный, карьерный водоотлив и др.), а также в иных случаях отбора подземных вод без их последующего использования (защита территории от подтопления, дренаж сельскохозяйственных земель и др.).

В 2007 г. в Российской Федерации из подземных водных объектов добыто 25005 тыс. м^3/сут, в том числе на участках с оцененными запасами – 15266 тыс. м^3/сут, или 61%. Извлечение подземных вод на шахтах, карьерах, из скважин вертикального дренажа и попутно на нефтепромыслах составило 4861 тыс. м^3/сут. В общей сложности в 2007 г. добыто и извлечено 29866 тыс. м^3/сут подземных вод (см. прил. 4; рис. 1.6).

Следует отметить, что за период 2000-2007 гг. в целом по России наблюдается снижение общей добычи и извлечения на 10,2%, причем сокращается в основном добыча на неразведанных участках (с неоцененными запасами).

Интенсивная добыча подземных вод на водозаборах с несоблюдением режима эксплуатации может оказывать негативное воздействие на гидродинамическую и гидрогеохимическую обстановки. Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется в Москве и Московской области (см. прил. 3), в результате на отдельных водозаборах происходит истощение запасов (водозаборы в районе городов Мытищи, Щелково, Железнодорожный, Кучино, Красногорск, Одинцово, Расторгуево, Домодедово, Подольск, Лыткарино, Чехов, Озеры, Зарайск). Признаки истощения запасов отмечаются на Загистинском и Верхнеяшкульском водозаборах (на Баяртинском и Троицком месторождениях) в Республике Калмыкия, на Саранском водозаборе в Республике Мордовия. Подробно о влиянии интенсивной добычи и извлечения на гидродинамическое состояние подземных вод описано в разделе 2.

Наибольший объем добычи и извлечения подземных вод приходится на Центральный федеральный округ (31%), наименьший – на Дальневосточный (4%) и Северо-Западный (6%) федеральные округа (рис. 1.7).

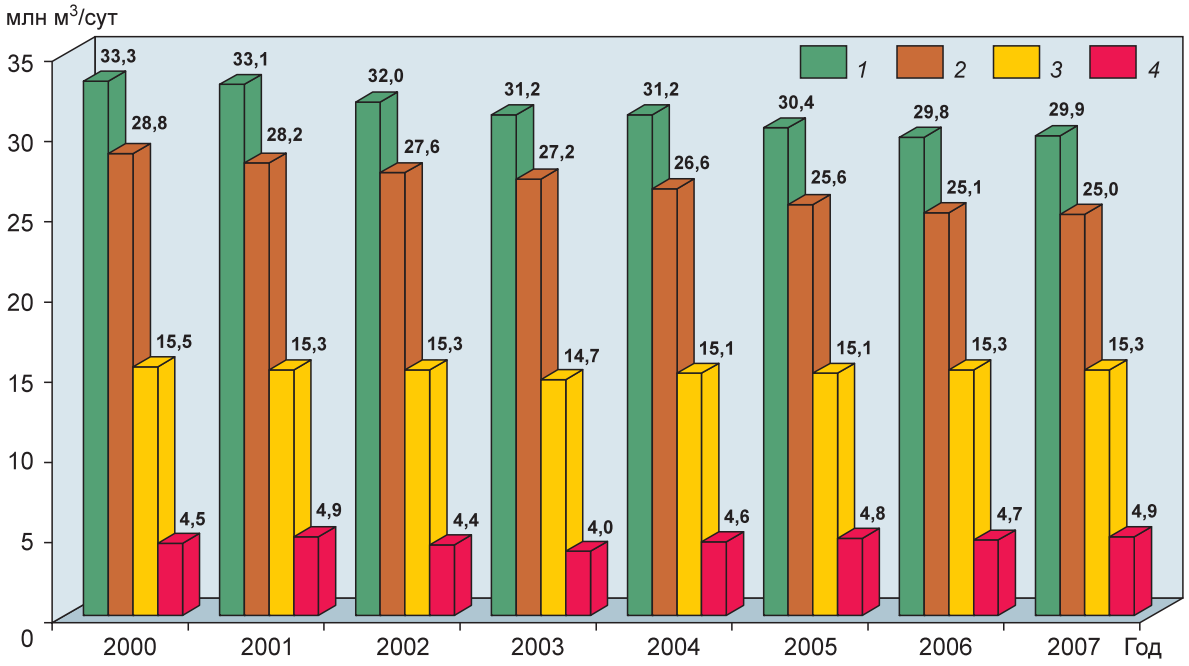


Рис. 1.6. Динамика изменения добычи и извлечения подземных вод по Российской Федерации за 2000-2007 гг.

1 – добыча и извлечение; *2* – добыча; *3* – добыча на участках с оцененными запасами; *4* – извлечение

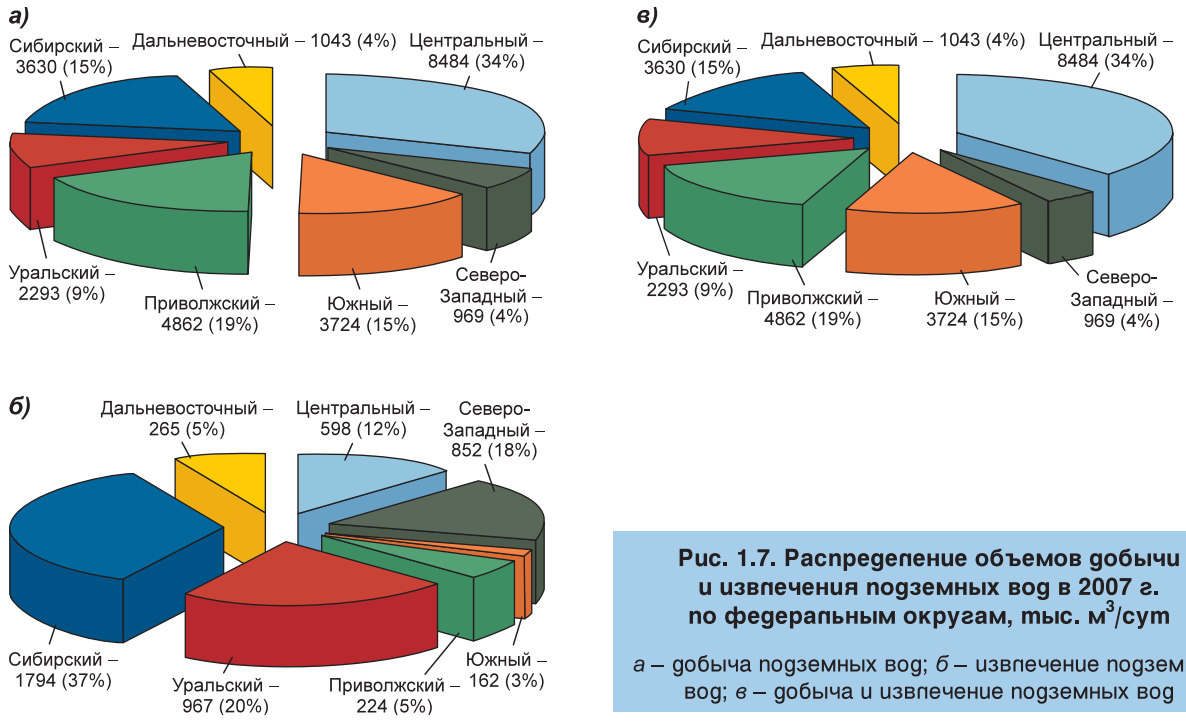


Рис. 1.7. Распределение объемов добычи и извлечения подземных вод в 2007 г. по федеральным округам, тыс. м^3/сут

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

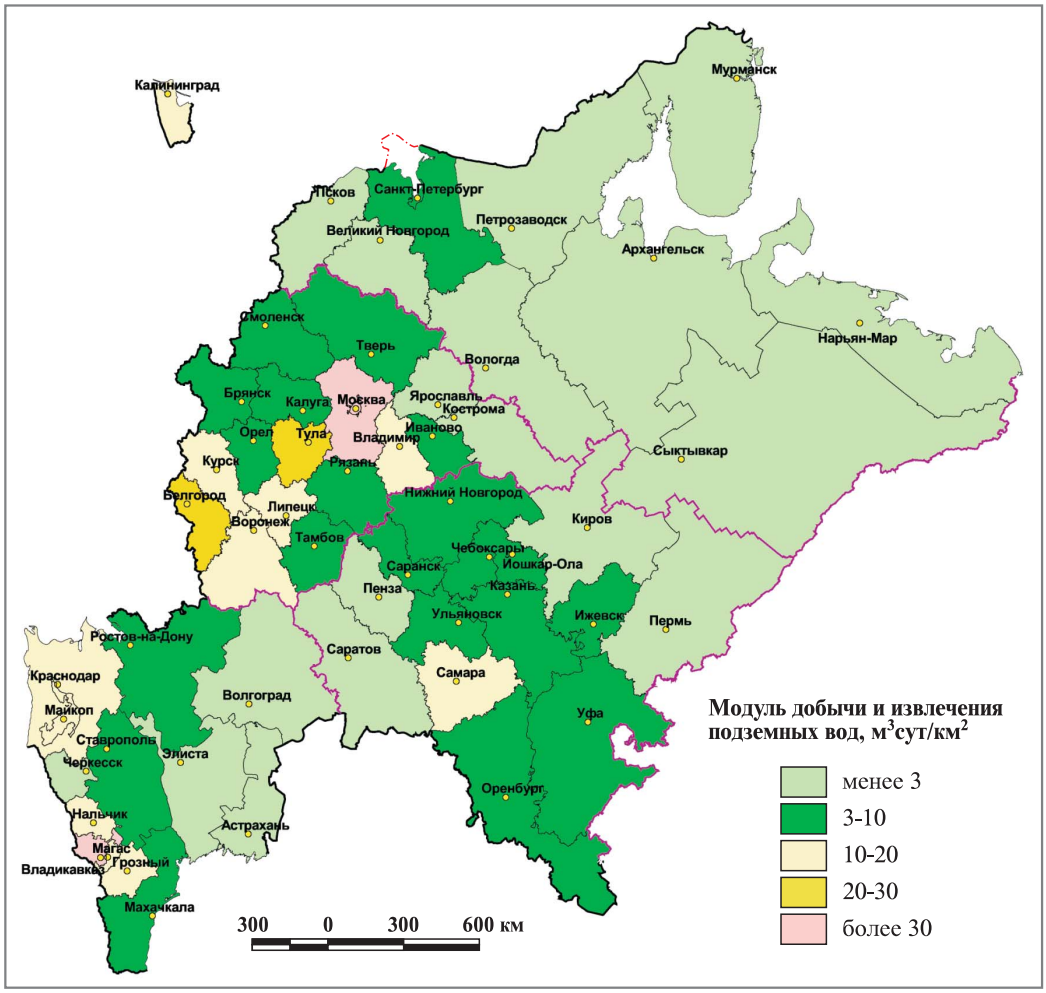


Рис. 1.8. Модуль добычи и извлечения подземных вод на территории европейской части Российской Федерации

Модуль добычи и извлечения подземных вод (отношение величины добычи и извлечения к площади территории субъекта РФ) на территории европейской части Российской Федерации колеблется в широких пределах – от менее 3 до 30 и более (рис. 1.8). В целом по Российской Федерации удельное водопотребление (добыча подземных вод на 1 чел/сут) составило 0,173 м^3/(сут · чел.): наибольшее – в Центральном ФО (0,224 м^3/(сут · чел.), наименьшее – в Северо-Западном ФО (0,071 м^3(сут · чел.) (рис. 1.9).

Относительное изменение объемов добычи и извлечения подземных вод в 2007 г. по федеральным округам невелико и находится в пределах 0,1-7,0% (табл. 1.3). Исключение составляет Северо-Западный ФО, где извлечение подземных вод увеличилось на 14,7%, что связано с учетом извлекаемых вод на отдельных шахтах, ранее не учитываемых.

По-прежнему отмечается недостаточный объем освоения разведанных запасов подземных вод. В целом по Российской Федерации степень их освоения составляет 16,3%, изменяясь по федеральным округам от 9,7 до 27,6% (табл. 1.4). В пределах европейской части Российской Федерации степень освоения разведанных запасов подземных вод изменяется от 0,1 до 48,8% (см. прил. 1; рис. 1.10).

В настоящее время примерно половина отбора пресных подземных вод осуществляется на участках недр, эксплуатационные запасы которых не были оценены и не прошли государственную экспертизу. Это противоречит

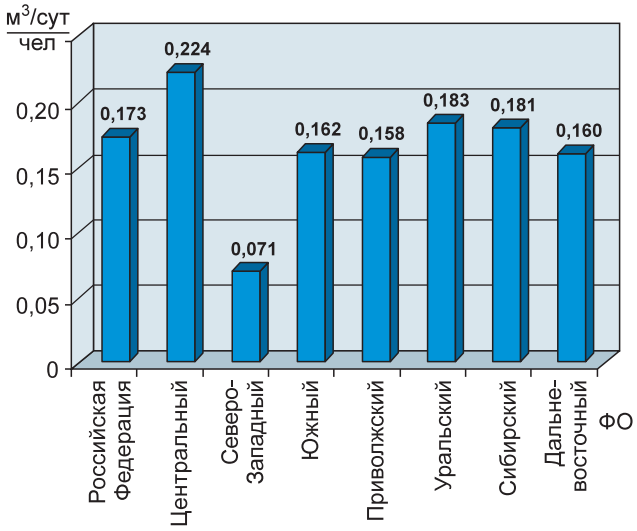


Рис. 1.9. Удельное водопотребление (добыча подземных вод на 1 чел/сут)

требованиям Закона РФ "О недрах" и не позволяет в полной мере реализовать требования к их учету, контролю эксплуатации и обеспечить охрану подземных вод от истощения и загрязнения.

В экономике и социальной сфере в 2007 г. по Российской Федерации использовано 23604 тыс. м^3/сут подземных вод (см. прил. 3), что составляет – 94,3% от общего количества добытой воды. По сравнению с данными 2006 г. объем использования подземных вод практически не изменился (~0,6%).

Распределение подземных вод по видам использования (рис. 1.11) следующее: на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (ХПВ)

Таблица 1.3

Изменение добычи и извлечения подземных вод

Федеральный округ	Добыча и извлечение, тыс. м^3/сут		Изменение, тыс. м^3/сут/%	Добыча, тыс. м^3/сут		Изменение, тыс. м^3/сут/%	Извлечение		Изменение, тыс. м^3/сут/%
	2006 г.	2007 г.		2006 г.	2007 г.		2006 г.	2007 г.	
Российская Федерация	**29789,4**	**29865,7**	**76,3/0,3**	**25076,4**	**25004,4**	**-72,0/-0,3**	**4713,0**	**4861,3**	**148,3/3,1**
Центральный	9332,8	9082	-250,8/-2,7	8739,9	8484,1	-255,8/-2,9	592,9	597,9	5,0/0,8
Северо-Западный	1742,1	1820,9	78,8/4,5	999,5	969,1	-30,4/-3,0	742,6	851,8	109,2/14,7
Южный	3895,7	3885,5	-10,2/-0,3	3829	3723,7	-105,3/-2,8	–	161,8	–
Приволжский	5081,9	5085,9	4/0,1	4838,5	4861,6	23,1/0,5	243,4	224,3	-19,1/-7,8
Уральский	3352,7	3259,9	-92,8/-2,8	2396,2	2292,6	-103,6/-4,3	956,5	967,3	10,8/1,1
Сибирский	5548,1	5423,8	-124,3/-2,2	3686,3	3630,1	-56,2/-1,5	1861,8	1793,7	-68,1/-3,7
Дальне-восточный	1345,7	1307,7	-38/-2,8	1096,6	1043,2	-53,4/-4,9	249,1	264,5	15,4/6,2

Таблица 1.4

Степень освоения и использования прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод по федеральным округам

Федеральный округ	Прогнозные ресурсы, тыс. м³/сут	Эксплуатационные запасы, тыс. м³/сут	Добыча и извлечение, тыс. м³/сут		Степень освоения, %	
			Всего	В том числе на участках с оцененными запасами	прогнозных ресурсов	эксплуатационных запасов
Российская Федерация	**869055**	**93817**	**29866**	**15266**	**3,4**	**16,3**
Центральный	74055	27637	9082	5858	12,3	21,2
Северо-Западный	117704	5024	1821	582	1,5	11,6
Южный	39849	15883	3885	2047	9,8	12,9
Приволжский	84738	16854	5086	2329	6,0	13,8
Уральский	142575	5952	3260	1645	2,3	27,6
Сибирский	250902	15521	5424	2131	2,2	13,7
Дальневосточный	159232	6946	1308	673	0,8	9,7

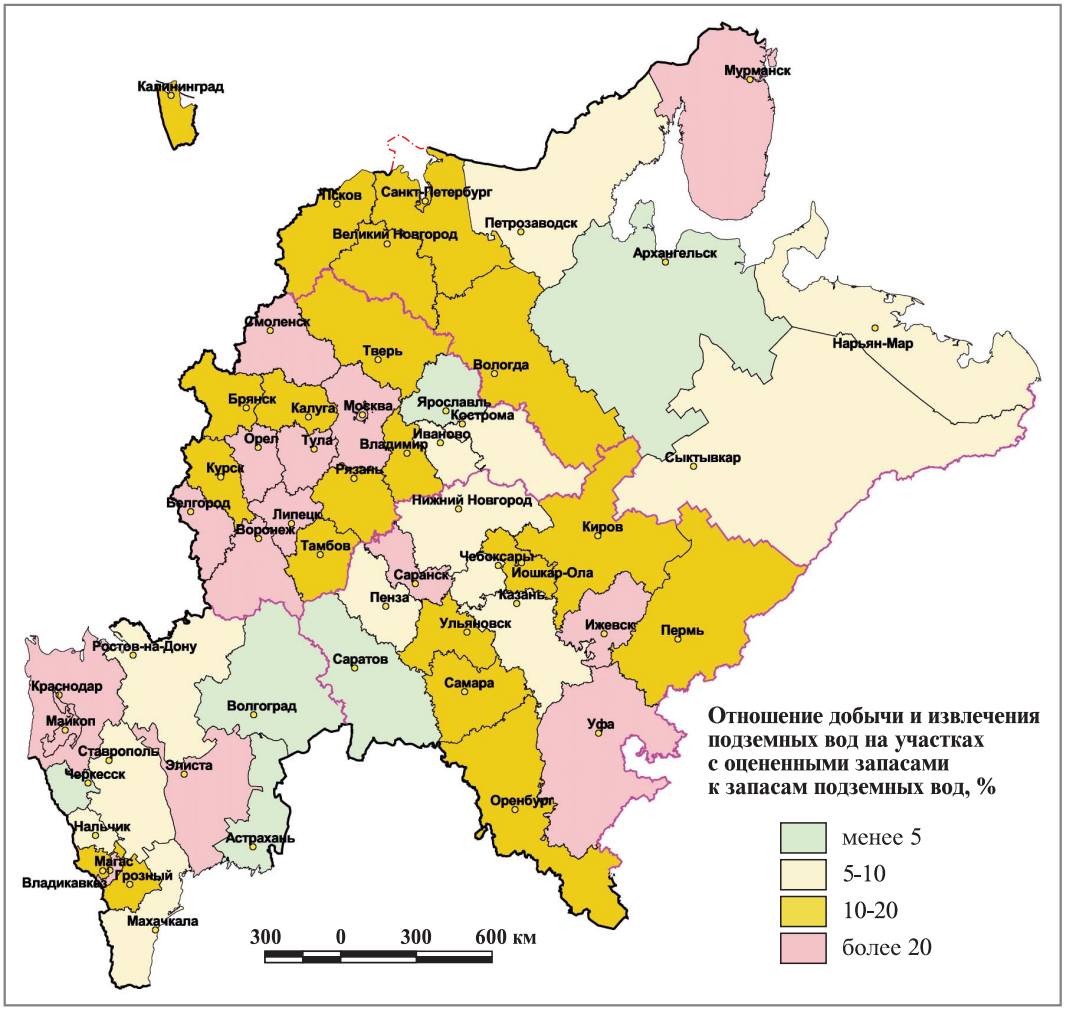


Рис. 1.10. Степень освоения разведанных запасов подземных вод на территории европейской части Российской Федерации

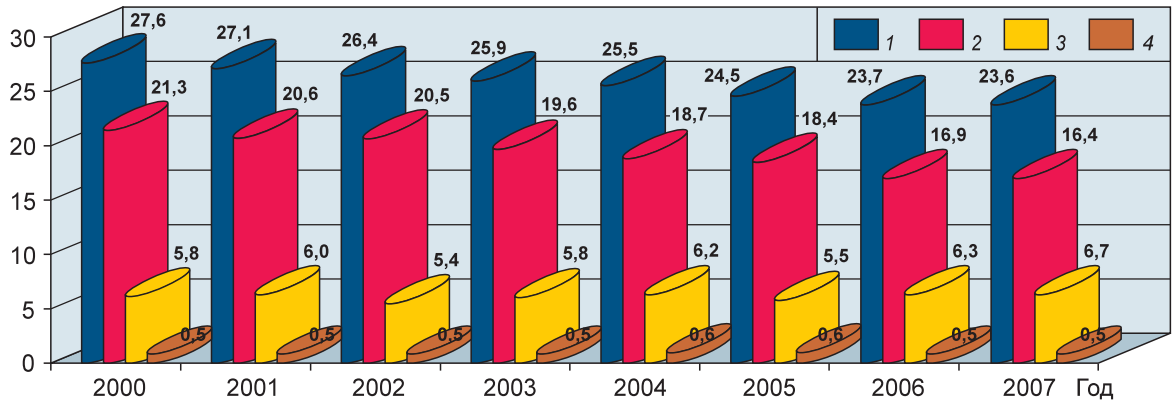


Рис. 1.11. Использование подземных вод на территории Российской Федерации в 2000-2007 гг., млн м^3/сут

1 – всего по Российской Федерации; по типам: *2* – ХПВ; *3* – ПТВ; *4* – ОРЗ+ОП

приходится 16397 тыс. м^3/сут (69,5%); на производственно-техническое водоснабжение (ПТВ) – 6653 тыс. м^3/сут (28,2); на орошение земель и обводнение пастбищ (ОРЗ+ОП) – 554 (2,3%).

За период с 2000 по 2007 г. в целом по России наблюдается снижение использования подземных вод на 14,5%. При этом потребление вод на хозяйственно-питьевые цели снизилось на 23%, на производственно-технические нужды возросло на 13,4%, а на орошение земель и обводнение пастбищ осталось без изменений (см. рис. 1.11).

Сброс вод без использования и потери при транспортировке (от водозаборов до потребителей в связи с износом водопроводных коммуникаций) составили 21% от общего объема добычи и извлечения. В объемы сброса без использования (6262 тыс. м^3/сут) включены потери при транспортировке, воды самоизливающихся бесхозных скважин (1415 тыс. м^3/сут).

* * *

Состояние ресурсной базы подземных вод за отчетный год существенно не изменилось. Общий прирост эксплуатационных запасов составил 1524 тыс. м^3/сут, или 1,5% от общей величины запасов.

В отдельных субъектах РФ (Москва и Московская обл., Республика Калмыкия, Ставропольский край, Мурманская обл.) отмечается превышение утвержденных запасов над прогнозными ресурсами. Это свидетельствует как о необходимости переоценки прогнозных ресурсов на территории Российской Федерации в целом, так и о необходимости с осторожностью относится к утверждению новых эксплуатационных запасов на территории вышеуказанных субъектов РФ.

В последние годы наблюдается тенденция к снижению общих объемов добычи и извлечения подземных вод за счет сокращения добычи на неразведанных участках с запасами, не прошедшими государственную экспертизу.

Степень освоения разведанных запасов подземных вод по территории России остается довольно низкой и в среднем составляет 16%.

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

Добыча и извлечение подземных вод для различных целей вызывает изменение их гидродинамического и гидрогеохимического состояния и может существенно сказываться на состоянии окружающей природной среды. Нерегулируемая добыча подземных вод, нерациональные схемы размещения водозаборных и дренажных сооружений могут привести к истощению запасов, ухудшению качества подземных вод и активизации экзогенных геологических процессов. Наибольшее изменение состояния подземных вод в результате их интенсивной эксплуатации приурочено к экономически развитым промышленным районам и крупным городским агломерациям.

2.1. ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Изменение гидродинамического состояния подземных вод при интенсивной многолетней добыче для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, а также вследствие их извлечения при разработке месторождений полезных ископаемых выражается прежде всего в формировании обширных областей депрессий в результате снижения уровня, в изменении условий питания и разгрузки водоносных горизонтов. Сведения о наиболее крупных депрессионных областях и отдельных депрессионных воронках, сформировавшихся в результате многолетней эксплуатации в водоносных горизонтах, используемых преимущественно для хозяйственно-питьевого водоснабжения, приведены в табл. 2.1.

Границами региональных депрессионных воронок приняты изолинии понижений, составляющие 10% от максимального снижения уровня подземных вод в пределах депрессии за весь период эксплуатации водоносных горизонтов и комплексов. В качестве основных показателей, характеризующих гидродинамическое состояние подземных вод в районах интенсивной добычи и извлечения приняты: максимальное понижение в процессе эксплуатации водоносного горизонта или комплекса, размеры области депрессии уровней, режим уровней подземных вод в центре и на флангах воронки, интенсивность нагрузки на водоносный горизонт или комплекс и ее изменение во времени.

Ниже приведена характеристика гидродинамического состояния подземных вод в областях развития региональных и крупных локальных депрессий в результате интенсивной добычи и извлечения в пределах гидрогеологических структур I-II порядка на территории Российской Федерации.

Информация представлена по состоянию на 01.01.2008 г. на основе данных, полученных из территориальных и региональных центров мониторинга состояния недр.

Московский артезианский бассейн

Наибольшее изменение гидродинамического состояния подземных вод в районах их интенсивной эксплуатации, выразившееся в размерах депрессионных воронок и понижениях уровней подземных вод, приурочено к Московскому артезианскому бассейну (МАБ). Интенсивная эксплуатация подземных вод в пределах МАБ началась с конца XIX в., и в 2007 г. общий объем добычи и извлечения составил 7,5 млн $м^3$/сут, или около 25% от всей добытой и извлеченной воды на территории России.

Максимальные понижения и региональные области депрессий уровней подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов приурочены к отложениям верхнего девона, карбона и мезо-кайнозоя. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории МАБ

Таблица 2.1

Крупные депрессионные области и воронки распространенные на территории РФ

Гидрогеологическая структура	Депрессионная область (воронка)	Водоносный комплекс (ВК) или горизонт (ВГ) и его индекс	Площадь воронки, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня, м
Московский АБ	Московская*	Гжельско-ассельский ВК (C_{3g}-P_{1a})	14,5	70
		Касимовский ВГ (C_{3k})	19,0	80
		Подольско-мячковский ВК (C_{2pd-mc})	24,0	80
		Каширский ВГ (C_{2ks})	30,0	20
		Алексинско-протвинский ВК (C_{1al-pr})	39,0	100
	Тверская	Средне-нижнекаменноугольный ВК (C_{1-2})	0,8	30
	Тульско-Калужская	Упинский ВГ (C_{1up})	7,2	41
	Брянско-Орловская	Верхнедевонский ВК (D_3)	22,0	83
Днепрово-Донецкий, Московский АБ	Белгородская	Альб-сеноманский ВК (K_{1al-s})	7,5	20
	КМА*	Девонско-юрский ВК (D-J)	20,4	82
		Архейско-протерозойский ВК (AR-PR)	38,3	550
Ленинградский АБ	Ленинградская	Вендский ВК (V)	20,0	35
	Сланцевско-Кингисеппская	Нижнекембрийский ВК ($Є_1$)	6,0	49
	Сланцевская	Ордовикский ВК (O)	2,8	80
Волго-Сурский АБ	Саранская*	Среднекаменноугольный-пермский ВК (C_2-P)	4,0	79
Приволжско-Хоперский АБ	Тамбовская	Фаменский ВГ (D_{3fm})	1,25	45
Азово-Кубанский АБ	Кропоткинско-Краснодарская	Неогеново-четвертичный ВК (N-Q)	23,0	100
Кавказская ГСО	Владикавказская*	Четвертичный ВК (Q)	0,1	48
Западно-Сибирский АБ	Омская	Меловой ВК (K)	58,0	35
	Томская	Палеогеновый ВК (P)	0,29	9
	Тюменская	Олигоценовый ВК (P_3)	0,3	38

* В данных депрессионных областях (воронках) происходит осушение ВК (ВГ).

по основным водоносным горизонтам и комплексам представлены на рис. 1.12. В пределах МАБ выделяются следующие области депрессий уровней подземных вод регионального масштаба, сформированные в результате интенсивной добычи подземных вод (название областей дано по крупным городам, в районе которых расположены центры депрессий): Московская, Брянско-Орловская, Тульско-Калужская, Тверская. Кроме того, в южной части МАБ под влиянием водоотлива на железорудных месторождениях КМА сформировалась депрессионная область, которая охарактеризована ниже при описании гидродинамического состояния подземных вод Днепрово-Донецкого артезианского бассейна.

В центральной части МАБ сформировалась обширная региональная **Московская депрессионная область** в *каменноугольных водоносных горизонтах* общей площадью около 46 тыс. км^2, которая охватывает практически всю территорию Московской (кроме краевых западных и восточных районов), западную часть Владимирской и северную часть Калужской областей.

Изменения размеров воронок депрессий и понижений уровня в каменноугольных горизонтах в основном обусловлены распределением и величиной расхода крупных водозаборов в районах с развитой инфраструктурой и промышленностью, которые в большинстве своем эксплуатируют подземные воды в установившемся режиме. При дальнейшей интенсификации водоотбора, здесь может формироваться зона истощения подземных вод и увеличиться степень их загрязнения.

Региональная депрессия уровней подземных вод вследствие работы крупных водозаборов осложнена многочисленными локальными воронками.

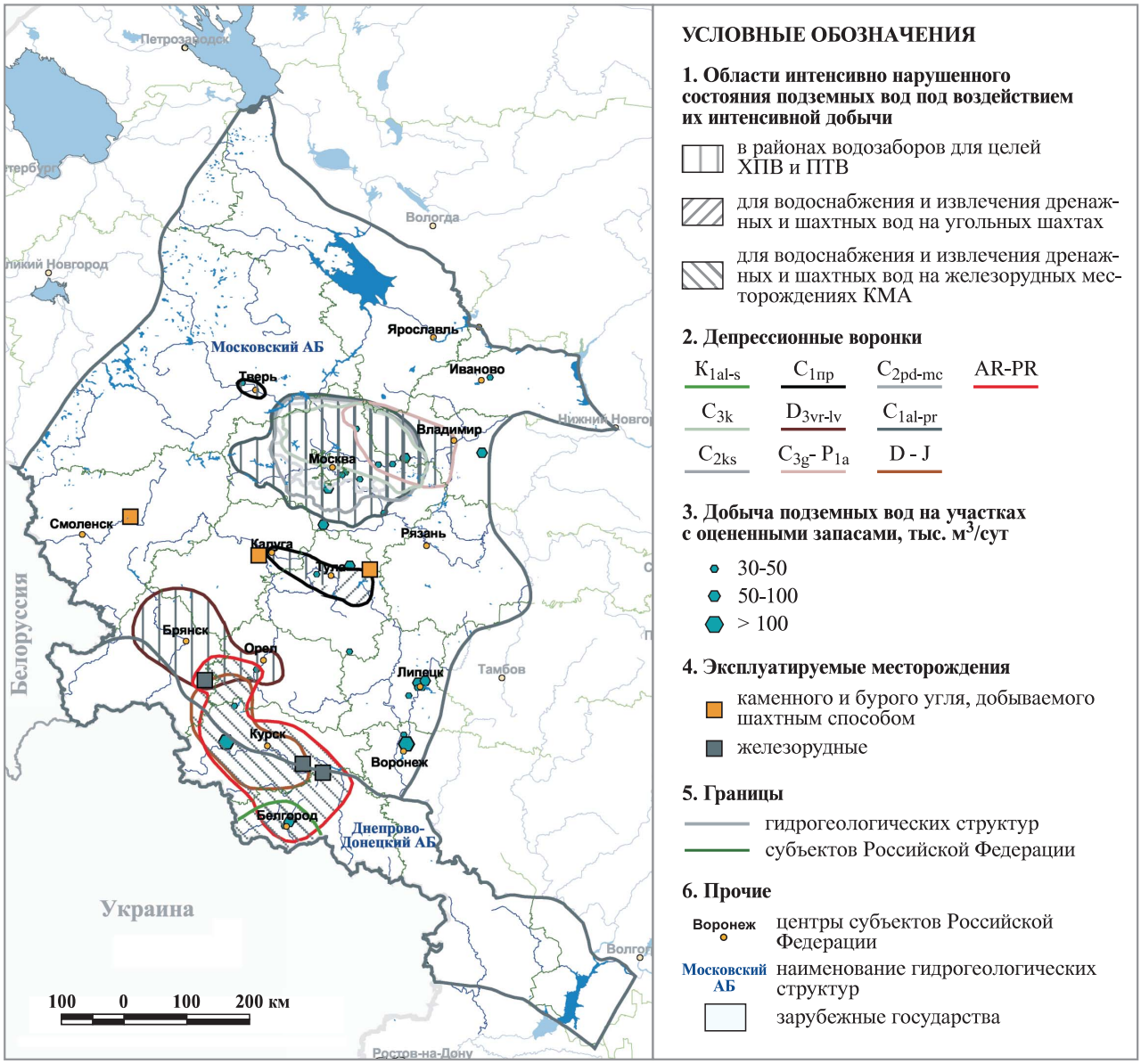


Рис. 1.12. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Московского и Днепрово-Донецкого артезианских бассейнов (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Кутузовско-ассельский и турабьевский водоносные карбонатно-терригенные горизонты, объединенные в *гжельско-ассельский водоносный комплекс* (C_3-P_1a), эксплуатируются на территории Московской и Владимирской областей совместно. Региональная депрессия, вызванная деформацией пьезометрической поверхности в результате длительной эксплуатации водоносного комплекса развита в северной, северо-восточной краевых частях Московской и западной части Владимирской областей и имеет площадь около 14 тыс. км^2. Гжельско-ассельская воронка депрессии уровней подземных вод развита в пределах Дмитровского, Талдомского, Сергиево-Посадского, Пушкинского, Ногинского, Щелковского районов Московской области; Александровского, Юрьев-Польского, Суздальского и Камешковского районов Владимирской области. Максимальное понижение, равное 70-75 м относительно естественного состояния наблюдается в районе г.Сергиев-Посад. Там же располагается и центр воронки депрессии. Восточнее и северо-восточнее Москвы на водозаборах Старой Купавны, Электростали, Мокино, Ногинска, Щелково сформировалась и в 2007 г. поддерживалась обширная безнапорная зона (рис. 1.13).

В настоящее время в пределах Сергиево-Посадского, Щелковского и Ногинского районов (см. рис. 1.13) снижение уровня под-

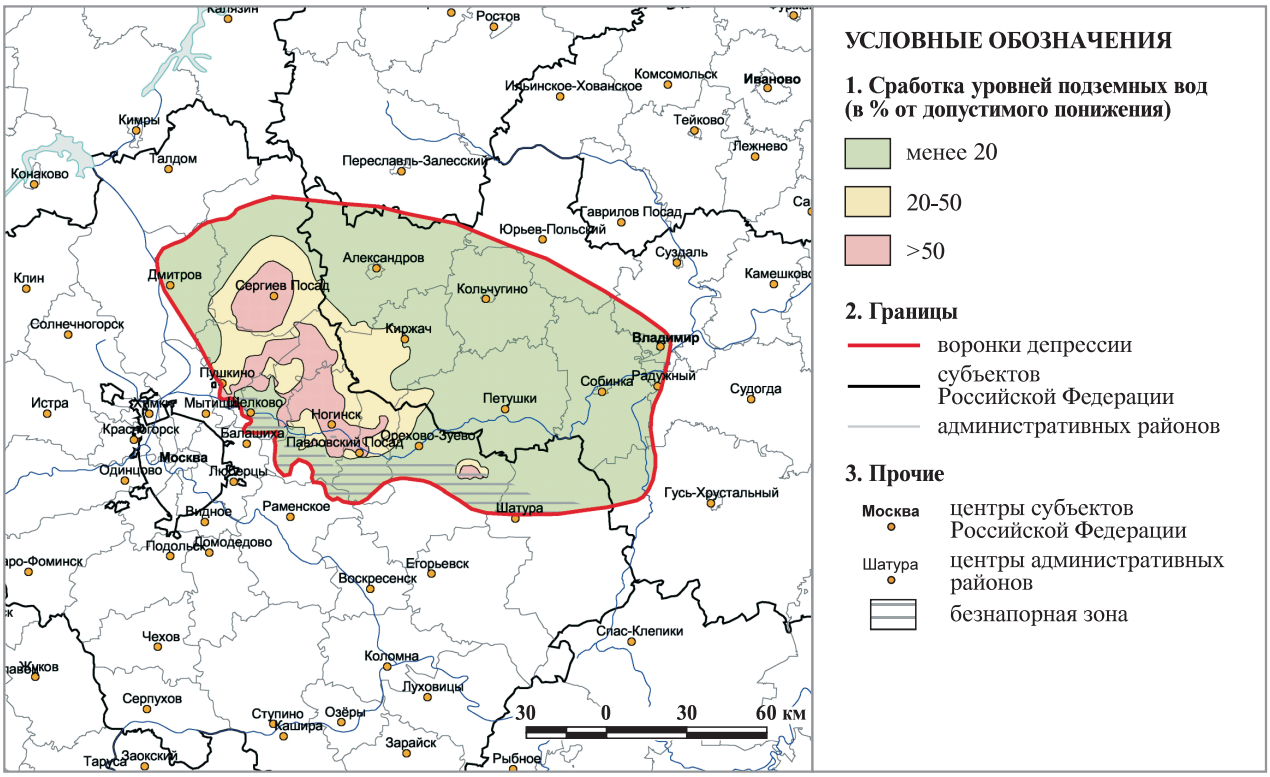


Рис. 1.13. Схематическая карта сработки уровней подземных вод в гжельско-ассельском водоносном комплексе (по состоянию на 01.01.2008 г.)

земных вод в гжельско-ассельском водоносном комплексе составляет более 50% от допустимого понижения, что связано, в первую очередь, с величиной и сосредоточенностью водоотбора в районах городских агломераций.

Водоносный комплекс практически повсеместно эксплуатируется водозаборами в установившемся режиме. Однако при сокращении в последние годы (с 80-90-х гг.) объемов водоотбора, в центральных частях воронок Московской депрессии в каменноугольных отложениях происходит частичное восстановление уровней, в том числе и в гжельско-ассельском водоносном комплексе на месторождениях: Ногинское, Купавна-Кудино, Загорское, Краснозаводское (рис. 1.14). Среднегодовые темпы восстановления уровня изменяются от 0,01 (Ногинск) до 0,5 м (Сергиев-Посад) в год, в 2007 г. изменения уровня незначительны и наблюдалась его стабилизация.

На флангах воронки в Собинском районе Владимирской области в гжельско-ассельском водоносном комплексе наблюдается незначительное снижение уровня как вследствие восстановления уровней в центральной части (выполаживания воронки депрессии), так и перераспределения водоотбора с темпами изменения уровня, не превышающими первых сантиметров в год.

В касимовском карбонатном водоносном горизонте (C_3k) интенсивная эксплуатация привела к образованию обширной региональной депрессии в результате слияния крупных локальных депрессионных воронок на участках групповых водозаборов. Площадь депрессии

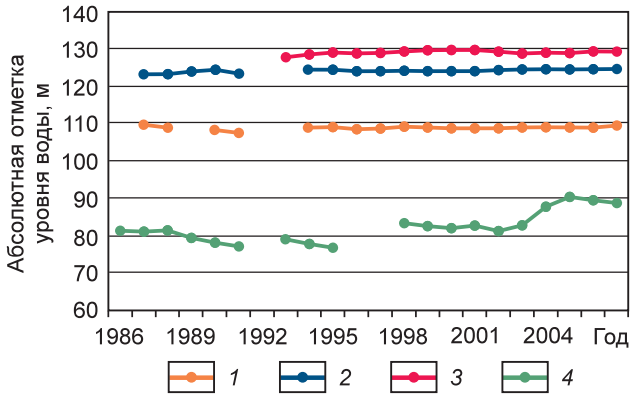


Рис. 1.14. Графики изменения уровня подземных вод в гжельско-ассельском водоносном комплексе

Месторождения подземных вод: *1* – Купавна-Кудино; *2, 3* – Ногинское: *2* – скв. 102610, *3* – скв. 102609; *4* – Загорское

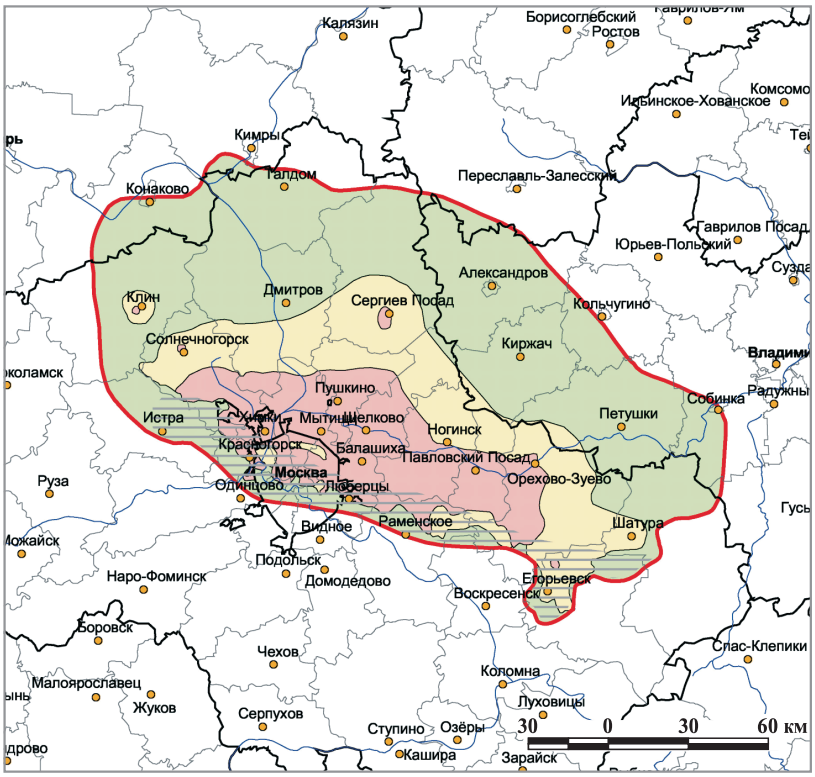


Рис. 1.15. Схематическая карта сработки уровней подземных вод в касимовском водоносном комплексе (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.13

в касимовском горизонте составляет около 19 тыс. км^2 и занимает полностью или частично территории Сергиево-Посадского, Щелковского, Ногинского, Пушкинского, Мытищинского, Балашихинского, Павло-Посадского и Орехово-Зуевского районов Московской области, незначительно захватывая западную часть Владимирской области. В пределах воронки выделяется несколько локальных депрессий с максимальными понижениями на водозаборах от 40 (Клин, Солнечногорск, Химки) до 60-70 м (Мытищи, Сергиев-Посад).

На юге Солнечногорского, Ногинского и юго-западе Щелковского районов в результате интенсивного водоотбора уровень подземных вод снизился ниже кровли горизонта и сформировалась безнапорная зона фильтрации (рис. 1.15).

В процессе длительной эксплуатации на водозаборах Солнечногорского, Химкинского, Щелковского, Ногинского, Павло-Посадского и Орехово-Зуевского районов Московской области, а также на водозаборах г.Сергиев-Посада сработка уровня поземных вод касимовского горизонта достигла более 50% величины допустимого понижения (см. рис. 1.15).

В последние годы за счет сокращения водоотбора происходило частичное восстановление уровней на месторождениях Ногинское, Клязьминское, Орехово-Зуевское, Мытищинское, Химкинское (рис. 1.16). В 2005-2007 гг. эксплуатация касимовского водоносного горизонта осуществлялась в установившемся режиме.

Региональная депрессия в *подольско-мячковском водоносном комплексе (C_2pd-$mč$)* имеет площадь 24 тыс. км^2 и охватывает более 60% территории Московской области, кроме запад-

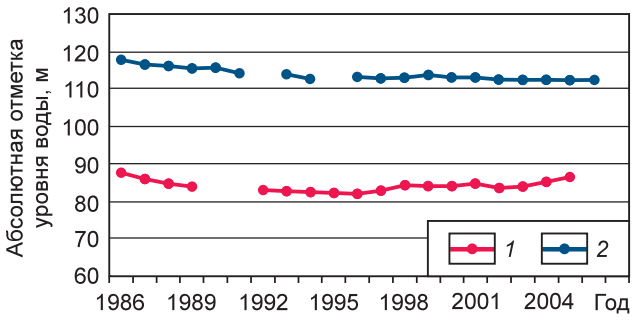


Рис. 1.16. Графики изменения уровня подземных вод в касимовском водоносном горизонте

Месторождения подземных вод: *1* – Химкинское; *2* – Орехово-Зуево

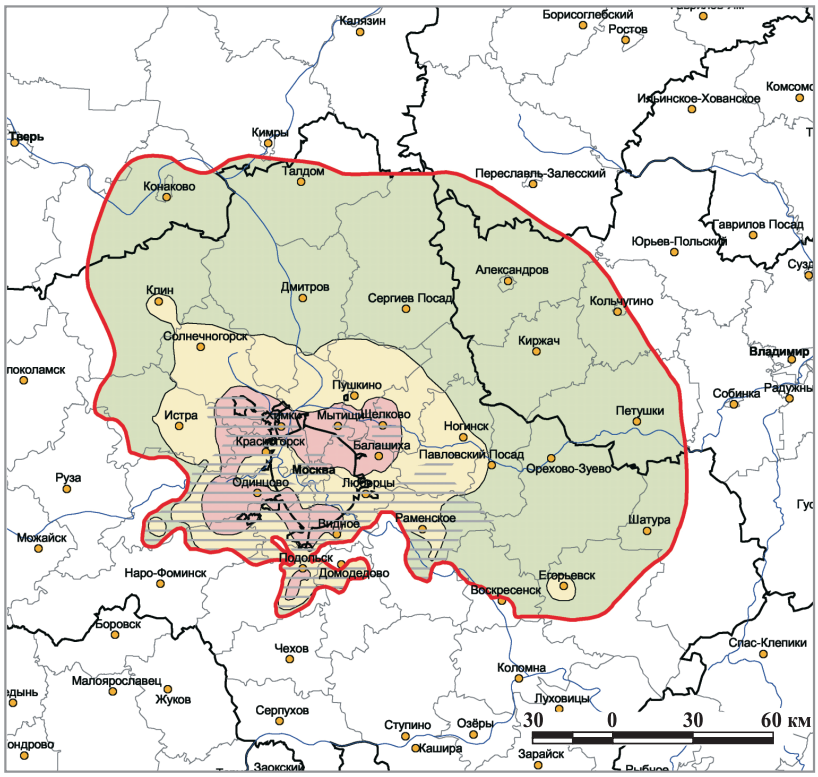


Рис. 1.17. Схематическая карта сработки уровней подземных вод в подольско-мячковском водоносном комплексе (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.13

ной и юго-восточной краевых частей. На большей части территории водоносный комплекс характеризуется высокими фильтрационными свойствами и тесной связью с атмосферой и гидросферой, поэтому, несмотря на интенсивный водоотбор, изменения уровней подземных вод в пределах месторождений и групповых водозаборов с водоотбором от 37 до 60 тыс. м^3/сут относительно невелики. Суммарный водоотбор в 2007 г. составил 1200 тыс. м^3/сут.

Депрессия имеет два центра с максимальными понижениями 60 и 80 м, в районах городов Мытищи и Щелково соответственно. Основная нагрузка на водоносные горизонты, выразившаяся в глубине и размерах депрессии, приурочена к северо-востоку от Москвы в пределах Щелковского, Пушкинского, Мытищинского, Ногинского и Балашихинского районов, а также к западу – в Красногорском и Одинцовском районах (рис. 1.17).

В Ленинском, Подольском, Домодедовском районах подземные воды эксплуатируются в напорно-безнапорном режиме.

В пределах Химкинского, Пушкинского, Подольского, Одинцовского районов, включая северную и южную части Москвы, сформировалась обширная зона, где понижение уровня составило более 50% от допустимого значения (см. рис. 1.17).

В результате снижения водоотбора в Балашихинском и Щелковском районах с конца 80-х годов до настоящего времени наблюдается частичное восстановление региональных уровней и последующая их стабилизация (рис. 1.18).

Во Владимирской области подольско-мячковский комплекс не эксплуатируется, основ-

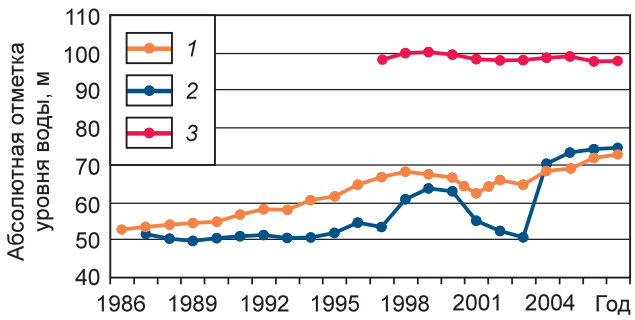


Рис. 1.18. Графики изменения уровня подземных вод в подольско-мячковском водоносном горизонте

Месторождения подземных вод: *1* – Красногорское; *2* – Балашиха; *3* – Щелково

ное изменение уровней формируется за счет работы водозаборов Московской области. В 2007 г. изменений уровня по наблюдательным скважинам не выявлено.

Гидродинамический режим *каширского водоносного горизонта* ($C_2kš$) тесно связан с интенсивной эксплуатацией вышележащего подольско-мячковского водоносного комплекса. Тесная гидравлическая связь с вышележащими горизонтами и периодическое отсутствие ростиславльского терригенного водоупора обусловливают единый режим формирования запасов и изменения уровней в процессе эксплуатации среднекаменноугольных горизонтов. В пределах Московской области эти горизонты часто эксплуатируются совместно, поэтому основные характеристики, данные для подольско-мячковского комплекса, также относятся и к каширскому водоносному горизонту. Площадь распространения депрессии уровней в каширском водоносном горизонте составляет порядка 30 тыс. км^2. Максимальное снижение уровня около 50-70 м наблюдается к северо-востоку и северо-западу от Москвы, где каширский водоносный горизонт залегает под верхнекаменноугольными горизонтами (Мытищи, Щелково, Железнодорожный, Химки) и к югу от Москвы (Подольск, Видное).

Снижение водоотбора в течение последних 20 лет прошлого века вызвало частичное восстановление уровня, средние темпы которого составили приблизительно 0,1-0,2 м/год (месторождения Пахринско-Деснянское и Балашиха).

Самой обширной и глубокой является депрессия, сформировавшаяся в карбонатно-терригенных отложениях *алексинско-протвинского водоносного комплекса* (C_1al-*pr*), представленного алексинским, тарусским и протвинским водоносными горизонтами, которые в пределах Московской области часто эксплуатируются совместно. Депрессия имеет площадь 39 тыс.км^2 и охватывает более 80% территории Московской области, за исключением районов, расположенных вдоль западной, южной и восточной границ, распространяясь на северо-восток (Владимирская обл.), северо-запад (Тверская обл.) и юго-запад (Калужская обл.).

Воронка депрессии тяготеет к Москве, Красногорскому, Химкинскому и Одинцовскому, Балашихинскому районам, а также к югу от Москвы (Видное, Подольск). Максимальные понижения составляют от 60 (Москва, Одинцовский район) до 80-90 м (Красногорский, Балашихинский районы). Суммарный водоотбор по горизонту в 2007 г. составил 360 тыс. м^3/сут.

Безнапорная область прослеживается в районе выклинивания водоносного горизонта в Серпуховском, Каширском, Серебряно-Прудском районах. Кроме этого, в результате интенсивной эксплуатации водоносного горизонта сформировалась и поддерживается безнапорная зона в южных частях Наро-Фоминского, Подольского и Чеховского районов (рис. 1.19).

В результате многолетнего водоотбора сработка уровней поземных вод в соотношении к допустимым понижениям составила от 50 (Одинцовский, Красногорский, Ленинский, Подольский и Наро-Фоминский районы) до 70% и более (район Москвы, Чеховский, Домодедовский и южная часть Рузского района). На территории Обнинского района Калужской области сработка уровней на водозаборах в 2007 г. достигала 90% и более от допустимого понижения как в результате водоотбора, который превышал величину утвержденных запасов, так и вследствие маловодности, обусловленной низкой нормой выпавших осадков и, следовательно, заниженной величиной ресурсов.

Изменение размеров депрессии зависит в основном от величины водоотбора и размещения водозаборных сооружений. В результате сокращения водоотбора в последние годы в центре депрессии сохраняется тенденция восстановления уровня и некоторая его стабилизация в 2006 и 2007 гг. – Балашихинский район (рис. 1.20).

В районах интенсивной эксплуатации подземных вод крупными водозаборами, где на небольшой площади сосредоточен значительный водоотбор подземных вод (в зоне влияния групповых водозаборов Орла, Мценска, Ливн, Брянска) и сконцентрированы промышленные и сельскохозяйственные предприятия, в западной и северо-западной частях МАБ сформировалась обширная **Брянско-Орловская область** депрессии уровней подземных вод в *верхнедевонском водоносном комплексе* (воронежско-ливенский, задонско-оптуховский и евланско-ливенский карбонатные комплексы). Депрессия практически полностью охватывает территорию Орла и Орловского,

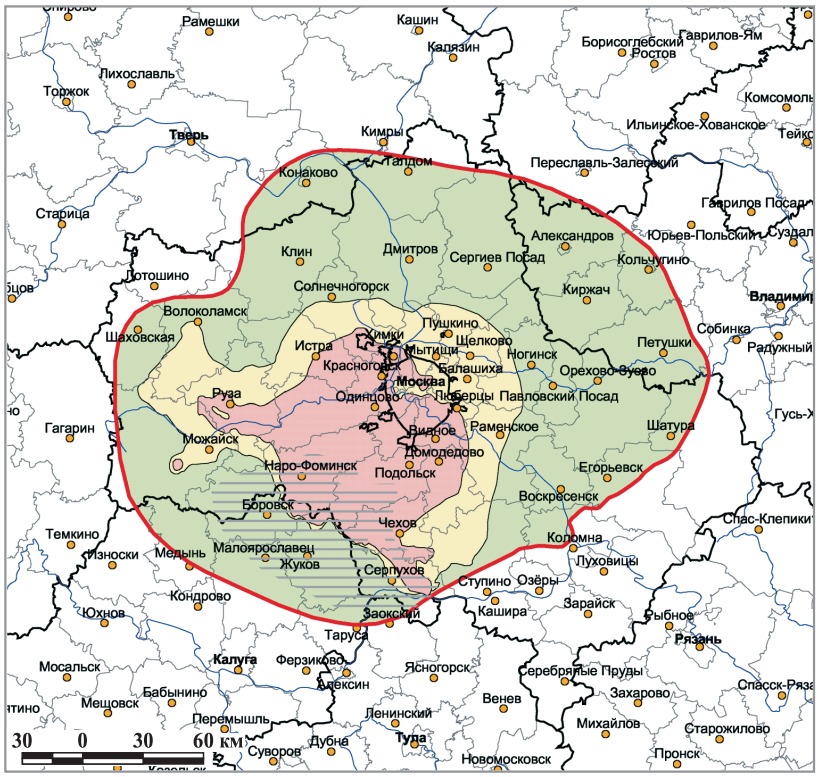


Рис. 1.19. Схематическая карта сработки уровней подземных вод в алексинско-протвинском водоносном комплексе (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.13

Урицкого, Хотынецкого, Шаблыкинского, Сосковского, частично – Знаменского, Залегощенского, Кромского, Свердловского и Дмитровского районов Орловской области. В Брянской области верхнедевонский водоносный комплекс наблюдается в условиях нарушенного режима в Брянске и в Брянском, Карачевском, Дубровском, Навлинском, Жуковском и Дятьковском районах.

В результате интенсивной и длительной (1951-2007) эксплуатации подземных вод водоносного верхнедевонского карбонатного комплекса крупными водозаборами произошло смыкание Брянско-Карачаевской и Орловской воронок депрессий уровней. Площадь воронки депрессии в настоящее время составляет 22 тыс. км^2. Депрессия уровней имеет два центра с максимальными понижениями в процессе эксплуатации – 40 м (Орел) и 83 м (Брянск) (см. рис. 1.12).

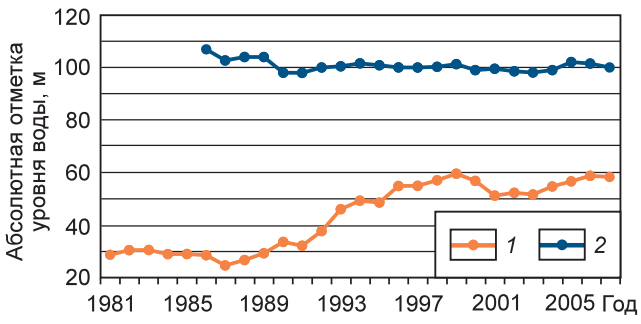


Рис. 1.20. Графики изменения уровня подземных вод в алексинско-протвинском водоносном горизонте

1 – ВЗУ Вашутинский (Калужская обл.); *2* – месторождение подземных вод Балашиха

В 2007 г. понижение уровня в центрах воронки депрессии в Орловской и Брянской областях составило 21 и 83 м соответственно.

С начала 90-х годов в результате снижения суммарного водоотбора в районе депрессии наметился подъем уровней. В последние годы отмечена относительная стабилизация уровней при незначительных колебаниях водоотбора. В последние 10 лет водоотбор из городских водозаборов постоянно уменьшается, что приводит к повышению уровня подземных вод в верхнедевонском комплексе в Орловской области, которое в 2007 г. составило от 0,3 до 1 м (рис. 1.21).

В Брянской области при постоянном суммарном водоотборе на протяжении последних лет наблюдается стабилизация уровней под-

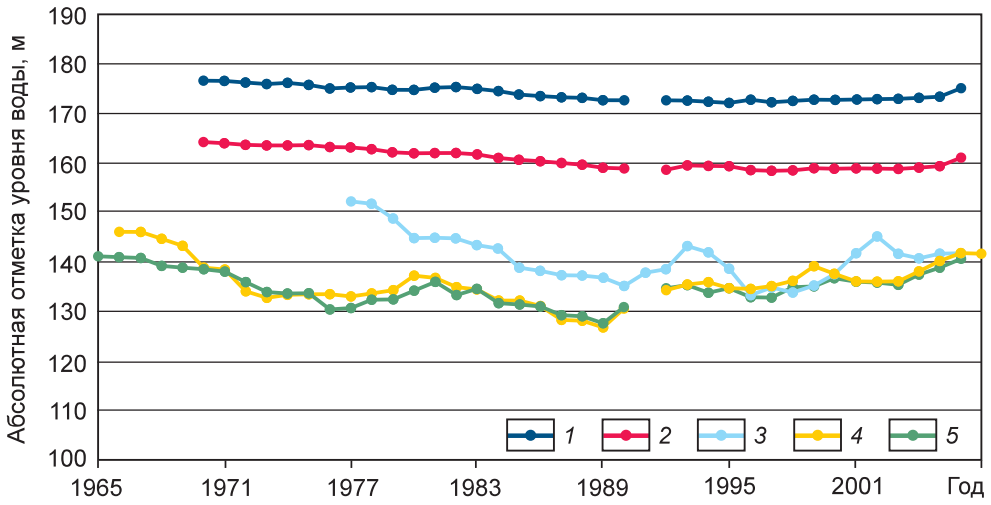


Рис. 1.21. Графики изменения уровня подземных вод в верхнедевонском водоносном комплексе (Орловская обл.)

1 – скв. 5057 (на флангах воронки); *2* – скв. 5056 (на флангах воронки); *3* – скв. 292; *4* – скв. 209; *5* – скв. 230

земных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов как в центре депрессионной области, так и на их периферийных участках. Истощения основных водоносных комплексов не происходит, снижение уровня в центрах водозаборов не превышает расчетных значений (рис. 1.22).

В целом за отчетный период 2007 г. для четвертичных, меловых и девонских водоносных комплексов характерно одинаковое, по сравнению с аналогичными периодами 2005 и 2006 гг., колебание уровней с незначительным смещением максимальной амплитуды на март, что, вероятнее всего, связано с аномально теплой зимой 2006/07 г. и обильно выпавшими в осенне-зимний период атмосферными осадками.

Тульско-Калужская область депрессии в *упинском карбонатном водоносном комплексе* (C_1up) захватывает центральную и восточную части Тульской (Алексинский, Дубнинский, Ленинский, Ясногорский, Веневский, Новомосковский, Донской, Климовский, Богородицкий и Щекинский районы) и восточную часть Калужской (Калуга и Ферзиковский, Та-

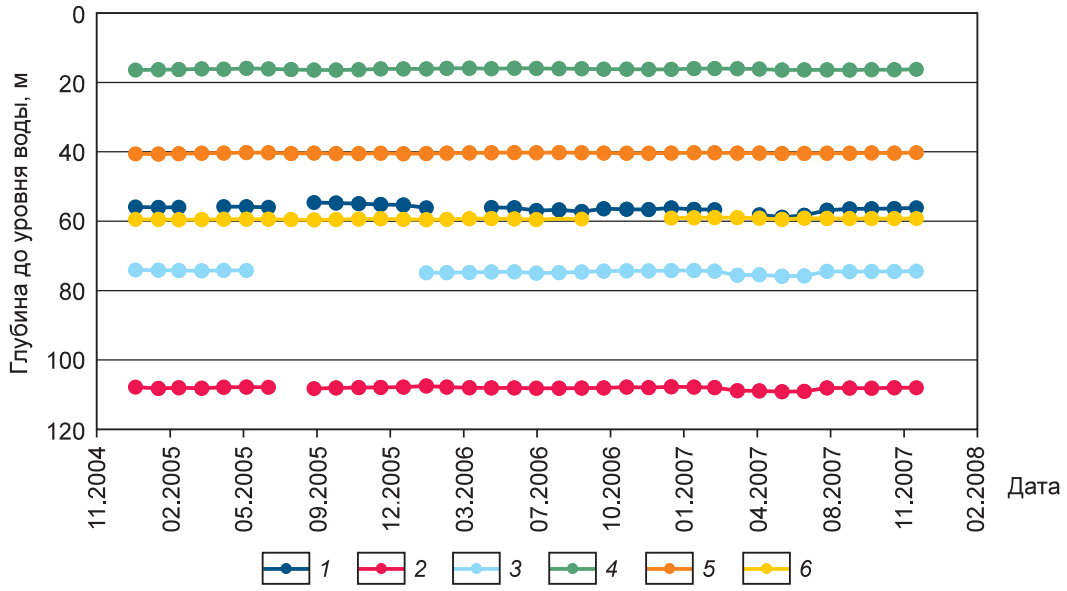


Рис. 1.22. Графики изменения уровня подземных вод в верхне-франско-фаменском водоносном комплексе (Брянская обл.)

1 – скв. 158 (на флангах воронки); *2* – скв. 154 (на флангах воронки); *3* – скв. 185; *4* – скв. 233; *5* – скв. 200; *6* – скв. 175

русский районы) областей (см рис. 1.12). Депрессия имеет площадь порядка 7,2 км^2 и вследствие работы групповых водозаборов осложнена множеством локальных очагов возмущения, приуроченных к Туле, Новомосковску и Калуге. За период эксплуатации водоносного комплекса понижение уровня на отдельных участках достигало 30-41 м (Тула, Новомосковск, Калуга).

В Тульской области упинский водоносный комплекс эксплуатируется уже более 100 лет и является основным источником водоснабжения для всех наиболее крупных городов и населенных пунктов центральных и восточных районов.

В последнее десятилетие в результате сокращения водоотбора повсеместно в пределах воронки депрессии происходит восстановление и, местами (центральная, восточная части депрессии), стабилизация уровня.

Водоносный комплекс эксплуатируется в безнапорном режиме в Ленинском, Киреевском, Узловском, Алексинском, Веневском районах и в Туле. На Северном водозаборе Калужской области в 2007 г. понижение составило около 39 м, или 40% сработки допустимого понижения; истощения запасов в настоящее время не происходит.

В результате остановки шахтного водопонижения в пределах угледобывающих регионов (Новомосковский и Щекинский промрайоны Тульской обл.) центр депрессии смещается в сторону Тулы, происходит повсеместное медленное восстановление уровней, которое продолжалось и в 2007 г. (рис. 1.23).

В результате работы крупных водозаборов Твери, Конаково, Осташкова, Нелидово сформировалась обширная районная **Тверская область депрессии** в *средне-нижнекаменноугольном карбонатно-терригенном водоносном комплексе* (каширский, мячковский, алексинский, протвинский водоносные горизонты) с центром в Твери (см. рис. 1.12). В результате длительной и интенсивной эксплуатации подземных вод, максимальное понижение в центральной части воронки достигало 25-30 м (1985-1986). Депрессия уровней подземных вод имеет площадь около 800 км^2 и охватывает практически всю площадь Тверского (г.Тверь) и Торжокского районов.

Интенсивная эксплуатация водоносных горизонтов для водоснабжения привела к формированию многочисленных локальных воронок депрессии уровней в Нелидовском, Бологовском, Удомельском, Вышневолоцком и Андреапольском районах.

В настоящее время водоотбор из средне-нижнекаменноугольного комплекса в Тверской области составляет около 115 тыс. м^3/сут. *Каширско-мячковский и алексинско-протвинский водоносные комплексы* многими скважинами на территории города эксплуатируются совместно. С вводом в эксплуатацию в 1989 г. Медновского водозабора водоотбор из скважин в Твери сократился и рассредоточился по площади, что привело к подъему уровней под-

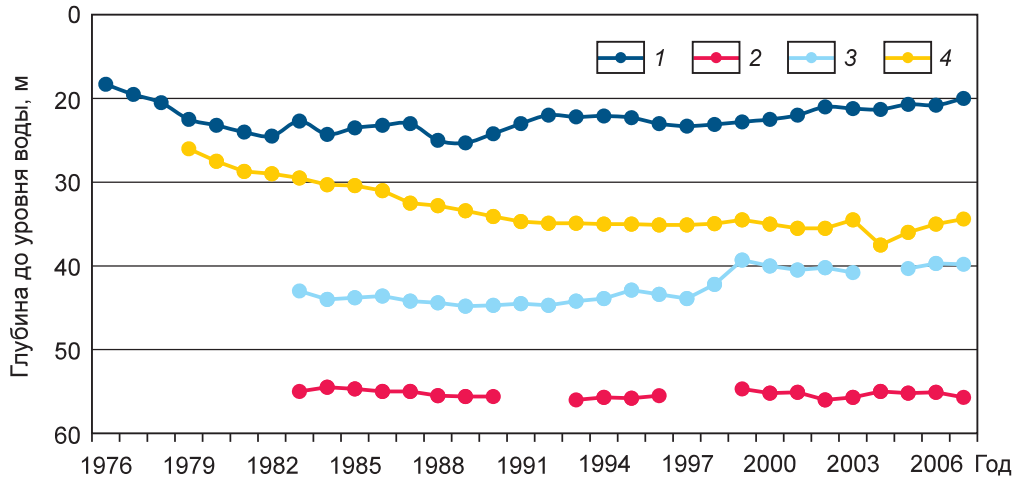


Рис. 1.23. Графики изменения уровня подземных вод в упинском водоносном комплексе в Тульской и Калужской областях

Наблюдательные скважины: *1* – 701131060, *2* – 701131326, *3* – 701131334, *4* – 701131335

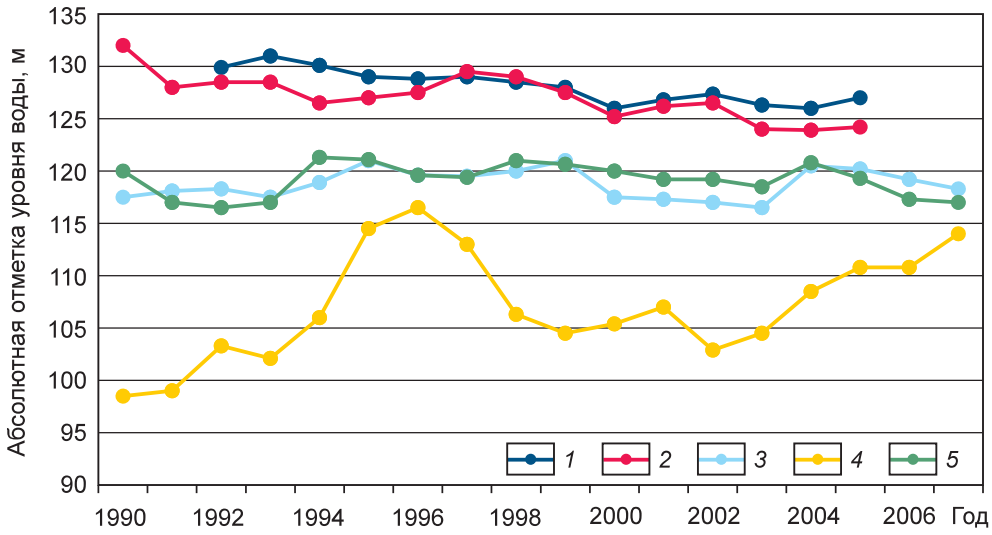


Рис. 1.24. Графики изменения уровня подземных вод в средне-нижнекаменноугольном водоносном комплексе в центре депрессии (Тверская обл.)

1 – скв. 1096; *2* – скв. 1093; *3* – скв. 1011; *4* – скв. 1070; *5* – скв. 1077

земных вод в водоносных горизонтах (от 5 до 20 м) как на участке водозабора, так и примыкающих к нему территориях. В то же время при уменьшении снижения уровня размеры депрессионной области увеличились и сформировались два центра с понижениями до 15 и 28 м по горизонтам.

Влияние от работы водозаборов распространяется на значительную территорию. Снижение пьезометрической поверхности происходит в направлении от краевых частей в сторону водозаборов.

За 2007 г. практически повсеместно наблюдается незначительное восстановление уровней подземных вод по всем эксплуатируемым горизонтам от 0,18 до 5,0 м за год. Годовая амплитуда колебания уровней составляет от 0,5 до 14 м (рис. 1.24).

Как показывает анализ работы водозаборов, перераспределение и изменение уровня тесно связано с неравномерным режимом работы водозаборов и распределением расхода по скважинам. Водозаборы работают в напорном и относительно установившемся режиме.

Восполнение запасов водоносных горизонтов осуществляется за счет перетока из вышележащего касимовского горизонта через слабопроницаемую толщу кревякинского горизонта, сокращения разгрузки и подтока речных вод через “гидрогеологические окна” в современных и дочетвертичных речных долинах Волги, Тверцы и т.д.

Днепрово-Донецкий артезианский бассейн

В пределах Днепрово-Донецкого и южной части Московского артезианских бассейнов основное влияние на подземные воды оказывает разработка крупнейшего железорудного бассейна – **Курской магнитной аномалии (КМА)**.

В результате многолетнего интенсивного извлечения подземных вод при дренаже и водоотливе на разрабатываемых железорудных месторождениях и значительной добычи подземных вод для централизованного водоснабжения населенных пунктов сформировались региональные депрессионные воронки в *альб-сеноманском, девонско-юрском и архей-протерозойском водоносных комплексах* (см. рис. 1.12).

Водоносные комплексы через литологические “окна” водоупоров имеют тесную гидравлическую связь как с вышележащими водоносными горизонтами, так и с поверхностными водами, что создает благоприятные условия для проникновения загрязненных поверхностных вод практически во все водоносные горизонты, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных городов. При проектировании и строительстве ГОКов этот фактор не был учтен.

Под влиянием значительного водоотбора в юго-западной части Днепрово-Донецкого артезианского бассейна сформировалась **Белгородская региональная депрессия** в *альб-сеноман-*

ском водоносном комплексе, осложненная локальными воронками, центры которых приурочены к городам Унеча и Клинцы. Общая площадь депрессии составляет 7,5 тыс. км^2. Максимальное понижение уровня подземных вод составляет 20 м.

Подземные воды *юрско-девонского* водоносного комплекса и слабоводоносной *архей-протерозойской* зоны кристаллических пород повсеместно испытывают техногенное воздействие и имеют нарушенный режим. Многолетняя добыча на водозаборах Курска и Железногорска и интенсивное извлечение при дренаже и водоотливе на разрабатываемых железорудных месторождениях привели к сработке и истощению запасов подземных вод. Вследствие этого на юге Московского и центральной части Днепрово-Донецкого артезианских бассейнов сформировалась депрессионная область значительных размеров с центрами возмущения в Курске, Железногорске, Орле, Старом Осколе, Яковлево. Площадь депрессии в девонско-юрском водоносном комплексе составляет 20,4 тыс. км^2, а в архей-протерозойской зоне кристаллических пород – 38,3 тыс. км^2.

В результате активной работы подземного дренажного комплекса в пределах контура Михайловского железорудного карьера образовалась обширная зона полностью осушенного девонско-юрского водоносного комплекса площадью 8,3 км^2. Вокруг карьера, на значительной территории порядка 240 км^2, водоносный комплекс приобрел безнапорный характер. В 2007 г. наибольшее снижение уровня подземных вод девонско-юрского водоносного комплекса наблюдалось на западе карьера – 81,93 м.

В течение последних 30 лет режим уровня подземных вод девонско-юрского водоносного комплекса на большей части территории Московского и Днепрово-Донецкого артезианских бассейнов стал установившимся. При этом амплитуда колебания среднегодовых значений уровня подземных вод за эти годы находится в пределах 10-15 м.

Депрессия в слабоводоносной архей-протерозойской зоне кристаллических пород осложнена локальными воронками, образовавшимися на участках крупных железорудных карьеров и шахт и водозаборов городов Губкин и Старый Оскол. Размеры радиусов локальных депрессий уровней по различным направлениям от Лебединского и Стойленского карьеров достигают 10-15 км, от Яковлевского рудника – 40 км и более. Средние значения притоков дренажных вод по Лебединскому и Стойленскому карьерам, шахте им.Губкина и Яковлевскому руднику в последние 5-7 лет составляли 300 тыс. м^3/сут. Максимальные понижения уровней подземных вод составляют до 200-250 м на карьерах и шахтах в городах Губкин и Старый Оскол и до 550 м на Яковлевском руднике.

Уровни подземных вод в архей-протерозойском водоносном комплексе в пределах общей депрессии в течение отчетного года понизились на незначительную величину – 0,1-1,7 м.

Пенинградский артезианский бассейн

В пределах Ленинградского артезианского бассейна, при добыче подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, сформировались две региональные депрессии уровней: одна в вендском водоносном комплексе, территориально охватывающая Санкт-Петербург, северо-западную часть Ленинградской области и восточные районы Эстонии, вторая – в нижнекембрийском (ломоносовском) водоносном горизонте, развитая в пределах западной части Ленинградской области (Кингисеппско-Сланцевский промрайон) и восточной части Эстонии. Кроме этого, в результате интенсивного и длительного водоотлива подземных вод из ордовикского водоносного комплекса образовалась пьезометрическая депрессия с центром в г.Сланцы.

Эксплуатация *вендского водоносного комплекса* для целей водоснабжения Санкт-Петербурга и Ленинградской области привела к образованию обширной Ленинградской региональной депрессии общей площадью 20 тыс. км^2 (рис. 1.25). Северное крыло депрессии осложнено локальными воронками, образовавшимися на участках крупных водозаборов Карельского перешейка. Максимальное снижение пьезометрических уровней относительно первоначальных их положений было зафиксировано к 1977-1978 гг. на 60-70 м. В настоящее время суммарный водоотбор из вендского водоносного комплекса в Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке стабилизировался и составляет 20,1-20,6 тыс. м^3/сут. Вследствие

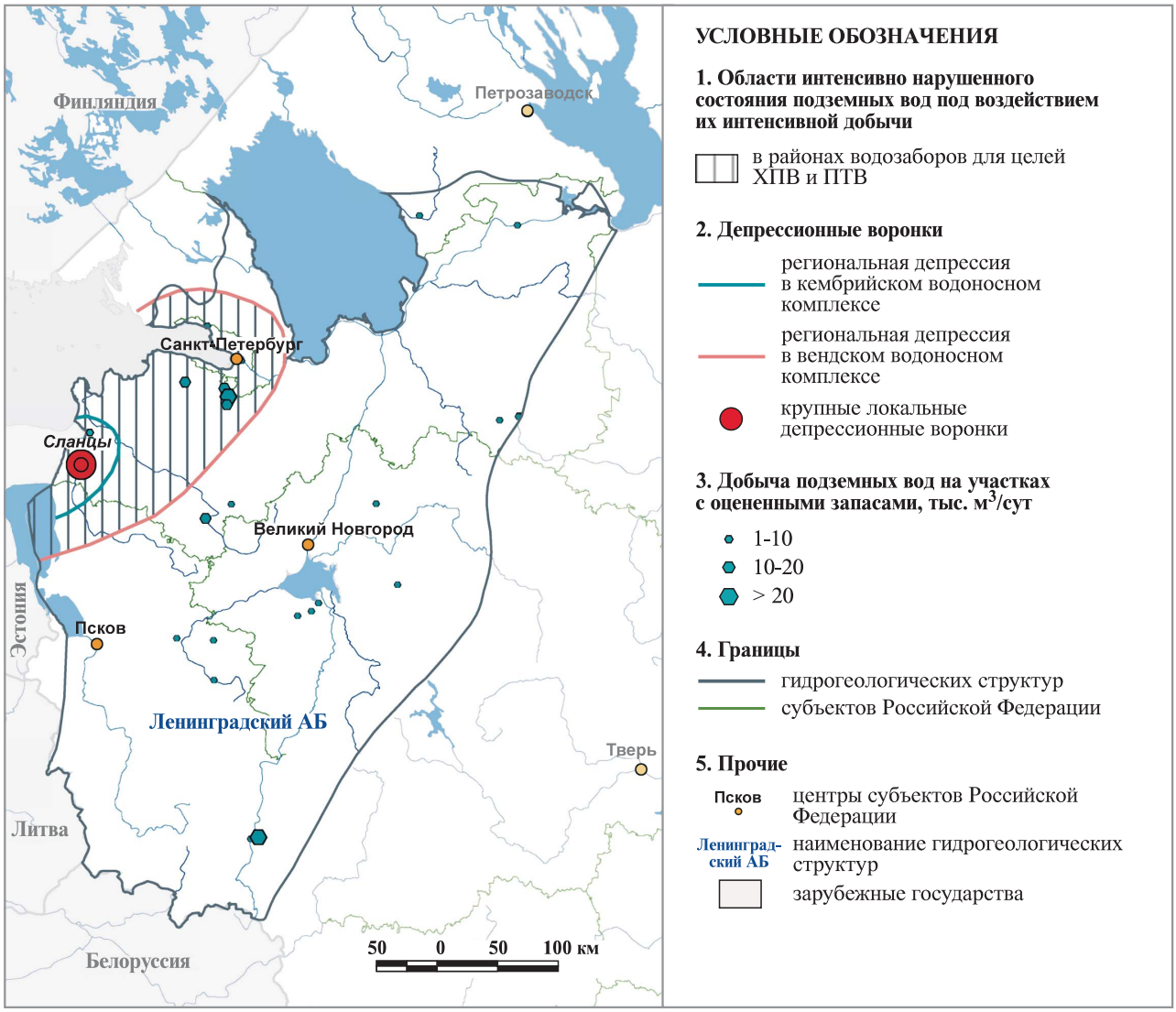


Рис. 1.25. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Ленинградского артезианского бассейна (по состоянию на 01.01.2008 г.)

снижения водоотбора в последние годы произошел подъем уровней на 30-35 м.

Ежегодный подъем уровня составляет от 0,9-1,0 м в центре депрессии до 0,6 м на флангах (южная и восточная окраины Санкт-Петербурга). В западной части депрессии изменений уровня в многолетнем плане практически не произошло, что обусловлено влиянием водоотбора в восточной части Эстонии.

Длительная и интенсивная эксплуатация вод *нижнекембрийского водоносного комплекса* (с 1948 г.) в западной части Ленинградской области – в Сланцевском и Кингисеппском районах привела к формированию **Сланцевско-Кингисеппской региональной трансграничной депрессии уровней** (см. рис. 1.25), сочленяющейся с аналогичной депрессией в Эстонии. Площадь ее в пределах Ленинградской области составляет 6 тыс. км^2. Максимальный водоотбор достиг 15,6 тыс. м^3/сут в 1973 г, при этом 80% водоотбора приходилось на водозаборы городов Сланцы и Кингисепп. В результате, уровень подземных вод в водоносном комплексе снизился на 62-74 м в центре депрессии (Сланцы и Кингисепп) и на 30-40 м – на прилегающих территориях. С 1978 г. водоснабжение городов Кингисепп и Сланцы частично переведено на поверхностные воды. В результате водоотбор сократился в два раза. Резкое уменьшение водоотбора на двух крупных водозаборах привело к восстановлению уровней подземных вод нижнекембрийского водоносного комплекса в центре региональной депрессии на 14-42 м.

В последние годы водозаборы в Кингисеппском и Сланцевском промышленных районах работают в установившемся режиме с расходами 3,15 и 3,35 тыс. м^3/сут соответственно. В последние годы наблюдается стабилизация уровня, общая срезка которого от первоначального положения на конец 2007 г. составила 37-49 м.

На северо-западе Ленинградского артезианского бассейна, вблизи г.Сланцы, с 1934 г. ведется добыча горючего сланца шахтным способом. Промышленный пласт кукерсита приурочен к *среднеордовикским отложениям* (ифтерско-кукерский горизонт), залегающим на глубине 40-70 м от поверхности земли. В настоящее время добыча горючих сланцев производится только из одной шахты "Ленинградская". Шахта №3 затоплена, а шахта им.Кирова содержится в сухой консервации – добыча горючих сланцев не производится, но продолжается водоотлив, поддерживающий промпласт в сухом состоянии. В настоящее время водоносный горизонт почти полностью сдренирован на площади выработанного пространства. Залегающие под ним таллиннский водоносный горизонт ордовика и кембро-ордовикский водоносный комплекс формируют более 30% шахтного водоотлива. Таким образом, в г.Сланцы в результате интенсивного и длительного водоотлива подземных вод из ордовикского водоносного комплекса образовалась **Сланцевская депрессия**, распространяющаяся по экспертной оценке на северо-восточную часть Эстонии (см. рис. 1.25). Диаметр ее достигает 25-30 км, уровни от первоначального положения снизились на 75-80 м в центре депрессии и на 20 м в краевой области. В настоящее время пьезометрическая поверхность ордовикского водоносного комплекса опустилась ниже уровня воды в р.Плюсса, что привело к подпитыванию этого горизонта речными водами. Отмечается стабильность создавшейся гидродинамической обстановки, обусловленной постоянным водоотливом в последние годы, составляющим 70-80 тыс. м^3/сут.

Волго-Сурский артезианский бассейн

На территории Волго-Сурского артезианского бассейна эксплуатируются подземные воды приуроченные к отложениям мезо-кайнозоя, карбона и перми. В пределах Волго-

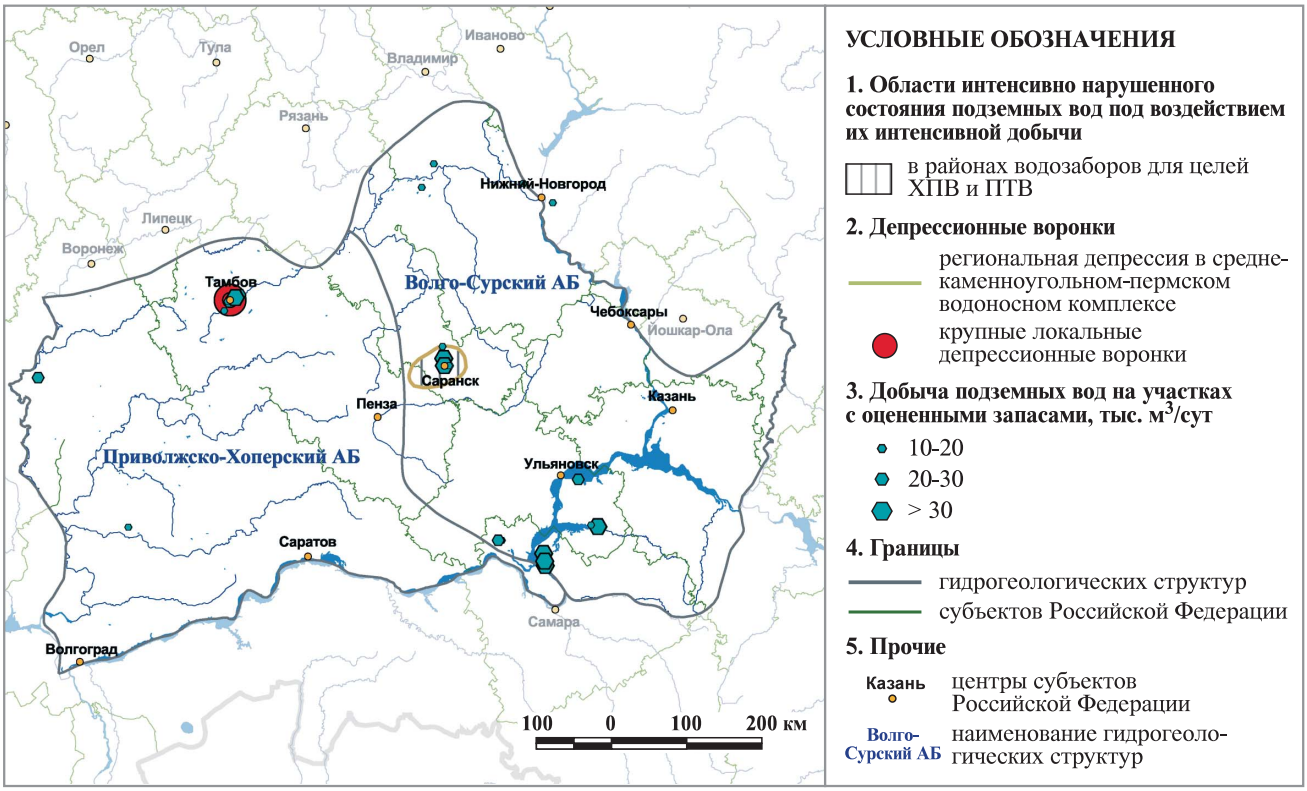


Рис. 1.26. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Волго-Сурского и Приволжско-Хоперского артезианских бассейнов (по состоянию на 01.01.2008 г.)

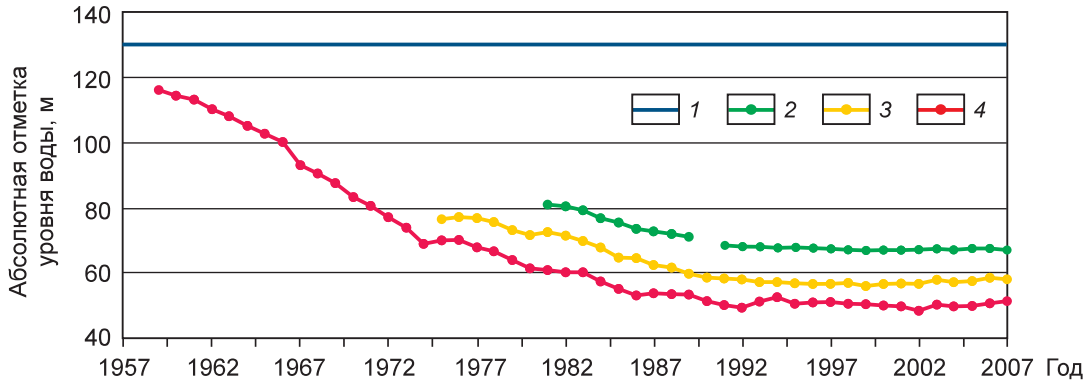


Рис. 1.27. График изменения уровня подземных вод в среднекаменноугольном-пермском водоносном комплексе в центре Саранской депрессии

1 – статический уровень до начала эксплуатации; *2* – скв.93; *3* – скв.163; *4* – скв.13

Сурского артезианского бассейна выделяется **Саранская депрессионная область** (рис. 1.26), сформировавшаяся в результате интенсивной эксплуатации подземных вод *среднекаменноугольного-пермского водоносного комплекса*.

Длительный и сосредоточенный водоотбор, в некоторых случаях превышающий утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод, привел к значительному снижению уровня в среднекаменноугольном-пермском водоносном комплексе и образованию обширной депрессионной области площадью около 4 тыс. км^2.

Резкое снижение уровня подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса вызвало подток слабо и умеренно-солоноватых вод из нижележащих водоносных горизонтов. В настоящее время наблюдается стабилизация водоотбора и уровня подземных вод, однако в процесс истощения и загрязнения пресных подземных вод среднекаменноугольного-пермского водоносного комплекса на централизованных водозаборах продолжается. Общий водоотбор из водозаборов, обеспечивающих водой Саранск, в 2007 г. составил 144,16 тыс. м^3/сут.

В последнее время напор подземных вод среднекаменноугольного-пермского водоносного комплекса полностью сработан в центре депрессии (центральной и северной частях Саранска) и на Пензятском водозаборе, где дальнейшая эксплуатация приводит к осушению пласта и сработке мощности водоносного комплекса. На Рузаевском городском, Пишленском и Рудненском водозаборах остаточный напор колеблется от 10,44 до 17,65 м. Наибольшее снижение уровня за весь период эксплуатации (на 2007 г.) составляет 78,83 м и территориально приурочено к северной части Саранского городского водозабора. График снижения уровня подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта в многолетнем разрезе приведен на рис. 1.27.

Приволжско-Хоперский артезианский бассейн

Основные водоносные комплексы на территории Приволжско-Хоперского артезианского бассейна приурочены к четвертичным, неогеновым, палеогеновым, верхне-, нижнемеловым, каменноугольным и девонским отложениям.

В пределах Приволжско-Хоперского артезианского бассейна сформировались значительная по размерам **Тамбовская депрессионная область** в *верхнефаменском водоносном комплексе*.

К началу 90-х годов в результате интенсивной добычи подземных вод на территории Тамбовской области депрессия пьезометрической поверхности верхнефаменского водоносного комплекса достигла максимальных размеров. В последнее время она вышла далеко за территорию г.Тамбова и охватывает практически всю промышленную зону района. Площадь депрессии составляет 1,25 тыс. км^2. Максимальные значения сработки отмечались в 1986 г., в 2007 г. в центральной части депрессии понижение пьезометрического уровня достигало 45 м.

В последнее десятилетие, в связи с общим сокращением производства и уменьшением водоотбора, произошло частичное восстановление уровней практически по всей площади.

В Тамбовском промрайоне общий водоотбор в 2007 г. составил 157,1 тыс. м^3/сут, что на 11,8 тыс. м^3/сут меньше, чем в 2006 г.

Многолетний водоотбор из верхнефаменского водоносного комплекса на территории Тамбовской промышленной зоны привел также к сработке уровня и образованию депрессионной воронки в нижнемеловом водоносном комплексе. Образовавшаяся здесь депрессионная воронка захватывает площадь около 525 км^2, максимальное понижение уровня в центре воронки в 2007 г. составило 25 м.

Азово-Кубанский артезианский бассейн и Кавказская гидрогеологическая складчатая область

В пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна при добыче подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения сформировалась обширная региональная **Кропоткинско-Краснодарская депрессионная область**, охватывающая все эксплуатируемые водоносные комплексы. В пределах депрессии расположены крупные потребители воды: Майкоп, Краснодар, Кропоткин, Тихорецк, Кореновск, Троицк и др.

Кропоткинско-Краснодарская депрессия (рис. 1.28) сформировалась за счет слияния депрессионных воронок централизованных водозаборов городов Краснодара, Кропоткина, Тихорецка, Тимашевска, Кореновска и ст.Троицкой. В зону стабильного снижения уровня вовлечены Троицкое, Краснодарское, Кропоткинское, Тихорецкое, Тимашевское и Кореновское месторождения пресных подземных вод.

Депрессия охватывает практически всю южную часть бассейна, где расположены основные области питания водоносных горизонтов и комплексов, определяя тем самым гидродинамический режим южной и центральной частей бассейна. Суммарный водоотбор в

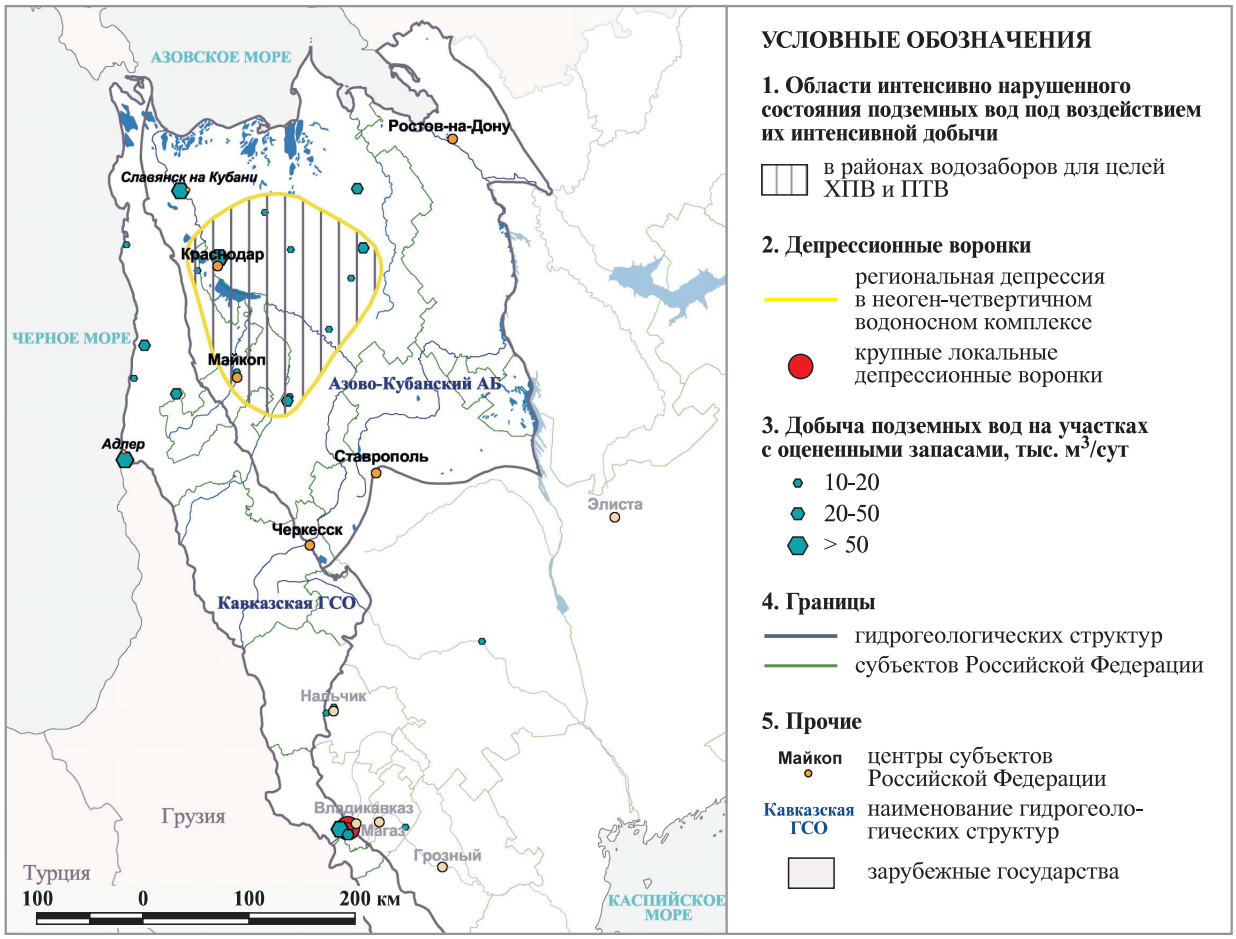


Рис. 1.28. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Азово-Кубанского артезианского бассейна и Кавказской гидрогеологической складчатой области (по состоянию на 01.01.2008 г.)

2007 г. составил порядка 1153 тыс. м^3/сут, или 13,8% от прогнозных эксплуатационных запасов (8239,6 тыс. м^3/сут). Площадь депрессионной области составляет около 23 тыс. км^2.

Наиболее интенсивно эксплуатируемым является *четвертичный водоносный комплекс*, где на фоне регионального понижения уровней подземных вод сформировались два центра: в районе Краснодара (до 18 м) и Троицкого группового водозабора (до 35 м).

Вторым по значимости является водоносный комплекс *верхнеплиоценовых отложений* (апшеронских, акчагыльских и краснодарских горизонтов). Здесь на фоне также продолжающегося регионального снижения уровней подземных вод выявлено 14 региональных центров депрессии в районах интенсивной добычи подземных вод с максимальными понижениями уровней от 37 (Белореченский водозабор) до 59,1 м (Краснодарское МПВ).

По *нижнеплиоценовому* (киммерийскому) водоносному комплексу на тех же участках интенсивной добычи подземных вод сформировались 11 депрессионных центров с понижениями уровней от 16,5 (Ленинградский водозабор), 24 (Краснодар) до 51 м (Кисляковский водозабор).

Объектом мониторинга подземных вод в границах Кавказской гидрогеологической складчатой области, имеющим хозяйственно-питьевое значение, является четвертичный водоносный комплекс, развитый в аллювиальных, аллювиально-флювиогляциальных, аллювиально-морских отложениях в переуглубленных долинах рек Кубань, Терек, Кума и их притоков, а также рек Черноморского бассейна на южном склоне Большого Кавказа.

В центральной части Кавказской ГСО сформировалась **локальная Владикавказская депрессионная воронка** в *четвертичном водоносном комплексе* (*Q*) (см. рис. 1.28).

В районе Владикавказа на Орджоникидзевском месторождении подземных вод продолжает складываться весьма сложная гидродинамическая ситуация. При эксплуатации была нарушена расчетная схема Редантского водозабора. Вместо линейного ряда сооружен водозабор площадного типа. Фактическая добыча подземных вод на протяжении ряда лет превышает утвержденные эксплуатационные запасы.

В связи с вышеперечисленными нарушениями продолжаются существенные негативные изменения гидродинамического состояния продуктивного аллювиального водоносного горизонта:

- в 2007 г. на всей площади водозабора отмечено значительное понижение уровня грунтовых вод в наблюдательных скважинах как в центре, так и на флангах месторождения. В центральной части водозабора среднегодовой уровень на 3,5 м ниже прошлогоднего, а на северном фланге этот показатель на 7,6 м ниже прошлогоднего. Отмечается прогрессирующее снижение динамических уровней грунтовых вод и рост значений удельных понижений;
- при многолетнем суммарном объеме водоотбора, превышающем эксплуатационные запасы подземных вод (при допустимом понижении 42 м в центральной части водозабора в 2004 г. было достигнуто максимальное – 48,1 м), депрессионная воронка достигла бортов долины, в результате чего в зимнее время перестают функционировать Редантские родники.

Последующая эксплуатация Орджоникидзевского месторождения в существующем режиме может привести к полной потере месторождения как основного источника водоснабжения Владикавказа.

Большеуральская гидрогеологическая складчатая область и Предуральский артезианский бассейн

В пределах Большеуральской гидрогеологической складчатой области на территории Пермского края в результате чрезвычайного происшествия на **Верхнекамском месторождении калийных солей** возникла сложная гидродинамическая ситуация.

В результате разрыва водозащитной толщи, произошедшего 19 октября 2006 г. на руднике БКРУ-1, в отработанное пространство стали поступать надсолевые подземные воды покровных отложений – *нижнесоликамского водоносного горизонта*. Воронка депрессии в толще нижнесоликамских отложений уже на третий день достигла радиуса 7,7 км, а к 10.11.2006 г. – 15 км и фиксировалась по скважинам 5 мг и 8 мг, расположенным восточнее и юго-восточнее места прорыва. Средний при-

ток с момента аварии до середины июля 2007 г. составил около 50 тыс. м^3/сут.

Вследствие образования огромной карстовой полости в покровных соляных отложениях, последующего обрушения ее кровли в рудничный водоприток были вовлечены пресные подземные воды вышележащих водоносных горизонтов: верхнесоликамского (P_2sl_2) и даже четвертичного (aQ). Верхнесоликамский горизонт является основным источником хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения всего Березниковско-Соликамского промузла.

С июля по декабрь 2007 г. общий расход притока постоянно увеличивался и достиг почти 200 тыс. м^3/сут, при этом основная его часть (80-90%) формируется за счет подземных вод верхнесоликамского горизонта.

В октябре 2007 г. падение уровня в скв.161-Г (ближайшей к провалу) составило 10,51 м, 5 декабря наблюдения были прекращены, так как скважина “обсохла”.

Активно развиваясь, депрессионная воронка от участка водопоглощения к 30.07.07 г. достигла водозабора ТЭЦ. До этого времени динамический уровень подземных вод в водозаборных скважинах, работающих с производительностью около 11 тыс. м^3/сут, снижался под воздействием естественных факторов с темпом 0,18 м/мес. В конце июля 2007 г. темп снижения увеличился в 5 раз (до 0,9 м/мес).

Уменьшение производительности водозабора до 10 тыс. м^3/сут позволило сократить интенсивность падения динамического уровня до 0,5 м/мес, однако к середине декабря его положение вплотную приблизилось к критической абсолютной отметке 107 м. Стабилизировать положение динамического уровня (на абс. отм. 108 м) удалось только за счет ступенчатого уменьшения производительности водозаборных скважин до 8,7 и 7,6 тыс. м^3/сут (рис. 1.29).

На территории Предуральского артезианского бассейна основное влияние на подземные воды оказывают угледобывающие предприятия. В пределах ликвидированных шахт **Кизеловского каменноугольного бассейна** в Пермском крае в течение последних лет происходит восстановление естественного положения уровня подземных вод и их разгрузка в местные дрены в виде мощных родников с дебитами более 100 л/с. Общий зафиксированный излив шахтных вод на поверхность составляет более 16 тыс. м^3/сут. В пределах самой крупной и самой обводненной структуры

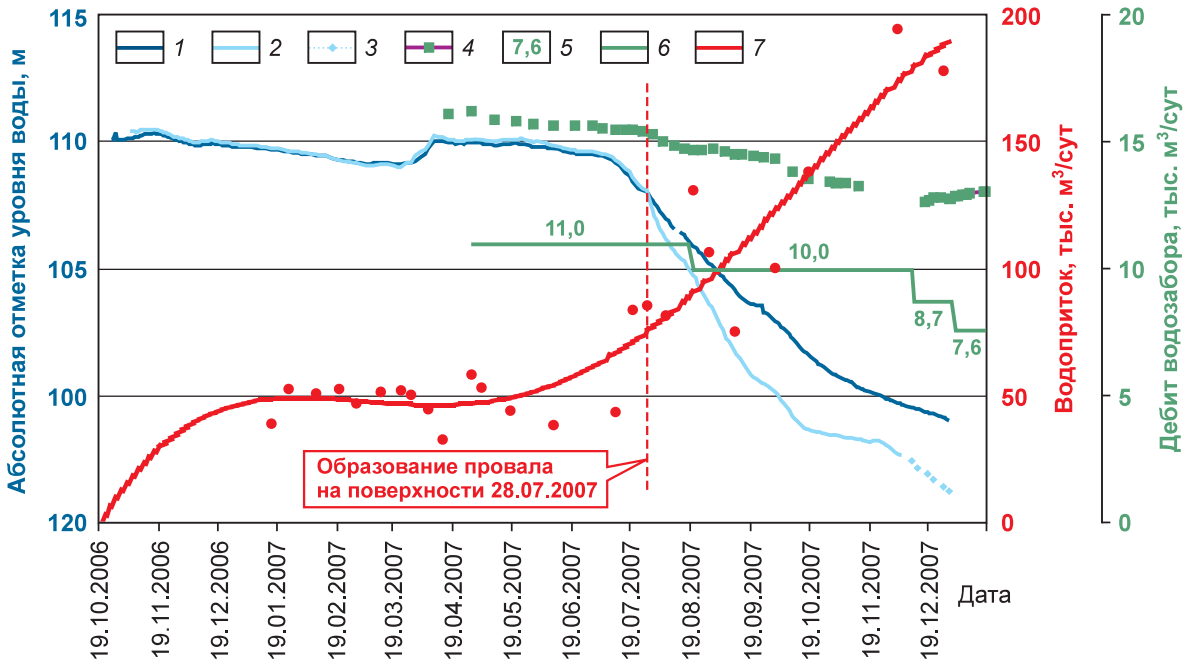


Рис. 1.29. График изменения уровня верхнесоликамского водоносного горизонта на месте ЧП (ОАО “Пермгеомониторинг”)

1-4 – уровень подземных вод: *1* – скв.160-Г; 2-3 – скв.161-Г: *2* – фактический, *3* – предположительный; *4* – скв.ТЭЦ-4; *5* – средний дебит водозабора, тыс. м^3/сут; *6* – дебит водозабора; *7* – водоприток

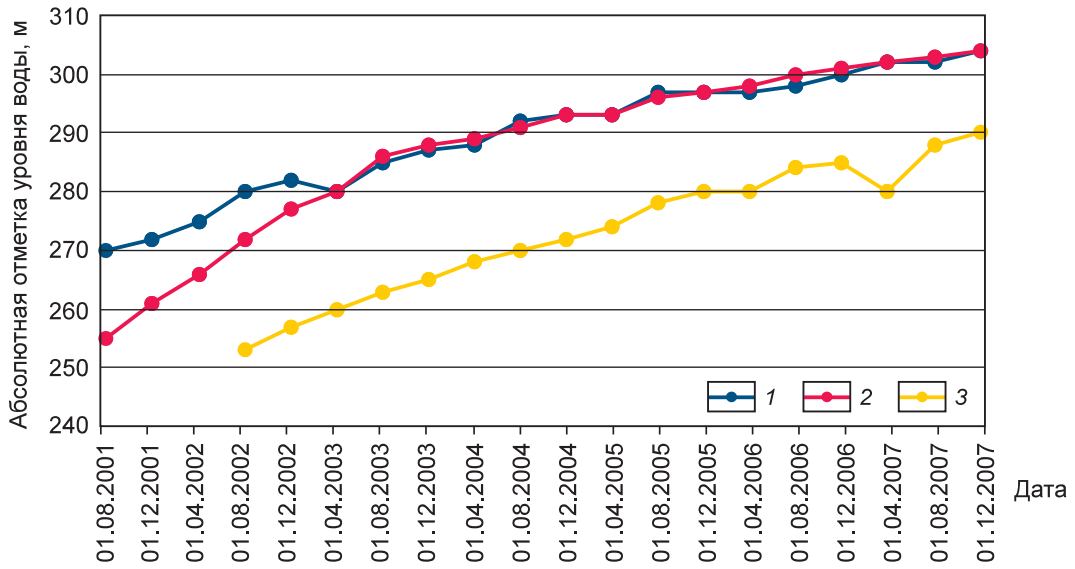


Рис. 1.30. Графики изменения уровней подземных вод по скважинам Коспашско-Полуденной (*1, 2*) и Владимирской (*3*) синклиналей (ОАО "Пермгеомониторинг")

Водоносные горизонты: *1* – C_1v_1+2; *2, 3* – C_1v_3+s

Кизеловского угольного бассейна – Главной Кизеловской антиклинали (ГКА) на полях шахт "Северная", им.Ленина, "Ключевская" и им.Крупской, где отработанные пространства полностью затоплены, уровни подземных вод *поствизейских водоносных комплексов* в долинах рек восстановились уже в 2003 г. В настоящее время положение уровня подземных вод зависит от климатических условий и периодов года. Достаточно активно процессы восстановления сработанного за период эксплуатации шахт уровня, хотя и в более медленном темпе, чем в предыдущие годы (рис. 1.30), происходят на полях шахт (им. 40-летия ВЛКСМ, "Коспашская", "Широковская" и, частично, "Владимирская").

Темп восстановления уровней за период наблюдения по C_1v_3+s составляет 0,024 м/сут, или 8,76 м/год.

Западно-Сибирский артезианский бассейн и Саяно-Алтайская гидрогеологическая складчатая область

На территории Западно-Сибирского артезианского бассейна выделяется до 20 водоносных горизонтов. За время эксплуатации подземных вод для водоснабжения крупных городов сформировались значительные по размерам депрессионные области в *неогеновом, верхнеолигоценовом, палеоцен-олигоценовом и нижне-верхнемеловом водоносных комплексах.* В пределах Западно-Сибирского артезианского бассейна выделяются Омская региональная область депрессии, Томская и Тюменская крупные районные депрессии уровней подземных вод и множество локальных депрессионных воронок приуроченных к городам: Северск, Бийск, Славгород, Барнаул и Заринск (рис. 1.31).

Существенное влияние на подземные воды оказывает их добыча для поддержания пластового давления в центральном и северном районах Западно-Сибирского артезианского бассейна. Однако из-за непредставления данных локального мониторинга основными недропользователями, сведения о состоянии подземных вод в результате эксплуатации нефтепромыслов здесь не приводятся.

Существенные воздействия на подземные воды в северо-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна (северная часть Омской области и западная часть Новосибирской области) оказывает интенсивная эксплуатация *мелового водоносного комплекса* (*K*), которая привела к формированию **Омской депрессионной воронки** (см. рис. 1.31). Площадь депрессии в результате распределенного водоотбора на территории составляет порядка 58 тыс. км^2. Суммарный водоотбор из мелового комплекса в 2007 г. составил 91,6 тыс. м^3/сут.

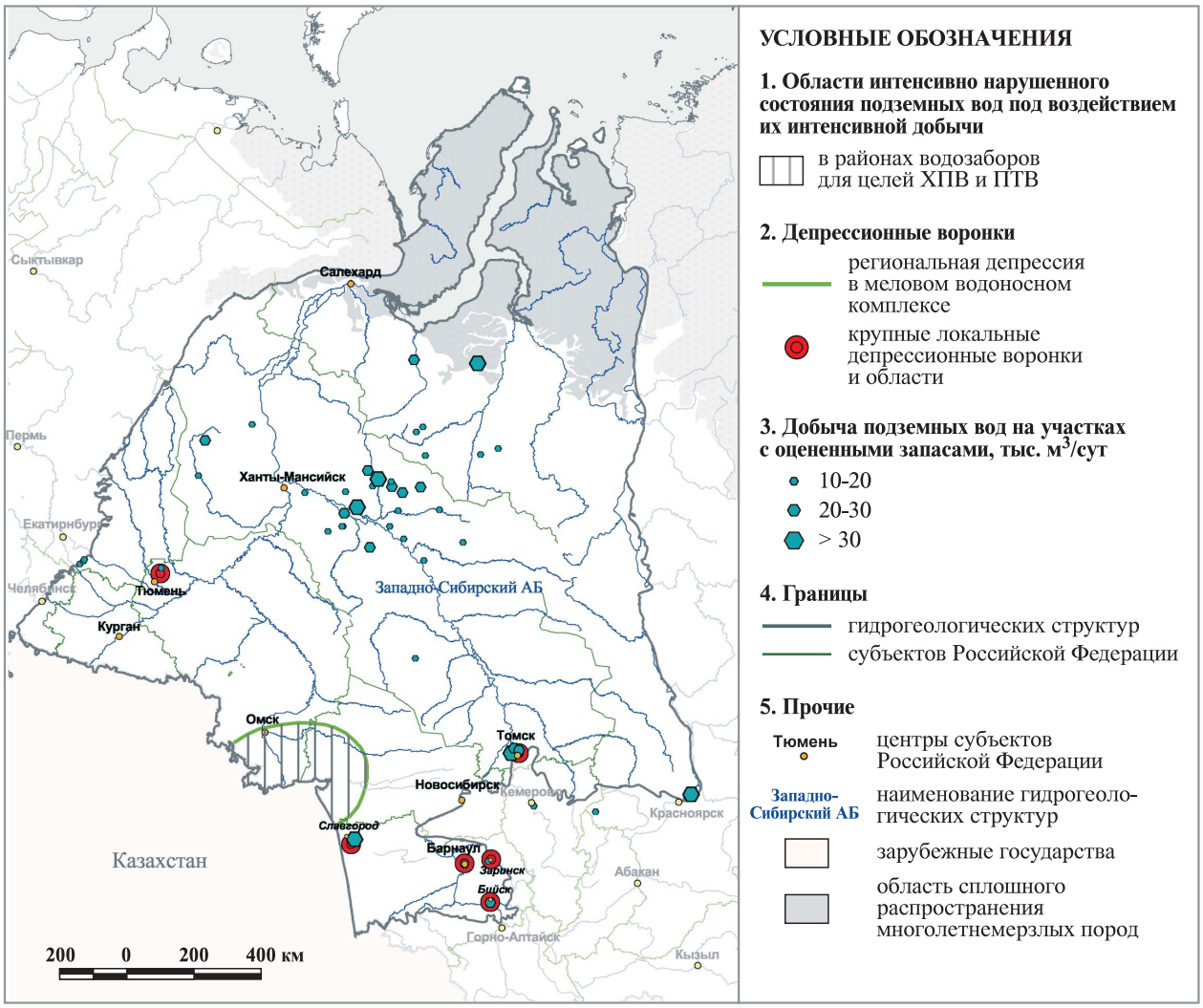


Рис. 1.31. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Западно-Сибирского артезианского бассейна (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Значительный водоотбор производится на групповых водозаборах Омска, Русской Поляны, Татарска, Купино, Карасука, Куйбышева, Барабинска. Эксплуатация этих водозаборов, а также многочисленных одиночных скважин обусловила региональное снижение пьезометрической поверхности мелового водоносного комплекса до 35 м и более.

На севере Западно-Сибирского артезианского бассейна, на границе с Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой областью (в районе Томска и Северска) сформировалась крупная **Томская локальная депрессионная область** охватывающая *четвертичный и палеогеновый водоносные комплексы* (*Q-P*) (см. рис. 1.31).

В результате добычи подземных вод в продуктивном и в вышезалегающем четвертичном водоносных комплексах образовались похожие по форме депрессионные воронки. Площадь депрессии в палеогеновом водоносном комплексе составляет 290 км^2, в четвертичном – 68 км^2.

Эксплуатация палеогенового водоносного комплекса началась в 1956 г (водозаборы Северска). Общий отбор воды в 2007 г. составил 224 тыс. м^3/сут, что на 5,6% меньше, чем в 2006 г. Величина сработки уровня на конец 2007 г. в палеогеновом водоносном комплексе составила от 7,5 до 9,1 м (Северск, Томск).

Истощения запасов подземных вод палеогенового комплекса не происходит. Водоотбор в последние годы происходит в установившемся режиме.

На западе Западно-Сибирского артезианского бассейна в районе Тюмени сформировалась крупная локальная **Тюменская депрессионная воронка** в *олигоценовом водоносном комплексе* (P_3) площадью около 300 км^2 (см. рис. 1.20).

Причиной формирования депрессионной воронки является длительная эксплуатация Тавдинского и Велижанской группы месторождений пресных подземных вод. Суммарный водоотбор в 2007 г. составил 96,4 тыс. м^3/сут. Общее понижение уровня от начала эксплуатации на месторождениях составило 38 м при допустимом понижении около 40 м, следовательно, более 75% сработки запасов подземных вод.

В пределах Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области на состояние подземных вод основное влияние оказывает разработка угольных месторождений на территории Кемеровской области (Кузбасс), в республиках Тыва и Хакассия.

В пределах Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области широкомасштабная разработка углей в **Кузнецком угольном бассейне (Кузбассе)** сказывается на сработке ресурсов пресных подземных вод верхней гидродинамической зоны, которая является источником водоснабжения населения и промышленности в регионе. Объектами наблюдений являются подземные воды водоносных горизонтов, приуроченных к отложениям *четвертичного, пермского, нижнекаменноугольного и девонского возрастов*.

Выработки горно-добывающих предприятий представляют собой мощную дренажную систему, обеспечивающую осушение разреза на прилегающей территории в среднем от 100-120 (открытая разработка углей) до 400-500 м (подземная отработка) от поверхности земли.

В целом, рассматривая результаты мониторинговых наблюдений, можно сделать вывод, что в Кузбассе зона существенного влияния угледобычи на уровенный режим подземных вод распространяется в зависимости от фильтрационных параметров, определяющихся геологическими условиями (в первую очередь, степенью дислоцированности горных пород), и изменяется в пределах от первых сотен метров до 1,5-2 км. В то же время, несмотря на относительно небольшие размеры дренажного влияния отдельных объектов угледобычи, общая площадь срабатываемых ресурсов подземных вод по Кузбассу достигает значительных размеров. Общая площадь сдренированной территории в границах Кузбасса составляет 3,5 тыс. км^2, что соответствует 13% площади всей котловины. В 2007 г. объем извлечения подземных вод шахтами и разрезами по Кузнецкому бассейну составил 793,7 тыс. м^3/сут (20,7% от общего объема ресурсов).

За короткий промежуток времени в регионе была начата ликвидация 43 убыточных и малорентабельных угольных шахт. Горные выработки на этих предприятиях пройдены на глубину 300-400 м, а в некоторых случаях и до 500-700 м. Ликвидация шахт осуществляется способом затопления выработок: с полным естественным затоплением и с частичным затоплением до рекомендованных отметок и последующим поддержанием уровня за счет откачки подземных вод.

В районе угольного разреза “Каа-Хемский” в **Улуг-Хемском каменноугольном бассейне**, сложенного юрскими угленосными песчаниками и алевролитами, на территории Республики Тыва (в 10 км от Кызыла) угледобыча ведется открытым способом с 1964 г. Карьером общей площадью 5,1 км^2 вскрыты трещинно- поровые, безнапорные подземные воды *юрского водоносного комплекса*. На двух участках карьера нижняя часть угольного продуктивного пласта обводнена.

В районе карьера снижение уровня подземных вод юрских отложений в 2007 г. составило 74,6 м, что ниже соответствующего значения 2006 г. на 2,03 м. Снижение уровня привело к тому, что на дне карьера вскрыта и обнажена кровля водоносной зоны. Здесь, на свободном контакте водоносной зоны с атмосферными осадками и талыми водами формируется искусственная область интенсивного питания.

Черногорское, Изыхское и Бейское месторождения каменного угля в Республике Хакасия разрабатываются открытым (70%) и подземным (30%) способами. При отработке с 30-40-х годов прошлого столетия Черногорского месторождения каменного угля тремя разрезами и двумя шахтами сформировалась фактически единая депрессионная воронка, достигшая окраины Черногорска.

Уровень подземных вод *нижне-среднекаменноугольного водоносного комплекса* снижен водоотливами шахт “Енисейская” и “Хакасская” на 70-80 м. В то же время в районе обогатительной фабрики **Черногорского разреза** на отдельных участках происходит заболачивание. Здесь образовался техногенный водоносный горизонт (1,20-7,50 м от поверхности) за

счет фильтрации воды из технологических отстойников, а также не исключена утечка воды из коммуникаций фабрики.

На **Изыхском каменноугольном разрезе** уровни подземных вод снижены на 20-60 м. Отработка рабочих участков ведется с внутрикарьерным водоотливом, образовавшим депрессионную воронку диаметром 1250 м.

Неоднократно поднимался вопрос о закрытии и затоплении выработок шахты "Енисейская", которая находится ближе всех к Черногорску и принимает на себя 66% дренируемых вод Черногорского каменноугольного месторождения. По прогнозу Минусинской гидрогеологической партии затопление выработок шахты повлечет за собой подъем уровней подземных вод и, как результат, подтопление территории города.

В пределах крупного **Канско-Ачинского угленосного бассейна** на территории южной части Красноярского края добыча угля производится карьерным способом. В результате водоотлива карьерных вод образовались депрессионные воронки, осушились верхние водоносные горизонты и образовались новые техногенные. На углеразрезе "Березовский-1" радиус депрессии в различных направлениях от разреза составляет 2-4 км. За время эксплуатации разреза уровень подземных вод в центре депрессионной воронки понизился на 30 м.

Амуро-Охотский артезианский бассейн

В пределах Амуро-Охотского артезианского бассейна на территории Амурской области значительное влияние на состояние подземных вод оказывает разработка Ерковецкого угольного разреза и Покровского золоторудного месторождения.

В результате водоотлива из надугольных и подугольных водоносных горизонтов, приуроченных к отложениям *палеоценового водоносного комплекса*, в районе **Ерковецкого угольного разреза** сформировалась асимметричная воронка депрессии площадью 110 км^2, с радиусом двухметрового понижения 5-8 км. Производительность осушительной системы в 2007 г. составила 74,36 тыс. м^3/сут. Понижение уровня на отрабатываемых участках достигло отметок на 0,5 м ниже кровли угольного пласта. В пределах населенных пунктов в колодцах зафиксировано снижение уровня грунтовых вод, используемых для водоснабжения частного сектора. Нарушен естественный гидрологический режим р.Ивановка, наблюдается уменьшение стока реки в 1,6 раза.

Разработка **Покровского золоторудного месторождения** начата в 1999 г. и проводится открытым способом с опережающим осушением карьеров сетью дренажных скважин. Производительность дренажной системы в 2007 г. составляла 1,9 тыс. м^3/сут. По результатам наблюдений, площадь воронки депрессии составляет около 20 км^2. Понижение уровня подземных вод в центре депрессионной воронки, который приурочен к карьерам, достигает 55 м. Распространение воронки ограничено зонами водоупорных или слабопроницаемых разломов, которыми территория месторождения разделена на несколько блоков с различными фильтрационными свойствами.

* * *

Оценка гидродинамического состояния подземных вод в 2007 г. показывает, что под воздействием добычи подземных вод групповыми водозаборами сохраняются сформировавшиеся за многолетний предшествующий период обширные депрессионные воронки. Такие воронки продолжают развиваться в меловых, каменноугольных и девонских водоносных комплексах Московского, Днепрово-Донецкого и Западно-Сибирского артезианских бассейнов (АБ) (в пределах Московской, Калужской, Тверской, Тульской, Курской, Белгородской, Орловской и Брянской обл.); в кембрийских и вендских водоносных горизонтах Ленинградского АБ (Ленинградская обл., Санкт-Петербург); в неоген-четвертичных водоносных комплексах Азово-Кубанского АБ (Краснодарский край); в палеогеновых и меловых водоносных горизонтах Западно-Сибирского АБ (Тюменская, Томская, Омская, Новосибирская обл.) Понижения уровней в наиболее нагруженных частях воронок составляют 65-100 м, а их площадь достигает значительных размеров – до 45 тыс. км^2. В 2007 г., как и в прошлые годы, изменение размеров воронок и понижений уровня в них определялось суммарной величиной добычи подземных вод. Значительных изменений в размерах депрес-

сионных воронок и понижениях уровней подземных вод в 2007 г. по сравнению с аналогичными показателями 2006 г. не отмечалось.

В целом можно отметить, что темп снижения уровней по большинству водозаборов уменьшился в результате сокращения добычи подземных вод, депрессионные воронки при общем сохранении их площадей несколько изменили свои контуры, что обусловлено перераспределением эксплуатационной нагрузки внутри воронок.

На водозаборах с продолжительностью эксплуатации подземных вод более 25 лет произошла стабилизация уровней и наблюдается квазистационарный режим, что свидетельствует об обеспеченности добычи подземных вод источниками питания.

В то же время напряженная ситуация остается в Московской депрессионной области, где при дальнейшей интенсификации водоотбора может сформироваться зона истощения подземных вод и увеличиться степень их загрязнения.

На разрабатываемых месторождениях твердых полезных ископаемых на территории Российской Федерации в 2007 г. по-прежнему сохраняется сложная гидродинамическая и гидрохимическая обстановка, обусловленная, с одной стороны, развитием депрессионных воронок и понижением уровня подземных вод на осваиваемых объектах, а с другой – восстановлением уровня и ухудшением качества подземных вод в районах ликвидированных объектов. Такая ситуация наблюдается на шахтах Восточного Донбасса и Кизеловского буроугольного бассейна.

Наиболее крупные по глубине и площади депрессионные воронки, сформированные под действием добычи полезных ископаемых, по-прежнему наблюдаются в пределах Курской, Белгородской, Ленинградской областей. Максимальные понижения уровней в районе КМА достигают 550 м, площадь воронок – 38,3 тыс. км^2.

Техногенное воздействие на геологическую среду (разработка месторождений твердых полезных ископаемых, шахтный и карьерный водоотлив, ликвидация горных выработок и т.д.) приводит к формированию депрессионных воронок, переориентации потока подземных вод, осушению водоносных горизонтов, образованию провалов и проседаний земной поверхности, а также к подтоплению застроенных территорий.

Для снижения негативного воздействия добычи твердых полезных ископаемых необходима своевременная рекультивация отработанных участков и отвалов, соблюдение технологии взрывных работ, ведение объектного мониторинга состояния недр, в том числе контроль за качеством сбрасываемых в гидросеть дренажных вод и распространением депрессионных воронок при водоотливе.

2.2. ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Информационной основой оценки качества подземных вод и уровня их загрязнения являются материалы, представленные территориальными центрами государственного мониторинга состояния недр, которые получены при обследовании и контроле состояния подземных вод по пунктам государственной опорной наблюдательной сети, групповым и одиночным водозаборам, а также при изучении загрязнения подземных вод в районах крупных участков загрязнения.

По сравнению с предыдущим периодом, отчетность о качестве подземных вод на крупных водозаборах несколько улучшилась, тем не менее информация, поступающая от недропользователей, часто ограничена, а по многим водозаборам не поступает вовсе. В 2007 г. информация о качестве подземных вод составила около 50% от общего количества учитываемых и изучаемых участков загрязнения и водозаборов территории.

По состоянию на 01.01.2008 г. на территории России выявлено 6118 участков загрязнения подземных вод (прил. 7), информация по которым включена в базу данных ГМСН. За 2007 г. центрами ГМСН впервые было выявлено 504 участка загрязнения подземных вод, по 862 участкам проведены повторные обследования (рис. 1.32).

На 2407 участках (39% от общего количества) загрязнение связано с деятельностью промышленных предприятий и происходит на территории расположения накопителей отходов и сточных вод, нефтепромыслов, складов горюче-смазочных материалов, нефтебаз, про-

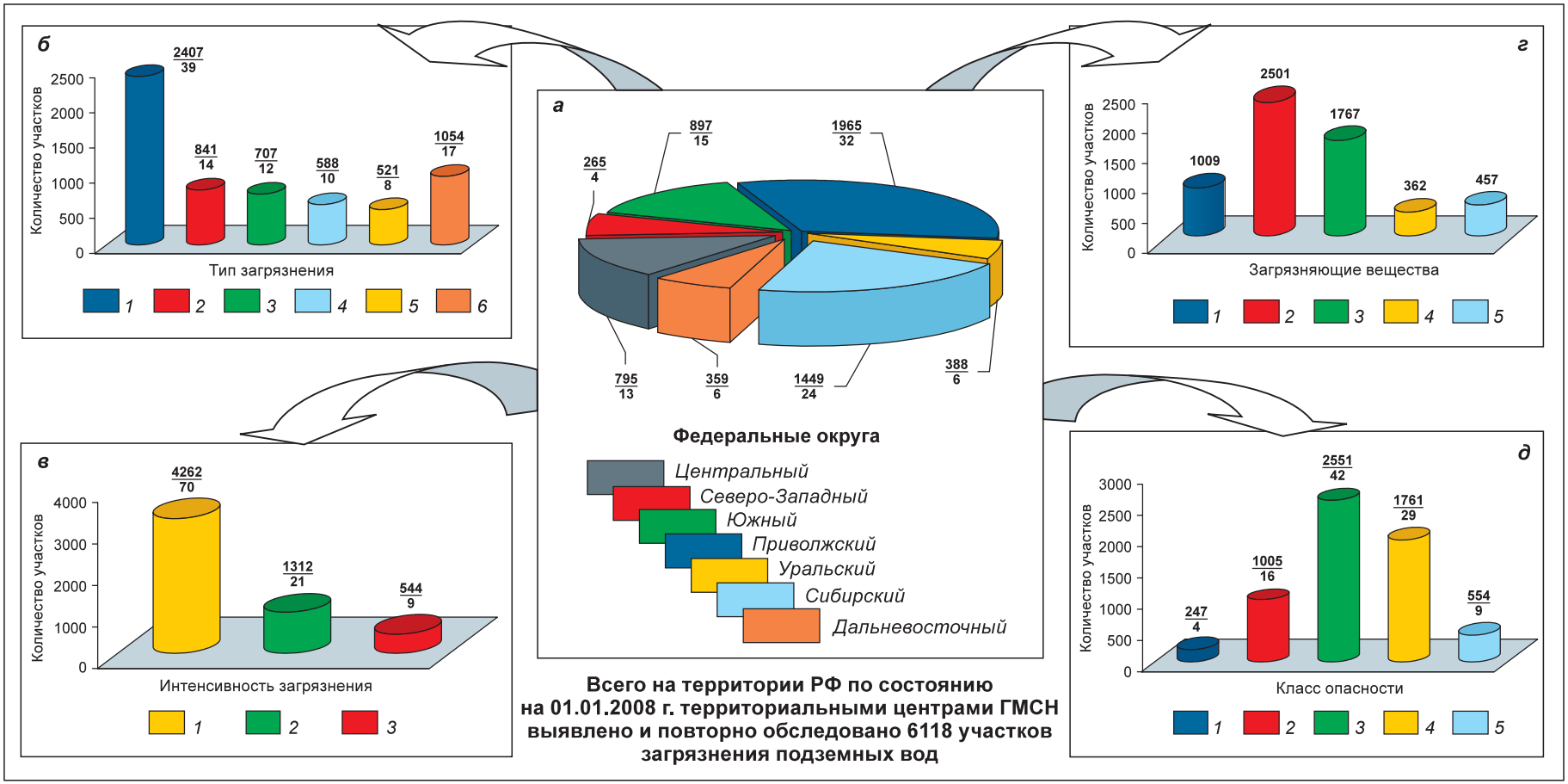


Рис. 1.32. Диаграммы распределения выявленных участков загрязнения подземных вод на территории Российской Федерации

а – по федеральным округам; *б* – по видам хозяйственной деятельности: *1* – промышленные объекты; *2* – сельскохозяйственные объекты; *3* – коммунальные объекты; *4* – объекты разного рода деятельности; *5* – подтягивание некондиционных вод; *6* – источник загрязнения не установлен; *в* – по интенсивности загрязнения (в единицах ПДК): 1 – от 1 до 10, 2 – от 10 до 100, 3 – более 100; *г* – по загрязняющим веществам: 1 – сульфаты, хлориды, 2 – соединения азота, 3 – нефтепродукты, 4 – фенолы, 5 – тяжелые металлы; *д* – по классам опасности загрязняющих веществ: 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – опасные, 4 – умеренно опасные, 5 – по СанПину 2.1.4.1074-01 не определен

Цифры на диаграмме: в числителе – количество участков загрязнения подземных вод; в знаменателе – то же в % от общего их количества (для *а, б, в, д*)

мышленных канализационных коллекторов, на промплощадках предприятий. Здесь источниками загрязнения подземных вод в основном являются предприятия химической, металлургической, энергетической, нефтехимической, нефтедобывающей, машиностроительной отраслей промышленности.

На 841 участке (14%) загрязнение подземных вод обусловлено деятельностью сельскохозяйственных предприятий и связано с проникновением загрязняющих веществ из накопителей отходов и полей фильтрации, с орошением сточными водами животноводческих комплексов и птицефабрик, а также с фильтрацией вод с участков сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями.

На 707 участках (12%) отмечается загрязнение подземных вод, связанное со сточными водами и отходами объектов коммунального хозяйства (свалки, поля фильтрации), с неорганизованными местами сброса хозяйственно-бытовых отходов и с неканализованными жилыми застройками.

На 588 участках (10%) загрязнение подземных вод “смешанное” и обусловлено деятельностью промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных объектов.

На 521 участке (8%) происходит загрязнение воды на водозаборах в результате подтягивания некондиционных природных вод.

По состоянию на 01.01.2008 г. основными загрязняющими веществами в результате техногенного воздействия в подземных водах остаются соединения азота, нефтепродукты и фенолы (рис. 1.33, 1.34).

Для 4262 участков (70 %) интенсивность загрязнения подземных вод составляет 1-10 ПДК, для 1312 участков (21 %) изменяется в пределах 10-100 ПДК и для 544 участков (9 %) превышает 100 ПДК. В связи с тем, что участок загрязнения характеризуется, как правило, несколькими загрязняющими веществами (или показателями загрязнения), поэтому его отнесение к той или иной градации проведено по величине максимального превышения ПДК одного из показателей.

По классам опасности загрязняющих веществ в подземных водах, выявленные участки загрязнения подземных вод распределяются следующим образом:

- 1 класс – чрезвычайно опасные (247 участков);
- 2 класс – высокоопасные (1005 участков);
- 3 класс – опасные (2551 участок);
- 4 класс – умеренно-опасные (1761 участок).

На 554 участках, выявлено несоответствие нормативным требованиям качества по загрязняющим веществам, не имеющим класса опасности: общая минерализация, жесткость общая, окисляемость перманганатная, ПАВ, фенольный индекс, запах, цветность, мутность, общая α- и β-радиоактивность, микробиологические показатели и др.

Особого внимания требуют вопросы качества и охраны подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения (ВЗ ХПВ), прежде всего, на крупных централизованных водозаборах. Изучение загрязнения подземных вод проводится как непосредственно на участке водозабора, так и на прилегающей к нему территории, особенно по пути возможного поступления загрязненных вод.

Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения загрязняющими веществами 1 и 2 класса опасности: барий, бериллий, бор, бром, литий, кремний, хром шестивалентный, кадмий, мышьяк, стронций, фтор, свинец, никель, роданиды, уран. Как правило, загрязнение подземных вод выявлено по единичным скважинам, расположенным на территориях различных промышленных предприятий. Концентрация загрязняющих веществ не превышает 10 ПДК (прил. 8).

За период наблюдения постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод (по состоянию на 01.01.2008 г.) было отмечено на 2990 водозаборах, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины. В 2007 г. центрами ГМСН в результате повторных обследований загрязнение подземных вод выявлено на 607 водозаборах. В основном это мелкие одиночные водозаборы с производительностью менее 1,0 тыс. $м^3$/сут.

Ниже приведена краткая характеристика гидрогеохимического состояния и загрязнения подземных вод в районах их интенсивной эксплуатации в пределах гидрогеологических структур I и II порядков.

Московский артезианский бассейн

В пределах Московского артезианского бассейна (МАБ) осуществляется интенсивная эксплуатация подземных вод, приуроченных к кайнозойским, мезозойским и палеозойским отложениям, расположенным в зоне активного водообмена, которая характеризуется значительной инфильтрацией атмосферных осадков, тесным взаимодействием отдельных горизонтов и достаточно высокой гидравлической связью подземных вод с поверхностными водотоками.

Химический состав пресных питьевых подземных вод преимущественно гидрокарбонатный, реже сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-магниевый и магниево-кальциевый. В основном воды умеренно жесткие и жесткие с минерализацией от 0,3 до 0,8 г/л.

Практически все подземные воды в интенсивно эксплуатируемых водоносных горизонтах (ВГ) и комплексах (ВК) имеют ряд микрокомпонентов, не удовлетворяющих требованиям качества питьевых подземных вод. Широкий спектр микрокомпонентов в подземных водах обусловлен, в первую очередь, спецификой геохимического состава водовмещающих пород, а также структурно-тектоническими особенностями территории.

Основными микрокомпонентами природного происхождения, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), в подземных водах МАБ являются железо, марганец, фтор, стронций, литий, барий, кремний, иногда бор и бром. Наличие этих показателей формирует области, провинции и зоны гидрогеохимических аномалий.

Железо – один из самых распространенных элементов, серьезно ухудшающих качество подземных вод Московского артезианского бассейна. Практически на всей территории, во всех водоносных комплексах встречаются концентрации железа, превышающие ПДК более чем в 3 раза, в некоторых районах существуют обширные зоны, где этот показатель достигает 10 ПДК и более.

В пределах территорий, где проводилось изучение радиоактивной безопасности питьевых подземных вод (Московская, Рязанская, Курская и Тверская обл.) выявлено значительное количество водозаборов, в которых отмечается превышение ПДК по общей α-активности.

Сравнительный анализ гидрохимических карт, построенных на период до 1990 г., с современными (по данным регионального центра ГМСН по Центральному федеральному округу) показал, что в районах с ненарушенным и слабонарушенным режимом подземных вод в течение многолетнего периода наблюдений сохраняется постоянство их химического состава и качества. Изменения в распространении типов подземных вод произошли в результате антропогенного воздействия, как правило, связанного с нарушением гидродинамической обстановки в результате интенсивной эксплуатации и поверхностного загрязнения. Региональные (площадные) изменения в результате многолетнего техногенного воздействия произошли в незащищенных и слабо защищенных грунтовых и субнапорных водах, часто гидравлически связанных с поверхностными водотоками. Так, интенсивная многолетняя эксплуатация подземных вод в Московской области привела к образованию обширных депрессионных воронок, изменивших структуру фильтрационного потока, что предопределило возможность подтягивания к водозаборным сооружениям некондиционных вод как из нижележащих горизонтов, так и инфильтрации самого разнообразного поверхностного загрязнения. В среднекаменноугольном водоносном комплексе Подольского и Домодедовского районов в результате эксплуатации отмечается повышение концентраций хлоридов и появление площадей подземных вод гидрокарбонатно-хлоридного состава.

Выделить области, где происходит изменение качества и химического состава подземных вод только в результате поступления некондиционных природных вод очень сложно, так как основные водоносные горизонты испытывают комплексное техногенное воздействие, включая поступление загрязняющих веществ с поверхности. В процессе наблюдений за водозаборами хозяйственно-питьевого водоснабжения подток некондиционных вод (в основном из нижележащих водоносных горизонтов) отмечен в верхне-, среднекаменноугольном и верхнедевонском водоносных комплексах на централизованных водозаборах Тверской, Орловской и Липецкой областей.

Интенсивность загрязнения компонентами природного происхождения в районах за-

висит, главным образом, от величины и сосредоточенности водоотбора на водозаборных сооружениях. В отчетном году, как и в предыдущие годы, ситуация на этих водозаборах остается стабильной.

В пределах Московского артезианского бассейна загрязнение подземных вод, в том числе основных водоносных горизонтов и комплексов, используемых для ХПВ, происходит, прежде всего, в результате деятельности промышленных, сельскохозяйственных предприятий и коммунально-бытовых объектов крупных городских агломераций.

Загрязнение в результате деятельности промышленных предприятий характеризуется широким спектром загрязняющих чрезвычайно и высокоопасных компонентов, таких, как тяжелые металлы 1 и 2 класса опасности, а также опасных и умеренно опасных – органические соединения, нефтепродукты, фенолы, хлориды, сульфаты и т.д. (рис. 1.35). В 2007 г. были зафиксированы единичные загрязнения мел-

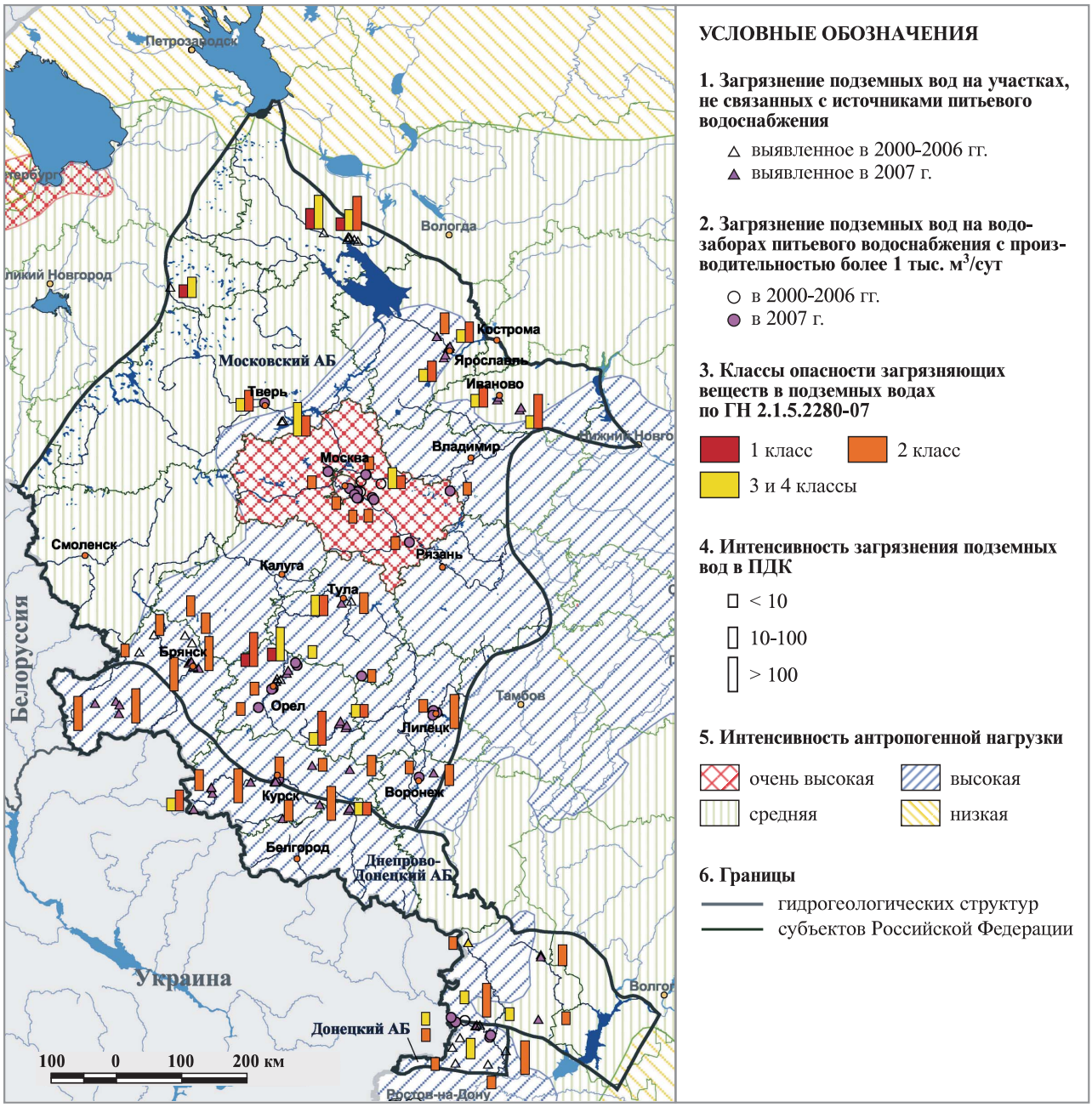


Рис. 1.35. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Московского, Днепрово-Донецкого и Донецкого артезианских бассейнов (по состоянию на 01.01.2008 г.)

ких водозаборов чрезвычайно и высокоопасными элементами: кадмием, литием, таллием, стронцием, селеном, свинцом и хромом$^{6+}$.

В первую очередь, загрязнение и ухудшение качества подземных вод происходит на водозаборах самих предприятий, как правило, вследствие отсутствия зон санитарной охраны водозаборных сооружений и противофильтрационной защиты объектов. Однако в районах, где водовмещающие отложения имеют высокие фильтрационные параметры и происходит сток в реки, загрязнение принимает линейный характер, распространяясь на значительные расстояния.

В 2007 г., как и в предыдущие годы, участки загрязнения в результате деятельности промышленных предприятий отмечены в каменноугольных (Московская обл.), меловых (Курская обл.), девонских (Орловская обл.) и неоген-четвертичных (Воронежская обл.) водоносных горизонтах и комплексах, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Ниже приведена характеристика наиболее изученных участков промышленного загрязнения, оказавших воздействие на централизованные водозаборы, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения в Тульской и Воронежской областях.

На территории Тульской области наиболее значимыми и длительное время существующими являются районы шламонакопителей ОАО “Косогорский металлургический завод” и АК “Тулачермет”.

В районе шламонакопителей ОАО “Косогорский металлургический завод” с 1972 г. наблюдается загрязнение хованского водоносного горизонта цианидами и роданидами. В связи с возникшей опасностью вывода из эксплуатации группы питьевых скважин, в 1988-1992 гг. были проведены специальные гидрогеологические исследования, организована система защиты водозаборных скважин в виде барража. В течение всего периода наблюдений концентрации цианидов и роданидов как по наблюдательным, так и по барражным скважинам уменьшились, что свидетельствует об эффективности проводимых мероприятий. Распространения ореола загрязнения по площади по данным последних лет, в том числе и в 2007 г., не происходит.

На шламонакопителях АК “Тулачермет”, которые частично располагаются в третьем поясе зоны санитарной охраны централизованного Сеженского водозабора, за период наблюдений с 1994 г. установлено, что ореол загрязнения в заволжском водоносном горизонте стабилизировался и прекратил свое движение к водозабору. В результате относительно установившегося режима эксплуатации действующих гидротехнических сооружений и водоотбора на водозаборе наблюдается тенденция к снижению и стабилизации содержания хлоридов в подземных водах на уровне ПДК.

В Воронеже основные коммунальные водозаборы относятся к инфильтрационному типу и расположены вблизи Воронежского водохранилища и р.Усмань (рис. 1.36). Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с водохранилищем и реками. В неоген-четвертичном водоносном комплексе, по данным 2007 г., на территории Воронежа по ведомственным водозаборам содержание нитратов изменяется от 50 до 170 мг/л (1,1-3,8 ПДК). В восточной части водозабора “Богатое” г.Лиски в водоносном верхнечетвертичном аллювиальном горизонте содержание нитратов в отдельных скважинах достигает 138 мг/л (3,1 ПДК), на водозаборе ”Песковатский“ – 50 мг/л (1,1 ПДК), на полях фильтрации ЗАО “Маяк” – 96-197 мг/л (2,1-4,4 ПДК).

В Воронеже одним из наиболее стойких и опасных остается участок загрязнения подземных вод некалем (СПАВ), расположенный в районе бывших полей фильтрации завода СК им. Кирова. Здесь в 2007 г. территориальным центром ГМСН выполнены опробования подземных вод неоген-четвертичного и девонского водоносных комплексов на содержание некаля по 11 скважинам. Опробование показало снижение концентрации некаля в девонском терригенном комплексе, в котором ранее были отмечены максимальные концентрации (до 400 ПДК). Это связано с разбавлением подземных вод за счет обильных атмосферных осадков и положительного влияния на качество подземных вод многоводного периода 2005-2007 гг. В целом результаты гидрохимического опробования подтверждают стабильное положение изолиний содержания некаля. Площадь загрязнения не изменяется и составляет 18 км^2.

Загрязнение в пределах отработанных месторождений полезных ископаемых связано, в первую очередь, с появлением в составе подземных вод соединений азотной группы, уве-

личением содержания железа, сульфатов и тяжелых металлов, возрастанием жесткости и минерализации. Так в Щекинском районе Тульской области на участке Воздремковского водозабора качество воды упинского водоносного горизонта значительно ухудшилось в сравнении с периодом прекращения добычи угля (1995) под влиянием подтягивания загрязненных вод со стороны закрытой угольной шахты “Западная”.

Гидродинамическая и, как следствие, гидрогеохимическая ситуация на участке Воздремковского и Западного водозаборов, обеспечивающих г.Щекино водой отличается слож-

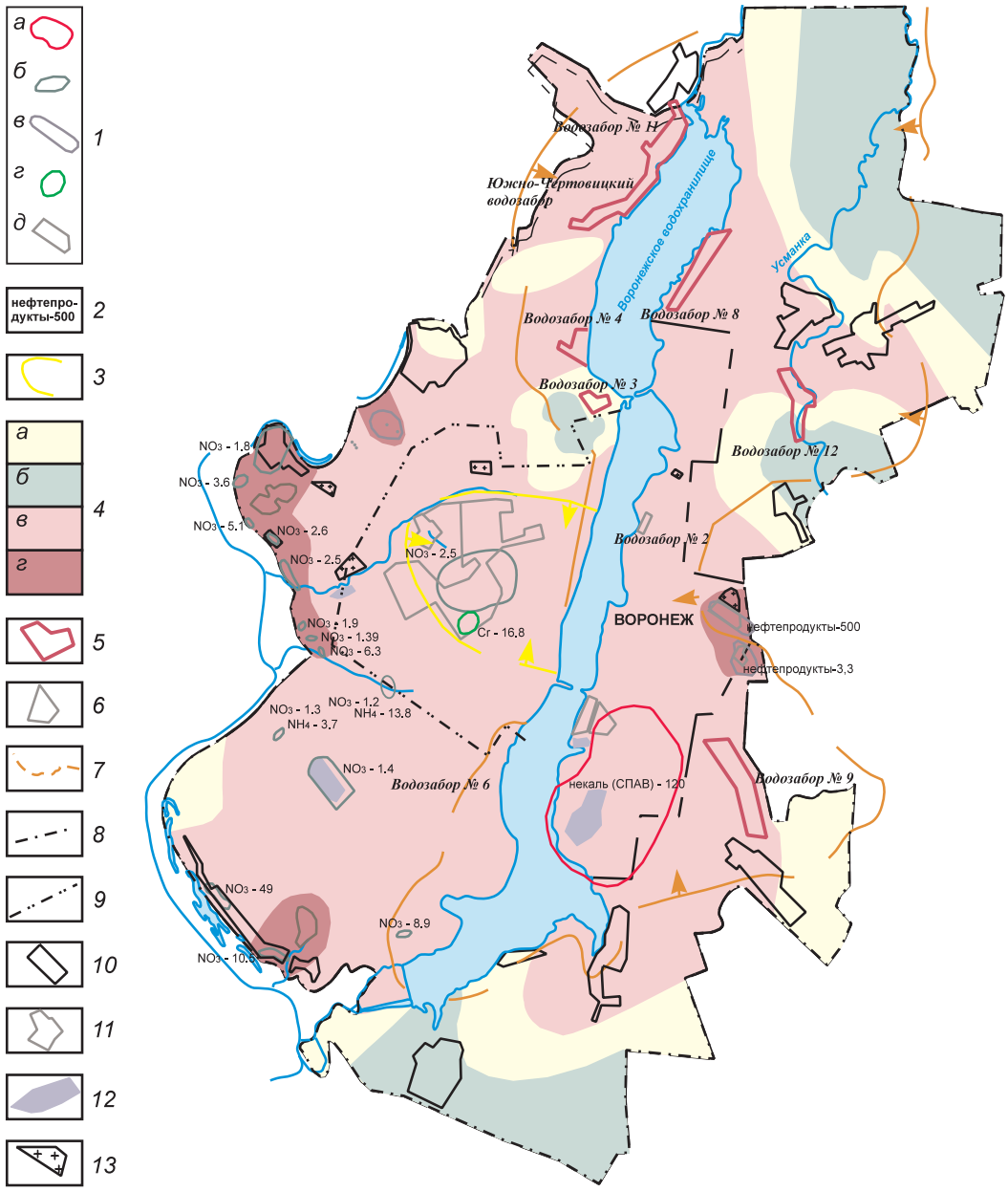


Рис. 1.36. Схематическая карта экологического состояния подземных вод на территории Воронежа и его окрестностей в 2007 г. (ТЦ “Воронеж-Геомониторинг”)

1 – участки загрязнения подземных вод: *а* – нефтью, *б* – нитратами, *в* – нефтепродуктами, *г* – хромом шестивалентным, *д* – комплексом компонентов; *2* – индекс – преобладающий компонент загрязнения подземных вод, цифра – интенсивность загрязнения в единицах ПДК; *3* – граница распространения некондиционных подземных вод; *4* – зоны экологического состояния геологической среды (И.И.Косинова, А.В.Коробкин, 2000): *а* – благоприятная, *б* – условно благоприятная, *в* – условно неблагоприятная, *г* – неблагоприятная; *5* – действующие централизованные водозаборы подземных вод Воронежа; *6* – ведомственные водозаборы подземных вод; *7* – граница второго пояса ЗСО водозаборов; *8* – граница городской застройки; *9* – граница “Большого Воронежа”; *10* – населенные пункты; *11* – промышленные предприятия; *12* – отстойники; *13* – кладбища

ностью и нестабильностью. Также изменение гидрогеохимического состояния подземных вод в результате многолетней интенсивной эксплуатации произошло в нижнекаменноугольном водоносном комплексе в Тульском и Новомосковском промышленных районах (Тульская обл.), где на площадях соответственно 400 и 2000 км^2 отмечается изменение типа вод с гидрокарбонатного на гидрокарбонатно-сульфатный, происходит повышение сульфатов и хлоридов, обусловленное интенсивным водоотбором в процессе эксплуатации буроугольных шахт и смешением подземных вод.

Сведения о проводимых мероприятиях по защите подземных вод и снижению негативного воздействия от деятельности предприятий в территориальные центры (ТЦ) ГМСН практически не поступают. Многие объекты не имеют наблюдательной сети, что не позволяет охарактеризовать изменение гидрогеохимической ситуации подземных вод от их воздействия.

Загрязнение сельскохозяйственными отходами незащищенных основных водоносных горизонтов и комплексов отмечается практически повсеместно в южной части МАБ, захватывая территории Орловской, Курской, Тульской, Липецкой, Воронежской и Рязанской областей. В загрязненных подземных водах встречаются различные соединения азота, иногда хлориды, сульфаты и др., интенсивность загрязнения которых изменяется в широких пределах и в среднем составляет от 5 до 30 ПДК (см. рис. 1.33). Больше всего воздействию от загрязнения азотосодержащими компонентами подвержены инфильтрационные водозаборы Липецкой области, в меньшей степени – Орловской и Воронежской областей. В 2007 г. отмечены единичные случаи локального попадания загрязняющих веществ в водозаборы ХПВ вследствие сельскохозяйственной деятельности в Московской, Рязанской и Курской областях, что связано, в первую очередь, с неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием водозаборов и отсутствием зон санитарной охраны.

Загрязнение грунтовых вод соединениями азота приобрело практически региональный характер в Липецкой области, так как большая часть этой территории находится в сельскохозяйственном обращении. Нитратное загрязнение незащищенных и слабозащищенных подземных вод, приуроченных к четвертичным, неогеновым и верхнедевонским отложениям, на территории области получило повсеместное развитие. За период с конца 60-х годов прошлого столетия до 2007 г. фоновые значения концентрации по нитратам выросли до 20-30 мг/л (рис. 1.37). Наиболее подвержены загрязнению Липецкий, Измалковский, Становлянский, Лев-Толстовский и Лебедянский районы, в которых проявляются участки с концентрациями нитратов до 400 ПДК и более. В результате проведенных исследований сделан вывод, что распространение загрязнения происходит преимущественно путем смыва с поверхности и сброса сточных вод в овражно-балочную сеть, прорезающую покровные отложения почти до кровли карбонатных пород, изобилующих карстовыми проявлениями, в результате чего происходит захват загрязненных вод групповыми городскими водозаборами.

Основными источниками загрязнения являются животноводческие и птицеводческие хозяйства, также большой вред нанесен на отдельных территориях складами удобрений и хранилищами аммиачной воды, которые достаточно равномерно распределены по площади области и в настоящее время заброшены и опустошены. Хотя тенденция нитратного загрязнения области остается стабильно высокой, есть некоторые признаки улучшения ситуации по Лебедянскому, Хлевенскому, Задонскому, Долгоруковскому районам, связанные с наведением порядка на оставшихся в работе животноводческих комплексах, ликвидацией других хозяйств такой направленности, улучшением обслуживания водозаборных сооружений.

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций возникает в результате комплексного (промышленного, коммунально-бытового и сельскохозяйственного) техногенного воздействия и носит в основном локальный характер, концентрируясь в районе различных объектов хозяйственной деятельности. В подземных водах отмечается широкий и разнообразный спектр макро- и микрокомпонентов, превышающих ПДК. Он зависит, главным образом, от вида техногенного воздействия, сконцентрированного в районах агломераций. Загрязняющие вещества в основном относятся к 3 и 4 классам опасности

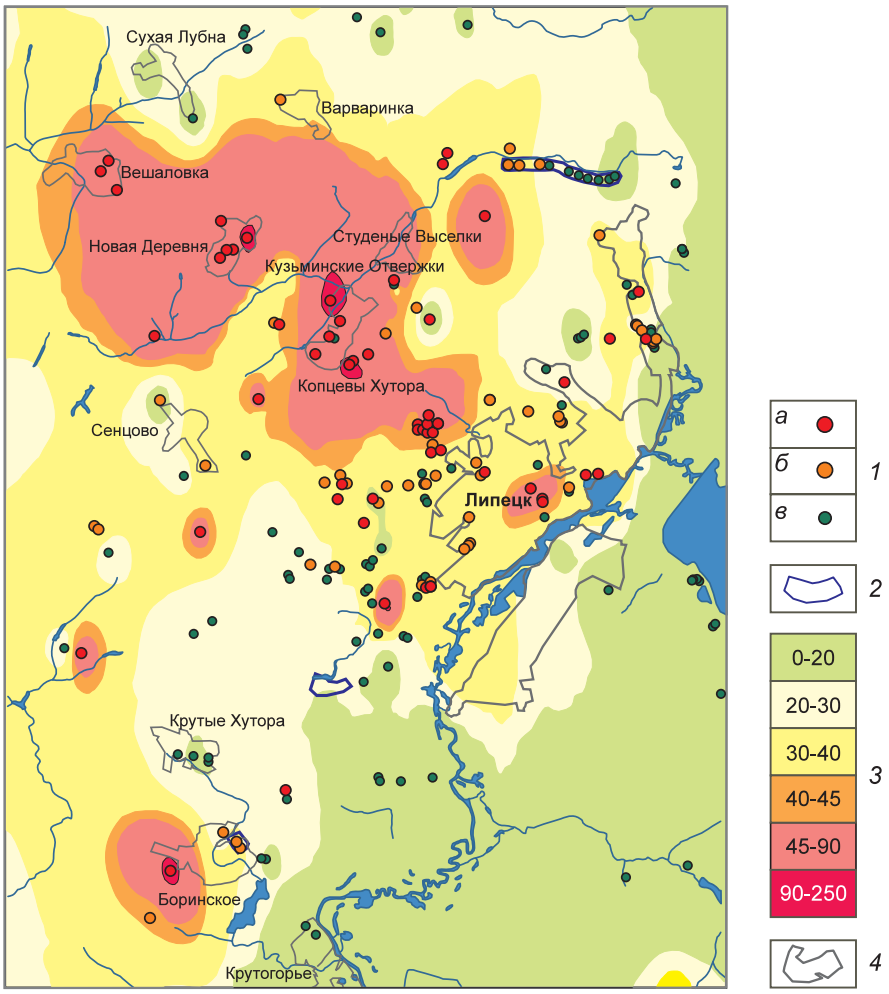


Рис. 1.37. Карта-схема нитратного загрязнения подземных вод Липецкого промрайона (ТЦ "Липецкгеомониторинг")

1 – пункты геохимического опробывания: *а* – скважины с превышением ПДК нитратов в подземных водах, *б* – скважины с содержанием нитратов в подземных водах 35-45 мг/л, *в* – скважины с содержанием нитратов в подземных водах менее 35 мг/л; *2* – водозабор; *3* – содержание нитратов в подземных водах, мг/л; *4* – контур населенных пунктов

(см. рис. 1.35), включая нефтепродукты и фенолы (см. рис. 1.34). Интенсивность загрязнения также различна, но в среднем на водозаборах ХПВ составляет 1-10 (до 20) ПДК. В единичных случаях обнаруживаются компоненты 1 и 2 классов опасности (до 1-3 ПДК).

В 2007 г., как и при обследовании прошлых лет, наиболее интенсивное локальное (точечное и площадное) загрязнение основных водоносных горизонтов и комплексов отмечено и изучено в пределах следующих крупных городских агломераций и прилегающих к ним территорий: Москва (каменноугольные ВК), Курск (четвертичный и меловой ВК), Воронеж (неоген-четвертичный ВК), Тула (верхнедевонский и нижнекаменноугольный ВК).

Основное загрязнение в пределах территории Москвы происходит в долине р.Москва на всей площади отсутствия регионального верхнеюрского глинистого водоупора. Также причиной загрязнения является интенсивное освоение подземного пространства, в результате которого нарушается целостность защитного юрского водоупора. Многолетний водоотбор и водоотлив привели к значительной сработке уровней, в результате чего практически повсеместно установилась нисходящая фильтрация загрязненных вод в каменноугольные водоносные горизонты. Подземные воды водоносных горизонтов карбона являются, практически, единственным источником ХПВ в особый период возникновения чрезвычайных ситуаций, поэтому необходимы мероприятия по предотвращению их дальнейшего загрязнения. В 2007 г., как и в прошлые годы, ситуация оставалась напряженной, и интенсивность за-

грязнения подземных вод питьевого качества сохраняется постоянной. Сведения о защитных мероприятиях каменноугольных водоносных горизонтов от техногенного воздействия на территории Москвы в территориальный центр ГМСН практически не поступают.

В Курской области подземные воды надкелловейского водоносного комплекса имеют доминирующее значение в хозяйственно-питьевом водоснабжении населения. Наиболее интенсивно добыча подземных вод осуществляется в крупных городах области (Курск, Железногорск, Курчатов), где подземные воды эксплуатируются посредством групповых и одиночных водозаборов. На водозаборах, расположенных в пределах Курской городской агломерации, Михайловского горно-промышленного района, Курчатовской промышленной зоны, подземные воды надкелловейского водоносного комплекса наиболее подвержены техногенному воздействию.

Сложная геоэкологическая обстановка уже на протяжении ряда лет существует в южной части Курска. В этом районе города на сравнительно ограниченной площади расположено много крупных и мелких промышленных предприятий. Здесь отмечается загрязнение грунтов и подземных вод нефтепродуктами, фенолами и тяжелыми металлами. Приуроченность района к речной долине р.Сейм, где уровень подземных вод залегает близко от поверхности, усугубляет положение. Это в конечном итоге привело к загрязнению альб-сеноманского водоносного горизонта нефтепродуктами до 10 ПДК и более и фенолами до 7 ПДК. Так как данный водоносный горизонт является одним из основных источников водоснабжения, то его загрязнение может привести к серьезным последствиям в части водоснабжения целого района города.

В пределах Курской городской агломерации также сложное положение с качеством подземных вод сложилось на водозаборах, расположенных в речных долинах р.Сейм (водозаборы “Киевский”, “Зоринский”, “Рышковский” и др.) и р.Тускарь (водозабор “Северный). Данные водозаборы инфильтрационного типа и эксплуатируют совместно четвертичный аллювиальный и альб-сеноманский водоносные горизонты. В силу близкого залегания и весьма слабой защищенности водоносных горизонтов от поверхностного загрязнения, подземные воды не соответствуют санитарным нормам по многим показателям. Для них характерно повышенное содержание железа до 21 ПДК (водозаборы “Киевский”, “Зоринский”, “Рышковский”), общей жесткости до 3 ПДК (водозаборы “Киевский”, “Зоринский”, ОАО “Курскглавснаб”). На водозаборах “Киевский“, “Зоринский” и “Рышковский” дополнительно к повышенному содержанию железа и жесткости отмечается содержание в подземных водах марганца до 15 ПДК.

В настоящее время актуальным является поиск дополнительных источников водоснабжения населения и предприятий города.

Днепрово-Донецкий, Донецкий артезианские бассейны

Интенсивно эксплуатируемые подземные воды распространены в зоне активного водообмена и приурочены к отложениям четвертичного, мелового и девонского возрастов. Защищенность водоносных горизонтов и комплексов различная. Четвертичный и меловой комплексы являются в основном незащищенными или условно защищенными, в результате чего они подвергаются максимальному воздействию в районах интенсивной техногенной нагрузки. Палеозойский комплекс в основном является надежно защищенным от проникновения поверхностного загрязнения, однако вследствие тесной гидравлической связи с нижележащими водоносными горизонтами, в процессе его эксплуатации происходит частичное подпитывание горизонтов некондиционными минерализованными водами. Периодическое отсутствие в разрезе регионально выдержанных водоупоров, наличие глубоко врезанных современных и древних речных долин обусловливает в районах взаимосвязь подземных вод различных водоносных горизонтов (комплексов) между собой.

Химический состав подземных вод изменяется в широких пределах. Для районов развития пресных вод и интенсивного их извлечения характерен гидрокарбонатный или сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый, реже кальциево-натриевый состав с минерализацией от 0,2 до 0,9 г/л, что обусловлено разнообразными климатическими, геологическими и структурно-тектоническими факторами.

Пресные подземные воды в целом соответствуют требованиям качества подземных вод "СанПиН", однако для них характерен ряд микрокомпонентов, природные концентрации которых превышают ПДК: железо, марганец, стронций, а в районах неглубокого распространения минерализованных вод – повышенные значения жесткости и минерализации, реже – содержание брома. В основном концентрации этих микрокомпонентов не превышают 2-3 ПДК, для брома, стронция и значения минерализации – 1,5 ПДК.

Повышенные концентрации железа, марганца и лития на территории могут иметь как природный, так и техногенный характер. Железо в концентрациях, превышающих ПДК, в водах меловых и девонских водоносных горизонтов отмечено по всей территории бассейна и в некоторых районах создает проблемы при обеспечении населения качественной питьевой водой (Брянская обл.).

В некоторых районах подземные воды меловых и девонских отложений характеризуются повышенным значением суммарной β-активности, которая в отдельных районах (Курская, Брянская обл.) достигает 20-50 ПДК. Несоответствие подземных вод санитарно-гигиеническим нормам по радиационной безопасности обусловлено наличием в них природных изотопов ^{228}Ra и ^{226}Ra, которые являются основными дозообразующими радионуклидами. Учитывая это, можно предположить, что повышенное значение общей β-активности в подземных водах носит природный характер.

В юго-западной части территории (Ростовская обл.) в естественных условиях в течение последних лет происходит частичное опреснение подземных вод во времени как первых от поверхности, так и залегающих ниже водоносных подразделений, уменьшение жесткости за счет снижения концентрации сульфатов, хлоридов, натрия и других макрокомпонентов, что, по-видимому, связано с климатическим фактором.

Загрязнение крупных централизованных водозаборов на территории артезианских бассейнов связано, в первую очередь, с подтягиванием некондиционных вод с повышенными против ПДК концентрациями сульфатов, хлоридов и натрия. Минерализация подземных вод на загрязненных водозаборах ХПВ в отдельных скважинах достигает 1,6 ПДК.

Интенсивность загрязнения подземных вод по отдельным скважинам водозаборов хозяйственно-питьевого назначения характеризуется следующими загрязняющими веществами (см. рис. 1.35): соединениями азота (до 20 ПДК), железом (1,5-10 ПДК), марганцем (до 20 ПДК), сульфатами (до 3,3 ПДК), хлоридами (до 2,4 ПДК), нефтепродуктами (до 11,9 ПДК), литием (до 6,0 ПДК), в единичных случаях – хромом (1,7 ПДК).

Территории Днепрово-Донецкого и Донецкого артезианских бассейнов характеризуются высокой техногенной нагрузкой на эксплуатируемые водоносные комплексы. Основными компонентами техногенного загрязнения подземных вод практически всех эксплуатируемых горизонтов являются нитраты и нефтепродукты (см. рис. 1.33, 1.34). К объектам, обусловливающим наиболее существенные техногенные изменения гидрохимического режима подземных вод, относятся: водозаборы крупных по местным масштабам населенных пунктов; горно-добывающие предприятия по добыче и обогащению железных руд с их дренажными комплексами и системами производственного водоснабжения и водоотведения, включая хвостохранилища, карьеры и шахты рудников; поля фильтрации и отстойники предприятий переработки сельскохозяйственной продукции и коммунально-бытовых стоков; поля орошения сельскохозяйственными и животноводческими стоками; карьеры разработки месторождений твердых полезных ископаемых и строительных материалов; свалки и полигоны захоронения твердых бытовых и малотоксичных отходов; отвалы горных пород горно-добывающих предприятий; урбанизированные территории.

Загрязнение в пределах отработанных месторождений полезных ископаемых имеет максимальную интенсивность на территории Восточного Донбасса, где затопленные шахты и действующие промышленные предприятия оказывают техногенное воздействие на геологическую среду. Среди развитых на территории водоносных горизонтов и комплексов наибольшую техногенную нагрузку испытывают: водоносный комплекс каменноугольных отложений (в связи с ликвидацией шахт Восточного Донбасса), водоносный комплекс четвертичных отложений (в силу его наименьшей защищенности с поверхности), водоносные гори-

зонты сармата, дат-палеоцена и верхнего мела (из-за наличия мощных промышленных источников загрязнения).

Площадь очагов загрязнения, связанных с загрязнением некондиционными природными водами в пределах территории горных отводов ликвидируемых угольных шахт Восточного Донбасса, достигает 10-20 км^2. В 2007 г., как и в предшествующие годы, сведения о проведении специальных работ по локализации и ликвидации очагов загрязнений подземных вод в центры ГМСН практически не поступали, поэтому из-за недостатка фактического материала дать характеристику изменения гидрохимического состояния подземных вод в областях распространения очагов загрязнения не представляется возможным.

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций в 2007 г. остается стабильно высоким. В подземных водах, как правило, встречаются повышенные концентрации элементов, относящихся к классу высокоопасных и опасных (мышьяк, хром, селен, свинец, никель, ртуть, кадмий, цинк, медь). Так, наиболее стойкие и опасные загрязнения подземных вод металлами и нитратами сохраняются на коммунальных водозаборах в городах Острогожск и Россошь (Воронежская обл.).

Полученные в 2007 г. результаты анализов подтвердили ранее отмечавшееся загрязнение подземных вод натрием, аммонием, железом и марганцем (см. рис. 1.33). Надо отметить, что повышенное содержание марганца и железа в тех или иных размерах отмечается практически во всех пробах и, по-видимому, имеет техногенное и природное происхождение. Повышенное содержание аммония отслеживается в основном в тех скважинах, которые находятся вблизи населенных пунктов или на их территории.

В г.Курчатов водоснабжение базируется на эксплуатации подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта. В городе действует два водозабора – "Дичнянский", удаленный от города на расстояние 7,5 км и "Курчатовский", расположенный в пределах Курчатовской промышленной зоны, которая имеет площадь примерно 400 км^2.

На водозаборе "Дичнянский" на протяжении ряда лет отмечается стабильный химический состав подземных вод, по своим физико-химическим и органолептическим свойствам соответствующий требованиям санитарных норм для питьевой воды, иногда отмечается повышенная минерализация до 1-1,5 ПДК.

Другая ситуация обстоит на водозаборе "Курчатовский", расположенном в промышленной зоне г.Курчатова. Во II зоне санитарной охраны водозабора находятся потенциальные источники загрязнения подземных вод: полигон твердых бытовых отходов, пруд-охладитель, Лукашевская нефтебаза и ряд промышленных предприятий. На протяжении последних лет (2001-2006) грунтовые воды в районе города остаются постоянно загрязненными. В 2007 г. в них отмечалось повышенное содержание общей жесткости до 2,3 ПДК, железа до 5,3 ПДК, аммиака до 40,3 ПДК, запаха до 2,5 ПДК.

Химический состав подземных вод туронсантонского и альб-сеноманского водоносных горизонтов в течение времени имеет постоянный состав. В 2007 г. подземные воды эксплуатируемого водоносного горизонта не соответствовали санитарным нормам по органолептическим свойствам и содержанию железа: цветность превышала ПДК в 1,3 раза, мутность – в 1,5 раза, железо – в 5,3 раза.

В результате работы водозабора образовалась воронка депрессии диаметром 3,6 км, северо-восточная часть которой ограничивается прудом-охладителем, что свидетельствует об активном питании эксплуатируемого альб-сеноманского водоносного горизонта поверхностными водами пруда-охладителя. Пруд-охладитель Курской АЭС находится в ЗСО II пояса водозабора, что является грубейшим нарушением СанПиН 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого значения".

Наличие в ЗСО II пояса выявленных источников загрязнения подземных вод создает угрозу выхода из строя водозабора "Курчатовский".

Пенинградский артезианский бассейн

Основными водоносными комплексами Ленинградского артезианского бассейна (ЛАБ), интенсивно эксплуатирующимися на территории, являются кембро-ордовикский, нижнекембрийский и вендский водоносные комплексы. По степени защищенности от поверхностного загрязнения водоносные горизонты являются защищенными и условно защищенными.

Тип химического состава питьевых подземных вод достаточно изменчив. Для подземных вод ордовикского и кембро-ордовикского водоносных комплексов характерен преимущественно гидрокарбонатный кальциево-магниевый и магниево-кальциевый состав, величина минерализации изменяется от 0,2 до 0,4 г/л. Химический состав подземных вод нижнекембрийского и вендского водоносных комплексов более пестрый. В зависимости от мощности водоносных горизонтов и глубины залегания более минерализованных вод химический состав изменяется от гидрокарбонатного кальциево-магниевого и кальциево- натриевого до хлоридно-гидрокарбонатного кальциево-натриевого с минерализацией 0,2-0,9 г/л.

В подземных водах ЛАБ основными микрокомпонентами природного происхождения, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), являются железо, барий, фтор, реже марганец, литий и бром.

Повышенное содержание железа (от 1,3 до 19 ПДК) и бария (от 2 до 13 ПДК) отмечается во всех основных эксплуатируемых водонос-

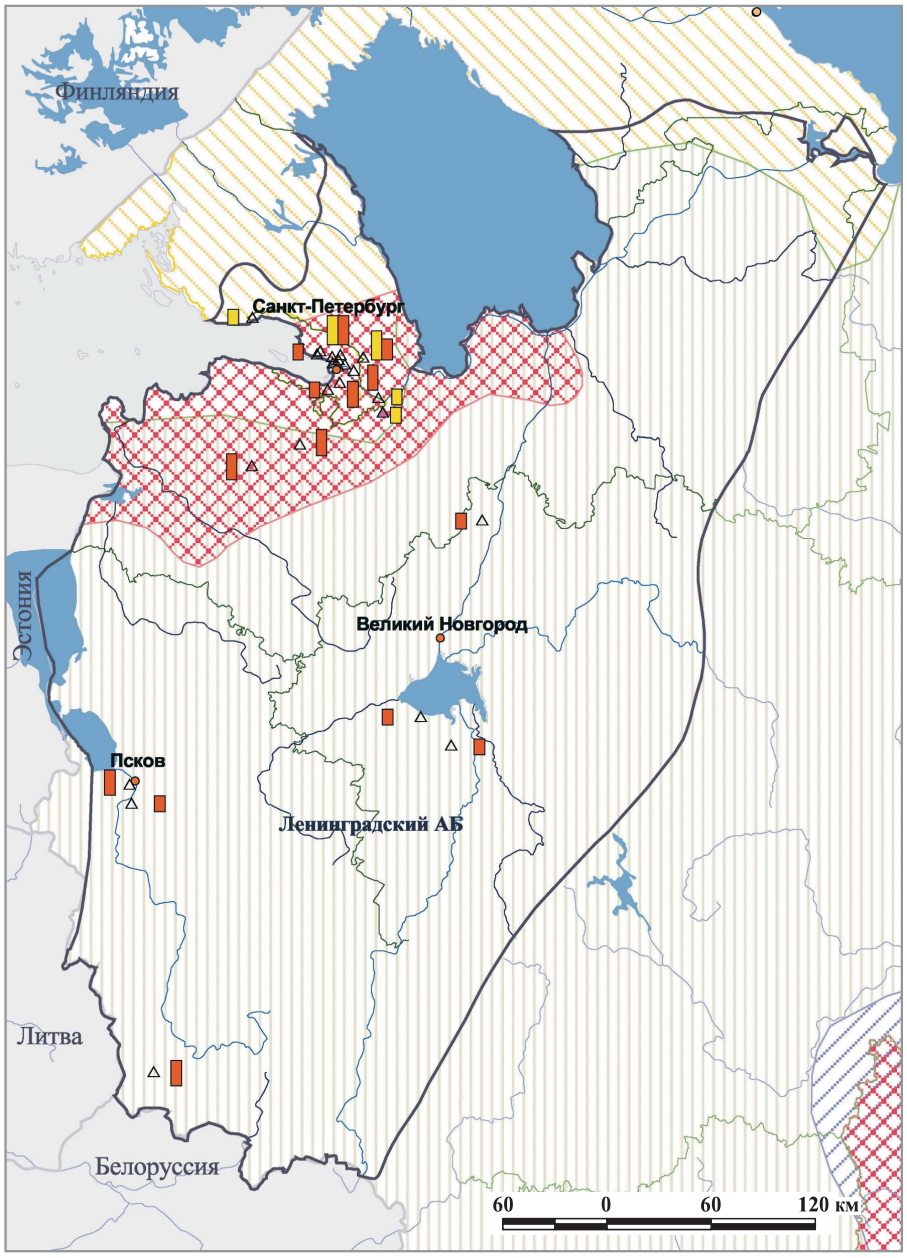


Рис. 1.38. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Ленинградского артезианского бассейна (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.35

ных комплексах, гораздо реже в подземных водах появляются в концентрациях выше ПДК: фтор, марганец, литий и бром (вендский ВК) (рис. 1.38).

В кембро-ордовикском и вендском водоносных комплексах наблюдается повышенное против фонового содержание в подземных водах радона, значение общей α-активности достигает 2-7 ПДК. Для некоторых районов повышенная α-активность ограничивает использование подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении (Ломоносовский р-он Ленинградской обл.) и приводит к закрытию ряда эксплуатационных скважин (Красносельский водозабор).

В 2007 г. региональных изменений химического состава интенсивно эксплуатируемых подземных вод не произошло. В целом эколого-гидрогеохимическую обстановку в пределах Ленинградского артезианского бассейна можно охарактеризовать как простую. Техногенное загрязнение носит локальный характер и связано в основном с деятельностью промышленных предприятий и комплексным воздействием на незащищенные и слабозащищенные подземные воды в пределах крупных городских агломераций (например, Санкт-Петербург). В то же время, загрязнение централизованных водозаборов связано, прежде всего, с подтоком более минерализованных природных некондиционных вод (более 50% от общего количества выявленных участков загрязнения).

На значительной части потенциальных источников загрязнения наблюдательная сеть отсутствует, поэтому влияние деятельности промышленных и сельскохозяйственных объектов на качество подземных вод не изучается. Сведения о водоподготовке подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в территориальные центры ГМСН практически не поступают. В основном имеются сведения о проведении обезжелезивания и обеззараживания. Методы достаточно эффективны, однако часто водоподготовка на водозаборах не применяется.

Влияние техногенного загрязнения на централизованные водозаборы хозяйственно-питьевого значения крупных городов и агломераций в 2007 г. не отмечено.

Загрязнение в результате деятельности промышленных предприятий создает достаточно сложную эколого-геологическую ситуацию в районах концентрации объектов горно-металлургического комплекса, переработки газа, нефти и угля, а также в районах расположения объектов машиностроительной, химической, металлообрабатывающей и других отраслей промышленности. Так, основными загрязняющими компонентами подземных вод в пределах Кингисеппско-Сланцевского промышленного района (Ленинградская обл.) являются летучие фенолы и тяжелые металлы. Источником фенольного загрязнения являются промышленные отходы сланцеперерабатывающего комбината и гидролиз горючих сланцев непосредственно в горных выработках. Летучие фенолы в составе шахтных вод встречаются периодически, и загрязнение носит кратковременный характер, концентрация достигает 5-10 ПДК. Содержание тяжелых металлов в составе шахтных вод постоянно повышается, в настоящее время содержание бария, бериллия, кадмия и вольфрама на порядок превышает ПДК для питьевых вод. Очистка шахтных вод в этом районе актуальна в связи с утверждением запасов питьевых вод для водоснабжения г.Сланцы на базе дренажных вод. Кроме тяжелых металлов, в подземных водах ордовика и кембро-ордовика встречаются в концентрациях гораздо выше ПДК соединения азота, повышенные значения минерализации (до 55 ПДК), сульфатов и др. На промплощадке ООО “Фосфорит” содержание аммония достигает 1116 ПДК, сульфатов – 50 ПДК, минерализация – 55 ПДК. Загрязнение носит локальный характер в пределах горного отвода предприятия и не распространяется на региональный уровень. Мониторинг подземных вод на этой территории не проводится с 2000 г.

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций также оказывает существенное влияние на гидрогеохимическое состояние подземных вод. Так, среди антропогенных факторов территории Санкт-Петербурга, вызывающих загрязнение грунтовых вод, выделены атмогенный (промышленное загрязнение атмосферы), поверхностный (применение антигололедных солей, складирование сырья, производственных и бытовых отходов) и подземный, связанный как с прорывами сточных коммуникаций, так и с фильтрацией вод через культурный слой. Характер загрязнения уверенно фиксируется по компонентам загрязнения: бытовой – главным образом по хлору,

нитратам и алюминию, промышленный – по сульфатам и ряду тяжелых металлов.

Ведущим компонентом загрязненных грунтовых вод являются сульфаты. Данные наблюдений говорят о том, что за последние 25 лет содержание сульфатов в грунтовых водах территории возросло в 5-6 раз. Максимальное содержание сульфатов в 2007 г. (1,82-3,4 ПДК) было отмечено в Московском и Невском районах города, наиболее нагруженных промышленными предприятиями. Химический состав грунтовых вод в этой части города изменен на хлоридно-гидрокарбонатный и сульфатно-гидрокарбонатный.

Минерализация грунтовых вод в пределах города составляет от 1,2-1,5 до 4 ПДК. В многолетнем ряду наблюдений (1998-2007) замечена тенденция к увеличению минерализации грунтовых вод. Фиксируется повышенная жесткость до 31-37 мг-экв/л и перманганатная окисляемость до 2 ПДК.

Практически повсеместно отмечается высокое содержание иона аммония (0,5-1,3 ПДК). За период наблюдений (1998-2007) выявлен пульсирующий характер в изменении содержания иона аммония в грунтовых водах с некоторой тенденцией к снижению. Нефтепродукты в 60% проб превышают ПДК, достигнув в 2007 г. 6-25 ПДК. Расширяется диапазон микрокомпонентов, зафиксированных в грунтовых водах в концентрациях свыше ПДК. В предыдущие годы это были алюминий, барий, свинец и кадмий, с 2006 г. добавились никель и медь, в 2007 г. появился хром шестивалентный.

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

Волго-Сурский артезианский бассейн

В пределах Волго-Сурского артезианского бассейна (ВСАБ) осуществляется интенсивная эксплуатация подземных вод, приуроченных к четвертичным, неогеновым, меловым, пермским и верхнекаменноугольным отложениям. Для водоносных комплексов характерно питание за счет инфильтрации атмосферных осадков, взаимодействие отдельных горизонтов и достаточно высокая гидравлическая связь подземных вод с поверхностными водотоками.

Химический состав пресных питьевых подземных вод преимущественно гидрокарбонатный, реже – сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый, натриевый или смешанного катионного состава. В основном воды умеренно жесткие и жесткие, минерализация изменяется от 0,1 до 0,8 г/л (в среднем составляет 0,5 г/л).

Как правило, подземные воды в районах их интенсивной эксплуатации отвечают требованиям качества, за исключением железа и бора, природное содержание которых превышает предельно допустимые концентрации. В подземных водах ВСАБ распространены гидрогеохимические области и зоны, где концентрации бора изменяются от 1,2 до 8 ПДК, а железа достигают 21 ПДК.

По мере погружения водовмещающих пород прослеживается постепенное изменение химического состава подземных вод. Увеличивается величина сухого остатка и общей жесткости до 10 мг-экв/л за счет привлечения хлоридов, сульфатов, магния и натрия, кроме этого, повышается содержание фторидов и железа общего (рис. 1.39). Такая ситуация, например, складывается на Саранском месторождении подземных вод, где в результате крупного сосредоточенного водоотбора централизованными водозаборами произошли сработка напора и сокращение мощности зоны пресных вод и продолжается процесс ухудшения их качества за счет увеличения содержания хлоридов, сульфатов, натрия, магния и вследствие этого – значений минерализации и общей жесткости. В более спокойных условиях, где отбор подземных вод производится периодически или с уменьшением нагрузки, отмечается стабилизация их химического состава с незначительным изменением в сторону уменьшения сухого остатка и общей жесткости.

Основными факторами, вызывающими изменение качества подземных вод, являются: подтягивание некондиционных природных вод из нижележащих водоносных горизонтов и проникновение загрязняющих веществ с поверхности при коммунальном, транспортном или промышленном воздействии: утечки промышленных и бытовых стоков, полигоны отходов и свалки; воздействие сельскохозяйственных и коммунальных объектов; техногенное воздействие, связанное с нефтедобычей.

На централизованных водозаборах подземных вод, используемых для питьевого водо-

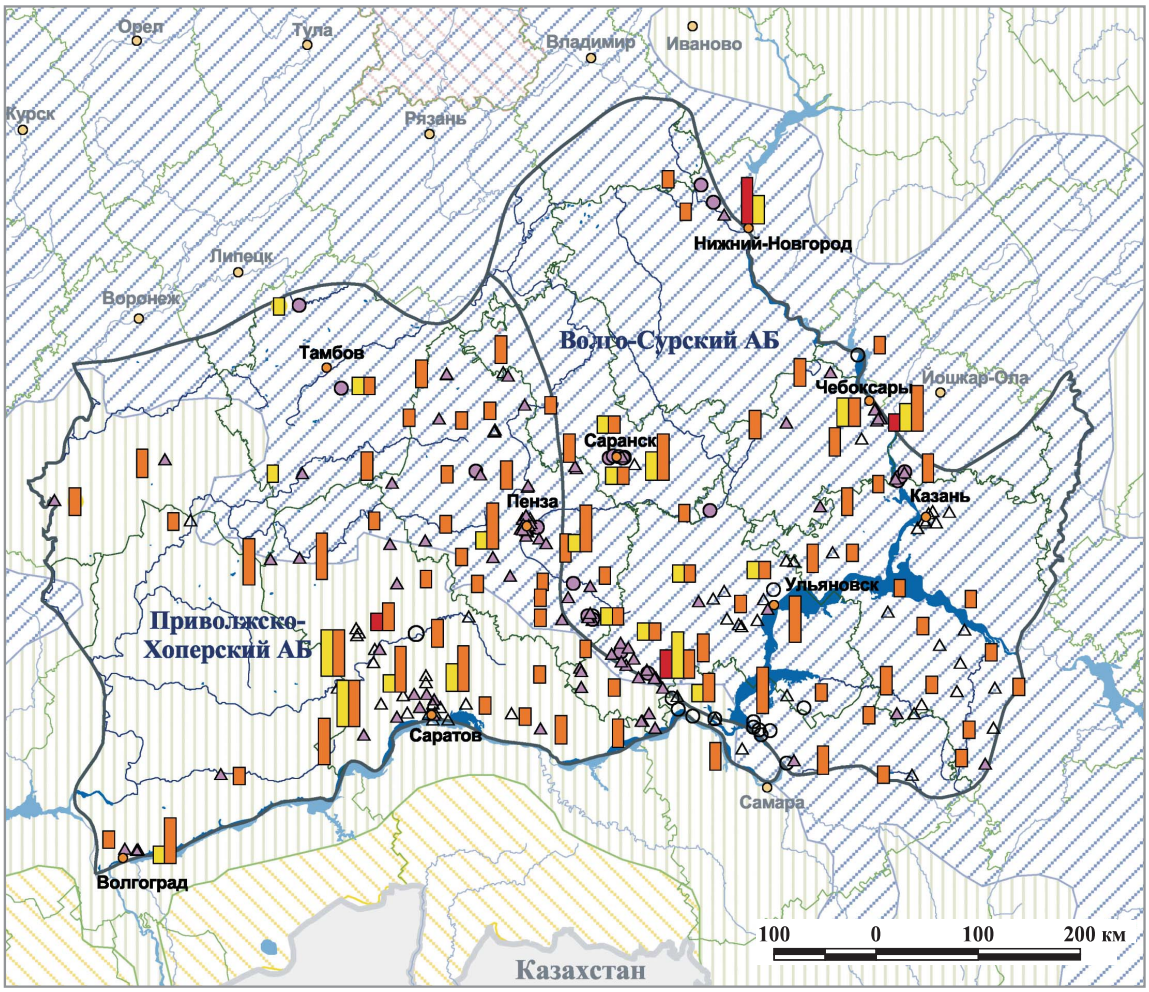


Рис. 1.39. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Волго-Сурского и Приволжско-Хоперского артезианских бассейнов (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.35

снабжения населения, загрязнение отмечено в отдельных случаях и обусловлено, как правило, несоблюдением требований организации зон санитарной охраны водозаборов, некачественным обустройством устья скважин, длительным сроком их эксплуатации, в результате чего нарушается герметичность скважин и происходит проникновение загрязняющих веществ с поверхности.

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций в 2007 г. остается стабильно высоким и создает сложную экологическую ситуацию. Ниже, в качестве примера техногенного воздействия на водозаборы подземных вод, приведена характеристика Дзержинской промышленной зоны в Нижегородской области.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г.Дзержинска осуществляется эксплуатацией Дзержинского месторождения подземных вод водозаборами (“Тепловский” и “Второй”), расположенными в пределах промышленной зоны города. Кроме того, имеется ряд водозаборов для технического водоснабжения промпредприятий.

В 2007 г. гидрохимические наблюдения велись в зонах влияния промышленной свалки предприятий Дзержинского промузла, карт кислых гудронов Горьковского нефтеперегонного завода, озер Щелково и Чертово, Пырского коллектора, площадки Б-12, которые связаны с отходами ФГУП “Завода им. Я.М.Свердлова” и ОАО “Заря”, шламонакопителей и др. Также изучение гидрохимического состояния подземных вод выполнено на участках действующих водозаборов предприятий, на большинстве которых формирование эксплуатационных запасов подземных вод происходит в условиях загрязнения.

Максимальному техногенному воздействию подвержены грунтовые слабо защищенные воды. Загрязнение локализуется в основном в пределах промышленных предприятий. Результаты наблюдений свидетельствуют об увеличении площади распространения загрязнения грунтовых вод. По мере удаления от объектов воздействия на грунтовые воды загрязнение затухает. Наиболее интенсивное распространение загрязнения грунтовых вод происходит по направлениям к Волге и Оке.

По данным наблюдений основными загрязняющими веществами в подземных водах на участках размещения промышленных объектов и свалок являются: хлориды (10,3-11,7 ПДК), минерализация (1-6,4 ПДК), нефтепродукты (4,8-14,8 ПДК), формальдегид (до 12,4 ПДК), бензол (30-290 ПДК), фенол (7-20 ПДК) и тяжелые металлы (3-20 ПДК). Из микрокомпонентов в грунтовых водах отмечается по-прежнему повышенное содержание мышьяка (10,0-18,5 ПДК), цинка (16,7 ПДК) и бора (2,8 ПДК).

В приречной зоне грунтовые воды в верхней части аллювия имеют минерализацию не более 0,1 г/л. Присутствие спецкомпонентов имеет эпизодический характер, из определяемых ингредиентов периодически присутствуют цианиды или нефтепродукты в незначительных количествах.

В 2007 г., как и в предшествующий период наблюдения, ситуация в пределах Дзержинской промышленной зоны характеризуется в целом относительной стабильностью. Влияние объектов техногенного воздействия на централизованные водозаборы ХПВ г.Дзержинска не установлено. В то же время водозаборы продолжают находиться в зоне постоянного риска проникновения загрязняющих веществ.

Приволжско-Хоперский артезианский бассейн

Подземные воды, интенсивно эксплуатируемые в пределах Приволжско-Хоперского артезианского бассейна, приурочены к водоносным горизонтам и комплексам четвертичного, неогенового, палеогенового, мелового, каменноугольного и верхнедевонского возрастов. Водоносные горизонты в районах эксплуатации подземных вод в основном являются незащищенными или условно защищенными и имеют тесную гидравлическую связь как между собой, так и с поверхностными водотоками.

Химический состав пресных питьевых подземных вод в результате различных климатических, структурно-тектонических и литолого-фациальных фаторов отличается довольно пестрым составом. Так, четвертичный и неоген-четвертичный водоносные комплексы по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциево-магниевые и магниево-кальциевые, умеренно жесткие с минерализацией 0,14-0,7 г/л. Палеогеновый водоносный комплекс имеет гидрокарбонатный и хлоридно-гидрокарбонатный анионный и смешанный катионный состав с минерализацией 0,13-0,4 г/л. Для подземных вод палеозойских водоносных комплексов, вследствие наличия более минерализованных подземных вод в нижних частях разрезов, характерен смешанный тип – гидрокарбонатный, сульфатно-гидрокарбонатный и хлоридно-гидрокарбонатный со смешанным катионным составом. Воды этих комплексов умеренно жесткие и жесткие с минерализацией 0,12-0,98 г/л.

В подземных водах основных водоносных комплексов повсеместно отмечены повышенные содержания железа до 3 (редко до 30) ПДК. В районах неглубокого залегания минерализованных вод периодически отмечаются повышенные значения минерализации до 1,4 ПДК, содержания марганца до 5 ПДК, фтора 1,2-3,0 ПДК (верхнедевонско-среднекаменноугольный ВК), а также лития, кремния до 3 ПДК и брома до 6,5 ПДК (верхнедевонский ВК).

В 2007 г. региональных изменений химического состава и качества подземных вод в областях с ненарушенным и слабонарушенным режимом не выявлено. Однако по данным гидрохимического опробования (2006, 2007) выявлены районы (Волгоградская обл.), где прослеживается и продолжается опреснение подземных вод девонских отложений как в естественных, так и нарушенных условиях, что вполне соответствует условиям питания в нестандартных климатических условиях (практически бесснежная теплая зима, засушливые весна, лето и начало осени 2007 г.).

В результате интенсивной эксплуатации водоносных горизонтов в некоторых районах (Тамбовская и Пензенская обл.) в отложениях мела, среднего карбона и верхнего девона отмечено ухудшение качества под-

земных вод на водозаборах ХПВ в результате подтягивания некондиционных минерализованных вод из нижележащих водоносных горизонтов.

Так, в Тамбовском и Мичуринском промрайонах (Тамбов и Мичуринск), где общий водоотбор в 2007 г. составил около 200 тыс. м^3/сут, слабозащищенный верхнефаменский водоносный комплекс имеет повсеместное распространение и относительно небольшую мощность. При этом он чрезмерно перегружен сосредоточенным водоотбором. В результате интенсивной эксплуатации, образовались депрессионные воронки, которые спровоцировали процесс подтягивания минерализованных подземных вод из нижележащих водоносных комплексов. В течение всего периода наблюдения отмечается постепенное увеличение минерализации: по Тамбову в последнее десятилетие оно превышает фоновое примерно в 2 раза, по Мичуринску – немного меньше.

В основном загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения происходит в результате поступления загрязняющих веществ с поверхности при недостаточном выполнении водоохранных мероприятий на объектах-источниках загрязнения и слабой естественной защищенности подземных вод.

На ухудшение природного качества подземных вод, порою очень значительное, на рассматриваемой территории оказывает деятельность промышленных предприятий (предприятия химической, нефтеперерабатывающей, машиностроительной, легкой и пищевой промышленности), разработка месторождений полезных ископаемых (особенно нефти и газа), военно-промышленный комплекс, объекты энергетики, жилищно-коммунального и сельского хозяйства (см. рис. 1.39).

Загрязнение в результате деятельности промышленных предприятий может носить площадной характер и формировать такие крупные области загрязнения, как район площадью около 20 км^2, расположенный в Бессоновском районе Пензенской области (результат влияния полигона ТБО и шламонакопителей промотходов). На полигоне ТБО в с.Чемодановка размещены шламонакопители 23 промышленных предприятий Пензы общим объемом 252,5 тыс. м^3 (в том числе – 21,2 тыс. м^3 накопители гальваношлама). Утилизация отходов на свалках производится без выполнения минимума санитарных требований, с нарушением технологии утилизации, без проведения мониторинга влияния мест утилизации отходов на окружающую среду и т.д.

Изучение качественного состава грунтовых вод по скважинам объектной наблюдательной сети на полигоне ведется с 1996 г., выполняются анализы проб воды на содержание основных загрязняющих компонентов: органических веществ; фенолов, нефтепродуктов, тяжелых металлов, железа и марганца.

В плане ореол загрязнения подземных вод распространился на расстояние более 6 км от полигона ТБО до р.Вядя, в разрезе – до глубины залегания водоносного альбского горизонта (20-60 м), который в районе с.Подлесный является незащищенным и имеет тесную гидравлическую связь с загрязненным среднечетвертично-современным горизонтом.

Подтверждением этому служат результаты ежегодного опробования Территориальным центром наблюдательных и эксплуатационных скважин на Подлесновском месторождении подземных вод и проведение исследования их качества по расширенному перечню компонентов химического состава воды. На Подлесновском месторождении подземных вод фиксировалось загрязнение грунтовых вод следующими компонентами (в ПДК): железом – 72,4, фенолами – 3,0, БПК5 – 1,3, нефтепродуктами – 5,5, повышенными значениями окисляемости – в 2,6 раза. Подземные воды альбского горизонта на месторождении загрязнены (по результатам опробования двух эксплуатационных скважин водозабора ОАО “Биосинтез” и наблюдательной скважины ГОНС на водозаборе): железом – до 61,3 ПДК, окисляемость превышает ПДК в 2,0 раза, жесткость – в 1,1 раза.

В 2007 г. участков загрязнения, оказавших воздействие на централизованные водозаборы ХПВ, не отмечено.

Азово-Кубанский артезианский бассейн

Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения населения являются грунтовые и пластовые напорные подземные воды четвертичных и неогеновых отложений. Неогеновый водоносный комплекс содержит подземные воды гидрокарбонатного кальцие-

вого и натриевого состава, умеренно жесткие с минерализацией 0,26-0,5 г/л.

На территории Азово-Кубанского артезианского бассейна отмечена тенденция загрязнения некондиционными природными водами. За период наблюдений и проведения мониторинга подземных вод на большинстве водозаборов (более 80%), ухудшение качества воды происходит в результате подтягивания некондиционных природных вод, в связи с чем отмечается превышение минерализации и жесткости, содержания сульфатов, железа, натрия и лития. Среди микрокомпонентов, образующих обширные гидрогеохимические провинции с повышенными концентрациями, выделяются литий и аммоний. В основном это характерно для водозаборов, эксплуатирующих водоносные горизонты неогенового водоносного комплекса. Химический состав подземных вод в многолетнем цикле стабильный.

В некоторых районах, на всех опробованных скважинах вне зависимости от возраста эксплуатируемых водоносных горизонтов прослеживается тенденция к уменьшению минерализации и общей жесткости. Общая тенденция к снижению рассматриваемых показателей может объясняться постоянным в последние три года снижением уровня эксплуатации

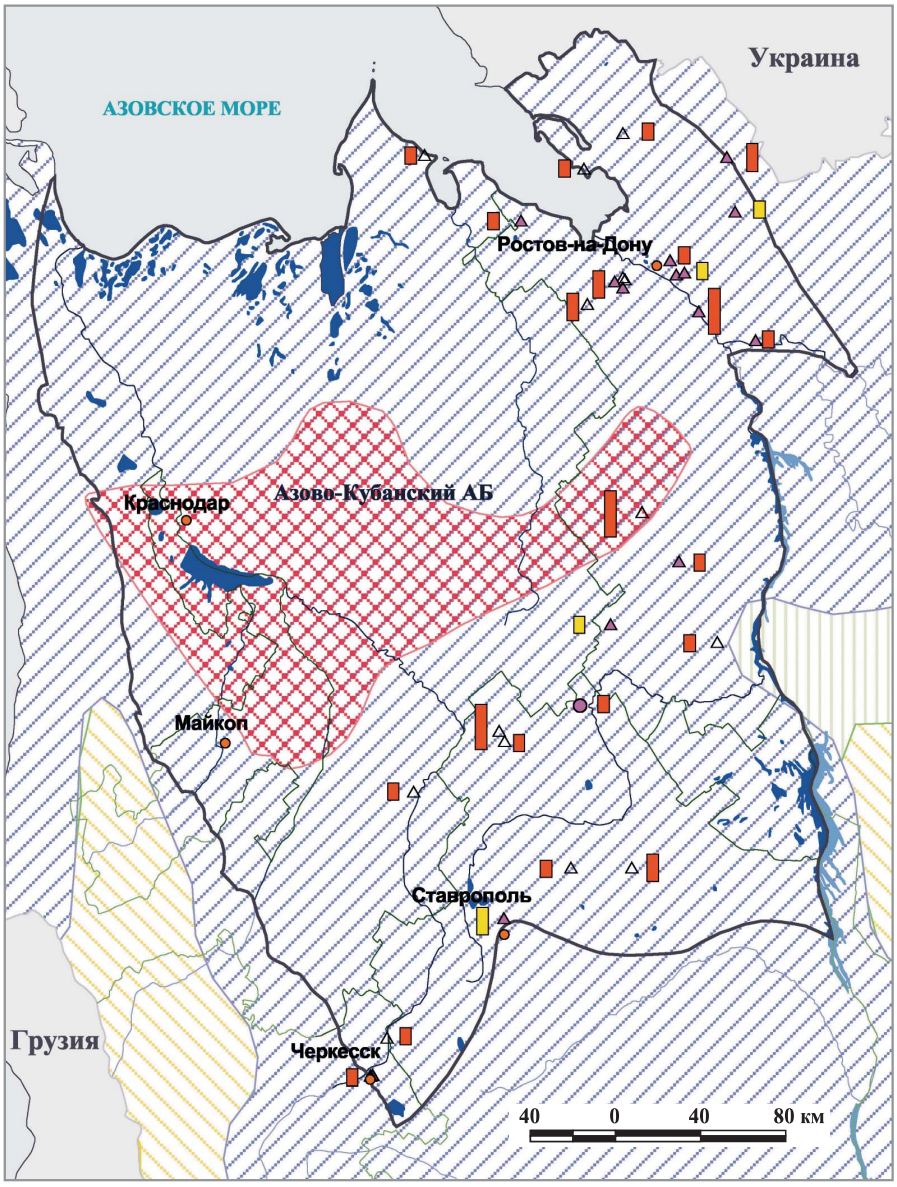


Рис. 1.40. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Азово-Кубанского артезианского бассейна (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.35

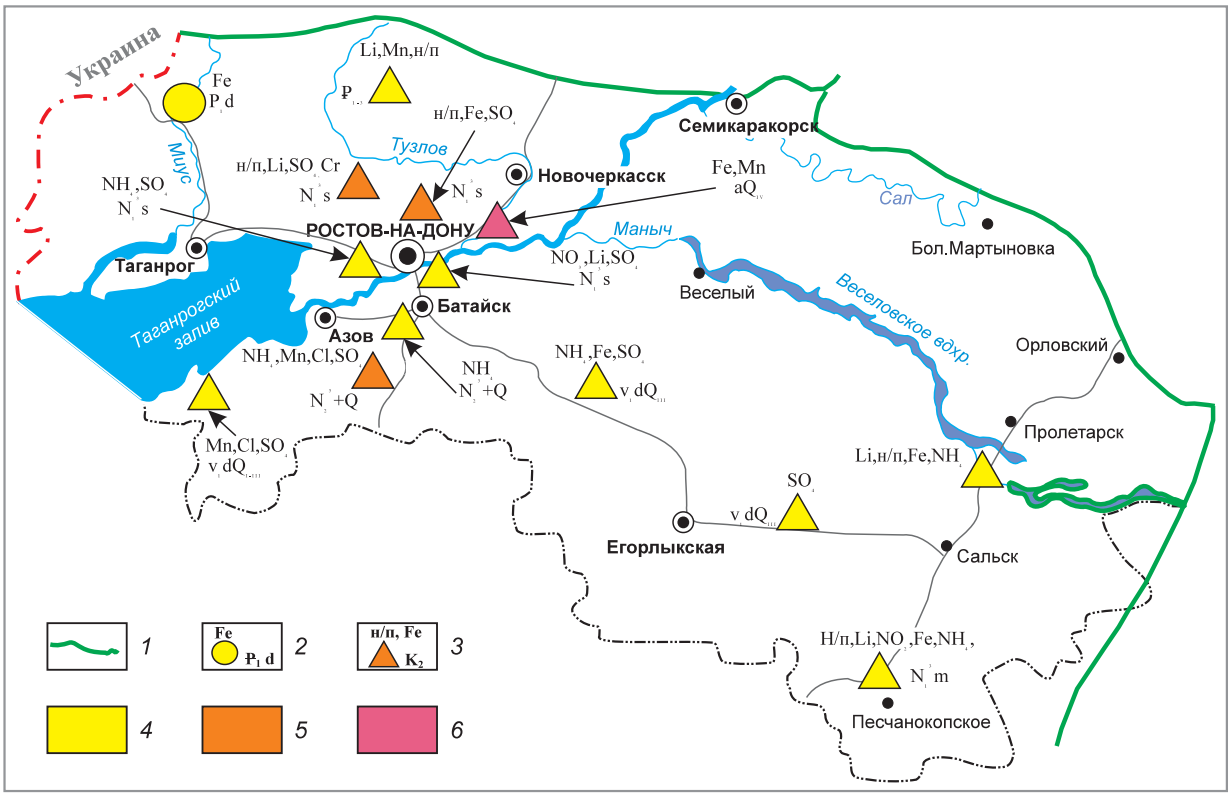


Рис. 1.41. Пример интенсивности техногенного загрязнения подземных вод в промышленных и городских агломерациях Ростовской области в пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна (по данным ОАО "Южгеология")

1 – граница гидрогеологических структур; *2* – групповой водозабор, с выявленным загрязнением; *3* – участок загрязнения (сверху – загрязняющее вещество, внизу – геологический индекс загрязненного водоносного горизонта); *4-6* – интенсивность загрязнения в единицах ПДК: *4* – до 10 ПДК; *5* – 10-100 ПДК; *6* – более 100 ПДК

подземных вод. Ухудшения химического состава воды в результате техногенной нагрузки на подземные воды к настоящему времени не произошло.

При промышленном загрязнении характерны повышенные (по отношению к ПДК) содержания нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов, марганца, лития, при коммунальном – соединений азота и железа (см. рис. 1.33, 1.34; рис. 1.40).

Наиболее подвержены загрязнению месторождения пресных вод в современных речных долинах, где отсутствуют или слабо развиты природные защитные барьеры на пути миграции загрязняющих веществ. Как правило, в таких районах интенсивный отбор подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд неизбежно сопровождается процессами ухудшения их качества, особенно в районах близкого расположения крупных техногенных источников загрязнения (рис. 1.41). Полученные в 2007 г. результаты анализов подтвердили ранее отмечавшееся загрязнение грунтовых вод. Надо отметить, что повышенное содержание марганца и железа отмечается практически во всех пробах, аммония – в основном в пробах тех скважин, которые находятся вблизи населенных пунктов или на их территории. В некоторых районах практически во всех пробах отмечается повышенное содержанияе магния в 2-20 раз. В пробах, отобранных из скважин, находящихся на застроенных территориях, в 2007 г. содержание сульфатов превышало ПДК в 2-3 раза. В этих же районах отмечено повышенное содержание аммиака – от 2 до 50 раз выше ПДК.

В 2007 г. региональных изменений гидрогеохимического состояния в подземных водах не произошло. Загрязнение носит локальный характер и характеризуется относительной стабильностью во времени.

Кавказская гидрогеологическая складчатая область

Основными источниками водоснабжения в пределах Кавказской гидрогеологической

складчатой области (КГСО) являются подземные воды четвертичных и неогеновых отложений, распространенные от предгорий до платформенных районов. В горных и предгорных районах питание осуществляется в большей степени за счет инфильтрации поверхностных вод, по мере распространения на равнину и погружения водоносных горизонтов все большую роль играет инфильтрация атмосферных осадков. В районах интенсивной эксплуатации подземные воды имеют безнапорный и напорно-безнапорный характер. Характерной особенностью на большей части области является отсутствие региональных водоупоров и тесная гидравлическая связь водоносных комплексов между собой и с поверхностными водами.

Химический состав подземных вод разнообразен и зависит в первую очередь от климатических условий. Состав вод меняется от гидрокарбонатного кальциевого и кальциево-натриевого (предгорные районы) до гидрокарбонатно-сульфатного кальциевого и кальциевого-магниевого (платформенные районы). По мере удаления от горных областей питания мощность пресных вод уменьшается, появляются более минерализованные гидрокарбонатно-хлоридные магниево-кальциевые и сульфатные натриевые воды. Наиболее характерными являются гидрокарбонатный кальциевый и сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый состав. По минерализации воды изменяются от ультрапресных (в областях питания) до слабоминерализованных (в областях транзита и погружения горизонтов), в основном величина минерализации составляет 0,2-0,9 г/л. В некоторых районах подземные воды имеют очень хорошее качество и являются экологически чистыми.

В местах распространения относительно маломощных водоносных горизонтов в процессе эксплуатации происходит постепенное повышение минерализации в результате подтягивания слабоминерализованных вод. В этих районах за период эксплуатации (20-30 лет и более) увеличение минерализации произошло примерно в 1,5-2 раза, но содержание солей не превышает ПДК. Также отмечается повышение жесткости (до 2 ПДК).

По микрокомпонентному составу подземные воды характеризуются низкими (не превышающими ПДК) значениями.

В 2007 г., как и в многолетнем периоде, гидрохимический режим подземных вод четвертичного и неогенового водоносных комплексов КГСО отличается стабильностью. Территория характеризуется достаточно низкой техногенной нагрузкой на эксплуатируемые комплексы, что определяет в основном локальный (точечный) характер загрязнения подземных вод. В предгорных областях питания комплексов локальное загрязнение, попадая через зону аэрации в грунтовые воды из различных источников, быстро разбавляется притекающими более чистыми водами и уносится подземным потоком.

Основными загрязняющими веществами подземных вод являются нитраты и азотистые соединения с интенсивностью загрязнения по территории КГСО 1,2-2,6 ПДК.

Практически все водозаборы ХПВ являются инфильтрационными, где основным источником формирования запасов служит приток поверхностных вод. Проведенные в 2007 г. опробования воды из эксплуатируемых горизонтов показали, что для большинства обследованных водозаборов химический состав вод и их минерализация характеризуются относительным постоянством и хорошим качеством.

За 2007 г. региональных изменений гидрогеохимического состояния подземных вод не произошло. Загрязнение централизованных водозаборов в пределах артезианского бассейна не выявлено.

Большеуральская гидрогеологическая складчатая область и Предуральский артезианский бассейн

В пределах Предуральского артезианского бассейна и Большеуральской ГСО осуществляется интенсивная эксплуатация подземных вод, распространенных в зоне активного водообмена и приуроченных к четвертичным аллювиальным, палеозойским и протерозойским отложениям. Подземные воды в основном не защищены или слабо защищены от проникновения загрязнения с поверхности, а в районах близкого залегания минерализованных вод в результате эксплуатации происходит подтягивание некондиционных вод на водозаборах ХПВ.

Химический состав подземных вод изменяется от гидрокарбонатного магниево-каль-

циевого до сульфатно-хлоридного натриевого, наиболее распространены сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые и кальциево-натриевые воды, умеренно жесткие и жесткие с минерализацией 0,3-0,5 г/л (от 0,08 до 0,9 г/л).

Несоответствие качества подземных вод на большинстве водозаборов ХПВ обсуловлено природными особенностями формирования химического состава. В основном это превышение ПДК по жесткости (1-2,9 ПДК), железу (1,1-6,7 до 69,4 ПДК), марганцу (1,1-10 ПДК), кремнию (1,1-2,7 ПДК), азотосодержащим соединениям (до 10 ПДК). Также отмечаются природные, повышенные относительно питьевых норм, концентрации фтора (до 5 ПДК), бора (до 8,0 ПДК), брома (до 19 ПДК), стронция (1,5 ПДК) и минерализации (до 3,7 ПДК). В областях развития кислых интрузий с пегматитовыми жильными образованиями в подземных водах отмечается повышенное содержание радона.

Качественный состав грунтовых вод существенных изменений в 2007 г. не претерпел. Содержание основных компонентов, определяющих химический состав и минерализацию, оставалось в пределах вариаций сезонного изменения прежних фоновых показателей.

За многолетний период эксплуатации на многих водозаборах продолжает отмечаться постепенное ухудшение качества за счет преобразования (подтягивания некондиционных) природных вод. Природное загрязнение зависит от конкретных гидрохимических условий участков водозаборов и от величины водоотбора. Рассредоточенный по отдельным скважинам водоотбор позволяет минимизировать присутствие в питьевых водах вредных веществ и компонентов.

В 2007 г., как и в предшествующие годы, на многих водозаборах хозяйственно-питьевого назначения отмечено комплексное проявление неблагоприятных природных условий формирования подземных вод и воздействия техногенных факторов из-за несоблюдения в зоне санитарной охраны водозаборов регламента землепользования и условий охраны подземных вод от загрязнения.

Существенное изменение химического состава подземных вод отмечается в районах с интенсивным техногенным воздействием на подземные воды (рис. 1.42). К главным техногенным факторам, ухудшающим качество подземных вод, относятся: объекты добычи подземных вод, в результате работы которых происходит подток некондиционных вод; объекты разработки и ликвидации месторождений твердых полезных ископаемых; объекты разработки месторождений углеводородов; объекты (полигоны) закачки сточных вод в недра; а также районы городских и промышленных агломераций, полигоны промышленных отходов и отвалы. Максимальная интенсивность загрязнения концентрируется в основном в пределах техногенных объектов и на водозаборах ХПВ предприятий. Более 80% всех выявленных в 2007 г. случаев загрязнения подземных вод на водозаборах связано с деятельностью промышленных предприятий и происходит на территории расположения накопителей отходов и сточных вод, нефтепромыслов и на промплощадках нефтеперерабатывающих предприятий.

Основными загрязняющими веществами являются нефтепродукты (см. рис. 1.34), соединения азота (см. рис. 1.33), сульфаты, хлориды и тяжелые металлы.

Для большинства участков (около 80 %) интенсивность загрязнения подземных вод составляет 1-10 ПДК, для 28% участков – изменяется в пределах 10-100 ПДК и для 2% участков превышает 100 ПДК.

Нарушенный гидрохимический режим подземных и поверхностных вод отмечается на большинстве разрабатываемых нефтяных месторождений. Проявляется оно в постоянном или эпизодическом (сезонном) загрязнении природных вод нефтепродуктами и хлоридами.

Внутригодовое изменение содержания нефтепродуктов в подземных водах первых от поверхности водоносных горизонтов варьирует от 1,3-1,9 ПДК до 2-3 ПДК в зависимости от сезона года. В отдельных случаях отмечаются экстремальные содержания до 19 ПДК, что связано, видимо, с аварийными ситуациями, например, подземными прорывами нефтепроводов.

По данным 2007 г. существенных изменений гидрогеохимической ситуации в районах нефтепромыслов не выявлено, степень загрязнения грунтовых вод, как и раньше, остается стабильно высокой.

Загрязнение в пределах отработанных месторождений полезных ископаемых в пределах артезианских бассейнов оказывает существен-

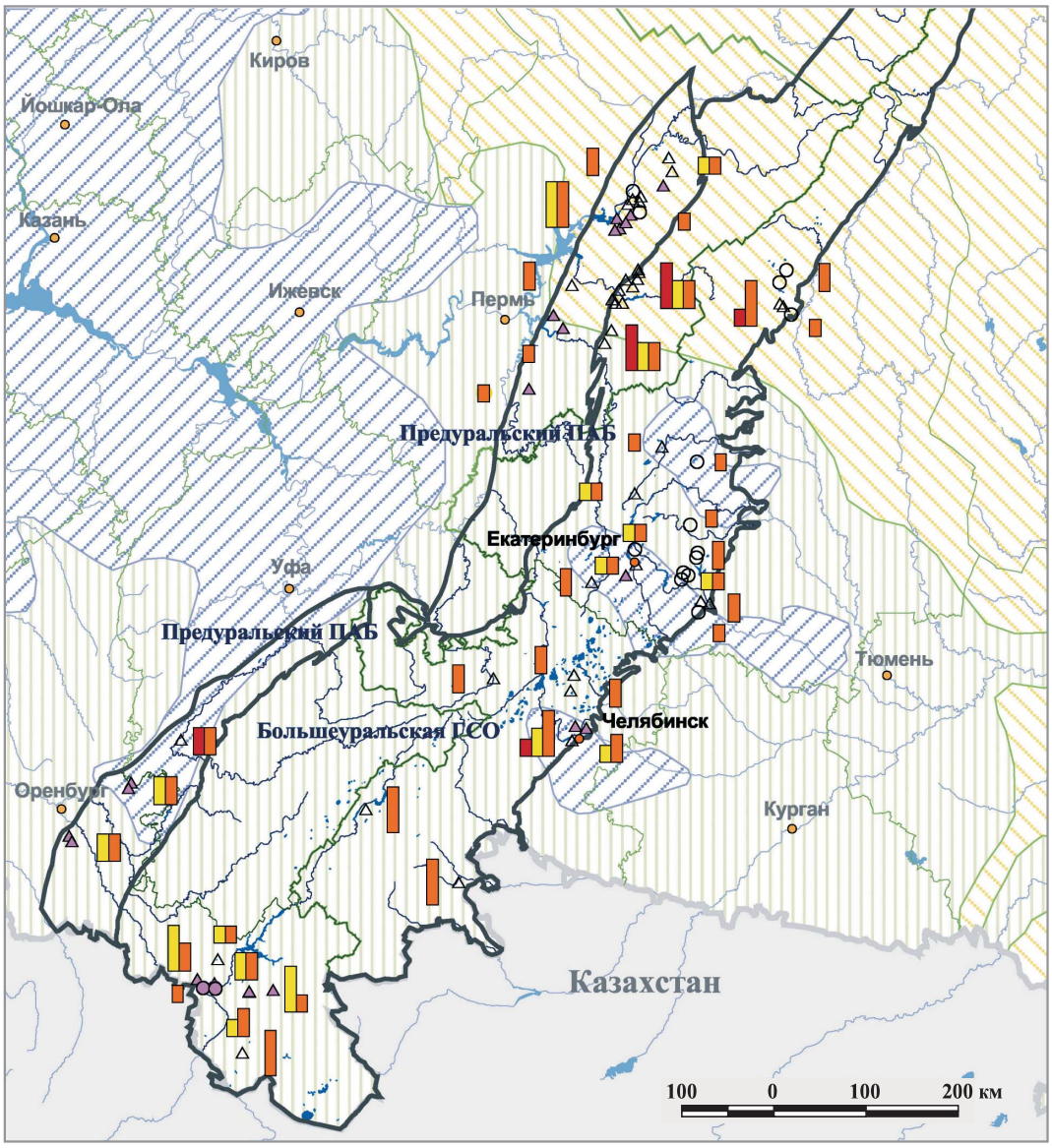


Рис. 1.42. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Большеуральской гидрогеологической складчатой области и Предуральского артезианского бассейна (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.35

ное влияние на гидрогеохимическое состояние подземных вод. Так, в пределах ликвидированных шахт Кизеловского каменноугольного бассейна (Пермский край), в результате проведенных Кизеловским центром социально-экономического мониторинга работ в 2007 г. (как и в 2006 г.) выявлено загрязнение пресных подземных вод шахтными водами в пределах 9 шахтных полей на 22 шахтах.

Основными источниками, обусловливающими нарушенный гидрохимический режим подземных вод, являются кислые, “богатые” широким спектром элементов-загрязнителей, шахтные воды, которые на общем фоне восстановления уровня подземных вод, поднимаются на поверхность по горным выработкам, попутно разгружаясь в толщу вышележащих водоносных горизонтов, содержащих пресные воды.

Химическое загрязнение подземных вод вредными компонентами в значительной степени прослеживается по всей исследуемой территории. В тех местах, где подземные воды подвержены влиянию затопленных шахт, по-прежнему отмечаются высокие концентрации сульфатов, железа, алюминия, марганца, лития, никеля, бериллия, кобальта.. Результаты химических анализов воды подтверждают высокую минерализацию (1-2 ПДК) и превыше-

ние ПДК в десятки и сотни раз по содержанию сульфатов, железа и марганца, при этом сохраняется кислая реакция среды и высокая жесткость (>7 ммоль/л) воды (см. рис. 1.42).

Несмотря на длительный период затопления, шахтные воды на вышеуказанных шахтах по-прежнему остаются кислыми, сульфатно-магниевыми с минерализацией более 1000 мг/л. Содержание железа, алюминия и бериллия в сотни раз превышает ПДК.

Широко использующиеся для водоснабжения населения трещинно-карстовые воды в пределах Кизеловского бассейна в настоящее время являются зоной экологического риска, что требует постоянного контроля эколого-геохимической ситуации, особенно в районах действующих и планируемых водозаборов. В 2007 г. загрязнения подземных вод на централизованных водозаборах этого района не отмечено. Гидрохимическая обстановка в Кизеловском угольном бассейне продолжает оставаться нестабильной и требующей продолжения гидрогеологического мониторинга.

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций характерно для территорий с высокой антропогенной нагрузкой и концентрацией объектов различной промышленности. В первую очередь загрязнение подземных вод происходит в пределах промышленных объектов и нередко попадает в водозаборы ХПВ предприятий.

Подземные воды незащищенных водоносных горизонтов, испытывающие максимальную техногенную нагрузку, загрязнены большим спектром компонентов, в основном 2 и 3 классов опасности (см. рис. 1.42), содержание которых на отдельных участках превышает ПДК в сотни и даже тысячи раз. Характерными элементами-загрязнителями являются азотсодержащие соединения (аммиак, нитраты), хлориды, железо, нефтепродукты. Интенсивность загрязнения для большинства выявленных участков (~60%) не превышает 10 ПДК.

Основное количество экологически неблагополучных объектов приходится на территории градопромышленных центров, где нередко отсутствие у водозаборов зон санитарной охраны, а также высокая техногенная нагрузка ограничивают возможность использования подземных вод для питьевых целей.

Комплексное влияние естественных и техногенных факторов приводит на этих участках к увеличению общей жесткости, окисляемости, минерализации, содержания марганца, железа, азотных соединений, появлению нефтепродуктов.

Более подробно охарактеризовать гидрохимическую ситуацию в этих районах из-за отсутствия на большинстве водозаборов наблюдательной сети и непоступления информации от недропользователей в центры ГМСН не представляется возможным.

Западно-Сибирский артезианский бассейн

В пределах Западно-Сибирского артезианского бассейна (ЗСАБ) пресные подземные воды, широко используемые для водоснабжения, заключены в водоносных комплексах и горизонтах разного геологического возраста – от четвертичных до архей-протерозойских отложений. Водоносные горизонты имеют разную степень защищенности и характеризуются тесной гидравлической связью между собой и поверхностными водотоками.

Широкая гидрогеохимическая зональность территории ЗСАБ, обусловливает неравномерное распространение пресных подземных вод пестрого химического состава (от гидрокарбонатного кальциевого и магниевого до гидрокарбонатно-сульфатного, хлоридно-гидрокарбонатного кальциевого и натриевого). В районах интенсивной эксплуатации пресные подземные воды, в основном умеренно жесткие и жесткие, изменяются от ультрапресных до слабосолоноватых с минерализацией 0,03-0,9 (до 1-1,5) г/л.

Микрокомпонентный состав также характеризуется большим разнообразием. В подземных водах всех горизонтов отмечено повышенное содержание железа в среднем до 2-3 ПДК (в некоторых районах достигая 30 ПДК и более – Красноярский край, Тюменская обл.), реже марганца – до 1,17-3,56 (9-10,5 ПДК), включая повышенную цветность и мутность. Повышенные против ПДК содержания бора в подземных водах некоторых областей формируют бороносные провинции (Курганская обл.). Периодически в концентрациях выше ПДК в водах отмечается жесткость до 1,04-3,7, гораздо реже встречается барий до 10 (20 ПДК) и мышьяк до 5-8 ПДК (урановые рудопроявления).

В районах неглубокого залегания и широкого распространения минерализованных подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в результате подтягивания некондиционных вод как по продуктивному пласту, так и из смежных водоносных горизонтов часто отмечаются превышения по минерализации, на некоторых участках до 2 ПДК.

В подземных водах Тюменской, Курганской и Свердловской областей, периодически отмечается повышенное содержание азота аммонийного (1-5,7 ПДК) и фенолов (1,3-13,4 ПДК), что связано, в первую очередь, с избыточной увлажненностью и подтягиванием некондиционных вод с заболоченных пространств.

В районах развития интрузий кислого состава подземные воды содержат повышенные концентрации радона и, следовательно, повышенную α-активность (Свердловская обл.).

В результате геолого-гидрогеологических условий формирования подземные воды некоторых областей обеднены фтором (Тюменская, Челябинская, Томская обл.).

В целом в 2007 г., как и в прошлые годы, гидрогеохимическое состояние подземных вод территории характеризуется стабильностью в естественных и слабо нарушенных условиях.

Максимальная техногенная нагрузка на подземные воды сконцентрирована в южной части ЗСАБ (рис. 1.43), интенсивность которой зависит от размещения горно-добывающих, промышленных, сельскохозяйственных, энергетических и транспортно-коммуникационных техногенных систем и объектов, которые характеризуются разными сочетаниями и формами проявления нарушения геологической среды.

Загрязнение в результате деятельности промышленных предприятий, в первую очередь горно-добывающих объектов, охватывает территории, по площади несопоставимые с площадями горных отводов. Особенно такая ситуация характерна для нефтедобывающих комплексов. Ниже дана характеристика гидрохимического режима в наиболее изученных районах нефтяных месторождений в Новосибирской области.

В 2007 г. на территории Верх-Тарского нефтяного месторождения в подземной воде присутствовал марганец (1,2-1,5 ПДК). Анализ качественного состава подземных вод показал, что по сравнению с данными 2006 г. значительных изменений в химическом составе не произошло. Отмечается тенденция к понижению содержаний нефтепродуктов в поверхностных водах за пределами лицензионного участка в местах пересечения нефтепровода (ниже по течению) с реками.

В 2007 г. на территории Малоичского нефтепромысла повышенные значения никеля (1-2 ПДК) и свинца (1-2,3 до 7,2 ПДК) обнаружены во всех пробах воды. Также в пробах воды выявлено превышение относительно нормы содержания марганца (6,8-8,6 ПДК) и нефтепродуктов (1,1-13,6 ПДК).

По результатам обследования ТЦ ГМСН в 2007 г. прилегающих к Верх-Тарскому и Малоичскому нефтяным месторождениям действующих водозаборных скважин в населенных пунктах р.ц.Северное, сел Надеждинка и Останинка, содержания загрязняющих компонентов в подземных водах не превысили нормы.

Сравнительный анализ качественного состава подземных вод позволяет сделать вывод, что относительно предыдущих обследований (в августе 2002 г. и октябре 2003 г.) произошло снижение содержания загрязняющих элементов и органических соединений в подземных водах основных водоносных горизонтов на территориях, прилегающих к объектам нефтегазового комплекса.

Загрязнение сельскохозяйственными отходами и изменение гидрохимического состояния подземных вод изучается многие годы на Решетниковском и Новотарманском специализированных наблюдательных участках, расположенных в Тюменском и Нижнетавдинском районах (Тюменская обл.). Эти территории относятся к интенсивно заболоченным недренированным низким террасам с малой мощностью зоны аэрации. В результате влияния сельскохозяйственных объектов и систем осушения здесь ежегодно наблюдаются предельно высокие содержания железа и марганца, кремния, а также наличие процессов загрязнения подземных вод компонентами азотной группы и тяжелыми металлами. В 2007 г. в подземных водах зафиксированы примерно в тех же концентрациях, что и в предыдущий год: общее железо (45-188 ПДК), марганец (5,3-25 ПДК), кремний (1,7-2,3 ПДК), фенолы (1,2-7,5 ПДК), фосфаты (2,2 ПДК), бром (1-2 ПДК). Кроме того, на рассматриваемых участках увеличились

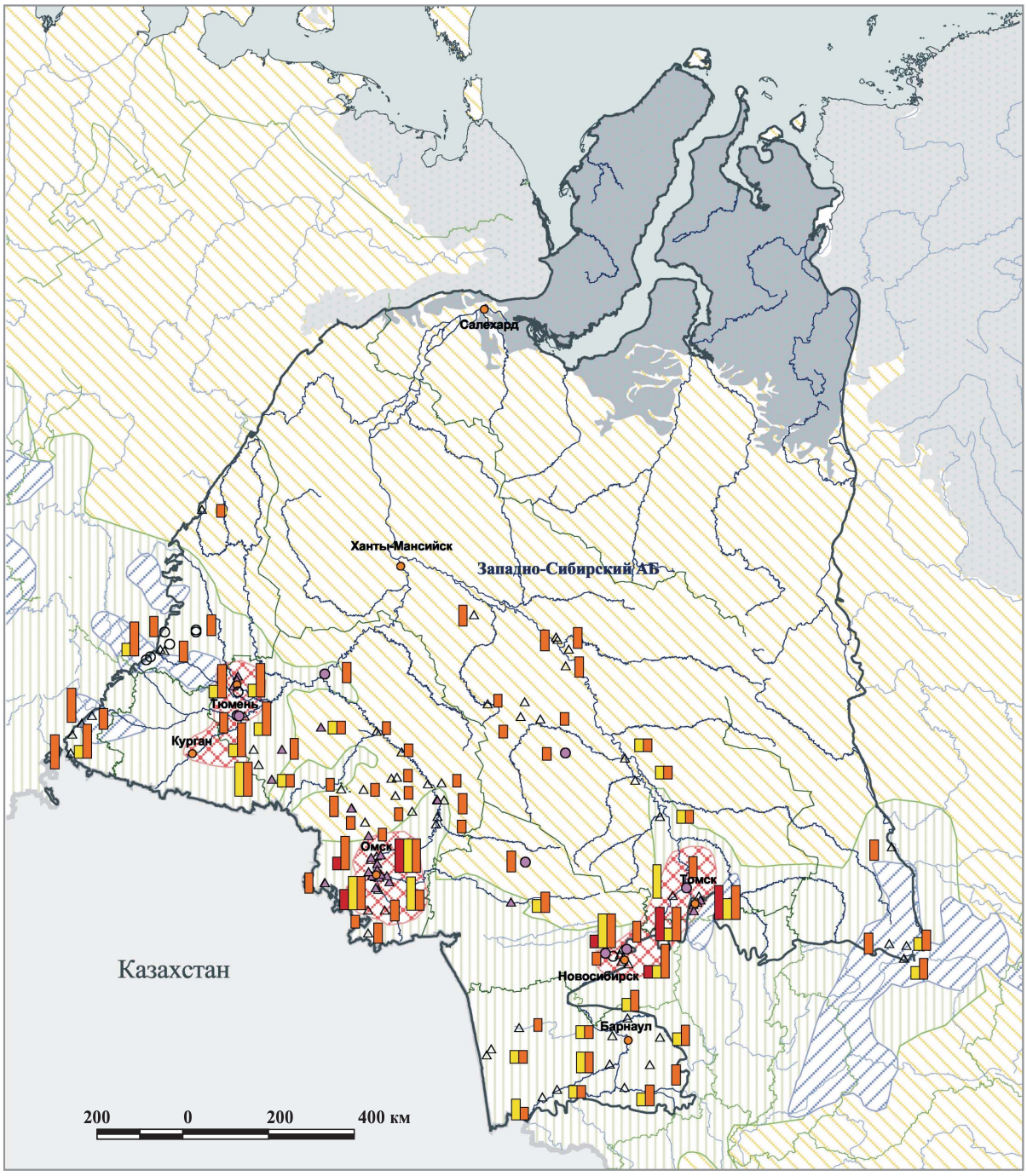


Рис. 1.43. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Западно-Сибирского артезианского бассейна (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.35

содержания бария в 6 раз, аммония в 15 раз, которые составили соответственно 24 и 23,3 ПДК.

В настоящее время площадь орошаемых массивов на юге Тюменской области составляет порядка 3,6 тыс. га. В пределах этих массивов гидродинамический режим формируется под воздействием мелиоративных мероприятий и зависит от количества подаваемых на поля оросительных вод. Изучение гидродинамического состояния подземных вод в условиях орошения ведется с 1971 г. на Еланьском специализированном объекте наблюдения ГМСН. Гидрохимический режим подземных вод на массиве орошения по общесолевому составу также близок к естественному. Появление загрязняющих компонентов в под-

земных водах носит эпизодический характер и напрямую связано с химическим составом подаваемой оросительной воды, а также изменением дозировок и состава вносимых удобрений на сельскохозяйственные угодья. В результате сокращения объемов вносимых органических удобрений на обрабатываемые поля, содержание нитратов в подземных водах заметно снизилось (до 1-4,5 ПДК). На уровне 2006 г. зафиксированы ионы аммония (3,5 ПДК) и кремния (1,3 ПДК), содержания бария увеличились в 1,7 раза, фенолов – в 2,2 раза и составили соответственно 7,5 и 4,7 ПДК. Кроме того, в отличие от показаний 2006 г., в 2007 г. на данном участке было обнаружено повышенное содержание брома (1,3 ПДК) и свинца (3 ПДК).

В большинстве случаев территории сельскохозяйственного использования испытывают значительно меньшие нагрузки, чем районы городских агломераций и в основном характеризуются относительно экологически благоприятными ситуациями.

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций вызвано комплексным техногенным воздействием на геологическую среду и наиболее полно проявляется в пределах таких крупных городов, как Тюмень, Новокузнецк, Кемерово, Нижневартовск, Нефтеюганск, Сургут и др., где сконцентрировано огромное количество предприятий различных отраслей промышленности. Техногенная нагрузка на подземные воды на застроенных территориях определяется наличием предприятий химического, энергетического, горно-добывающего и металлургического комплексов, каждый из которых имеет свои отстойники технических вод, шламонакопители, площадки складирования промышленных отходов, так или иначе влияющих на качество подземных вод. Максимальное техногенное воздействие испытывают на себе подземные воды водоносного горизонта четвертичных отложений, которые почти повсеместно имеют измененный химический состав, а концентрации многих элементов значительно превышают ПДК (см. рис. 1.43). Так, в пределах Новосибирского промышленного района (Новосибирская обл.) и городских районных агломераций, развиты добывающие и перерабатывающие предприятия, заводы черной и цветной металлургии, разнопрофильные промышленные объекты, интенсивное строительство, коммунальное хозяйство, густая транспортная сеть, энергетика, свалки бытовых и промышленных отходов и прочие объекты (рис. 1.44).

На территории Новосибирского промрайона площадному загрязнению подвергаются водообильные и широко эксплуатируемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения водоносные горизонты аллювиального долинного комплекса р.Оби в левобережье Новосибирска и его окрестностей. Отсутствие надежных водоупоров в них способствует загрязнению нижележащих олигоценовых и палеозойских горизонтов.

С признаками техногенного загрязнения продолжают эксплуатироваться подземные воды крупных групповых водозаборов предприятий в левобережной части района, обследованные в 2007 г. Причем в 2002-2007 гг. концентрации нефтепродуктов и АПАВ в воде снижены, их средние значения не превышают нормативные.

Для подземных вод в зоне влияния крупных техногенных объектов характерны повышенные значения жесткости (1,4-2 ПДК), минерализации (до 1,9 ПДК), концентрации АПАВ (1,46-2,2 ПДК), фенолов (67 ПДК) и бария (1,2-1,4 ПДК). Содержания железа и марганца, повсеместно превышающие ПДК в подземных водах в 2-10 раз, вблизи источников загрязнения достигают соответственно 41 и 14 ПДК, а аммония и нефтепродуктов (2007 г.) – 1,6 и 6,7 ПДК.

В пределах градопромышленной агломерации Тюмени гидрохимический режим подземных вод по общесолевому составу близок к естественному, однако развитие промышленности накладывает своеобразные особенности на качество подземных вод, что выражается в привносе ряда загрязняющих компонентов. В этом округе функционируют такие крупные предприятия, как Тюменский фанерный комбинат, ДОК “Красный октябрь”, овчинно-меховая фабрика, заводы пластмасс, судостроительный, химико-фармацевтический, а также предприятия деревообрабатывающей, легкой, химической и других отраслей промышленности, ведется интенсивное строительство жилья.

На территориях округов Тюмени, как и в 2006 г., подземные воды характеризовались повышенным содержанием железа (18,6-245 ПДК), марганца (4,3-64 ПДК), кремния (1-1,8 ПДК),

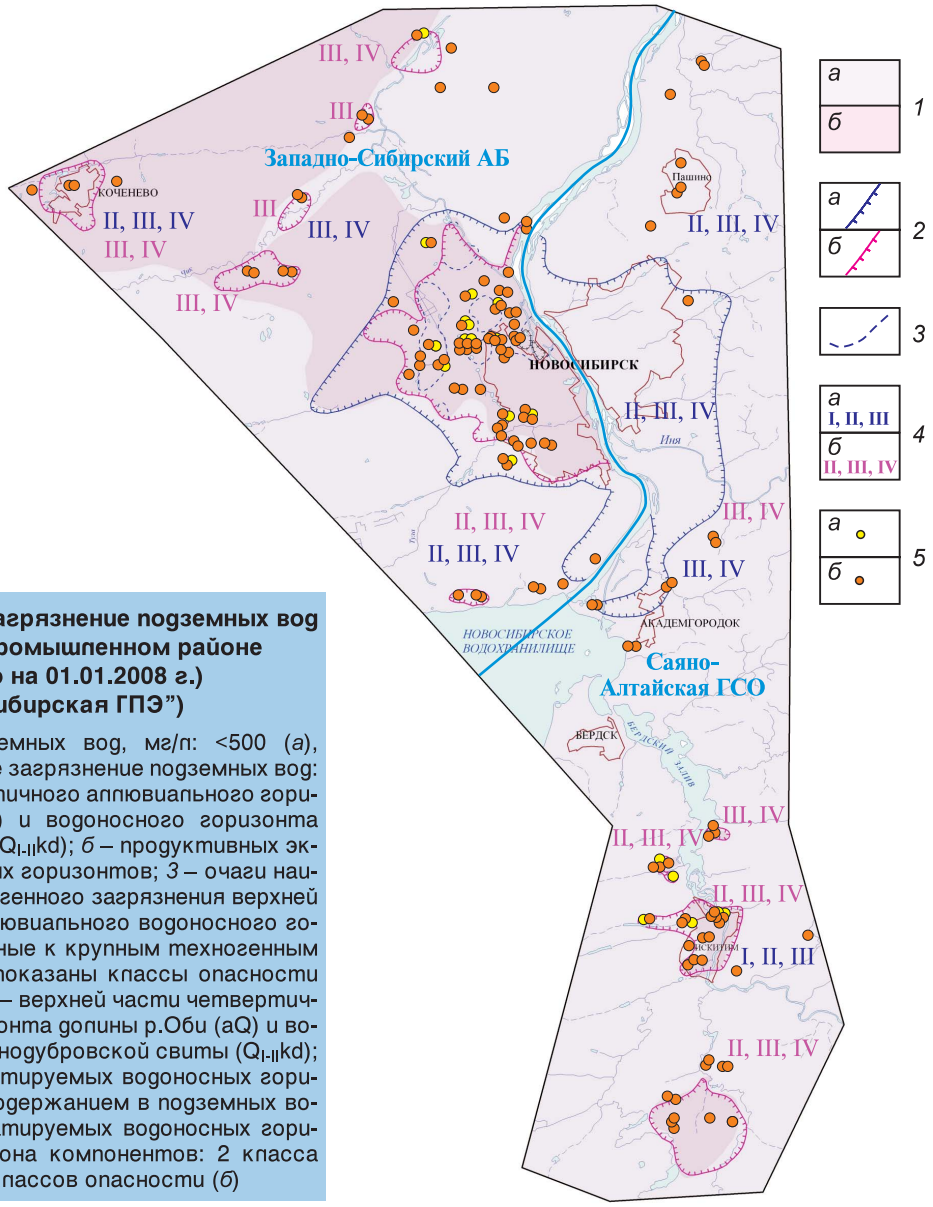


Рис. 1.44. Техногенное загрязнение подземных вод в Новосибирском промышленном районе (по состоянию на 01.01.2008 г.) (ОАО "Новосибирская ГПЭ")

1 – минерализация подземных вод, мг/л: <500 (*а*), 500-1000 (*б*); *2* – площадное загрязнение подземных вод: *а* – верхней части четвертичного аллювиального горизонта долины р.Оби (aQ) и водоносного горизонта краснодубровской свиты ($Q_{I-II}kd$); *б* – продуктивных эксплуатируемых водоносных горизонтов; *3* – очаги наиболее интенсивного техногенного загрязнения верхней части четвертичного аллювиального водоносного горизонта р.Оби, приуроченные к крупным техногенным объектам; *4* – цифрами показаны классы опасности загрязняющих веществ: *а* – верхней части четвертичного аллювиального горизонта долины р.Оби (aQ) и водоносного горизонта краснодубровской свиты ($Q_{I-II}kd$); *б* – продуктивных эксплуатируемых водоносных горизонтов; *5* – скважины с содержанием в подземных водах продуктивных эксплуатируемых водоносных горизонтов выше ПДК или фона компонентов: 2 класса опасности (*а*), 3-4 классов опасности (*б*)

брома (1,3-10,4 ПДК), аммония (1-13,5 ПДК), нефтепродуктов (1-3,2 ПДК), фенолов (3,9-37,4 ПДК). По сравнению с данными 2006 г. в некоторый районах города было зафиксировано увеличение бария (3,3-160 ПДК).

Саяно-Алтайская гидрогеологическая складчатая область

На территории Саяно-Алтайской гидрогеологической области (САГСО) преобладают провинции с устойчивым сезонным промерзанием зоны аэрации и, как правило, основные запасы подземных вод заключены в аллювиальных отложениях, слагающих поймы и террасы рек и, в меньшей степени, – в палеозойских (нижнекаменноугольных, девонских) и протерозойских породах.

Подземные воды на территории САГСО разнообразны по химическому составу, общей минерализации и отдельным гидрогеохимическим показателям, что определяется общими природными ландшафтно-климатическими и структурно-тектоническими условиями, а также составом водовмещающих пород.

В районах с высокой расчлененностью рельефа и большим количеством атмосферных осадков подземные воды в целом являются пресными гидрокарбонатными кальциевыми, кальциево-магниевыми или смешанного катионного состава, от мягких до умерено жестких с минерализацией от 0,1 до 0,5 г/л.

Иной характер качества подземные воды приобретают в степных выровненных пространствах, где на фоне пресных вод выделяются площади с повышенной минерализацией.

В районах, где подземные воды интенсивно эксплуатируются, преобладают воды гидрокарбонатного смешанного по катионам состава, умеренно жесткие и жесткие с минерализацией от 0,2 до 0,6 (0,9) г/л.

Из микрокомпонентов в подземных водах территории САГСО в повышенных концентрациях отмечаются железо и марганец, обусловленные гидрогеохимической специализацией территории на данные элементы.

Подземные воды в областях распространения интрузивных и вулканогенных образований кислого состава характеризуются повышенной радононосностью. Так, по данным радиологической лаборатории Роспотребнадзора по Республике Алтай, современная радиационная обстановка на значительной части территории республики является напряженной.

Для территории САГСО характерно низкое содержание фтора в питьевых водах. Средние концентрации фтора в подземных водах практически в 2 раза ниже физиологически необходимых показателей.

Чуйское (Алтайское землетрясение) в 2003 г. нарушило состояние геологической среды, в том числе подземной гидросферы, практически по всей Саяно-Алтайской складчатой области. Существенно изменился качественный состав подземных вод на всей территории, т.е. воздействие землетрясения на подземные воды имело региональный характер. Усложнился гидрохимический состав вод, увеличилась минерализация как следствие роста практически всех макро- и микрокомпонентов. Аномальные концентрации микроэлементов в подземных водах в период сейсмической активизации не “привязаны” к определенному времени и зачастую на разных наблюдательных пунктах не согласуются друг с другом. Так, наиболее высокие (до 3-4 ПДК) концентрации алюминия в подземных водах устанавливались преимущественно в 2003 г.; цинка – в 2003-2004 гг.; ртути – в 2002-2004 гг., при этом минимальные концентрации металла выявлены в 2003 г., т.е. в момент землетрясения. В 2007 г. по сравнению с 2006 г. концентрации микроэлементов в водных объектах в основном понизились, исключение составляют цинк, марганец и медь, количество которых на ряде наблюдательных пунктов возросло.

В 2007 г. по сравнению с 2006 г. практически по всем показателям состава вод устанавливается уменьшение концентраций макрокомпонентов. Исключение составляют натрий (с калием), сульфаты и нитраты, концентрации которых в 2007 г. в водах увеличились.

Продолжает сохраняться рост концентраций фтора в водных объектах (Республика Алтай), в то же время уменьшается концентрация оксида кремния.

В эпицентральной части Чуйского землетрясения, в Кош-Агачском районе, в питьевых водах из самоизливающихся скважин в период малоамплитудных сейсмических событий устанавливается высокая цветность (до 76,9°) и мутность (до 10,66 мг/л).

С 2004 по 2005 г. происходило “очищение” подземных вод от азотистых соединений. Начиная с 2005 г. гидрохимический состав подземных вод в целом восстанавливается, увеличиваются концентрации азотистых соединений. В наибольшей степени это коснулось незащищенных грунтовых вод.

Для районов (на площади развития водоносных комплексов), подземные воды которых имеют повышенную минерализацию, загрязнение носит преимущественно природный характер. В целом по результатам обследования за 2007 г. подземные воды на крупных централизованных водозаборах соответствуют требованиям по качеству. Единичные скважины централизованных водозаборов, где в 2007 г. отмечено загрязнение подземных вод, расположены в пределах промышленных зон крупных городов (рис. 1.45).

Загрязнение в пределах городских и промышленных агломераций определяется наличием предприятий химического, энергетического, горно-добывающего и металлургического комплексов, каждый из которых имеет свои отстойники технических вод, шламонакопители, площадки складирования промышленных отходов, так или иначе влияющих на качество подземных вод.

Комплексное техногенное воздействие на геологическую среду наиболее полно проявляется в пределах урбанизированных территорий, где сконцентрировано огромное количество предприятий различных отраслей промышленности. Так, достаточно сложной

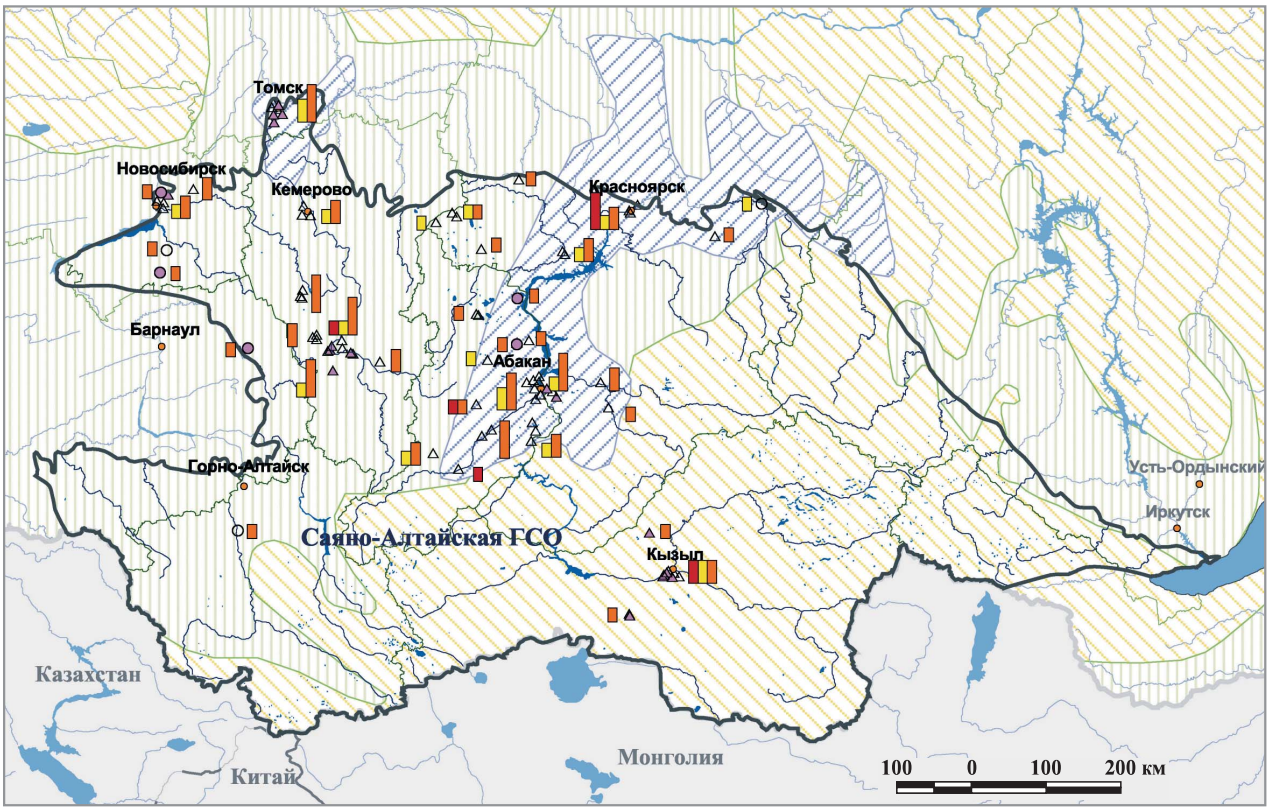


Рис. 1.45. Схема выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющего вещества на территории Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Условные обозначения см. на рис. 1.35

геолого-экологической ситуацией характеризуется г.Кызыл, являющийся крупным административным и хозяйственным центром. Здесь проживает более 30% всего населения Республики Тыва и расположены наиболее крупные предприятия области. Техногенная нагрузка в пределах города изучается на территории городской ТЭЦ, очистных сооружений, полигона по утилизации бытовых и промышленных отходов, нефтебазы и др.

В 2007 г. на участке золошлакоотвала Кызылской ТЭЦ в аллювиальных водах величина pH повышалась (до 1,3 ПДК), содержание алюминия достигало 1,4-3,3 ПДК, химический состав изменен от гидрокарбонатного магниево-кальциевого до хлоридного и хлоридно-карбонатного кальциево-натриевого. В районе очистных сооружений г.Кызыла концентрации нитратов в 2007 г. достигали 0,6 ПДК, марганца 6,6 ПДК, снизился уровень загрязнения на участке нефтебазы. В промзоне г.Кызыла в отдельных пунктах температура аллювиальных вод повышалась до 10,5°С в январе, ноябре (возможно, в результате утечек из теплосети).

На участке Кызылского полигона ТБО химический состав подземных вод юры меняется от сульфатно-гидрокарбонатного до хлоридно-гидрокарбонатного. Содержание хлоридов в 2007 г. увеличивалось до 463 (1,3 ПДК) при фоне 48-57 мг/л. В подземных водах обнаружены нитраты (до 2,0 ПДК), аммоний (до 2 ПДК), марганец (до 0,6 ПДК), органические соединения (до 3 ПДК), мышьяк (0,9 ПДК), нефтепродукты (до 1,1 ПДК), в повышенных концентрациях (выше фона) зафиксированы свинец, никель, СПАВ.

Данное ухудшение качества подземных вод отмечается с начала наблюдений (1993). Интенсивность загрязнения остается стабильно высокой, по отдельным загрязнителям наблюдается положительная динамика. Объем принимаемых отходов ежегодно увеличивается, поэтому прогнозируется повышение интенсивности загрязнения. Поток подземных вод направлен в долину Енисея, где расположены централизованные водозаборы г.Кызыла. В настоящее время техногенное загрязнение на централизованных ВЗ ХПВ не выявлено.

Амуро-Охотский артезианский бассейн

Объектами эксплуатации подземных вод групповыми и одиночными водозаборами в пределах Амуро-Охотского артезианского бассейна (АОАБ) являются незащищенные и слабозащищенные водоносные горизонты и комплексы четвертичного и неогенового комплексов, а также воды палеозой-мезозойской водоносной зоны экзогенной трещиноватости.

Подземные воды разнообразны по химическому составу, минерализации и характеризуются повышенными концентрациями ряда компонентов. Содержание железа достигает 1-10 ПДК (до 100 ПДК), марганца – 1-4 ПДК (до 27 ПДК), лития – 1,07-9,63 ПДК, кремния – от 1,06 до 10,7 ПДК, бария – от 1,0 до 8 ПДК. По химическому составу воды в основном гидрокарбонатные кальциевые, реже смешанного катионного состава, с минерализацией 0,05-0,3 г/л.

Изученность техногенного воздействия на подземные воды различных гидрогеологических структур очень слабая. Даже в хорошо обжитых районах уровень мониторинга загрязнения подземных вод позволяет делать выводы об интенсивности техногенного воздействия только по очень ограниченным участкам территорий отдельных населенных пунктов или техногенных объектов, по которым поступает постоянная, достоверная информация о присутствии в подземных водах загрязняющих веществ техногенного происхождения.

В селитебных зонах основными источниками загрязнения подземных вод являются подземные канализационные и ливневые коллекторы, автомобильный транспорт и индивидуальная хозяйственная деятельность населения. Из перечисленных источников загрязнения для изучения подземных вод доступны только участки индивидуальных подворий, так как на этих территориях существует густая сеть колодцев, каптирующих первый от поверхности водоносный горизонт.

Данные о загрязнении, полученные в процессе изучения городских агломераций, свидетельствуют о том, что на территории промышленных зон накапливаются свинец (до 17 ПДК), медь (до 5 ПДК), хром (до 3,5 ПДК), никель (до 2 ПДК), мышьяк (до 5 ПДК), ртуть (до 3,5 ПДК), цинк (до 3,6 ПДК) и другие металлы.

Все обследованные предприятия не оборудованы пунктами наблюдения за загрязнением подземных вод. Несмотря на то, что в пределах городских агломераций существуют различные источники техногенного загрязнения и разные по составу компонентов очаги загрязнения, большинство централизованных водозаборов, эксплуатирующих первые и вторые от поверхности водоносные горизонты большой мощности, не подвержены техногенному загрязнению.

Изменчивость основных загрязнителей качества подземных вод (железо, марганец) внутри года в зависимости от режима водности не прослеживается.

На большинстве объектов водопользования и на объектах, не связанных с добычей полезных ископаемых, наблюдения за состоянием грунтовых вод сводятся только к контролю качества отбираемых вод органами Роспотребнадзора. По основным химическим показателям качества (минерализация, хлориды, сульфаты, нитриты, нитраты, жесткость, окисляемость и т.д.) вода соответствует питьевым стандартам, за исключением природных пониженных концентраций фтора (0,4 мг/л). В отдельных случаях наблюдаются отклонения от требуемых норм органолептических и бактериологических показателей. Сверхнормативными остаются природные содержания железа (до 5 ПДК) и марганца (до 2 ПДК).

* * *

По результатам наблюдений, проведенных в 2007 г., отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях.

Важной проблемой остается изучение химического состава подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов, особенно расположенных в пределах крупных градопромышленных районов, где уровень техногенной нагрузки приводит к появлению в подземных водах разнообразных опасных и высокоопасных загрязняющих веществ в эксплуатируемых горизонтах.

В 2007 г., как и в предшествующий период наблюдений, практически во всех районах интенсивной добычи и извлечения подземных вод отмечается некондиционное качество по-

следних по ряду компонентов. Для водоносных горизонтов и комплексов наиболее распространенными компонентами 3 класса опасности, содержание которых в подземных водах превышает предельно допустимые концентрации требований качества питьевых вод, являются железо, марганец, в ряде случаев нитраты, фтор и кремний. Из микрокомпонентов 1-2 классов опасности наиболее характерны в подземных водах стронций, литий, бериллий, бор, бром и барий. Интенсивность загрязнения подземных вод компонентами природного характера чаще всего не превышает 10 ПДК и в среднем изменяется от 1 до 3 ПДК.

В процессе интенсивной эксплуатации подземных вод часто происходит изменение гидродинамического режима в районах водозаборов как вследствие перераспределения положений уровня подземных вод водоносных горизонтов, так и изменения областей разгрузки и питания. В этом случае интенсифицируются процессы перетока подземных вод из смежных горизонтов и происходит постепенное ухудшение качества подземных вод вследствие подтягивания некондиционных вод. В результате этого в подземных водах на водозаборах наряду с повышенным содержанием микрокомпонентов также увеличиваются минерализация, жесткость и окисляемость.

На многих водозаборах зафиксированы случаи загрязнения подземных вод компонентами техногенного характера. Сложившуюся ситуацию можно объяснить тем, что по результатам обследования, выполненного территориальными центрами мониторинга, на большинстве водозаборов, где выявлено загрязнение, недропользователи не выполняют условий лицензионных соглашений, нет зон санитарной охраны, не разработана программа по контролю качества подземных вод, техническое состояние эксплуатационных скважин неудовлетворительное.

В последнее время все чаще скважины сооружаются без оформления соответствующих лицензий, оборудование их зачастую не соответствует нормативным требованиям, зоны санитарной охраны I пояса разрушены, отсутствуют либо сооружаются с технологическими нарушениями (в их пределах располагаются различные техногенные объекты – источники поверхностного загрязнения подземных вод).

Наибольшую степень риска имеют централизованные инфильтрационные (береговые) водозаборы, эксплуатирующие незащищенные грунтовые воды и расположенные, как правило, в пределах крупных промышленных и городских агломераций.

Отсутствие наблюдательной сети, как и непоступление в центры ГМСН информации о качестве подземных вод на водозаборах недропользователями, часто не позволяет в достаточной мере охарактеризовать гидрогеохимическую ситуацию.

В целом можно отметить, что максимально подвержены загрязнению незащищенные грунтовые воды, где интенсивность и характер загрязнения в первую очередь определяется наличием и концентрацией техногенных объектов различных отраслей промышленности. Промышленное загрязнение подземных вод носит достаточно устойчивый точечный (локальный) масштаб и характеризуется загрязняющими веществами всех классов опасности как неорганических, так и органических. Наиболее характерными загрязнениями являются нефтепродукты и азотосодержащие соединения, концентрации которых в подземных водах в пределах объектов могут достигать более 700-800 ПДК, в среднем изменяясь от 5 до 100 ПДК.

Также существенное изменение гидрогеохимической обстановки в подземных водах происходит в районах разработки и ликвидации месторождений полезных ископаемых, однако практически полное отсутствие наблюдательной сети не позволяет выявить основные закономерности в формировании и изменении химического состава подземных вод, а также оценить масштабы техногенного воздействия.

При сельскохозяйственном типе загрязнения наблюдаются преимущественно соединения азота и различный комплекс ядохимикатов, используемых для удобрения. В результате многолетней интенсивной сельскохозяйственной деятельности загрязнение подземных вод приняло региональный характер для ряда областей Российской Федерации. Ситуация осложняется еще тем, что в большинстве районов этих областей для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются незащищенные и слабо защищенные подземные воды. Интенсивность загрязнения

подземных вод изменяется от 2-10 до 100 ПДК, уменьшаясь по мере удаления от источников загрязнения.

Судить о качестве эксплуатируемых водоносных горизонтов по территории Российской Федерации по представленной информации можно только с некоторой долей условности. Следует отметить, что специальных работ по изучению загрязнения подземных вод на большей части территории России не проводится. Оценка качества подземных вод недропользователями в основном проводится по результатам разовых и разновременных опробований, часто по ограниченному набору определяемых компонентов, которые не характеризуют все особенности химического состава подземных вод. На сегодняшний день вопрос о получении объективной, своевременной и достоверной информации, необходимой для ведения мониторинга подземных вод на водозаборах, остается нерешенным. Все это в значительной мере снижает степень пространственно-временного анализа качества и загрязнения подземных вод.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ И СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА 01.01.2008 Г.

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Площадь, тыс. км^2	Население, тыс. чел.	Прогнозные ресурсы		Эксплуатационные запасы подземных вод, тыс. м^3/сут						Степень разведанности ресурсов, %	Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м^3/сут		Степень освоения, %	
						В том числе по категориям											
			Всего, тыс. м^3/сут	Средний модуль, м^3/(сут · км^2)	Всего	A	B	C_1	C_2	A+B+C_1		Всего	В том числе эксплуатирующихся	Всего	В том числе на участках с оцененными запасами	прогнозных ресурсов	эксплуатационных запасов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	**17077,5**	**143927,6**	**869055**	**50,9**	**93816,7**	**29267,6**	**28025,2**	**25178,5**	**11345,4**	**82471,3**	**10,8**	**6371**	**3315**	**29865,7**	**15265,6**	**3,4**	**16,3**
Центральный	**652,7**	**37468,5**	**74055**	**113,5**	**27636,6**	**9845,1**	**9168,0**	**6193,9**	**2429,6**	**25207,0**	**37,3**	**1456**	**908**	**9082,0**	**5858,3**	**12,3**	**21,2**
Белгородская область	27,1	1517,1	6055	223,4	1522,5	749,9	498,5	272,1	2,0	1520,5	25,1	68	40	756,2	565,7	12,5	37,2
Брянская область	34,9	1317,6	5178	148,4	1094,5	246,4	356,8	473,5	17,8	1076,7	21,1	76	54	242,2	196,8	4,7	18,0
Владимирская область	29,0	1603,7	3260	112,4	1841,4	990,4	653,4	97,6	100,0	1741,4	56,5	75	48	392,9	304,1	12,1	16,5
Воронежская область	52,4	2440,7	4164	79,5	1720,6	794,1	462,1	464,4	–	1720,6	41,3	78	41	832,9	498,3	20,0	29,0
Ивановская область	23,9	1111,9	2438	102,0	696,0	205,0	283,2	137,8	70,0	626,0	28,5	61	29	146,2	64,5	6,0	9,3
Калужская область	29,9	1025,3	2274	76,1	1255,3	468,7	292,8	452,3	41,5	1213,8	55,2	122	74	279,8	217,0	12,3	17,3
Костромская область	60,1	702,2	1233	20,5	382,0	85,6	118,3	132,4	45,7	336,3	31,0	33	11	69,6	22,7	5,6	5,9
Курская область	29,8	1235,2	3288	110,3	1256,7	520,0	432,7	273,0	31,0	1225,7	38,2	92	39	337,5	258,1	10,3	20,5
Липецкая область	24,1	1168,9	4274	177,3	1493,9	589,3	585,3	229,7	89,6	1404,3	35,0	117	67	475,0	379,1	11,1	25,4

Московская область и г.Москва	46,9	16999,8	7507	160,1	9746,5	2616,9	3287,2	2260,6	1581,8	8164,7	129,8	363	303	3177,6	2112,1	42,3	21,7
Орловская область	24,7	850,1	3507	142,0	724,9	338,0	211,9	90,0	85,0	639,9	20,7	47	23	241,9	151,2	6,9	20,9
Рязанская область	39,6	1195,2	3918	98,9	649,7	195,2	276,9	177,6	–	649,7	16,6	41	17	290,8	83,0	7,4	12,8
Смоленская область	49,8	993,5	6356	127,6	749,4	324,7	332,5	92,2	–	749,4	11,8	47	35	369,3	184,1	5,8	24,6
Тамбовская область	34,3	1117,1	6192	180,5	1044,8	546,6	298,3	127,7	72,2	972,6	16,9	76	46	332,4	181,5	5,4	17,4
Тверская область	84,1	1149,9	7726	91,9	1417,2	525,3	438,2	417,7	36,0	1381,2	18,3	44	21	369,5	218,6	4,8	15,4
Тульская область	25,7	1720,2	5562	216,4	1485,1	572,3	498,9	393,9	20,0	1465,1	26,7	79	41	686,3	400,3	12,3	27,0
Ярославская область	36,4	1320,1	1123	30,9	556,1	76,7	141,0	101,4	237,0	319,1	49,5	37	19	81,9	21,2	7,3	3,8
Северо-Западный	**1678,2**	**13632,8**	**117704**	**70,1**	**5024,3**	**1404,3**	**1376,3**	**1264,7**	**979,0**	**4045,3**	**4,3**	**521**	**319**	**1820,9**	**582,4**	**1,5**	**11,6**
Республика Карелия	172,4	697,5	137	0,8	37,1	11,3	11,1	11,9	2,8	34,3	27,1	15	6	31,5	2,9	23,0	7,8
Республика Коми	416,6	985,0	69315	166,4	1227,6	304,2	314,7	296,5	312,2	915,4	1,8	133	81	263,8	89,7	0,4	7,3
Архангельская область	410,7	1247,0	9129	22,2	1254,3	228,4	270,1	269,1	486,7	767,6	13,7	43	21	163,6	49,1	1,8	3,9
Вологодская область	145,8	1227,8	7780	53,4	133,6	38,7	32,9	58,0	4,0	129,6	1,7	59	41	153,2	18,1	2,0	13,5
Калининградская область	15,1	945,0	575	38,1	526,9	277,3	147,9	100,7	1,0	525,9	91,6	47	35	154,6	95,6	26,9	18,1
Ленинградская область и г.Санкт-Петербург	85,3	6252,9	6110	71,6	1007,6	397,1	326,9	200,7	82,9	924,7	16,5	115	69	399,3	184,2	6,5	18,3
Мурманская область	144,9	856,8	329	2,3	347,6	25,7	76,8	204,9	40,2	307,4	105,7	21	11	431,7	73,6	131,2	21,2
Новгородская область	55,3	665,4	5699	103,1	103,4	50,1	27,4	25,9	–	103,4	1,8	55	37	78,7	16,8	1,4	16,2
Псковская область	55,4	713,4	15918	287,3	254,2	68,3	144,9	5,0	36,0	218,2	1,6	15	8	116,1	40,3	0,7	15,9
Ненецкий АО	176,7	42,0	2712	15,3	132,0	3,2	23,6	92,0	13,2	118,8	4,9	18	10	28,4	12,1	1,0	9,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Южный	**589,2**	**22940,9**	**39849**	**67,6**	**15883,3**	**5331,0**	**4539,8**	**4125,8**	**1886,7**	**13996,6**	**39,9**	**668**	**237**	**3885,5**	**2047,1**	**9,8**	**12,9**
Республика Адыгея	7,6	447,1	800	105,3	282,3	45,8	135,4	101,1	–	282,3	35,3	9	7	126,3	105,7	15,8	37,4
Республика Дагестан	50,3	2576,5	1068	21,2	1039,6	346,4	248,0	368,1	77,1	962,5	97,3	41	22	406,6	83,3	38,1	8,0
Ингушская Республика	3,2	481,6	760	237,5	40,0	–	–	40,0	–	40,0	5,3	1	1	45,4	19,5	6,0	48,8
Кабардино-Балкарская Республика	12,5	901,7	7151	572,1	1414,2	455,3	431,5	429,2	98,2	1316,0	19,8	53	27	242,5	99,5	3,4	7,0
Республика Калмыкия	75,9	292,4	110	1,4	112,1	31,5	48,5	32,1	–	112,1	101,9	31	11	35,9	27,9	32,6	24,9
Карачаево-Черкесская Республика	14,1	418,2	670	47,5	796,9	27,9	32,5	245,3	491,2	305,7	118,9	26	2	18,2	8,5	2,7	1,1
Республика Северная Осетия-Алания	8,0	710,3	5452	681,5	1671,4	665,7	477,2	411,9	116,6	1554,8	30,7	51	28	507,9	308,3	9,3	18,4
Чеченская Республика	16,1	1141,4	6911	429,3	1248,7	414,0	243,4	324,3	267,0	981,7	18,1	32	2	231,4	137,0	3,3	11,0
Краснодарский край	76,0	5125,2	7227	95,1	4477,8	2045,3	1454,5	882,2	95,8	4382,0	62,0	97	67	1439,8	997,2	19,9	22,3
Ставропольский край	66,5	2735,3	892	13,4	1802,6	400,6	652,9	456,2	292,9	1509,7	202,1	68	24	222,4	112,8	24,9	6,3
Астраханская область	44,1	998,2	1300	29,5	92,8	4,3	0,6	87,9	–	92,8	7,1	15	3	0,5	0,1	0,0	0,1
Волгоградская область	114,1	2693,0	3672	32,2	1539,7	546,9	493,1	469,3	30,4	1509,3	41,9	149	34	222,2	44,1	6,1	2,9
Ростовская область	100,8	4420,0	3836	38,1	1365,2	347,3	322,2	278,2	417,5	947,7	35,6	95	9	386,4	103,2	10,1	7,6
Приволжский	**1037,8**	**30803,2**	**84738**	**81,7**	**16853,5**	**3821,2**	**4810,2**	**5494,8**	**2727,3**	**14126,2**	**19,9**	**1133**	**562**	**5085,9**	**2328,6**	**6,0**	**13,8**
Республика Башкортостан	143,6	4049,7	17808	124,0	2577,0	689,4	1029,9	824,5	33,2	2543,8	14,5	105	47	1077,3	544,5	6,0	21,1
Республика Марий Эл	23,2	761,2	3315	142,9	499,0	156,1	162,3	133,5	47,1	451,9	15,1	23	9	232,6	77,4	7,0	15,5

Республика Мордовия	26,2	856,9	2438	93,1	447,1	153,2	176,3	111,6	6,0	441,1	18,3	18	8	203,2	144,2	8,3	32,3
Республика Татарстан	68,0	3761,5	3781	55,6	1748,7	53,6	297,3	302,9	1094,9	653,8	46,2	73	35	565,6	108,4	15,0	6,2
Удмуртская Республика	42,1	1544,4	3370	80,0	160,3	23,7	42,7	58,2	35,7	124,6	4,8	57	28	150,1	40,8	4,5	25,5
Чувашская Республика	18,3	1292,2	630	34,4	271,0	56,1	138,0	54,0	22,9	248,1	43,0	27	20	77,1	25,1	12,2	9,3
Пермский край	160,6	2802,4	7589	47,3	1121,9	239,6	334,8	342,2	205,3	916,6	14,8	122	65	392,8	225,7	5,2	20,1
Кировская область	120,8	1442,9	8411	69,6	412,7	54,2	97,9	163,7	96,9	315,8	4,9	167	140	124,8	48,5	1,5	11,8
Нижегородская область	76,7	3445,3	8493	110,7	2668,7	591,9	612,8	1326,0	138,0	2530,7	31,4	67	17	634,2	257,8	7,5	9,7
Оренбургская область	124,0	2176,7	6192	49,9	2027,3	658,8	757,4	366,6	244,5	1782,8	32,7	205	68	585,7	360,5	9,5	17,8
Пензенская область	43,2	1408,0	8712	201,7	412,5	83,9	77,4	159,7	91,5	321,0	4,7	18	14	112,3	35,7	1,3	8,7
Самарская область	53,6	3310,4	5342	99,7	2720,6	632,4	587,6	833,2	667,4	2053,2	50,9	135	63	547,4	348,9	10,2	12,8
Саратовская область	100,2	2608,3	5479	54,7	1109,3	301,6	267,5	517,6	22,6	1086,7	20,2	86	34	130,9	27,0	2,4	2,4
Ульяновская область	37,3	1343,3	3178	85,2	677,4	126,7	228,3	301,1	21,3	656,1	21,3	30	14	251,9	84,1	7,9	12,4
Уральский	**1788,9**	**12506,8**	**142575**	**79,7**	**5951,6**	**1851,4**	**2025,0**	**1321,3**	**753,9**	**5197,7**	**4,2**	**993**	**579**	**3259,9**	**1644,7**	**2,3**	**27,6**
Курганская область	71,0	1063,3	1041	14,7	193,8	24,4	132,8	36,2	0,4	193,4	18,6	53	30	47,1	14,1	4,5	7,3
Свердловская область	194,8	4602,3	7781	39,9	1509,1	610,9	493,4	295,1	109,7	1399,4	19,4	463	281	1229,1	608,9	15,8	40,3
Тюменская область	161,8	1325,0	5178	32,0	761,3	183,2	227,9	208,0	142,2	619,1	14,7	144	26	215,1	117,2	4,2	15,4
Челябинская область	87,9	3515,7	4110	46,8	1166,1	302,4	483,9	294,1	85,7	1080,4	28,4	128	87	595,5	306,4	14,5	26,3
Ханты-Мансийский АО	523,1	1478,2	94657	181,0	1530,7	455,4	471,4	266,7	337,2	1193,5	1,6	125	89	960,7	406,2	1,0	26,5
Ямало-Ненецкий АО	750,3	522,3	29808	39,7	790,6	275,1	215,6	221,2	78,7	711,9	2,7	80	66	212,4	191,9	0,7	24,3
Сибирский	**5114,8**	**20066,6**	**250902**	**49,1**	**15521,5**	**5308,4**	**4262,3**	**4701,5**	**1249,3**	**14272,2**	**6,2**	**1017**	**385**	**5423,8**	**2131,4**	**2,2**	**13,7**
Республика Алтай	92,6	205,2	21369	230,8	222,8	67,5	47,7	56,8	50,8	172,0	1,0	9	4	18,9	6,9	0,1	3,1

Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Республика Бурятия	351,3	981,2	22000	62,6	1301,2	619,2	260,7	413,3	8,0	1293,2	5,9	62	22	534,3	122,0	2,4	9,4
Республика Тыва	170,5	307,7	2739	16,1	156,2	76,2	14,7	64,5	0,8	155,4	5,7	10	2	54,2	35,9	2,0	23,0
Республика Хакасия	61,9	536,6	5000	80,8	434,9	236,8	128,3	61,9	7,9	427,0	8,7	21	12	290,2	111,3	5,8	25,6
Алтайский край	169,1	2607,4	33233	196,5	2339,9	860,8	753,1	560,7	165,3	2174,6	7,0	251	100	667,5	151,2	2,0	6,5
Забайкальский край	431,5	1062,2	5315	12,3	1785,7	490,8	570,4	538,7	185,8	1599,9	33,6	110	46	437,8	325,6	8,2	18,2
Красноярский край	2339,7	2961,3	38671	16,5	2191,2	1371,4	500,9	263,6	55,3	2135,9	5,7	89	32	1047,6	732,4	2,7	33,4
Иркутская область и Усть-Ордынский Бурятский АО	767,9	2581,7	43425	56,6	2051,7	426,0	694,6	757,9	173,2	1878,5	4,7	144	47	315,5	129,6	0,7	6,3
Кемеровская область	95,5	3030,0	5616	58,8	1714,9	520,7	519,5	521,7	153,0	1561,9	30,5	147	42	1262,0	192,2	22,5	11,2
Новосибирская область	178,2	2662,3	10603	59,5	1690,6	192,3	382,3	990,3	125,7	1564,9	15,9	87	45	365,5	65,0	3,4	3,8
Омская область	139,7	2074,4	3205	22,9	438,1	18,7	27,5	141,9	250,0	188,1	13,7	20	7	57,4	3,2	1,8	0,7
Томская область	316,9	1056,6	59726	188,5	1194,3	428,0	362,6	330,2	73,5	1120,8	2,0	67	26	372,9	256,1	0,6	21,4
Дальневосточный	**6215,9**	**6508,8**	**159232**	**25,6**	**6945,9**	**1706,2**	**1843,6**	**2076,5**	**1319,6**	**5626,3**	**4,4**	**583**	**325**	**1307,7**	**673,1**	**0,8**	**9,7**
Республика Саха (Якутия)	3103,2	950,0	25753	8,3	507,9	136,2	205,1	105,6	61,0	446,9	2,0	53	29	103,4	69,5	0,4	13,7
Камчатский край	472,3	347,1	50027	105,9	606,7	264,9	167,1	160,9	13,8	592,9	1,2	36	22	143,3	119,4	0,3	19,7
Приморский край	165,9	2005,9	7288	43,9	1510,5	349,9	356,6	554,0	250,0	1260,5	20,7	77	30	265,4	96,4	3,6	6,4
Хабаровский край	788,6	1405,4	24404	30,9	1875,2	515,0	454,3	769,7	136,2	1739,0	7,7	60	36	262,3	118,9	1,1	6,3

Амурская область	363,7	874,6	8137	22,4	631,5	173,9	208,4	169,0	80,2	551,3	7,8	69	54	240,9	108,6	3,0	17,2
Магаданская область	461,4	168,5	13430	29,1	474,9	74,1	104,8	70,4	225,6	249,3	3,5	68	22	48,7	18	0,4	3,8
Сахалинская область	87,1	521,2	27233	312,7	481,7	122,7	131,1	165,1	62,8	418,9	1,8	153	106	180,3	109,1	0,7	22,6
Еврейская АО	36	185,6	2500	69,4	681,9	50	187,8	42,7	401,4	280,5	27,3	22	10	56,8	27,2	2,3	4
Чукотский АО	737,7	50,5	460	0,6	175,6	19,5	28,4	39,1	88,6	87	38,2	45	16	6,6	6	1,4	3,4

ПРИПОЖЕНИЕ 2

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И КОПИЧЕСТВА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2007 Г.

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Данные учета по состоянию на 01.01.2007 г.						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений в 2007 г.		Переоценка запасов в 2007 г.			Данные учета по состоянию на 01.01.2008 г.	
	По информационному бюллетеню за 2006 г.		Изменение данных за счет корректировки		Скорректированные данные				Изменение запасов в 2007 г., тыс. м³/сут	Количество переоцененных месторождений			
	Эксплуатационные запасы, тыс. м³/сут	Количество месторождений	Эксплуатационные запасы, тыс. м³/сут	Количество месторождений	Эксплуатационные запасы, тыс. м³/сут	Количество месторождений	Эксплуатационные запасы, тыс. м³/сут	Количество месторождений		Всего	В том числе снятых с баланса	Эксплуатационные запасы, тыс. м³/сут	Количество месторождений
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	**92484,6**	**5837**	**-192,3**	**76**	**92292,3**	**5913**	**2069,7**	**472**	**-545,3**	**52**	**14**	**92816,7**	**6371**
Центральный	**27445,6**	**1362**	**-91,5**	**31**	**27354,1**	**1393**	**282,5**	**63**	**0**	**0**	**0**	**27636,6**	**1456**
Белгородская область	1518,7	66	–	–	1518,7	66	3,8	2	–	–	–	1522,5	68
Брянская область	1096,7	65	-8,0	7	1088,7	72	5,7	4	–	1	–	1094,4	76
Владимирская область	1836,6	73	4,8	1	1841,4	74	0,1	1	–	–	–	1841,5	75
Воронежская область	1673,9	75	1,5	1	1675,4	76	45,2	2	–	–	–	1720,6	78

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ивановская область	691,7	55	–	–	691,7	55	4,3	6	–	–	–	696,0	61
Калужская область	1228,7	112	–	–	1228,7	112	26,6	10	–	–	–	1255,3	122
Костромская область	362,0	32	–	–	362,0	32	20,0	1	–	–	–	382,0	33
Курская область	1249,7	89	5,3	2	1255,0	91	1,7	1	–	–	–	1256,7	92
Липецкая область	1490,6	108	2,5	7	1493,1	115	0,8	2	–	–	–	1493,9	117
Московская область	9259,5	302	-131,0	–	9128,5	302	117,1	14	–	–	–	9245,6	316
Орловская область	724,9	47	–	–	724,9	47	–	–	–	–	–	724,9	47
Рязанская область	636,2	38	–	–	636,2	38	13,5	3	–	–	–	649,7	41
Смоленская область	747,9	46	–	–	747,9	46	1,5	1	–	–	–	749,4	47
Тамбовская область	1011,1	59	29,3	12	1040,4	71	4,4	5	–	–	–	1044,8	76
Тверская область	1385,0	39	–	–	1385,0	39	32,2	5	–	–	–	1417,2	44
Тульская область	1485,1	78	–	1	1485,1	79	–	–	–	–	–	1485,1	79
Ярославская область	555,4	36	–	–	555,4	36	0,7	1	–	–	–	556,1	37
г.Москва	491,9	42	4,1	–	496,0	42	4,9	5	–	–	–	500,9	47
Северо-Западный	**4902,0**	**449**	**-44,8**	**-4**	**4857,2**	**445**	**185,5**	**80**	**-18,4**	**15**	**4**	**5024,3**	**521**
Республика Карелия	34,1	13	–	–	34,1	13	3,0	2	–	–	–	37,1	15
Республика Коми	1222,7	99	-8,7	–	1214,0	99	11,8	34	1,8	2	–	1227,6	133
Архангельская область	1251,2	42	–	1	1251,2	43	–	–	3,1	1	–	1254,3	43

Вологодская область	142,3	46	–	6	142,3	52	3,3	8	-12,0	1	1	133,6	59
Калининград-ская область	526,9	47	–	–	526,9	47	–	–	–	–	–	526,9	47
Пенинградская область	724,9	69	–	–	724,9	69	3,8	14	–	–	–	728,7	83
Мурманская область	242,4	19	–	–	242,4	19	105,2	2	–	–	–	347,6	21
Новгородская область	86,1	43	–	–	86,1	43	17,6	12	-0,3	1	–	103,4	55
Псковская область	252,1	14	–	–	252,1	14	2,1	2	–	3	1	254,2	15
г.Санкт-Петербург	291,1	31	–	1	291,1	32	5,6	2	-17,8	5	2	278,9	32
Ненецкий АО	128,2	26	-36,1	–12	92,1	14	33,1	4	6,8	2	–	132,0	18
Южный	**15715,2**	**613**	**133**	**15**	**15848,2**	**628**	**97,3**	**40**	**-62**	**4**	**0**	**15883,3**	**668**
Республика Адыгея	282,3	9	–	–	282,3	9	–	–	–	–	–	282,3	9
Республика Дагестан	1039,6	38	–	–	1039,6	38	0,0	3	–	–	–	1039,6	41
Ингушская Республика	40,0	1	–	–	40,0	1	–	–	–	–	–	40	1
Кабардино-Балкарская Республика	1413,1	53	1,2	–	1414,3	53	–	–	–	–	–	1414,2	53
Республика Калмыкия	112,1	31	–	–	112,1	31	–	–	–	–	–	112,1	31
Карачаево-Черкесская Республика	793,6	21	0,2	1	793,8	22	3,1	4	–	–	–	796,9	26
Республика Северная Осе-тия-Алания	1627,5	37	–	–	1627,5	37	82,7	14	–38,8	1	–	1671,4	51
Чеченская республика	1248,7	32	–	–	1248,7	32	–	–	–	–	–	1248,7	32
Краснодарский край	4461,7	95	16,1	2	4477,8	97	–	–	–	–	–	4477,8	97
Ставропольский край	1800,6	65	–	–	1800,6	65	2,0	3	–	–	–	1802,6	68

Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Астраханская область	92,7	15	0,1	–	92,8	15	–	–		–	–	92,8	15
Волгоградская область	1523,7	130	38	4	1561,7	134	1,5	15	-23,4	2	–	1539,7	149
Ростовская область	1279,6	86	77,4	8	1357	94	8,0	1	0,2	1	–	1365,2	95
Приволжский	**16175,4**	**1034**	**0**	**21**	**16175,4**	**1055**	**1025,3**	**86**	**-347,2**	**19**	**8**	**16853,5**	**1133**
Республика Башкортостан	2577	104	–	–	2577	104	–	1	–	–	–	2577	105
Республика Марий Эл	499,0	23	–	–	499,0	23	–	–	–	–	–	499,0	23
Республика Мордовия	427,1	17	–	–	427,1	17	20,0	1	–	–	–	447,1	18
Республика Татарстан	993	52	–	3	993	55	891,7	21	-136	9	3	1748,7	73
Удмуртская Республика	158,2	54	–	–	158,2	54	2,1	3	–	–	–	160,3	57
Чувашская Республика	416,5	27	–	–	416,5	27	6	2	-151,5	3	2	271,0	27
Пермский край	1097,9	112	–	-2	1097,9	110	24	12	–	–	–	1121,9	122
Кировская область	411,8	144	–	20	411,8	164	0,4	3	0,5	2	–	412,7	167
Нижегородская область	2663,6	64	–	–	2663,6	64	5,1	3	–	–	–	2668,7	67
Оренбургская область	1986,1	189	–	–	1986,1	189	41,2	16	–	–	–	2027,3	205
Пензенская область	412,5	18	–	–	412,5	18	–	–	–	–	–	412,5	18
Самарская область	2740,4	124	–	–	2740,4	124	22,6	14	-42,4	4	3	2720,6	135
Саратовская область	1097,6	78	–	–	1097,6	78	11,7	8	–	–	–	1109,3	86
Ульяновская область	694,7	28	–	–	694,7	28	0,5	2	-17,8	1	–	677,4	30

Уральский	**5801,6**	**860**	**23**	**24**	**5824,3**	**884**	**136,0**	**110**	**-8,7**	**5**	**1**	**5951,6**	**993**
Курганская область	192,1	50	–	–	192,1	50	1,7	3	–	–	–	193,8	53
Свердловская область	1493	440	14,1	2	1507,1	442	15,2	22	-13,2	3	1	1509,1	463
Тюменская область	756,8	144	–	–	756,8	144	–	–	4,5	1	–	761,3	144
Челябинская область	1127,2	107	–	–	1127,2	107	38,9	21	–	–	–	1166,1	128
Ханты-Мансийский АО	1482,2	64	-14,1	20	1468,1	84	62,6	41	–	–	–	1530,7	125
Ямало-Ненецкий АО	750,3	55	22,7	2	773,0	57	17,6	23	–	1	–	790,6	80
Сибирский	**15399,5**	**984**	**-64,6**	**-14**	**15334,9**	**970**	**272,0**	**48**	**-85,6**	**7**	**1**	**15521,5**	**1017**
Республика Алтай	222,6	9	0,2	–	222,8	9	–	–	–	–	–	222,8	9
Республика Бурятия	1282,8	60	15,9	1	1298,7	61	2,5	1	–	–	–	1301,2	62
Республика Тыва	106,1	9	–	–	106,1	9	50,0	1	–	–	–	156,2	10
Республика Хакасия	412,9	15	–	–	412,9	15	22,0	6	–	–	–	434,9	21
Алтайский край	2338,2	243	–	1	2338,2	244	13,8	7	-12,1	3	–	2339,9	251
Забайкальский край	1782,7	109	–	–	1782,7	109	3,0	1	–	–	–	1785,7	110
Красноярский край	2066,1	73	–	–	2066,1	73	131,2	16	-6,2	1	–	2191,2	89
Иркутская область и Усть-Ордынский Бурятский АО	2054,5	143	-29,3	-1	2025,2	142	26,5	2	–	–	–	2051,7	144
Кемеровская область	1713,2	145	–	–	1713,2	145	1,7	2	–	–	–	1714,9	147
Новосибирская область	1688,3	83	–	–	1688,3	83	2,3	4	–	–	–	1690,6	87
Омская область	498,4	21	-3,0	-1	495,4	20	10,0	1	-67,3	3	1	438,1	20
Томская область	1233,7	74	-48,4	-14	1185,3	60	9,0	7	–	–	–	1194,3	67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дальневосточный	**7045,3**	**535**	**-147,1**	**3**	**6898,2**	**538**	**71,1**	**45**	**-23,4**	**2**	**0**	**6945,9**	**583**
Республика Саха (Якутия)	494,5	29	7,4	9	501,9	38	6,0	15	–	1	–	507,9	53
Камчатский край	605,5	34	0,1	–	605,6	34	1,1	2	–	–	–	606,7	36
Приморский край	1509,1	73	1,4	4	1510,5	77	–	–	–	–	–	1510,5	77
Хабаровский край	1838,7	50	15,8	8	1854,5	58	20,7	2	–	–	–	1875,2	60
Амурская область	619,1	61	–	–	619,1	61	12,4	8	–	–	–	631,5	69
Магаданская область	631,3	88	-174,2	–21	457,1	67	17,8	1	–	–	–	474,9	68
Сахалинская область	467,8	134	2,4	3	470,2	137	11,5	16	–	–	–	481,7	153
Еврейская АО	705,3	22	–	–	705,3	22	–	–	-23,4	1	–	681,9	22
Чукотский АО	174,0	44	–	–	174,0	44	1,6	1	–	–	–	175,6	45

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ДОБЫЧА, ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ И СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2007 Г., тыс. $м^3$/сут

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Добыча и извлечение подземных вод			Использование подземных вод				Потери, сброс вод без использования
	Всего	В том числе		Всего	В том числе по областям использования			
		Добыча	Водоотлив, дренаж		ХПВ	ПТВ	ОРЗ+ОП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Российская Федерация	**29865,7**	**25004,4**	**4861,3**	**23603,6**	**16396,5**	**6653,3**	**553,8**	**6262,1**
Центральный	**9082,0**	**8484,1**	**597,9**	**8400,3**	**6327,2**	**2028,7**	**44,4**	**681,7**
Белгородская область	756,2	458,0	298,2	618,8	324,4	294,4	–	137,4
Брянская область	242,2	242,2	–	242,2	200,2	42,0	–	–
Владимирская область	392,9	392,9	–	343,7[1]	245,5	86,7	11,5	25,5
Воронежская область	832,9	811,9	21,0	816,9	757,7	59,2	–	16,0

Ивановская область	146,2	146,2	–	146,2	124,8	21,4	–	–
Калужская область	279,8	279,8	–	225,5[1,2]	168,5	50,8	6,2	23,8
Костромская область	69,6	69,6	–	69,6	42,3	27,2	0,1	–
Курская область	337,5	289,6	47,9	317,1	225,0	84,8	7,3	20,4
Липецкая область	475,0	425,7	49,3	392,4	285,6	105,0	1,8	82,6
Московская область	2940,6	2940,6	–	2995,9[1]	2275,0	720,7	0,2	–
Орловская область	241,9	241,9	–	231,6	186,5	29,6	15,5	10,3
Рязанская область	290,8	226,9	63,9	219,6	171,0	48,6	–	71,2
Смоленская область	369,3	369,3	–	353,9	306,2	47,7	–	15,4
Тамбовская область	332,4	332,4	–	312,0	229,3	81,3	1,4	20,4
Тверская область	369,5	369,5	–	364,7	260,8	103,5	0,4	4,8
Тульская область	686,3	683,0	3,3	557,5[2]	424,4	133,1	–	139,7
Ярославская область	81,9	81,9	–	81,9	76,4	5,5	–	–
г.Москва	237,0	122,7	114,3	110,8[1]	23,6	87,2	–	114,2
Северо-Западный	**1820,9**	**969,1**	**851,8**	**897,9**	**593,4**	**304,5**	**–**	**923,0**
Республика Карелия	31,5	8,4	23,1	6,3	5,5	0,8	–	25,2
Республика Коми	263,8	118,8	145,0	170,6	70,1	100,5	–	93,2
Архангельская область	163,6	88,0	75,6	61,8	49,9	11,9	–	101,8
Вологодская область	153,2	108,2	45,0	60,2	39,8	20,4	–	93,0
Калининградская область[4]	154,6	130,8	23,8	130,8	97,6	33,2	–	23,8
Ленинградская область	359,5[5]	247,9	111,6	175,9	150,1	25,8	–	139,6
Мурманская область	431,7	33,1	398,6	83,8	14,4	69,4	–	347,9
Новгородская область	78,7	72,7	6,0	40,2	35,9	4,3	–	38,5
Псковская область	116,1	107,1	9,0	69,5	54,5	15,0	–	46,6
г.Санкт-Петербург	39,8	35,7	–	73,5[5]	70,2	3,3	–	10,3
Ненецкий АО	28,4	14,3	14,1	25,3	5,4	19,9[7]	–	3,1
Южный	**3885,5**	**3723,7**	**161,8**	**3002,6**	**2334,8**	**631,1**	**36,7**	**882,9**
Республика Адыгея	126,3	126,3	–	110,6	89,8	20,8	–	15,7
Республика Дагестан	406,6	406,6	–	186,6	154,7	5,9	26,0	220,0
Ингушская Республика	45,4	45,4	–	41,0	36,8	4,2	–	4,4
Кабардино-Балкарская Республика	242,5	242,5	–	209,4	175,0	34,4	–	33,1
Республика Калмыкия	35,9	35,9	–	35,9	35,9	–	–	–

Окончание прил. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Карачаево-Черкесская Республика	18,2	18,2	–	17,5	11,3	6,1	0,1	0,7
Республика Северная Осетия-Алания	507,9	507,9	–	425,6	303,9	116,6	5,1	82,3
Чеченская Республика	231,4	231,4	–	200,0	182,1	17,9	–	31,4
Краснодарский край	1439,8	1439,8	–	1190,4	934,9	254,6	0,9	249,4
Ставропольский край	222,4	222,4	–	166,2	100,8	63,8	1,6	56,2
Астраханская область	0,5	0,5	–	0,5	0,4	0,1	–	–
Волгоградская область	222,2	203,2	19,0	198,1	173,2	23,9	1,0	24,1
Ростовская область	386,4	243,6	142,8	220,8	136,0	82,8	2,0	165,6
Приволжский	**5085,9**	**4861,6**	**224,3**	**4427,5**	**3103,6**	**1215,8**	**108,1**	**658,4**
Республика Башкортостан	1077,3	1052,0	25,3	1002,9	643,9	304,6	54,4	74,4
Республика Марий Эл	232,6	162,3	70,3	156,8	118,2	27,7	10,9	75,8
Республика Мордовия	203,2	203,2	–	191,3	135,1	55,5	0,7	11,9
Республика Татарстан	565,6	540,6	25,0	489,2	233,3	235,6	20,3	76,4
Удмуртская Республика	150,1	150,1	–	144,3	105,6	38,7	–	5,8
Чувашская Республика	77,1[8]	77,1	–	74,7	57,3	17,1	0,3	2,4
Пермский край	392,8	388,7	4,1	277,5	198,7	78,8	–	115,3
Кировская область	124,8	124,9	–	123,7	91,3	25,7	6,7	1,1
Нижегородская область	634,2	624,9	9,3	475,6[8]	417,8	57,1	0,7	158,6
Оренбургская область	585,7	585,7	–	553,9	388,0	152,1	13,8	31,8
Пензенская область	112,3	112,3	–	107,2	82,1	25,1	–	5,1
Самарская область	547,4	547,4	–	528,1	391,9	135,9	0,3	19,3
Саратовская область	130,9	130,9	–	127,0	100,1	26,9	–	3,9
Ульяновская область	251,9	161,6	90,3	175,3	140,3	35,0	–	76,6
Уральский	**3259,9**	**2292,6**	**967,3**	**2287,5**	**1341,1**	**938,5**	**7,9**	**972,4**
Курганская область	47,1	43,3	3,8	40,2	28,9	7,9	3,4	6,9
Свердловская область	1229,1	457,5	771,6	522,3	433,5	87,7	1,1	706,8
Тюменская область	215,1	208,9	–	155,7	126,9	25,7	3,1	59,4
Челябинская область	595,5	403,6	191,9	425,1	322,9	102	0,2	170,4
Ханты-Мансийский АО	960,7	444,5	–	931,8	240,3	691,4	0,1	28,9
Ямало-Ненецкий АО	212,4	222,7	–	212,4	188,6	23,8	–	–

Сибирский	**5423,8**	**3630,1**	**1793,7**	**3643,8**	**2018,9**	**1268,8**	**356,1**	**1780,0**
Республика Алтай	18,9	17,7	1,2	16,5	12,3	3,6	0,6	2,4
Республика Бурятия	534,3	218,4	315,9	201,8	126,2	66,1	9,5	332,5
Республика Тыва	54,2	54,2	–	49,7	15,5	31,7	2,5	4,5
Республика Хакасия	290,2	142,2	148,0	188,1[9]	127,7	60,4	–	156,2
Алтайский край	667,5	667,5	–	666,3	273,8	123,8	268,7	1,2
Забайкальский край	437,8	255,8	182,0	258,1	180,9	76,4	0,8	179,7
Красноярский край	1047,6[9]	892,6	155,0	866,2	315,5	530,1	20,6	127,3
Иркутская область и Усть-Ордынский Бурятский АО	315,5	206,3	109,2	201,9	143,5	57,1	1,3	113,6
Кемеровская область	1262	379,6	882,4	530,5	327,4	199,8	3,3	731,5
Новосибирская область	365,5	365,5	–	359,0	313,7	32,5	12,8	6,5
Омская область	57,4	57,4	–	55,0	17,6	11,4	26,0	2,4
Томская область	372,9	372,9	–	250,7	164,8	75,9	10,0	122,2
Дальневосточный	**1307,7**	**1043,2**	**264,5**	**944,0**	**677,5**	**265,9**	**0,6**	**363,7**
Республика Саха (Якутия)	103,4	103,4	–	103,4	93,9	9,5	–	–
Камчатский край	143,3	143,3	–	139,6	125,5	13,5	0,6	3,7
Приморский край	265,4	188,0	77,4	152,7	114,3	38,4	–	112,7
Хабаровский край	262,3	186,9	75,4	172,5	106,4	66,1	–	89,8
Амурская область	240,9	161,5	79,4	144,0	110,4	33,6	–	96,9
Магаданская область	48,7	48,7	–	47,2	16,6	30,6	–	1,5
Сахалинская область	180,3	149,1	31,2	127,7	66,6	61,1	–	52,6
Еврейская АО	56,8	56,6	0,2	51,9	39,7	12,2	–	4,9
Чукотский АО	6,6	5,7	0,9	5,0	4,1	0,9	–	1,6

Примечания:

[1] Передано в Московскую область из Владимирской (23,7 тыс. м^3/сут); Калужской (19,6 тыс. м^3/сут) областей; г.Москвы (12,0 тыс. м^3/сут).

[2] Передано в Тульскую область из Калужской области 10,9 тыс. м^3/сут.

[3] Водоотлив включает 71,9 тыс. м^3/сут подземных вод, добытых попутно с нефтью.

[4] Сведения предоставлены за 2006 г.

[5] Передано в г.С-Петербург из Ленинградской области 44,0 тыс. м^3/сут для ХПВ.

[6] Водоотлив при разработке нефтяных месторождений.

[7] ПТВ включает 11,5 тыс. м^3/сут подземных вод, добытых попутно с нефтью.

[8] Передано в Нижегородскую область из Чувашской Республики 0,8 тыс. м^3/сут.

[9] Передано в Республику Хакасия из Красноярского края 54,1 тыс. м^3/сут.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И СТЕПЕНЬ ИХ ОСВОЕНИЯ ПО БАССЕЙНАМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА 01.01.2008 Г.

Бассейн подземных вод	Прогнозные ресурсы подземных вод, млн м³/сут	Эксплуатационные запасы подземных вод, тыс. м³/сут						Степень изученности ресурсов, %	Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут		Степень освоения, %	
		Всего	В том числе по категориям						Всего	В том числе эксплуатирующихся	Всего	В том числе на участках с оцененными запасами	прогнозных ресурсов	эксплуатационных запасов
			A	B	C_1	C_2	A+B+C_1							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Предкавказский	**20,7**	**9809,1**	**3213,7**	**2823,2**	**2641,0**	**1131,2**	**8677,9**	**47,4**	**333**	**138**	**2479,1**	**1154,8**	**12,0**	**11,8**
Азово-Кубанский	8,7	3369,5	1343,6	916,5	822,9	286,5	3083,0	38,7	88	62	1194,1	694,1	13,7	20,6
Восточно-Предкавказский	10,9	6207,4	1826,9	1841,2	1732,5	806,8	5400,6	56,9	192	72	1227,8	435,3	11,3	7,0
Ергенинский	1,1	232,2	43,2	65,5	85,6	37,9	194,3	21,1	53	4	57,2	25,4	5,2	10,9
Западно-Сибирский	**194,7**	**9447,2**	**2752,7**	**2714,8**	**2825,6**	**1154,1**	**8293,1**	**4,9**	**895**	**433**	**3033,9**	**1378,8**	**1,6**	**14,6**
Донецкий	**0,1**	**133,4**	**30,4**	**35,2**	**57,0**	**10,8**	**122,6**	**133,4**	**16**	**2**	**176,9**	**17,3**	**176,9**	**13,0**
Ангаро-Пенский	**46,8**	**1968,0**	**415,4**	**650,4**	**740,4**	**161,8**	**1806,2**	**4,2**	**129**	**45**	**298,1**	**133,0**	**0,6**	**6,8**
Якутский	**24,4**	**37,9**	**6,4**	**17,3**	**12,0**	**2,2**	**35,7**	**0,2**	**24**	**16**	**19,6**	**6,0**	**0,1**	**15,8**
Тунгусский	**24,9**	**246,2**	**115,5**	**113,5**	**8,3**	**8,9**	**237,3**	**1,0**	**10**	**4**	**146,9**	**91,8**	**0,6**	**37,3**
Балтийско-Польский	**4,5**	**535,6**	**281,6**	**152,3**	**100,7**	**1,0**	**534,6**	**11,9**	**48**	**36**	**156,0**	**97,0**	**3,5**	**18,1**
Калининградский	4,5	526,9	277,3	147,9	100,7	1,0	525,9	11,7	47	35	154,6	95,6	3,4	18,1
Средне-Русский	**91,8**	**27843,0**	**8971,7**	**8931,8**	**6845,0**	**3094,5**	**24748,5**	**30,3**	**1537**	**952**	**8762,8**	**5369,7**	**9,5**	**19,3**
Северо-Двинский	22,6	1387,8	263,6	303,5	319,8	500,9	886,9	6,1	99	56	303,2	61,8	1,3	4,5
Ленинградский	11,9	1304,8	492,9	477,6	215,4	118,9	1185,9	11,0	173	110	573,4	240,9	4,8	18,5
Московский	46,9	23621,3	8008,4	7761,1	5465,3	2386,5	21234,8	50,4	1183	755	7510,4	4933,8	16,0	20,9
Ветлужский	10,4	1529,1	206,8	389,6	844,5	88,2	1440,9	14,7	82	31	375,8	133,2	3,6	8,7

Восточно-Русский	**73,0**	**16074,3**	**4093,1**	**4463,7**	**4777,3**	**2740,2**	**13334,1**	**22,0**	**1162**	**565**	**4588,8**	**1990,4**	**6,3**	**12,4**
Волго-Сурский	17,7	5030,8	1214,0	1237,5	1392,8	1186,5	3844,3	28,4	186	98	1514,5	741,7	8,6	14,7
Приволжско-Хоперский	19,7	4190,0	1274,6	1004,0	1203,9	707,5	3482,5	21,3	314	124	902,3	332,7	4,6	7,9
Сыртовский	10,1	2999,8	849,7	978,2	1033,3	138,6	2861,2	29,7	204	69	596,7	278,8	5,9	9,3
Камско-Вятский	25,5	3853,7	754,8	1244,0	1147,3	707,6	3146,1	15,1	458	274	1575,3	637,2	6,2	16,5
Днепрово-Донецкий	**6,8**	**3080,8**	**1351,3**	**1108,8**	**605,2**	**15,5**	**3065,3**	**45,3**	**188**	**107**	**1112,6**	**758,8**	**16,4**	**24,6**
Днепровский	3,5	828,6	301,9	340,9	185,8	–	828,6	23,7	76	38	208,8	93,1	6,0	11,2
Донецко-Донской	3,3	2252,2	1049,4	767,9	419,4	15,5	2236,7	68,2	112	69	903,8	665,7	27,4	29,6
Предуральский	**6,3**	**1349,4**	**394,9**	**468,4**	**439,0**	**47,1**	**1302,3**	**21,4**	**97**	**56**	**553,1**	**277,4**	**8,8**	**20,6**
Прикаспийский	**3,1**	**363,1**	**61,6**	**60,5**	**133,6**	**107,4**	**255,7**	**11,7**	**60**	**19**	**43,3**	**2,8**	**1,4**	**0,8**
Северо-Каспийский	1,7	196,8	34,8	39,6	122,4	–	196,8	11,6	41	14	34,2	2,1	2,0	1,1
Эмбенский	1,4	166,3	26,8	20,9	11,2	107,4	58,9	11,9	19	5	9,1	0,7	0,7	0,4
Балтийский	**4,6**	**379,1**	**34,1**	**85,5**	**216,5**	**43,0**	**336,1**	**8,2**	**37**	**17**	**480,7**	**77,4**	**10,5**	**20,4**
Тимано-Печорский	**30,6**	**1066,9**	**262,1**	**287,7**	**312,6**	**204,5**	**862,4**	**3,5**	**114**	**72**	**269,1**	**87,3**	**0,9**	**8,2**
Корякский	**2,8**	**65,4**	**7,7**	**8,8**	**13,7**	**35,2**	**30,2**	**2,3**	**18**	**10**	**6,4**	**5,7**	**0,2**	**8,7**
Камчатский	**22,1**	**603,4**	**264,9**	**167,1**	**158,6**	**12,8**	**590,6**	**2,7**	**34**	**20**	**141,9**	**118,2**	**0,6**	**19,6**
Сахалинский	**28,8**	**466,1**	**118,5**	**128,9**	**155,9**	**62,8**	**403,3**	**1,6**	**147**	**105**	**172,4**	**108,8**	**0,6**	**23,3**
Курильский	**–**	**15,7**	**4,2**	**2,3**	**9,2**	**–**	**15,7**	**–**	**6**	**1**	**7,9**	**0,3**	**–**	**1,9**
Кавказский	**7,5**	**3668,0**	**1310,8**	**1006,7**	**763,4**	**587,1**	**3080,9**	**48,9**	**117**	**42**	**917,1**	**759,7**	**12,2**	**20,7**
Большекавказский	7,5	3668,0	1310,8	1006,7	763,4	587,1	3080,9	48,9	117	42	917,1	759,7	12,2	20,7
Верхоянский	**5,7**	**48,2**	**6,1**	**9,7**	**32,4**	**–**	**48,2**	**0,8**	**2**	**1**	**0,6**	**0,1**	**–**	**–**
Горно-якутский	**27,3**	**227,2**	**21,6**	**50,6**	**44,3**	**110,7**	**116,5**	**0,8**	**46**	**14**	**14,8**	**8,9**	**0,1**	**3,9**
Омолонский	**0,6**	**95,0**	**12,0**	**19,0**	**22,7**	**41,3**	**53,7**	**15,8**	**20**	**4**	**1,1**	**1,1**	**–**	**1,2**
Чукотско-Охотский	**7,6**	**286,3**	**55,3**	**62,3**	**40,2**	**128,5**	**157,8**	**3,8**	**34**	**12**	**45,4**	**9,5**	**0,6**	**3,3**
Сихотэ-Алинский	**5,8**	**606,6**	**138,7**	**105,1**	**91,7**	**271,1**	**335,5**	**10,5**	**41**	**23**	**217,5**	**110,9**	**3,8**	**18,3**
Амурский	**21,7**	**3343,6**	**764,1**	**828,9**	**1238,6**	**512,0**	**2831,6**	**15,4**	**102**	**45**	**271,9**	**122,7**	**1,3**	**3,7**
Амуро-Охотский	**14,1**	**614,5**	**181,5**	**220,1**	**166,2**	**46,7**	**567,8**	**4,4**	**64**	**51**	**300,2**	**98,9**	**2,1**	**16,1**
Юго-Восточно-Забайкальский	**4,0**	**706,9**	**227,2**	**219,2**	**206,4**	**54,1**	**652,8**	**17,7**	**59**	**20**	**153,7**	**78,5**	**3,8**	**11,1**

Окончание прил. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Саяно-Алтайский	**64,7**	**4382,7**	**1976,8**	**1125,3**	**927,7**	**352,9**	**4029,8**	**6,8**	**304**	**119**	**2556,8**	**946,0**	**4,0**	**21,6**
Енисейский	**6,8**	**36,1**	**4,3**	**8,2**	**19,3**	**4,3**	**31,8**	**0,5**	**11**	**2**	**24,0**	**3,6**	**0,4**	**10,0**
Большеуральский	**37,8**	**3306,2**	**1170,7**	**1273,0**	**712,9**	**149,6**	**3156,6**	**8,7**	**541**	**311**	**1950,8**	**996,8**	**5,2**	**30,1**
Уральский	37,0	3061,6	1150,2	1153,4	637,1	120,9	2940,7	8,3	524	302	1906,9	972,4	5,2	31,8
Западно-Уральский	0,8	244,6	20,5	119,6	75,8	28,7	215,9	30,6	17	9	43,9	24,4	5,5	10,0
Нансеновский	**–**	**9,0**	**–**	**–**	**–**	**9,0**	**–**	**–**	**1**	**1**	**0,3**	**0,3**	**–**	**–**
Байкальский	**29,8**	**1297,8**	**624,3**	**266,4**	**392,8**	**14,3**	**1283,5**	**4,4**	**62**	**24**	**240,3**	**126,7**	**0,8**	**9,8**
Витимо-Патомский	**13,0**	**53,2**	**7,8**	**13,5**	**22,4**	**9,5**	**43,7**	**0,4**	**8**	**–**	**30,7**	**0,0**	**0,2**	**–**
Забайкальский Становo-Нагорный	**11,4**	**561,5**	**99,5**	**221,8**	**222,4**	**17,8**	**543,7**	**4,9**	**18**	**5**	**307,9**	**3,6**	**2,7**	**0,6**
Забайкальский Витимо-Олекминский	**2,2**	**553,2**	**161,9**	**151,5**	**132,5**	**107,3**	**445,9**	**25,1**	**41**	**20**	**275,2**	**240,8**	**12,5**	**43,5**
Становo-Алданский	**23,1**	**536,1**	**125,2**	**223,7**	**91,0**	**96,2**	**439,9**	**2,3**	**45**	**23**	**107,9**	**82,0**	**0,5**	**15,3**
Всего по Российской Федерации	**869,1**	**93816,7**	**29267,6**	**28025,2**	**25178,5**	**11345,4**	**82471,3**	**10,8**	**6371**	**3315**	**29865,7**	**15265,6**	**3,4**	**16,3**

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ И ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ОСНОВНЫМ РЕЧНЫМ БАССЕЙНАМ НА 01.01.2008 Г.

Речной бассейн	Прогнозные ресурсы, тыс. м^3/сут	Эксплуатационные запасы, тыс. м^3/сут	Степень разведанности прогнозных ресурсов, %	Добыча подземных вод на участках с оцененными запасами, тыс. м^3/сут	Степень освоения эксплуатационных запасов, %
Нева	11425,0	425,3	3,7	64,6	15,2
Западная Двина	1370,0	87,1	6,4	8,7	10,0
Неман	47,0	46,9	99,8	14,8	31,6
Днепр	16190,0	3038,3	18,8	638,9	21,0
Дон (без Сев.Донца)	36630,0	6922,9	18,9	1148,9	16,6
Северский Донец	3095,0	1860,5	60,1	592,2	31,8
Кубань	4190,0	4062,8	97,0	774,8	19,1
Сулак	715,0	346,5	48,5	27,9	8,1
Терек	13810,0	5169,9	37,4	623,5	12,1
Волга (без Оки, Камы и Суры)	35422,0	15568,7	44,0	1860,6	12,0
Ока	30000,0	13457,9	44,9	2827,4	21,0
Кама	34600,0	5853,2	16,9	1080,5	18,5
Сура	16438,0	463,9	2,8	157,4	33,9
Урал	7590,0	2196,2	28,9	571,7	26,0
Амур	34600,0	4982,6	14,4	562,1	11,3
Печора	50960,0	1045,6	2,1	92,5	8,8
Онега	3695,0	172,9	4,7	6,1	3,5
Северная Двина	26786,0	1168,8	4,4	64,5	5,5
Обь (без Иртыша)	234300,0	8643,8	3,7	1141,6	13,2
Иртыш	48050,0	3381,7	7,0	869,0	25,7
Енисей (без Ангары и Селенги)	29000,0	2310,0	8,0	755,0	32,7
Ангара	16400,0	1897,4	11,6	123,5	6,5
Селенга с оз.Байкал	20000,0	1329,9	6,6	126,7	9,5
Лена	28000,0	1238,6	4,4	83,1	6,7
Прочие речные бассейны	165742,0	8145,3	4,9	1049,6	12,9
Всего по Российской Федерации	**869055,0**	**93816,7**	**10,8**	**15265,6**	**16,3**

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

УСЛОВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРОВ СУБЪЕКТОВ РФ

Город	Население, тыс. чел.	Использование воды для ХПВ, тыс. м³/сут			Доля подземных вод, %	Утвержденные запасы подземных вод, тыс. м³/сут
		Всего	В том числе			
			поверхностных	подземных		
Города с населением более 250 тыс. чел.						
Москва	8311,9	4554,66	4437,07	115,79	3	436,1
Санкт-Петербург	4216,0	1501,55	1471,12	30,43	2	100,4
Новосибирск	1425,5	518,24	498,82	19,42	4	603,8
Нижний Новгород	1379,0	570,10	569,37	0,73	0	787,0
Екатеринбург	1372,5	605,06	592,93	12,13	2	12,2
Самара	1227,0	366,47	322,25	44,22	12	540,0
Челябинск	1161,0	381,29	368,99	12,3	3	24,1
Омск	1138,6	416,25	415,86	0,39	0	25,0
Казань	1112,7	276,76	241,09	35,67	13	212,2
Уфа	1089,0	408,40	162,00	246,40	60	1090,4
Пермь	1038,0	328,90	322,93	5,97	2	15,7
Ростов-на-Дону	1022,9	261,07	261,07	–	–	200,0
Волгоград	1002,0	360,18	357,34	2,84	1	250,0
Воронеж	977,9	449,49	–	449,49	100	1103,8
Красноярск	920,9	508,06	15,41	492,65	97	1155,0
Саратов	886,1	353,98	352,76	1,22	0	394,4
Краснодар	766,7	311,66	11,56	300,10	96	943,7
Ульяновск	694,6	240,73	170,67	70,06	29	250,8
Барнаул	656,8	109,91	69,78	40,13	37	313,4
Ижевск	654,5	226,11	220,82	5,29	2	–
Хабаровск	614,0	240,26	227,86	12,4	5	760,0
Владивосток	607,2	252,33	228,23	24,1	10	347,5
Ярославль	603,7	175,67	175,3	0,37	0	312,0
Тула	588,3	301,96	–	301,96	100	411,8
Иркутск	584,9	160,38	156,53	3,86	2	127,2
Тюмень	569,0	123,51	69,32	54,19	44	217,9
Оренбург	553,1	172,36	24,64	147,72	86	538,3
Кемерово	550,0	99,99	74,13	25,86	26	410,5
Рязань	513,3	228,30	175,51	52,79	23	354,0
Пенза	510,0	161,59	158,15	3,44	2	213,0
Липецк	503,0	184,17	–	184,17	100	1043
Астрахань	488,0	119,62	119,62	–	–	40
Брянск	484,8	91,940	–	91,94	100	348,3
Томск	481,4	132,40	–	132,40	100	516,6
Иваново	477,9	52,96	50,56	2,40	5	293,1
Чебоксары	470,0	222,60	220,54	2,07	1	210,0
Киров	464,8	142,62	128,87	13,75	10	222,8
Тверь	457,1	121,36	14,99	106,37	88	695,3
Курск	437,4	118,94	–	118,94	100	545,4

Окончание прил. 6

1	2	3	4	5	6	7
Калининград	426,3	–	–	32,69	–	230,0
Грозный	405,2	166,96	–	166,96	100	505,9
Махачкала	387,0	248,41	215,18	33,23	13	345,6
Улан-Удэ	387,0	90,62	–	90,62	100	572,6
Архангельск	373,1	179,04	179,01	0,03	0	720,7
Курган	370,0	73,54	73,51	0,03	0	–
Смоленск	351,6	91,02	–	91,02	100	321,6
Орел	347,6	117,11	–	117,11	100	298,3
Калуга	345,0	276,00	151,00	125,00	45	205,1
Ставрополь	342,3	163,90	143,54	20,36	12	10,0
Владимир	340,7	96,07	58,00	38,07	40	162,0
Белгород	331,2	117,61	–	117,61	100	231,0
Владикавказ	324,0	142,92	–	142,92	100	447,6
Саранск	322,0	82,49	–	82,49	100	280,0
Мурманск	321,0	108,60	108,60	–	–	100,0
Чита	314,8	100,30	–	100,30	100	316,5
Тамбов	310,6	88,38	–	88,38	100	435,8
Вологда	300,1	92,20	89,20	2,99	3	100,0
Кострома	286,5	166,90	160,00	6,90	4	151,0
Петрозаводск	282,5	88,23	88,10	0,13	0	60,7
Сургут	276,1	68,10	–	68,10	100	221,2
Нальчик	260,0	65,46	7,33	58,13	89	585,0
Города с населением 100-250 тыс. чел.						
Йошкар-Ола	249,2	80,17	20,44	59,73	75	236,0
Сыктывкар	244,8	81,98	80,00	1,98	2	118,7
Великий Новгород	233,3	93,11	93,10	0,01	0	95,0
Благовещенск	213,6	62,62	34,59	28,03	45	206,0
Петропавловск-Камчатский	210,9	105,81	20,93	84,88	80	322,9
Псков	202,9	73,79	71,80	1,99	3	160,8
Якутск	197,6	75,00	75,00	–	–	6,1
Южно-Сахалинск	180,0	33,57	8,56	25,01	75	76,8
Майкоп	175,4	66,18	0,48	65,7	99	172,6
Абакан	167,6	51,42	–	51,42	100	89,5
Магадан	135,2	21,26	19,50	1,76	8	161,0
Черкесск	112,0	30,24	27,94	2,31	8	–
Элиста	104,0	21,94	–	21,94	100	48,1
Кызыл	100,0	8,65	–	8,65	100	125,0
Центры субъектов РФ с населением менее 100 тыс. чел.						
Биробиджан	75,1	37,43	–	37,43	100	66,5
Назрань	53,2	8,53	–	8,53	100	100,0
Горно-Алтайск	46,6	8,16	–	8,16	100	182,7
Салехард	38,8	8,82	–	8,82	100	20,0
Нарьян-Мар	19,2	4,20	–	4,20	100	34,7
Анадырь	11,8	2,93	1,97	0,96	33	4,0

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫЯВЛЕННЫХ УЧАСТКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Количество участков загрязнения подземных вод по состоянию на 01.01.2008 г. (верхняя строка) и на 01.01.2007 г. (нижняя строка)																			
	Всего	В том числе связанных с						По загрязняющим веществам					По интенсивности загрязнения подземных вод (в единицах ПДК)			По классам опасности загрязняющего вещества				
		промышленными объектами	сельскохозяйственными объектами	коммунально-бытовыми объектами	объектами разного рода деятельности	подтягиванием неконди-ционных природных вод	Неустановленными источниками загрязнения	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжелыми металлами*	1-10	10-100	< 100	1 – чрезвычайно опасные	2 – высокоопасные	3 – опасные	4 – умеренно-опасные	по СанПиНу не установлен**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Российская Федерация	**6118**	**2407**	**841**	**707**	**588**	**521**	**1054**	**1009**	**2501**	**1767**	**362**	**457**	**4262**	**1312**	**544**	**247**	**1005**	**2551**	**1761**	**554**
	1366	**771**	**155**	**113**	**145**	**65**	**117**	**305**	**500**	**515**	**86**	**85**	**911**	**306**	**149**	**48**	**252**	**537**	**433**	**96**
Центральный	**795**	**298**	**202**	**127**	**78**	**16**	**74**	**74**	**407**	**107**	**58**	**62**	**610**	**130**	**55**	**21**	**146**	**342**	**212**	**74**
	261	78	101	29	40	7	6	18	152	37	13	9	216	32	13	3	34	140	64	20
Белгородская область	15	4	2	5	2	–	2	3	9	4	–	–	8	4	3	–	1	11	3	–
	1	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–
Брянская область	23	14	1	8	–	–	–	–	–	14	1	–	11	4	8	–	–	4	13	6
	20	12	1	7	–	–	–	–	2	12	1	–	10	3	7	–	–	4	11	5
Владимирская область	6	3	–	2	–	–	1	–	3	1	–	1	5	1	–	–	2	2	2	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Воронежская область	104	44	15	26	17	1	1	16	45	6	1	7	70	25	9	2	42	36	7	17
	14	7	2	4	1	–	–	1	4	1		1	9	4	1	1	2	5	1	5
Ивановская область	18	10		8	–	–	–	6	5	4	1	9	4	10	4	6	6	1	5	–
	2	1	–	1	–	–	–	–	1	–	1	1	–	1	1	–	2	–	–	–
Калужская область	41	10	8	8	–	–	15	2	21	6		9	34	7		2	9	12	16	2
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Костромская область	11	2	1	8	–	–	–	2	4	4	1	1	5	2	4	–	3	5	2	1
	4	–	–	4	–	–	–	2	–	–	–	–	4	–	–	–	–	1	2	1
Курская область	37	30	1	–	–	2	4	3	12	16	2	–	20	13	4	–	2	5	23	7
	18	17	1	–	–	–	–	1	6	10	2	–	8	8	2	–	1	1	16	–
Липецкая область	180	12	157	4	3	–	4	2	174	4	1	–	174	4	2	–	5	171	4	–
	102	2	93	2	3	–	2	2	100	–	–	–	100	2	–	–	2	98	2	–
Московская область	166	54	6	38	39	–	29	14	70	11	31	19	138	23	5	8	33	17	83	25
	35	1	1	9	24	–	–	3	21	1	7	1	33	2	–	–	3	3	24	5
Орловская область	40	17	2	2	5	1	13	6	15	6	–	3	34	4	2	3	14	21	2	–
	19	11	–	1	3	1	3	6	5	4	–	1	17	1	1	2	8	8	1	–
Рязанская область	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Смоленская область	6	6	–	–	–	–	–	–	3	1	–	2	6	–	–	–	4	2	–	–
	6	6	–	–	–	–	–	–	3	1	–	2	6	–	–	–	4	2	–	–
Тамбовская область	29	13	3	–	4	8	1	3	4	2	1	2	17	6	6	–	8	17	3	1
	14	4	1	–	3	5	1	–	1	–	–	–	11	3	–	–	5	9	–	–
Тверская область	15	11		2	–	2	–	2	2	3	–	1	9	5	1	–	1	6	3	5
	4	2		1	–	1	–	1	1	–	–	–	2	2		–	–	2	–	2
Тульская область	28	12	3	8	1	2	2	5	14	2		2	21	4	3	–	3	16	8	1
	4	1	2	–	1	–	–	–	3	–	–	–	3	1		–	1	3	–	–
Ярославская область	23	16	2	5	–	–	–	8	12	10	2	1	9	11	3	–	1	12	7	3
	6	6	–	–	–	–	–	1	3	4	2	1	1	5	–	–	1	3	2	–
г.Москва	53	40	1	3	7	–	2	2	12	13	17	5	45	7	1	–	12	4	31	6
	12	7	–	–	5	–	–	–	2	4		2	12	–	–	–	4	1	5	2
Северо–Западный	**265**	**86**	**31**	**8**	**46**	**68**	**26**	**39**	**80**	**64**	**11**	**17**	**158**	**90**	**17**	**5**	**42**	**132**	**66**	**20**
	25	**17**	**2**	**–**	**1**	**4**	**1**	**3**	**7**	**3**	**1**	**2**	**13**	**11**	**1**	**–**	**8**	**10**	**4**	**3**
Республика Карелия	4	2		2	–	–	–	–	1	1	–	–	1	3	–	–	–	4	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Коми	74	14	1	1	11	47	–	4	19	9	5	–	41	32	1	–	9	58	3	4
	1	–	1	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1		–	–	1	–	–
Архангельская область	37	21	2	1	1	5	7	2	8	8	–	3	24	12	1	–	5	21	9	2
	6	6	–	–	–	–	–	2	3	3	–	2	–	6	–	–	2	–	4	–
Вологодская область	20	14	3	–	2	–	1	11	15	8	1	3	3	7	10	1	4	11	4	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение прил. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Калининград-ская область	23	–	1	2	6	14	–	1	3	2	–	2	18	5	–	–	8	6	2	7
	3	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	1	–	2
Ленинградская область	33	16	10	1	2	–	4	1	15	8	4	4	19	9	5	–	6	12	14	1
	2	2	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1		1	–	1	–	–	1
Мурманская область	17	12	1	–	1	1	2	2	2	–	–	–	11	6	–	2	5	8	1	1
	13	9	1	–	1	1	1	1	2	–	–	–	9	4	–	–	5	8	–	–
Новгородская область	16	2	12	–	1	–	1	9	5	1	–	2	15	1	–	2	–	2	10	2
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Псковская область	5	1	1	–	2	–	1	1	1	1	1	–	2	3	–	–	–	4	1	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г.Санкт–Петербург	34	3	–	–	20	1	10	8	10	25	–	3	24	10	–	–	5	5	21	3
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ненецкий АО	2	1	–	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	2	–	–	–	1	1	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Южный	**897**	**296**	**158**	**78**	**100**	**18**	**247**	**155**	**443**	**269**	**66**	**47**	**576**	**216**	**105**	**31**	**124**	**400**	**272**	**70**
	103	**52**	**7**	**13**	**15**	**6**	**10**	**25**	**47**	**40**	**4**	**5**	**68**	**22**	**13**	**3**	**32**	**28**	**29**	**11**
Республика Адыгея (Адыгея)	5	–	1	–	–	–	4	–	1	–	–	–	5	–	–	–	–	4	–	1
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Дагестан	99	12	–	15	5	3	64	12	47	31	4	2	77	17	5	11	14	15	38	21
	10	4	–	–	3	–	3	–	7	7	–	–	5	5	–	2	5	–	3	–
Республика Ингушетия	8	1	–	–	–	–	7	2	1	2	–	–	8	–	–	–	2	4	–	2
	2	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	–	–	–
Кабардино–Балкарская Республика	52	2	10	4	34	–	2	–	33	–	–	–	50	1	1	–	10	27	–	15
	5	2	2	–	1	–	–	–	2	–	–	–	5	–	–	–	3	1	–	1
Республика Калмыкия	8	2	1	–	4	–	1	2	4	2	–	1	2	2	4	–	1	6	–	1
	1	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–		1	–	–	1	–	–
Карачаево–Черкесская Республика	46	24	1	7	1	–	13	–	9	21	–	–	40	6	–	–	1	17	26	2
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Республика Северная Осетия – Алания	25	17	1	–	1	–	6	–	6	17	–	–	20	2	3	–	–	3	22	–
	9	8		–	–	–	1	–	1	8	–	–	7	1	1	–	–	–	9	–
Чеченская Республика	34	11	5	4	–	–	14	10	6	8	2	–	17	14	3	1	–	6	20	7
	2	2	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	–	–	–	–	–	2	–
Краснодарский край	87	33	8	4	4	1	37	13	19	41	18	14	46	31	10	5	14	39	24	5
	1	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–
Ставропольский край	153	43	71	13	12	7	7	22	111	39	3	13	90	35	28	14	17	78	38	6
	12	4		1	1	5	1	–	7	1	1	1	10	2	–	1	3	3	2	3
Астраханская область	93	62	2	11	18	–	–	17	65	68	34	15	21	53	19	–	26	37	30	–
	14	11	–	–	3	–	–	–	9	13	3	4	6	4	4	–	8	4	2	–
Волгоградская область	52	26	1	4	5	–	16	18	10	23	1	1	31	13	8	–	10	16	19	7
	17	8		3	4	–	2	10	6	6	–	–	9	2	6	–	2	6	4	5
Ростовская область	235	63	57	16	16	7	76	59	131	17	4	1	169	42	24	–	29	148	55	3
	30	13	4	9	3	–	1	15	13	3	–	–	21	8	1	–	9	13	6	2
Приволжский	**1965**	**735**	**228**	**154**	**130**	**314**	**404**	**548**	**699**	**628**	**91**	**99**	**1424**	**367**	**174**	**54**	**222**	**973**	**556**	**160**
	587	**379**	**21**	**36**	**37**	**38**	**76**	**211**	**138**	**288**	**33**	**22**	**393**	**136**	**58**	**13**	**71**	**270**	**201**	**32**
Республика Башкортостан	19	9	2	–	7	1	–	13	6	2	2	1	9	8	2	2	1	4	11	1
	8	–	–	–	7	1	–	6	3	–	–	–	8	–	–	–	–	3	4	1
Республика Марий Эл	144	10	24	4	14	70	22	36	32	9	1	1	119	19	6	–	7	75	24	38
	29	3	7	2	2	11	4	7	10	5	1	1	18	8	3	–	1	21	2	5
Республика Мордовия	22	2	–	–	1	19	–	7	–	2	–	–	19	2	1	–	4	5	3	10
	10	2	–	–	–	8	–	4	–	2	–	–	8	2	–	–	4	2	1	3
Республика Татарстан (Татарстан)	414	11	105	13	10	25	250	150	242	12	9	3	380	23	11	1	17	273	104	19
	49	–	3	–	–	2	44	15	34	2	–	–	48	1		–	–	38	10	1
Удмуртская Республика	48	39	1	6	1	–	1	29	12	16	1	1	32	12	4	2	14	9	21	2
	39	33	–	5	1	–	–	26	7	13	1	1	26	10	3	2	12	6	17	2
Чувашская Республика – Чувашия	9	6	1	1	1	–	–	2	3	8	1	2	–	5	4	1	1	6	1	–
	7	5		1	1	–	–	2	3	7	1	2	–	4	3	1	1	4	1	–
Пермский край	146	128	2	15	–	1	–	54	13	70	12	17	99	13	34	19	27	15	74	11
	67	65		2	–	–	–	29	3	44	9	–	54	5	8	1	6	2	55	3
Кировская область	54	18	6	9	–	20	1	20	21	10	8	1	29	18	7	2	5	36	8	3
	21	10	3	5	–	3	–	6	8	3	2	1	11	9	1	1	2	11	4	3

Продолжение прил. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Нижегородская область	87	47	3	21	9	4	3	12	37	50	7	2	47	22	18	7	11	37	29	3
	11	8	1	1	–	1	–	4	5	5	3	1	4	4	3	5	3	2	1	–
Оренбургская область	121	95	6	2	6	12	–	75	18	35	1	6	72	41	8	–	29	65	19	8
	112	90	4	1	6	11	–	70	13	32	1	5	67	39	6	–	27	59	18	8
Пензенская область	212	93	9	38	13	25	34	17	62	66	26	31	159	45	8	4	31	89	75	13
	68	56	1	5	5	1	–	4	3	48	7	7	45	20	3	1	6	20	41	–
Самарская область	194	15	2	12	23	137	5	61	49	13	6	5	146	42	6	1	12	124	23	34
	5	3	1	1	–	–	–	3	2	2	2	–	–	4	1	–		5	–	–
Саратовская область	158	104	13	21	15	–	5	52	79	128	17	17	54	49	55	3	29	58	60	8
	44	30		11	3	–	–	26	18	37	6	2	7	14	23	–	7	25	11	1
Ульяновская область	337	158	54	12	30	–	83	20	125	207	–	12	259	68	10	12	34	177	104	10
	117	74	1	2	12	–	28	9	29	88	–	2	97	16	4	2	2	72	36	5
Уральский	**388**	**194**	**19**	**59**	**67**	**4**	**45**	**34**	**203**	**94**	**24**	**38**	**272**	**100**	**16**	**6**	**95**	**125**	**141**	**21**
	78	**36**	**8**	**1**	**31**	**1**	**1**		**66**	**6**	**5**		**71**	**7**			**18**	**7**	**53**	
Курганская область	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Свердловская область	214	93	10	48	25	3	35	19	92	44	2	27	153	54	7	4	49	102	40	19
	1	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–
Тюменская область	71	21	6	10	33	–	1	–	61	5	20	5	56	15	–	1	22	–	48	–
	52	18	4	1	29	–	–	–	48	5	5	–	47	5	–	–	6	–	46	–
Челябинская область	47	36	3	–	2	1	5	13	19	20	1	6	18	20	9	1	9	20	16	1
	9	2	3	–	2	1	1	–	7	1	–	–	7	2	–	–	1	7	1	–
Ханты-Мансийский АО – Югра	38	27	–	1	7	–	3	2	25	12	–	–	33	5	–	–	15	3	19	1
	16	16	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	16	–	–	–	11	–	5	–
Ямало-Ненецкий АО	18	17	–	–	–	–	1	–	6	13	1	–	12	6	–	–	–	–	18	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сибирский	**1449**	**670**	**183**	**182**	**146**	**86**	**182**	**143**	**565**	**517**	**87**	**109**	**1015**	**311**	**123**	**67**	**283**	**503**	**427**	**169**
	295	**203**	**11**	**30**	**20**	**9**	**22**	**47**	**87**	**138**	**28**	**44**	**146**	**91**	**58**	**24**	**82**	**80**	**81**	**28**
Республика Алтай	85	7	3	34	39	–	2	2	26	13	1	2	74	8	3	2	2	54	14	13
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Республика Бурятия	103	37	5	31	9	17	4	5	38	33	1	28	76	20	7	–	38	36	12	17
	26	17	2	2	5	–	–	1	9	15	1	20	13	10	3	–	21	4	1	–
Республика Тыва	26	3	8	9	5	–	1	3	19	1	–	1	24	2	–	3	2	19	2	–
	9	1	2	3	3	–	–	2	6	1	–	–	9	–	–	2	1	5	1	–
Республика Хакасия	138	78	11	26	5	9	9	13	50	73	–	5	108	22	8	2	13	42	63	18
	9	1	–	7	–	1	–	1	5	1	–	–	8	1	–	–	–	5	2	2
Алтайский край	82	4	8	4	23	–	43	12	27	15	7	–	64	18	–	2	12	9	35	24
	21	–	3	1	–	–	17	3	3	–	–	–	20	1	–	–	–	2	4	15
Забайкальский край	232	42	81	15	44	19	31	24	135	8	–	12	191	30	11	20	52	122	14	24
	43	18	2	7	8	8	–	9	21	1	–	5	27	12	4	9	23	7	2	2
Красноярский край	170	50	12	42	6	39	21	25	52	25	5	10	126	31	13	4	21	70	33	42
	10	2	1	7	–	–	–	–	3	2	–	–	10	–	–	–	–	7	–	3
Иркутская область	104	97	–	3	4	–	–	35	26	54	23	18	22	40	42	17	31	30	23	3
	79	76	–	1	2	–	–	28	20	45	19	14	15	31	33	13	26	23	17	–
Кемеровская область	86	72	11	2	1	–	–	16	35	41	34	12	29	39	18	3	27	45	10	1
	8	8	–	–	–	–	–	–	5	5	3	2		3	5	–	2	6	–	–
Новосибирская область	49	39	4	4	2	–	–	3	19	22	3	6	20	27	2	1	7	28	8	5
	22	21	–	–	1	–	–	–	5	7	–	1	13	9	–	–	3	12	3	4
Омская область	225	183	38	2	2	–	–	2	95	172	8	7	167	47	11	6	30	39	149	1
	36	35	–	–	1	–	–	1	6	35	5	2	13	17	6	–	5	6	25	–
Томская область	149	58	2	10	6	2	71	3	43	60	5	8	114	27	8	7	48	9	64	21
	32	24	1	2	–	–	5	1	4	26	–	–	18	7	7	–	1	3	26	2
Дальне-восточный	**359**	**128**	**20**	**99**	**21**	**15**	**76**	**16**	**104**	**88**	**25**	**85**	**207**	**98**	**54**	**63**	**93**	**76**	**87**	**40**
	17	**6**	**5**	**4**	**1**	**–**	**1**	**1**	**3**	**3**	**2**	**3**	**4**	**7**	**6**	**5**	**7**	**2**	**1**	**2**
Республика Саха (Якутия)	14	1	–	9	–	1	3	1	–	1	–	–	13	1	–	–	1	1	1	11
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Камчатский край	13	7	3	1		2	–	2	3	4	–	3	3	6	4	–	4	4	5	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Приморский край	63	19	1	17	1	1	24	1	15	7	5	25	35	25	3	4	25	6	16	12
	3	–	–	3	–	–	–	–	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	1	2
Хабаровский край	130	61	4	49	8	3	5	3	47	36	18	38	73	28	29	37	34	36	21	2
	6	4			1	–	1	1	1	3	2	2	1	2	3	3	2	1	–	–

Окончание прил. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Приморский край	63	19	1	17	1	1	24	1	15	7	5	25	35	25	3	4	25	6	16	12
	3	–	–	3	–	–	–	–	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	1	2
Хабаровский край	130	61	4	49	8	3	5	3	47	36	18	38	73	28	29	37	34	36	21	2
	6	4			1	–	1	1	1	3	2	2	1	2	3	3	2	1	–	–
Амурская область	18	3	2	1	–	–	12	–	2	10	2	6	10	8		2	5	4	7	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Магаданская область	30	14	2	3	5	1	5	3	11	2	–	4	18	8	4	9	3	9	3	6
	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–			1		1	–	–	–	–
Сахалинская область	31	3	7	1	1	3	16	5	11	5	–	5	12	11	8	1	14	9	5	2
	7	1	5	1	–	–	–	–	–		–	1	–	4	3	1	5	1	–	–
Еврейская АО	51	18	1	16	2	3	11	–	12	20	–	4	40	7	4	9	7	5	25	5
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чукотский АО	9	2		2	4	1	–	1	3	3	–	–	3	4	2	1	–	2	4	2
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* К группе тяжелых металлов относятся: кадмий, медь, ртуть, свинец, цинк, никель, кобальт, сурьма, висмут$^{6+}$, олово.

** Класс опасности по СанПиНу 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 не установлен или загрязняющие вещества и показатели загрязнения отсутствуют в указанных документах.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ВЫЯВЛЕННОЕ НА ВОДОЗАБОРАХ, ОБСЛЕДОВАННЫХ В 2007 Г. С ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ БОЛЕЕ 1,0 тыс. $м^3$/сут

Местоположение водозабора	Источник загрязнения	Загрязненный водоносный горизонт		Основные загрязняющие вещества и показатели загрязнения	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс. $м^3$/сут
		индекс	наименование		в 2006 г.	в 2007 г.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ								
Брянская область								
пгт.Комаричи – вдзб. "Городской"	Хозбытовые сточные воды и отходы	K_2(t-st)	Турон-сантонский	Нитраты	1,18	2,64	3	0,97
Воронежская область								
г.Россошь – вдзб. ОАО "Минудобрения"	Пруды-накопители ОАО "Минудобрения"	K	Меловой	Жесткость общая	Нет свед.	1,46		1,68
				Окисляемость перманг.	Нет свед.	2,38		
г.Воронеж – вдзб. №3 МУП "Водоканал Воронежа"	Хозбытовые сточные воды и отходы	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	Нет свед.	3,40	3	12,06
				Аммоний (по азоту)	1,81	1,95	4	
				Жесткость общая	Нет свед.	1,20		
				Марганец	Нет свед.	7,50	3	
пос.Никольское – вдзб. №9 МУП "Водоканал Воронежа"	ОАО "Воронежсинтез-каучук"; промплощадка и карьер ЗАО "ВКСМ", в который складируются отходы каучука	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	Нет свед.	2,07	3	36,60
				Жесткость общая	Нет свед.	1,04		
Курская область								
г.Курск – вдзб. "Рышковский" МУП "Курскводоканал"	Нет свед.	K(al-s)	Альб-сеноманский	Железо общее	37,33**	19,33	3	30,80
Липецкая область								
г.Лебедянь	Нет свед.	D_3fm	Фаменский	Нитраты	1,67	2,08	3	3,50
г.Липецк – вдзб. №1 "Монастырские ключи"	Нет свед.	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,38	1,42	3	19,70
г.Липецк – вдзб. №3 "Трубный"	ООО Агрофирма "Липецк"	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,29	1,38	3	46,80
г.Липецк – вдзб. №5 "Сырский"	Нет свед.	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,09	1,12	3	40,40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
г.Липецк – вдзб. ТЭЦ-2	Нет свед.	N	Неогеновый	Аммоний (по азоту) Железо общее	1,08 49,33	1,62 46,97	4 3	12,60
Московская область								
г.Дзержинский – ВЗУ-1 ВКХ г.Дзержинский	МНПЗ, предприятия города	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Аммоний (по азоту) Фенолы	2,33 3,00	2,33 3,00	4 4	6,67
г.Пуховицы – ВЗУ-2 ВКХ г.Пуховицы*	Промышленные и хоз-бытовые сточные воды и отходы	C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Сульфаты	–	1,03	4	2,70
г.Люберцы – ВЗУ-1 ВКХ г.Люберы	Предприятия города	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Аммоний (по азоту)	3,75	2,13	4	4,08
г.Люберцы – ВЗУ-15 ВКХ г.Люберцы*	Предприятия города	C_1(ok-pr)	Окско-протвинский	Аммоний (по азоту)	–	1,98	4	4,35
г.Люберцы – ВЗУ-1 з-да “Пыткар. оптич.стекла”*	Промышленные и хоз-бытовые сточные воды и отходы	C_2	Среднекаменно-угольный	Хлориды	–	1,49	4	3,29
г.Люберцы – ВЗУ-6 ВКХ г.Люберцы*	Промышленные и хоз-бытовые сточные воды и отходы	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Аммоний (по азоту)	–	1,49	4	3,78
г.Раменское – ВЗУ-2 ВКХ г.Раменское*	Предприятия города	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Аммоний (по азоту) Запах	– 	2,20 1,50	4	6,93
г.Раменское – МУП “Раменское ПО ”Тепловодоканал"*	Предприятия города	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Аммоний (по азоту)	–	1,45	4	2,42
г.Сходня – вдзб. ОАО “Моск. экспер. з-д ДСПиД”*	ОАО “Моск. экспер. з-д ДСПиД”, Сходнямебель	C_1(ok-pr)	Окско-протвинский	Фенолы	–	1,10	4	2,75
пос.Гжель – ВЗУ-6 ВКХ г. Раменское*	Предприятия поселка	C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Аммоний (по азоту)	–	1,41	4	8,76
д.Анискино – МП ШР “Шелковский водоканал”*	Хозбытовые сточные воды и отходы	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Аммоний (по азоту)	–	2,39	4	1,54
Орловская область								
г.Мценск – вдзб. ОАО “Мценский литейный з-д”	ОАО “Мценский литей-ный з-д”	D3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Бром Железо общее Жесткость общая Минерализация Хлориды	1,00 1,20 Нет свед. Нет свед. 1,20	1,25 1,10 1,70 1,24 1,02	2 3 4	2,42
г.Мценск – вдзб. ЗАО “Орелпродукт”*	ЗАО “Орелпродукт”	D_3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Жесткость общая Таллий	– –	1,63 1,10	 1	1,18

г.Орел (Октябрьский участок Орловского МПВ)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Жесткость общая	Нет свед.	2,00		11,40
				Литий	Нет свед.	1,17	2	
				Нитраты	4,18	1,72	3	
г.Орел (Комсомольский участок Орловского МПВ)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fr	Франский	Железо общее	4,63**	4,67	3	18,00
г.Орел (Южно-Хомутовский участок Цнинско-Ицкинского МПВ)	Нет свед.	D_3(vr-lv)	Воронежско-пивенский	Железо общее	6,00**	9,67	3	
				Мутность	Нет свед.	1,40		
				Нефтепродукты	Нет свед.	2,50	4	
				Сульфиды	1,38**	1,90	4	
				Сухой остаток	Нет свед.	1,55		
				Хлориды	Нет свед.	1,38	4	
г.Орел (Кромской участок Цнинско-Ицкинского МПВ)	Нет свед.	D_3(vr-lv)	Воронежско-пивенский	Железо общее	3,90	2,50	3	36,8
				Нефтепродукты	Нет свед.	3,30	4	
пос.Красный Борец – вдзб. “Красный Борец”	Подземное шламохранилище гальваноотходов ЗАО “Коммаш”	D_3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Хром$^{6+}$	3,10	1,24	2	6,50
Тверская область								
г.Старица – вдзб. МУП “Старица-жилкомхоз”*	Нет свед.	C_2kš	Каширский	Общие колиформные бактерии	–	Не должно быть		2,34
				Термотолерантные колиформные бактерии	–	Не должно быть		
г.Тверь – вдзб. “Тверецкий” МП “Водоканал”	Подтягивание некондиционных природных вод	C_2(pd-mu)	Подольско-мячковский	Железо общее	Нет свед.	15,67	3	11,20
		C_3ksm	Касимовский	Фториды	1,33	1,15		35,50
Тульская область								
г.Ефремов – вдзб."Пожилинский"*	Хозбытовые и сельскохозяйственные сточные воды и отходы	D_3(el-lb)	Елецко-лебедянский	Нитраты	–	1,04	3	15,70
г.Москва								
г.Москва – вдзб. з-да “Дербеневка”	Промзона ОАО “Московский дрожжевой завод ”Дербеневка"	C_1(ok-pr)	Окско-протвинский	Аммоний (по азоту)	1,45	1,45	4	
				Запах	Нет свед.	1,50		0,96
г.Москва – вдзб. к-та “Жировой”*	Помзона комбината “Жировой”	C_1(ok-pr)	Окско-протвинский	Запах	–	1,50		1,49
				Нефтепродукты	–	1,90	4	
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ								
Архангельская область								
пгт.Североонежск – вдзб."Североонежский"*	Нет свед.	C_{1-2}	Нижне-среднекаменно-угольный	Нефтепродукты	–	11,00	4	1,93

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Калининградская область								
г.Мамоново*	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2	Эоценовый	Окисляемость перманг.	–	1,48		1,27
Мурманская область								
г.Кировск – вдзб. “Центральный”	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_{3-4}	Верхнечетвертично-современный	Алюминий	5,35	7,35	3	22,20
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ								
Кабардино-Балкарская Республика								
г.Нальчик – вдзб. “Искож”	Хвостохранилище гидрометзавода, промзона к-та “Искож”	Q_{2-3}	Средне-верхнечетвертичный	Жесткость общая	Нет свед.	1,11		4,11
				Нитраты	1,89	1,98	3	
г.Нальчик – вдзб. “Песополоса”	Хвостохранилище гидрометзавода, промзона к-та “Искож”	Q_{2-3}	Средне-верхнечетвертичный	Кремниевая кислота	3,70	3,70	2	1,16
				Нитраты	1,47	0,89	3	
с.Зольское	МТФ, отвалы навоза	Q_3	Верхнечетвертичный	Жесткость общая	Нет свед.	1,31		0,48
				Нитраты	2,56	2,00	3	
Республика Северная Осетия-Алания								
г.Моздок – вдзб. МУП “Моздокский водоканал”	Предположительно склады ГСМ военного аэродрома	$N_2(ak+ap)$	Акчагыл-апшеронский	Керосин техн.	6,00	9,00	4	21,39
г.Моздок – вдзб. ОАО “Моздокские узоры”	Предположительно склады ГСМ военного аэродрома	Q_{1-2}	Нижне-средне-четвертичный	Керосин техн.	Нет свед.	1,70	4	1,73
с.Троицкое – вдзб. АМСУ Троицкого сельского поселения	Нет свед.	$N_2(ak+ap)$	Акчагыл-апшеронский	Керосин техн.	1,80	1,30	4	5,90
		Q_{1-2}	Нижне-средне-четвертичный	Керосин техн.	1,40	1,00	4	
Чеченская Республика								
ст.Савельевская – вдзб. ГУП им. Кирова	Несанкционированная переработка нефтепродуктов	N_2ap-Q_3	Апшеронско-верхнечетвертичный	Нефтепродукты	1,10	1,20	4	2,70
Краснодарский край								
пос.Октябрьский – вдзб. “Пенинградский”	Подтягивание некондиционных природных вод	N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,69	1,77	4	48,20

Ставропольский край								
г.Нефтекумск (Нефтекумский водоканал 2, уч-к “Подкачка”)*	Нет свед.	N_2ap	Апшеронский	Аммоний (по азоту)	–	4,20	4	Нет свед.
				Бор	–	2,86	2	
				Железо общее	–	1,12	3	
				Полифосфаты	–	1,54	3	
г.Нефтекумск (Нефтекумский водоканал 1, уч-к “Промвода”)*	Нет свед.	N_2ap	Апшеронский	Аммоний (по азоту)	–	3,91	4	Нет свед.
				Бор	–	2,78	2	
				Железо общее	–	1,15	3	
				Полифосфаты	–	1,24	3	
пос.Коммунар – вдзб. Красногвардейский межрайводоканал	Подтягивание неконди-ционных природных вод	N_1s+-N_2p	Сарматский и понтский	Аммоний (по азоту)	13,33	1,56	4	6,50
				Железо общее	Нет свед.	1,33	3	
с.Красногвардейское (Красногвардейский межрайводоканал)*	Подтягивание неконди-ционных природных вод	N_1s	Сарматский	Аммоний (по азоту)	–	1,54	4	2,50
		N_2p+N_1s	Понтический и сарматский	Железо общее	–	1,67	3	
				Аммоний (по азоту)	–	1,47	4	
ст.Расшеватская – вдзб. МУП “Водоканал”*	Подтягивание неконди-ционных природных вод	N_2p	Понтический	Сухой остаток	–	2,55		Нет свед.
Волгоградская область								
с.Гречихино – вдзб. “Гречихино”*	Нет свед.	K_2s	Сеноманский	Сероводород раств.	–	8,00	4	1,24
		K_2al	Альбский	Сероводород раств.	–	4,00	4	
с.Старая Полтавка – вдзб. МУП Старополтавское МПОКХ*	Нет свед.	Q_4	Современный	Окисляемость перманг.	–	1,61		51,85
Ростовская область								
г.Б.Калитва – вдзб. “Левобережный – I”	Промстоки предприятий	Q_{3-4}	Верхнечетвертично-современный	Литий	2,80	3,67	2	27,10
				Марганец	1,90	4,20	3	
г.Б.Калитва – вдзб. “Правобережный”	Промстоки предприятий	Q_{3-4}	Верхнечетвертично-современный	Жесткость общая	Нет свед.	1,40		5,66
				Сухой остаток	Нет свед.	1,50		
		C_3	Верхнекаменно-угольный	Литий	Нет свед.	6,00	2	
				Марганец	5,20	1,10	3	
г.Каменск-Шахтинский – вдзб. “Мало-Каменский-II”	Нет свед.	K_2	Верхнемеловой	Железо общее	1,97	6,00	3	63,70
				Марганец	Нет свед.	19,80	3	
				Сульфаты	Нет свед.	3,14	4	
				Хлориды	Нет свед.	1,58	4	
пос.Гундоровский – вдзб. “Донецкий”	Очистные предприятия, промстоки предприятий	K_2	Верхнемеловой	Литий	Нет свед.	2,90	2	11,00
				Сухой остаток	Нет свед.	1,28		

Продолжение прил. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
пос.Матвеев-Курган – вдзб. МУП “Водоканал”	Неканализированные застройки	K_2, C	Верхнемеловой и каменноугольный	Железо общее	2,40**	1,37	3	1,50
х.Старая Станица – вдзб. “Большесуходольский”	Промстоки предприятий	Q_{3-4}	Верхнечетвертично-современный	Магний	Нет свед.	1,26	3	46,08
		K_2	Верхнемеловой	Литий	Нет свед.	2,83	2	
				Сульфаты	1,13	1,55	4	
х.Филипенков – вдзб. “Бородиновский”	Промстоки предприятий, неканализационные застройки	P_1d	Датский	Жесткость общая	Нет свед.	1,43		6,00
				Сухой остаток	Нет свед.	1,24		
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ								
Республика Башкортостан								
г.Туймазы – вдзб. “Нуркеевский”	НГДУ “Туймазынефть” АНК “Башнефть”, Водозаборный участок МПВ	P_2u	Уфимский	Жесткость общая	3,48	3,14		6,5
				Минерализация	2,21	1,74		
				Сульфаты	2,50	1,39	4	
г.Туймазы – вдзб. Туймазинского з-да геофизического оборудования	НГДУ “Туймазынефть” АНК “Башнефть”, участок МПВ, Площадка минудобрений	$Q+P_2u$	Четвертичный и уфимский	Жесткость общая	2,43	2,57		4,5
				Минерализация	1,50	1,52		
				Нитраты	2,56	1,35	3	
г.Туймазы – вдзб. птицефабрики	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,60	2,71		
				Сульфаты	1,35	1,03	4	
				Минерализация	1,37	1,50		
		$Q+P_2u$	Четвертичный и уфимский	Сульфаты	2,53	1,33	4	0,95
				Минерализация	2,25	1,45		
				Жесткость общая	2,61	2,28		
Республика Марий Эл								
г.Волжский – вдзб. Центральный (№1)	Подтягивание неконди-ционных природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	Жесткость общая	2,36	2,50		4,95
				Минерализация	1,12	1,17		
				Сульфаты	1,34	1,43	4	
г.Волжский – вдзб. Конопляное (№2)	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	3,87	3,90	3	6,14
				Жесткость общая	2,38	2,37		
				Марганец	5,50	5,70	3	
				Минерализация	1,12	1,11		
				Сульфаты	1,14	1,18	4	

пос.Приволжский – вдзб. Промузел (№3)	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	9,23	9,23	3	4,17
				Жесткость общая	1,71	1,64		
				Марганец	6,30	6,10	3	
g.Сергушкино – вдзб. “Сергушкинский” ООО “Водоканал”	Подтягивание некондиционных природных вод	Q P_2t	Четвертичный Татарский	Жесткость общая Минерализация	1,33 1,08	1,33 1,05		1,47
Республика Мордовия								
г.Саранск – вдзб. ФГУП “Саранский мехзавод”	Подток некондиционных природных вод из нижележащего ВГ	C_{2-3}	Средне-верхне-каменно-угольный	Жесткость общая	1,44**	1,41		0,94
				Сухой остаток	1,17**	1,18		
				Натрий	Нет свед.	1,25	2	
				Бор	Нет свед.	2,02	2	
				Железо общее	Нет свед.	1,30	3	
г.Саранск – вдзб. ОАО “САН Ин Бев”	Подток некондиционных природных вод из нижележащего ВГ	C_{2-3}	Средне-верхне-каменно-угольный	Сухой остаток	1,29	1,20		9,86
				Жесткость общая	1,66	1,70		
				Железо общее	7,17	1,57	3	
				Бор	Нет свед.	2,16	2	
				Натрий	Нет свед.	1,02	2	
г.Саранск – вдзб. “Октябрьский”	Подток некондиционных природных вод из нижележащего ВГ	C_{2-3}	Средне-верхне-каменно-угольный	Сухой остаток	1,24	1,10		7,74
				Жесткость общая	1,46	1,40		
				Натрий	Нет свед.	1,03	2	
г.Саранск – вдзб. “Центральный”	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменно-угольный	Сухой остаток	1,67	1,34		2,55
				Жесткость общая	1,94	1,96		
				Натрий	Нет свед.	1,41	2	
г.Саранск – вдзб. ОАО “Саранский завод ”Резинотехника"	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменно-угольный	Железо общее	Нет свед.	3,30	3	2,82
				Жесткость общая	1,83	2,00		
				Сухой остаток	1,00	1,69		
				Хлориды	0,70	1,24	4	
р.п.Полуховка – вдзб. СРК (МП “Саранскгорводоканал”)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменно-угольный	Жесткость общая	2,11	2,16		7,88
				Натрий	Нет свед.	1,74	2	
				Железо общее	Нет свед.	1,13	3	
				Хлориды	1,38	1,54	4	
				Сульфаты	Нет свед.	1,07	4	
				Сухой остаток	1,97	1,80		
Республика Татарстан								
г.Казань – вдзб. ОАО “ВАМИН”, “Казанский молочный комбинат”	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	Нет свед.	1,73	3	3,49
				Сульфаты	2,05	1,75	4	
				Стронций	Нет свед.	1,18	2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
г.Казань – вдзб. АО “КОМПРЕССОРМАШ”	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Минерализация	2,16	2,12		1,34
				Жесткость общая	Нет свед.	3,93		
				Сульфаты	2,53	2,1	4	
пос.Осиново – вдзб. ПТФ “Казанская”*	Нет свед.	P_1s	Сакмарский	Жесткость общая	–	2,00		1,84
				Минерализация	–	1,18		
				Сульфаты	–	1,04	4	
с.Кзып-Яр – вдзб."Уязы-Тамакский" ПУВКХ*	Нет свед.	Q_4	Современный аллювиальный	Жесткость общая	–	4,57		2,5
				Сульфаты	–	1,21	4	
				Хлориды	–	2,31	4	
				Железо общее	–	2,17	3	
д.Нов. Бавлы – вдзб. “Мало-Бавлинский” ПУВКХ*	Нет свед.	Q_4	Современный аллювиальный	Жесткость общая	–	2,43		6,68
				Железо общее	–	21,5	3	
				Хлориды	–	1,61	4	
				Марганец	–	1,40	3	
Удмуртская Республика								
г.Воткинск – вдзб.	Городская агломерация	P_2ur	Уржумский	Нитраты	2,33**	3,87	3	4,70
г.Можга – вдзб.	Городская агломерация	$P_2(ur+kz)$	Уржумский и казанский	Железо общее	1,33	1,33	3	8,10
				Марганец	1,30	1,30	3	
				Нитраты	1,53	2,64	3	
пос.Ува – вдзб.	Городская агломерация	P_2t	Татарский	Нитраты	2,40**	3,27	3	5,40
Нижегородская область								
пос.Решетиха – вдзб. “Решетихинский”	Подтягивание минера-лизованных вод	Q	Четвертичный	Сульфаты	1,22	1,51	4	2,84
Оренбургская область								
г.Оренбург – вдзб. завода РТИ	Подтягивание неконди-ционых природных вод	Q	Четвертичный	Жесткость общая	1,97**	2,14		6,95
				Сухой остаток	1,37**	1,41		
				Хлориды	1,18**	1,14	4	
г.Оренбург – Уральский вдзб. узел Основной Уральский уч.	Подтягивание неконди-ционных природных вод из подстилающих та-тарский отложений	Q	Четвертичный	Бор	1,00	1,20	2	8,08
г.Оренбург – вдзб. “Оренбург-2"	Подтягивание неконди-ционных природных вод	Q	Четвертичный	Жесткость общая	1,44	1,43		2,50
				Сухой остаток	1,19	1,08		

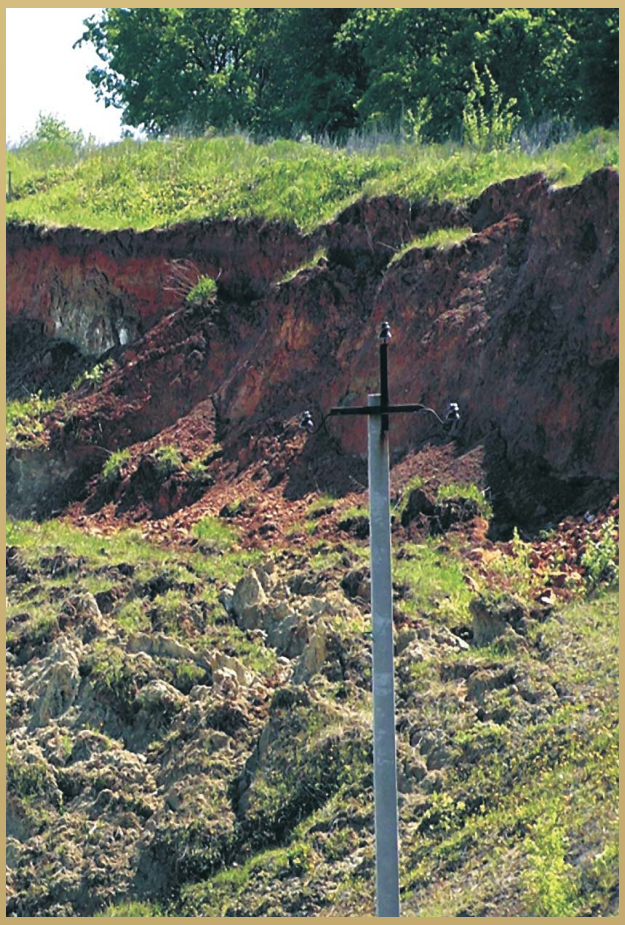
Пензенская область								
г.Каменки – вдзб. "Аттмисский"	Подтягивание некондиционных природных вод	C_2	Среднекаменноугольный	Железо общее	1,20	2,47	3	2,75
				Минерализация	1,36	1,36		
				Хлориды	1,54	1,58	4	
г.Кузнецк – вдзб. "Южный"	Предприятия города	P_1sz	Сызранский	Железо общее		1,67	3	3,00
				Свинец	1,80	0,00		
				Нефтепродукты	3,30	0,09		
г.Кузнецк – вдзб. "Восточный"	Предприятия города	P_1sz	Сызранский	Железо общее	Нет свед.	4,97	3	7,94
				Свинец	2,00	0,00		
г.Кузнецк – вдзб. в/ч	Хозбытовые сточные воды и отходы	P_1sz	Сызранский	Железо общее	3,83	3,30	3	1,68
				Марганец	2,50	1,00		
				Свинец	2,00	0,04		
с.Затон – вдзб. "Александровский № 37" спиртзавод	Очистные сооружения спиртзавода	P_1sz	Сызранский	Железо общее	14,00	14,00	3	3,07
				Марганец	2,00	2,00	3	
с.Подлесное – вдзб. "ОАО "Биосинтез""	Полигон ТБО и шламонакопители промотходов	K_1al	Альбский	Железо общее	12,77	61,30	3	6,96
				Жесткость общая	1,03	1,11		
Самарская область								
г.Новокуйбышевск – вдзб. №1 НМУП "Водоканал"	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Сухой остаток	2,01	2,09		22,21
				Жесткость общая	3,91	3,87		
				Сульфаты	2,11	2,10	4	
г.Новокуйбышевск – вдзб. №2 НМУП "Водоканал"	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Сухой остаток	2,04	2,22		19,33
				Жесткость общая	3,88	3,99		
				Сульфаты	2,06	2,11	4	
г.Самара (МП "Самараводоканал")	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	5,03	8,00	3	19,72
				Жесткость общая	1,33	1,71		
				Марганец	2,10	12,80	2	
				Минерализация	Нет свед.	1,25		
г.Самара – вдзб. ООО "Средневолжская газовая компания"*	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	–	3,71		63,01
				Сульфаты	–	1,55	4	
				Железо общее	–	3,20	3	
г.Самара – вдзб. "Самарский жиркомбинат"	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	3,1й	2,86		1,20
				Аммоний (по азоту)	3,07	1,67	4	
				Железо общее	15,83	12,67	3	
				Марганец	7,10	2,00	3	
				Сульфаты	1,36	1,05	4	

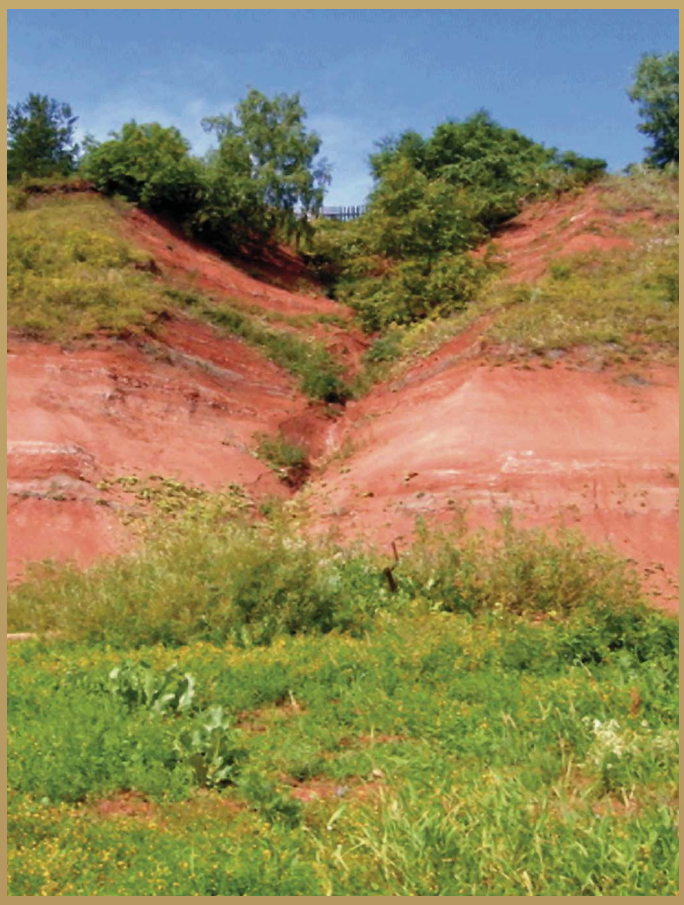
1	2	3	4	5	6	7	8	9
г.Чапаевск – вдзб. “Пойменный”	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая Аммоний (по азоту) Железо общее	2,37 Нет свед. 8,67	2,18 1,84 12,00	 4 3	2,45
г.Чапаевск – вдзб. ОАО “Промсинтез”	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее Жесткость общая Окисляемость перманг. Сульфаты Сухой остаток Хлориды	6,67 4,33 Нет свед. 1,96 3,20 1,01	9,33 4,29 1,76 2,00 2,30 1,54	3 4 4	5,63
г.Чапаевск – вдзб. “Южный”	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Сухой остаток Жесткость общая	2,00 3,03	1,60 2,88	 	2,85
г.Чапаевск – вдзб. ЗАО “Химсинтез”*	Подтягивание неконди-ционных природных вод	Q_{3-4}	Верхнечетвертично-современный	Железо общее Жесткость общая Минерализация Сульфаты Хлориды	– – – – –	6,50 4,39 2,29 1,19 1,33	3 4 4	3,17
пос.Яблоневый овраг – вдзб. МУП ЖКХ*	Подтягивание неконди-ционных природных вод	P_2kz	Казанский	Марганец Жесткость общая	– –	3,10 1,04	3 	3,95
Ульяновская область								
пгт.Новоспасское – вдзб. “Новоспасское – 2"	Предприятия поселка	$K_2(t\text{-}m)$	Турон-маастрихтский	Нефтепродукты	1,10**	2,90	4	1,34
пгт.Сурское – вдзб. ”Сурский- 2"	Выгребные ямы Сурского МУП ЖКХ	C_3	Верхнекаменноугольный	Нефтепродукты	Нет свед.	1,58	4	1,00
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ								
Тюменская область								
д.Зиново – вдзб. “Западносингульский”*	Нет свед.	P_3r	Рюпельский	Аммоний (по азоту)	–	4,09	4	4,45
д.Зиново – вдзб. “Восточносингульский”*	Нет свед.	P_3r	Рюпельский	Аммоний (по азоту)	–	9,75	4	4,71
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ								
Забайкальский край								
г.Балей – вдзб. “Городской”	Селитебная зона	K_1	Нижнемеловой	Кремний Питий Цветность	1,10** 1,90** 1,25**	1,25 1,87 1,85	2 2 	Нет свед.
г.Балей – вдзб. “Оттаховский”	Производственные стоки предприятия	K_1	Нижнемеловой	Питий	Нет свед.	2,93	2	Нет свед.

Часть 2

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ





Мониторинг экзогенных геологических процессов (ЭГП) – составная часть функциональной подсистемы мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Назначением мониторинга ЭГП является обеспечение ведомств и организаций информацией о проявлениях, факторах и воздействиях ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты, необходимой для управления состоянием недр, обоснования условий безопасного строительства и эксплуатации объектов и сооружений, предотвращения или минимизации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Объектами мониторинга ЭГП являются участки недр, пораженные ЭГП, 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 хозяйственные объекты;
- оценка региональной активности и динамики отдельных проявлений ЭГП;
- прогнозирование ЭГП;
- разработка рекомендаций и предложений по проведению первоочередных мероприятий, снижающих последствия ЭГП, и по защите населенных пунктов и инженерно-хозяйственных объектов от воздействия ЭГП.

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. Сеть развернута в 53 субъектах Российской Федерации.

В 2007 г. функционировало 530 наблюдательных участков опорной государственной сети в том числе по федеральным округам: Центральный – 134, Северо-Западный – 10, Южный – 94, Приволжский – 149, Уральский – 3, Сибирский – 100, Дальневосточный – 40.

Режимные наблюдения на участках опорной наблюдательной сети выполняются методами инструментальных и полуинструментальных измерений динамики проявлений ЭГП и параметров процессоформирующих факторов.

Учет проявлений ЭГП осуществляется путем накопления данных о наиболее крупных новообразованиях и активизациях ЭГП (оползни, селевые потоки, карстовые провалы и др.), полученных как в результате режимных наблюдений, так и при специальных инженерно-геологических обследованиях территорий активизации ЭГП. Учет воздействий ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты ведется по случаям воздействий, вызвавших чрезвычайные ситуации, начиная с локальных. При этом учитываются факторы активизаций ЭГП, последствия воздействий, ущерб и другие характеристики.

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 2007 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 2007 г. очень высокая активность оползневого процесса (существенно выше среднемноголетних значений) зафиксирована на *Возвышенностях запада* и *Низменностях севера Восточно-Европейской равнины** – в Рязанской области (рис. 2.1).

Высокая активность оползневого процесса (выше среднемноголетних значений) отмечена на *Возвышенностях запада Восточно-Европейской равнины* – в Московской области и Москве; в пределах юго-западной части Приволжской возвышенности – в Саратовской области; на *Низменностях севера Восточно-Европейской равнины* и *Возвышенностях Южного Предуралья* – в Самарской области, на *Низменностях юга Восточно-Европейской равнины* и *Низменностях Северного Кавказа* – в Ростовской области; в *Западной части Большого Кавказа* – в Карачаево-Черкесской Республике; в *Алтае-Саянских горах*; на *Юге Западно-Сибирской равнины* – в Томской области.

Низкая активность оползневого процесса наблюдалась на основной территории *Западной части Большого Кавказа* – в Краснодарском крае; на территории *Восточной части Большого Кавказа* – в Республике Дагестан; на *Анджеро-Сунженской возвышенности* – в Республике Ингушетия; на *Приволжской возвышенности* – в Чувашской Республике; на *Возвышенностях запада Восточно-Европейской равнины* – в Брянской, Воронежской, Орловской и Смоленской областях; на *Низменностях юга Восточно-Европейской равнины* – в Тамбовской и Воронежской областях; на *Низменностях севера Восточно-Европейской равнины* – в Ивановской, Кировской и Ярославской областях; на *Возвышенностях Южного Предуралья* – в Кировской области; на *Юго-востоке Западно-Сибирской равнины* – в Омской области; в пределах *Салаирского кряжа и Минусинской впадины* – в Кемеровской области; в *Горах Ленско-Алданского междуречья* и на *Хребте Черского* – в Хабаровском крае.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность оползневого процесса в 2007 г. была на уровне среднемноголетних значений.

В целом по территории России активность оползневого процесса оценивается на уровне среднемноголетних значений.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Белгородской области*** по результатам инженерно-геологического обследования на территории Ровеньского района выявлено 6 крупных оползневых массивов, расположенных на склоне р.Айдар, в вершинных частях крупных

* 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.



Рис. 2.2. Оползень в вершинной части балочной системы (ОАО "Геоцентр-Москва", ТЦ ГМГС по Белгородской области)

балок (рис. 2.2), а также вдоль насыпей автомобильных дорог и на склонах карьеров (рис. 2.3).

Во ***Владимирской области*** климатические условия года не способствовали активному развитию оползневого процесса. Практически на всех участках наблюдений активность оползней была довольно слабой и в целом наиболее низкой за период наблюдений с 1999 г. По имеющимся данным за последние 27 лет наиболее благоприятные для развития оползневого процесса климатические условия повторялись через 10-11 лет, что хорошо согласуется с данны-



Рис. 2.3. Оползень на склоне карьера в окрестностях пос.Ровеньки (ОАО "Геоцентр-Москва", ТЦ ГМГС по Белгородской области)

ми В.В.Кюнтцеля (1980) по европейской части Российской Федерации. Экстраполяция данного климатического цикла давала основание ожидать очередного пика процесса в 2006-2007 гг. Фактически же он наступил несколько раньше – в 2005 г., а в 2006 и 2007 гг. отмечалось его явное затухание. В последние годы заметно участились явно аномальные сдвиги климата в сторону его потепления, что в значительной степени осложняет прогноз развития оползневого процесса.

В ***Воронежской области*** активность оползневого процесса в связи с малоснежной зимой и засушливой весной была слабой: из 13 обследованных оползневых участков только на трех произошли незначительные изменения, что составляет 23%.

На береговых склонах Горьковского водохранилища в пределах ***Ивановской области*** имело место незначительное расширение границ современных оползней за счет обвально-осыпных процессов в пределах стенок срыва. Образование новых крупных оползней не отмечено.

В ***Калужской области*** отмечена активизация оползня объемом около 1,5-2,0 млн $м^3$, развивающегося в покровных суглинках, залегающих на нижнекаменноугольных известняках на левом берегу р.Оки в районе г.Тарусы.

Оползень представляет опасность для дачного поселка и инженерных сооружений. При значительной активизации оползня большая часть дачного массива может быть погребена под слоем пород. В целях стабилизации оползня на участке склона необходимо, в первую очередь, принять меры по организованному отводу паводковых вод в весенний период и снижению уровня грунтовых вод. Также необходима фиксация склона с помощью установки свай и строительства подпорных стенок.

В ***Липецкой области*** в 2007 г. выявлено 29 оползневых участков, из них 23 активных. Активное оползнеобразование наблюдается в бассейне р.Пальна у с.Бродки Становлянского района. В Чаплыгинском, Добровском, Добринском и Усманском районах были продолжены наблюдения на оползнях, образовавшихся или активизировавшихся в 2005-2006 гг. Движение оползней в пос.Рощинский, селах Сырское, Подгорное и г.Чаплыгин (ул.Куйбышева) замедлилось из-за выпадения малого количества осадков. Вместе с тем выпадение аномального количества осадков в любое время может стать причиной возникновения чрезвычайных ситуаций, так как в зонах потенциального воздействия опасных проявлений ЭГП находятся жилые строения и отдельные технические сооружения.

В ***Московской области*** в ряде населенных пунктов Ступинского и Коломенского районов отмечена активизация оползневого процесса. Визуальные признаки активизации оползневого процесса отмечаются на пяти из семи обследованных участках, т.е. активность проявлений глубоких оползней является высокой и составляет 71% (рис. 2.4).

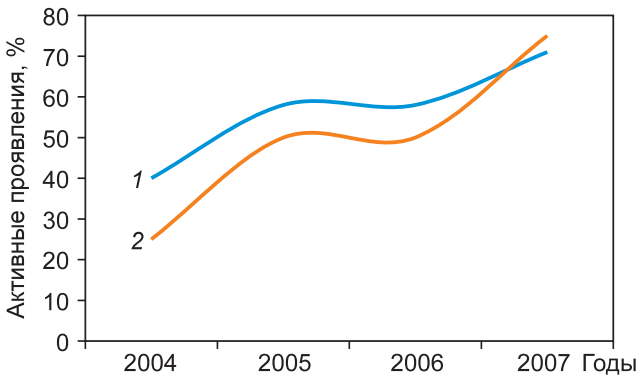


Рис. 2.4. Многолетняя активность оползневых (*1*) и карстово-суффозионных (*2*) процессов на территории Московской области (ОАО "Геоцентр-Москва", ТЦ ГМСН по г.Москве и Московской области)

На территории ***г.Москвы*** выявлено семь участков активизации оползневого процесса (Воробьевы горы, Коломенское, Серебряный бор, Нижние Мневники, Хорошево-1, Хорошево-2, Москворечье).

На участке "Воробьевы Горы" весной 2007 г. резко активизировался оползневой процесс вблизи Видовой площадки (рис. 2.5). Максимальные скорости наблюдались в первые числа мая и составляли около 400 мм/сут.

Анализ результатов наблюдений на участке "Воробьевы Горы" свидетельствует о том, что происходит дальнейшее расширение площадей с признаками активизации глубокого оползневого процесса. При сочетании неблагоприятных природных и техногенных факторов существует вероятность развития еще более значительных оползневых деформаций.

На участке "Хорошево-1" наблюдалось дальнейшее развитие оползневых деформа-



Рис. 2.5. Оползневая трещина на склоне участка "Воробьевы Горы" (ОАО "Геоцентр-Москва" ТЦ ГМСН по г.Москве и Московской области)

ций как на территории храма Живоначальной Троицы, так и в районе коттеджного пос."Годуново".

Результаты мониторинга поверхностных оползней на участках "Воробьевы горы", "Коломенское" и "Фили – Кунцево" (рис. 2.6) показывают, что максимальная активность оползней этого типа за 21-летний период наблюдений отмечалась в 2005-2006 гг.; в 2007 г. активность оползней была ниже, но осталась на довольно высоком уровне.

В ***Смоленской области*** активные проявления оползневого процесса и овражной эрозии зафиксированы в Смоленске на 20 участках.

В ***Тамбовской области*** оценка активности развития оползневого процесса выполнена по шести пунктам наблюдений (14 проявлений ЭГП), приуроченным к склонам крупных оврагов в селитебных зонах. Получены следующие значения активности процесса по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года: увеличение активности (33%), уменьшение активности (14%), изменений активности не наблюдается (53%).

В целом активность развития эрозионно-оползневого процесса в пунктах наблюдений за четыре последних года составила: 2004 г. – 0,59; 2005 г. – 0,70; 2006 г. – 0,39; 2007 г. – 0,45.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Мурманской области*** в результате инженерно-геологического обследования территории зафиксирована линейная боковая эрозия террас р.Кола, сопровождающаяся оползневым процессом (рис. 2.7).

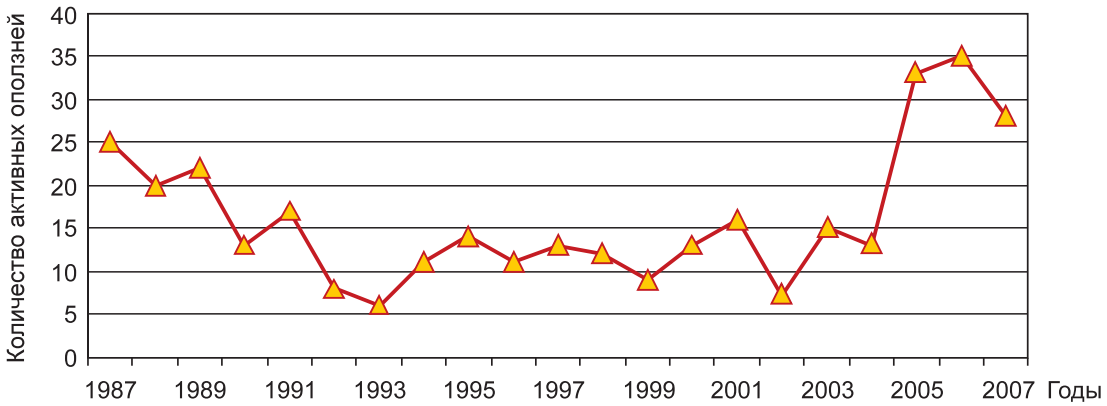


Рис. 2.6. Активность поверхностных оползней на участках наблюдений в г.Москве (ОАО "Геоцентр-Москва" ТЦ ГМСН по г.Москве и Московской области)



Рис. 2.7. Оползни вдоль берега р.Кола, возникшие в результате боковой эрозии (ТЦ ГМСН по Мурманской области, Кольский геологический информационно-лабораторный центр, ОАО "КГИПЦ")

По левому берегу р.Кола между поселками Кильдинстрой и Шонгуй на первой надпойменной террасе выявлено два участка активизации оползневого процесса, вызванного значительным количеством осадков в летний период.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Дагестан*** активность оползневого процесса была ниже среднемноголетних значений. Тем не менее отмечено формирование крупных катастрофических оползней в районах сел Эндирей (500 тыс. м^3) и Н.Алак (2,5-3,0 млн м^3).

Незначительная активизация оползневого процесса, обусловленная абразией, зафиксирована на побережье Каспийского моря (Карабудахкентский р-н).

На Восточном Кавказе в ***Республике Ингушетия***, в районе Терского и Сунженского передовых хребтов, активность оползневого процесса зафиксирована на низком уровне. Проявления оползневого процесса отмечены на участках автодорог сел Галашки–Даттых, Галашки–Мужичи. Здесь отмечено 9 активных оползней объемом от 200 до 3000 м^3. Объем наиболее крупного оползня достиг 67 тыс. м^3.

На территории ***Кабардино-Балкарской Республики*** активность оползневого процесса соответствовала среднемноголетнему уровню. Активные оползни отмечены в долинах рек Герхожан-су, Каярты-су, Камык-су, Черек Балкарский, Хашха-су, Хеу.

В пределах Центрального Кавказа, на территории Карачаево-Черкесской Республики, активность оползневого процесса была высокой. Проявления оползней зафиксированы вдоль автодорог Пятигорск–Карачаевск, Карачаевск–Домбай.

Активность оползневого процесса на территории ***Республики Северная Осетия–Алания*** также сохранилась на среднемноголетнем уровне. Доля новых проявлений в 2007 г. не превышала 20%. Отмечается стабилизация оползней, сформировавшихся или активизировавшихся после экстремальных осадков 2002 г. (Активный, Сулартинский, Битерзыкский, Зинцар I, Средне-Згидский). Вместе с тем крупные оползни (Луарский, Мацутинский, Нижне-Цейский), связанные с эрозионной деятельностью рек, сохраняют свою активность в течение последних 10 лет.

На территории ***Чеченской Республики*** активность оползневого процесса в целом соответствовала среднемноголетнему уровню. Вместе с тем в феврале зафиксированы массовые оползневые смещения в районе сел Бугарой, Кокадой, Тазбичи и Замай-Юрт (Итум-Калинский р-н). Наиболее крупный оползень объемом до 1,5 млн м^3 отмечен на склоне горы Шелч-Лам (рис. 2.8).

На территории ***Краснодарского края*** зафиксирована низкая активность оползневого процесса. Активные оползни выявлены только в долине р.Кубань, в Усть-Лабинском, Новокубанском, Успенском районах, в долине р.Уруп (ст.Бесскорбная, с.Садовое, хут.Гусаровский), а также на западном склоне Ставропольской



Рис. 2.8. Катастрофическое проявление оползневого процесса в с.Бугарой Итум Калинского района Чеченской Республики (ООО "СтройСервис")

возвышенности, где активизировалось до 30% древнеоползневых склонов.

На Черноморском побережье активность развития оползневого процесса сохраняется на низком уровне, только на Таманском полуострове наблюдалась некоторая активизация оползней в районе мыса Тузла – оз.Соленое, где 60% ранее выявленных оползневых очагов активны. Причиной активизации, возможно, является повышение геодинамической активности территории, о чем свидетельствует появление новых грязевых вулканов в районе Таманского полуострова (г.Темрюк, ст.Голубицкая).

На Южном склоне Западного Кавказа наблюдалось снижение оползневой активности. Отмечено только два случая крупных оползневых смещений. Так, в районе федеральной автомагистрали ДОН М-4 на Михайловском перевале в январе произошла активизация оползня площадью около 40 тыс. м^2. Основной причиной активизации стало большое количество атмосферных осадков в конце 2006 г. и начале января 2007 г.

В районе пос.Красная Поляна (руч.Сулимовский), произошла активизация крупного блокового оползня, языковая часть которого перекрыла русло водотока и спровоцировала сход селя.

На северном склоне Западного Кавказа активность оползней снизилась.

Активные оползни зафиксированы только в районах развития неотектонических поднятий (города Хадыженск, Нефтегорск, пос.Школьный), а также вдоль автодорог Майкоп–Туапсе, Нижегородская–Апшеронск. Локальная активность оползневого процесса в контурах старых и древних оползней отмечена в долинах рек Пшеха, Солдатская Балка, Донская Балка, Малый Тегинь.

В ***Ставропольском крае*** наблюдается снижение оползневой активности до среднемноголетних значений, начавшееся в 2006 г. В среднем течении р.Кубани площадь активных оползней сократилась на отдельных участках в 2-3 раза.

В пределах Ставропольской возвышенности, в Ставрополе, площадь активных оползней сократилась в 2-6 раз (Члинский, Ташлянский, Мутнянский, Мамайский, Сенгилеевский оползневые участки).

В регионе Кавказских Минеральных Вод также наблюдалось снижение оползневой активности до среднемноголетних значений в

связи с относительно небольшим количеством выпавших атмосферных осадков.

В ***Астраханской области***, на правобережье Волги, оползневая активность находилась на среднемноголетнем уровне.

В ***Волгоградской области*** по берегам Волгоградского водохранилища отмечалась средняя активность оползневого процесса с образованием мелких единичных проявлений объемом до 10 м^3. Активное развитие оползней, как и в 2006 г., зафиксировано только у с.Дубовка на правобережье водохранилища.

Активность оползней в пределах Азово-Кубанской низменности в целом была ниже среднемноголетних значений, среднемноголетний уровень активности оползней зафиксирован только на правом борту долины р.Кубань на территории ***Ростовской области***. В прибрежной зоне Цимлянского водохранилища развитие оползней отмечено в районе г.Цимлянска и ст.Хорошевской.

На высоком уровне активность оползневого процесса зафиксирована в пределах Таганрогского залива. Отдельные проявления процесса отмечались на юге залива в селах Чумбур-Коса, Морская, Приморка, Беглица и на севере – в районе с.Весело-Вознесенка.

В приустьевой части Веселовского водохранилища, в городах Ростов, Аксай, Новочеркасск (долина Нижнего Дона) фиксировался низкий уровень развития оползневого процесса. Оползни структурные (блоковые) с глубиной захвата до 20 м.

Данные о количестве зафиксированных проявлений оползневого процесса по территориям субъектов Российской Федерации, входящих в состав Южного федерального округа, приведены на рис. 2.9.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. На территории округа 2007 г. характеризовался благоприятным режимом гидрометеорологических факторов, который в целом способст-

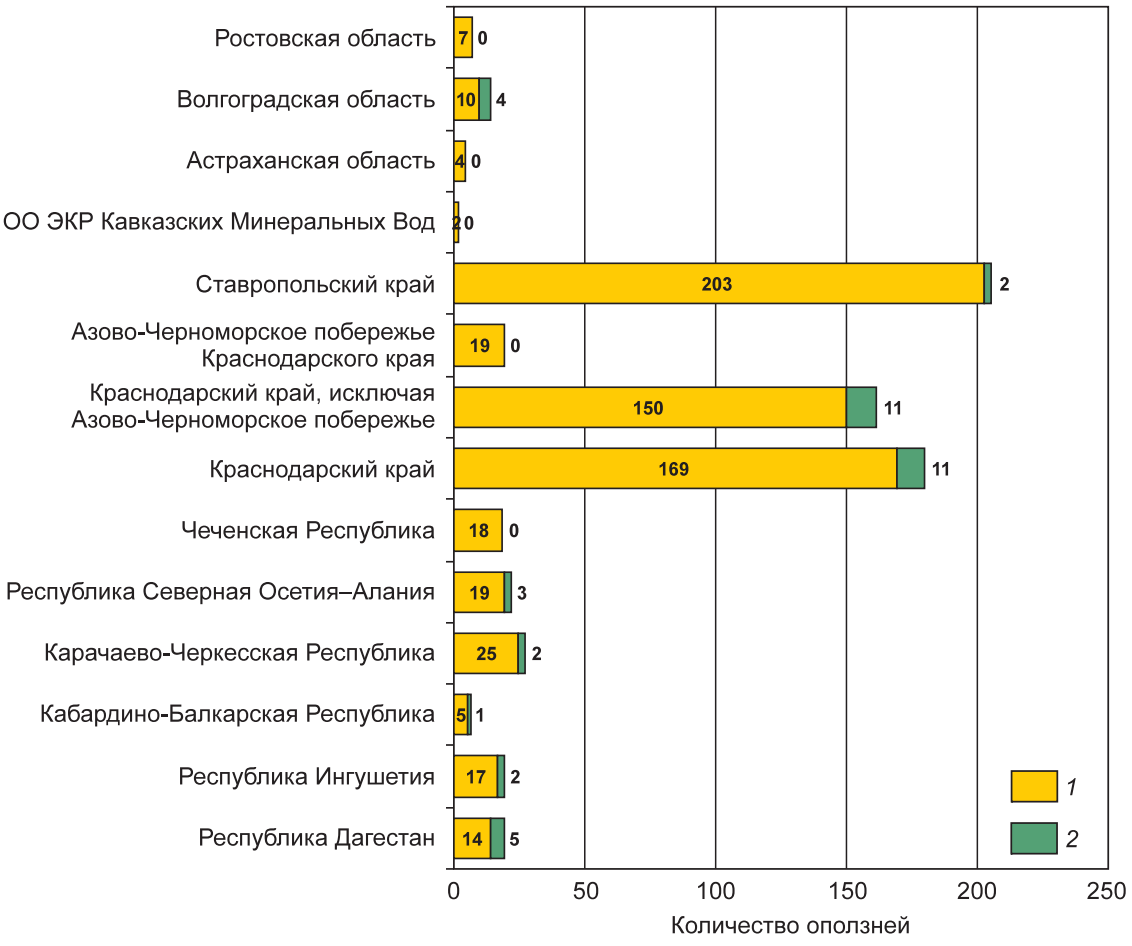


Рис. 2.9. Распределение проявлений оползневого процесса, зафиксированных на территории Южного федерального округа в 2007 г.

1 – активизировавшихся; *2* – вновь образовавшихся

вовал снижению активности экзогенных геологических процесса.

На территории ***Республики Марий Эл*** оползневые процессы развиты в основном на правобережье Чебоксарского водохранилища. Наиболее активные оползни были отмечены в районе деревень Волна, Шунангер, Нижние Шелаболки, с.Сумки и в г.Козьмодемьянске. В целом степень активности оползневого процесса на территории правобережья Чебоксарского водохранилища оценивается как средняя.

В ***Удмуртской Республике*** на правом склоне долины р.Камы в д.Докша Завьяловского района в марте-апреле 2007 г. произошла резкая активизация оползневого процесса. Объем сместившихся оползневых масс составил не менее 40 тыс. м^3.

На переходе магистральных газопроводов через р.Каму, севернее с.Яромаска Сарапульского района, ранее наблюдавшиеся оползневые смещения прекратились, что свидетельствует об эффективности проводимых на рассматриваемом участке противооползневых мероприятий.

В ***Чувашской Республике*** развитие оползневого процесса наблюдалось на правобережном склоне Чебоксарского и Куйбышевского водохранилищ.

На правобережье Чебоксарского водохранилища в пределах Чебоксарского и Моргаушского районов, а также Чебоксар наблюдалось незначительное повышение активности оползней, обусловленное аномальными погодными условиями в зимний период.

В прибрежной зоне Куйбышевского водохранилища в пределах Козловского и Мариинско-Посадского районов спад активности процесса, наблюдавшийся в предыдущие годы, в 2007 г. сменился ростом, что также обусловлено климатическими особенностями зимы 2006/07 г.

На Приволжской возвышенности в пределах Порецкого и Алатырского районов в целом наблюдалось снижение активности оползневого процесса. Оползневые деформации развивались в виде поверхностных смещений. Локальная активизация процесса отмечена только на левобережном склоне р.Сура в районе с.Порецкое.

В ***Пермском крае*** на Воткинском и Камском водохранилищах в пределах наблюдательных участков “Оханск” и “Усть-Гаревая” продолжались активные оползневые деформации.

В ***Кировской области*** на обследованной территории степень активности оползневого процесса была ниже средней, что обусловлено слабым воздействием оползнеобразующих факторов и цикличностью развития процесса. Не малую роль в развитии процесса играет техногенная нагрузка, которая с каждым годом снижается в связи с заброшенностью многих населенных пунктов, расположенных по побережью р.Вятки, а также отсутствием хозяйственной деятельности человека. Активные поверхностные смещения отмечены только на отдельных участках оползневых склонов в городах Кирово-Чепецк, Котельнич, Слободской, Орлов.

В ***Нижегородской области*** в пределах участков наблюдений на побережье рек Оки, Волги и берегах Чебоксарского водохранилища активность оползневого процесса была низкой. Новых оползней не отмечено, преобладали вторичные поверхностные деформации.

На р.Оке в период половодья активные оползневые смещения наблюдались в районе деревень Новинки, Б.Новинки, Тетерюгино, пос.Окский.

В Н.Новгороде в паводковый период 2007 г. активность оползневого процесса была несколько ниже среднемноголетней нормы: возникло 2 оползня, и активизировались 16 оползней. Основное развитие оползней началось с середины апреля.

В ***Пензенской области*** на наблюдательных участках в городах Белинский, Сердобск, селах Лунино, Верхний Ломов отмечена весьма низкая активность развития оползневого процесса.

В ***Самарской области*** активное развитие оползневого процесса происходило на берегах Куйбышевского водохранилища в районе с.Новодевичье Шигонского района (рис. 2.10), в поселках Новокашпирский, Богатырь, Строителей, Заводской, в центральной части Сызрани. Причинами не затухающих оползневых деформаций являются: геологическое строение, значительная высота, крутизна, обводненность склонов, а также вибрационные воздействия от автотранспорта.

В ***Саратовской области*** метеорологический режим зимы и весны 2007 г. способствовал значительной активизации оползневого процесса, которая началась уже в апреле. В Саратове наблюдалось повышение активности оползневого процесса по сравнению с пред-



Рис. 2.10. Оползень в районе с.Новодевичье (ТЦ ГМСН по Самарской области, ФГУГП "Волгагеология")

шествующим годом, хотя уровень ее оказался несколько ниже, чем в 2001-2005 гг., когда фиксировался пик активности оползней. На 13 из 30 наблюдаемых участков оползни находились в активном состоянии.

В Вольском оползневом районе, вытянутом на 16 км вдоль правого берега речной зоны Волгоградского водохранилища, наблюдалась высокая активность оползней. Оползневые подвижки зафиксированы на участках "Гаражный", "Коммунар", "Стройизделия", "Городской", в с.Терса. Произошло формирование нового оползня в северо-восточной части г.Вольска, получившего название "Сутягин ключ".

При обследовании береговой полосы Саратовского водохранилища от плотины Саратовской ГЭС у г.Балаково до границы с Ульяновской областью в 2006-2007 гг. установлено около 100 активных оползней объемом от 1 до



Рис. 2.11. Развитие оползневого процесса в районе Сенгилей-Мордово на правобережье Куйбышевского водохранилища (ТЦ ГМСН по Ульяновской области, ФГУГП "Волгагеология")

700 тыс. м^3. На западной окраине г.Хвалынска отмечена резкая активизация оползневого процесса, которая обусловлена метеорологическими условиями 2007 г. – обилием осадков, уникально теплой зимой.

В озерно-речной зоне Волгоградского водохранилища активность оползневого процесса на обследованных участках береговой полосы была незначительной.

На территории ***Ульяновской области*** наблюдениями охвачены 853 проявления оползневого процесса. В 2007 г. 56% проявлений от общего их количества были активными. В предшествующем году этот показатель составлял 59%. Наиболее активное развитие оползневого процесса происходило на правобережье Куйбышевского водохранилища (рис. 2.11), менее активное – в районе Саратовского водохранилища.

На территории Ульяновска наиболее активное развитие оползневого процесса происходило на северной и южной частях Волжского склона, не защищенного от воздействия ЭГП.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Алтай*** активность оползневого процесса в низкогорной зоне (Горно-Алтайский участок наблюдений) оценивается несколько выше среднемноголетних значений, но ниже, чем в 2006 г.

Основными факторами активизации оползней в низкогорной зоне является зимне-весеннее количество осадков и температурный режим в период снеготаяния. Количество осадков в зимний период 2007 г. составило 50-90% среднемноголетней нормы, однако в мае увлажнение территории превысило норму на 159%. Среднемесячные температуры весенних месяцев существенно превысили среднемноголетние значения, что привело к раннему сходу снежного покрова.

В условиях высокогорья активность оползневого процесса в значительной степени связана с сейсмической активностью территории. На Чуйском участке наблюдений, где начало многолетнего периода активизации оползней связано с форшоковым периодом Чуйского землетрясения (1998-2003), активность процесса резко снизилась в сравнении с предыдущими годами. На участке "Бельтир" активность оползней остается высокой.

Помимо сейсмогеологических факторов, в развитии оползней особую роль играют гео-

криологические условия. Высокогорные районы Республики Алтай находятся в зоне многолетней мерзлоты. Кровля многолетнемерзлых грунтов находится в 3-12 м от дневной поверхности, глубина сезонного промерзания грунтов – 1-4 м. Температурный режим 2007 г. характеризовался превышениями среднегодовых температур относительно среднемноголетних показателей. Промерзание грунтов по данным метеостанции "Кош-Агач" достигло отметки 3 м и более.

Большая часть оползней, образовавшихся в 2007 г., относится к покровному типу, мощность оползневых отложений составляет 1-5 м, что соответствует мощности деятельного (сезонно-талого) слоя. Плоскость скольжения, как правило, приурочена к кровле многолетнемерзлых пород или к границе пород деятельного слоя.

В ***Алтайском крае*** метеорологическими особенностями года были теплая, с аномально высоким количеством осадков, зима и довольно ранняя весна. В оползневой зоне Барнаула, имеющей протяженность около 42 км, было зафиксировано 14 активных оползней. Количество оползней, по сравнению с аналогичным периодом 2006 г., увеличилось в 1,3 раза, тем не менее, эта величина осталась в пределах среднемноголетних значений. По ведущему фактору развития процесса 5 оползней являются суффозионными, 5 – эрозионными, 1 – техногенный, 3 – сложного генезиса. Среди техногенных факторов активизации оползневого процесса преобладали: замачивание грунтов снеготалыми водами из-за отсутствия организованного поверхностного стока; водонасыщение грунтов в результате утечек из водонесущих коммуникаций; нагрузки на склон от несанкционированных свалок отходов.

В ***Омской области*** на Черлакском участке наблюдений в долине р.Иртыш под воздействием продолжительных паводков в 2006-2007 гг., а также вследствие добычи строительных песков отмечена некоторая активизация обвально-оползневых процессов. На территории пос.Черлак образовался оползень протяженностью 0,9 км. В настоящее время движение его обусловлено суффозионными процессами и речной береговой эрозией в подножии склона. Обвально-оползневые процессы зафиксированы также на территориях с.Сыропятское и в р.ц.Нижняя Омка. Основными причинами развития процессов явилось техногенное повышение уровней грунтовых вод в комплексе с речной береговой эрозией.

В ***Томской области*** мониторинг оползневого процесса осуществляется на участках в Томске (долина р.Томь), в с.Кривошеино (долина р.Оби), с.Подгорное (долина р.Чая). Развитие оползней на двух последних участках характеризуется цикличностью с промежутками между активизациями 3-5 лет.

Развитие оползневого процесса на участке "Лагерный Сад" в Томске характеризовалось значительным усилением активности, а также более ранним, чем в последние годы, наступлением периода активизации. Начало смещения оползней зафиксировано в конце апреля (в предыдущие годы – в начале-середине мая). Активное развитие оползневого процесса было обусловлено значительным превышением нормы осадков зимнего периода, повышенными температурами зимне-весеннего сезона, высокими (в среднем на 1,0-1,5 м выше, чем в аналогичный период 2006 г.) уровнями подземных вод палеоген-четвертичного водоносного комплекса.

Активизация оползневого процесса наблюдалась также в мкр."Солнечный", в связи с чем возникла угроза расположенным вблизи жилым домам (рис. 2.12) и производственным сооружениям.

В 2007 г. отмечено усиление активности оползневого процесса в с.Кривошеино, где р.Обь подмывает береговой уступ высотой 35-40 м.

В с.Подгорное активность оползневого процесса соответствовала среднемноголетнему уровню. Происходило развитие существующих



Рис. 2.12. Активизация оползневого процесса в мкр."Солнечный", Томск (ОАО "Томскгеомониторинг")



Рис. 2.13. Оползень в районе пос.Красная Речка Хабаровского района Хабаровского края (Дальневосточный РЦ ГМСН)

оползней в результате эрозионного размыва оснований склонов р.Чая.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Приморском крае*** активность оползневого процесса в весенний и летний периоды не превышала среднемноголетнего уровня, однако осенью, после выпадения осадков, активизировались оползни в южных районах края. Во время прохождения тайфуна 8 сентября 2007 г. произошло образование нового оползня площадью ~ 3300 м^2 на 4-5-м километре автодороги Шкотово–Партизанск.

В Хабаровском районе ***Хабаровского края*** в апреле-мае зафиксированы оползни-сплывы на склонах долин рек Амура и Уссури в районе завода “Дальдизель” и пос.Красная Речка (рис. 2.13). Активизация оползневого процесса была обусловлена переувлажнением грунта в результате быстрого потепления, сопровождавшегося активным таянием снега.

В с.Новый Мир Комсомольского района в уступе надпойменной террасы р.Амур наблюдалась активизация оползневого процесса, связанная с эрозионной деятельностью реки в период высокого стояния ее уровня.

На левом склоне долины р.Герби, в 2 км ниже впадения в нее притока Орокот-Макита (Баджальский хребет), продолжалось развитие крупного оползня-сплыва (рис. 2.14), образовавшегося осенью 2006 г.

В верховьях рек Гур и Тхаласи (Ванинский и Комсомольский районы) в летний период отмечена активизация мелких оползней.

На левом склоне долины р.Кур, в 300 м ниже устья р.Бираджа, зафиксирован оползень в скальном массиве.

В ***Сахалинской области*** при обследовании территории Невельского района выявлены активные оползни на участке отмершего клифа между г.Невельск и пст.Горнозаводск. Наибольшая пораженность отмечена в районе м.Лопатина, где на протяжении 1,5 км зафиксировано семь проявлений процесса (рис. 2.15) общей площадью около 1500 м^2. Объемы отдельных оползней-сплывов, образовавшихся в коре выветривания на трещиноватых алевролитах, не превышают 750 м^3.

Зафиксировано оползневое смещение отвальных масс на андезито-базальтовом карьере “Александровский”.

В целом по территории области наблюдалась низкая активность оползневого процесса. Не отмечено ни одного нового крупного оползня, а на ранее сформировавшихся оползнях наблюдались вторичные деформации.



Рис. 2.14. Оползень-сплыв в долине р.Герби. Баджальский хребет (Дальневосточный РЦ ГМСН)



Рис. 2.15. Поверхностные оползни-сплывы на м.Лопатина, Невельский район Сахалинской области (ФГУГП “Сахалинская ГРЭ”)

1.2. ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫЕ ПРОЦЕССЫ

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. На Центральном Кавказе степень активности обвально-осыпных процессов была низкой, а в пределах высокогорной области восточного сегмента Большого Кавказа преимущественно высокой. Период максимальной активности развития обвальных процессов пришелся на весенне-осенний период.

На территории ***Республики Дагестан*** активность развития процессов оценивается как высокая. Зафиксировано 30 участков проявлений обвально-осыпных процессов, что больше на 6,6% по отношению к прошлому году.

Наиболее крупные обвалы, объемом более 10 тыс. м^3, зафиксированы в Тляратинском и Шамильском районах. Чаще всего обвалы происходят в нагорных откосах автомобильных дорог при их строительстве и реконструкции. Обвалоопасными являются сильно трещиноватые известняки и песчаники, слагающие отвесные скальные уступы, а также грубообломочные аллювиально-пролювиальные отложения на склонах долин рек.

В горной части ***Республике Ингушетия*** – в Джейрахском и Сунженском районах – активность обвально-осыпных процессов была низкой.

На территории ***Карачаево-Черкесской Республики*** наблюдалась средняя степень активности обвально-осыпных процессов. Небольшие обвалы зафиксированы на участках федеральной автодороги Невинномысск–Домбай (аул Джингирик), Зеленчукская–Архыз, г.Карачаевск–аул.Учкулан (от аула Каменномост до пос.Эльбрусского).

На территории ***Республики Северная Осетия–Алания*** основная часть активных проявлений обвально-осыпных процессов наблюдается в верховых откосах горных дорог. Так, после снеготаяния и затяжных дождей произошел крупный обвал известняков в верховом откосе дороги, ведущей на Гизельдонскую ГЭС. Размеры отдельных глыб достигали в поперечнике 4-5 м.

Данные о количестве зафиксированных проявлений обвально-осыпных процессов по территориям субъектов Российской Федерации, входящих в состав Южного федерального округа, приведены на рис. 2.16.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Кировской области*** проявления обвально-осыпных процессов были отмечены в Котельническом районе у д.Ванюшенки (“Соколиная гора”) и на крутых обнаженных склонах долины р.Вятки южнее г.Котельнича.

В Кирове сезонная активизация обвально-осыпных процессов наблюдалась на склоне долины р.Вятки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Активность процесса осыпеобразования в южных и центральных районах ***Приморского края*** в 2007 г. была несколько выше, чем в 2006 г. Наиболее активны осыпи на автодороге Находка–Кавалерово в Ольгинском и Лазовском районах.

В ***Хабаровском крае*** отмечена активизация обвально-осыпных процессов, вызванная

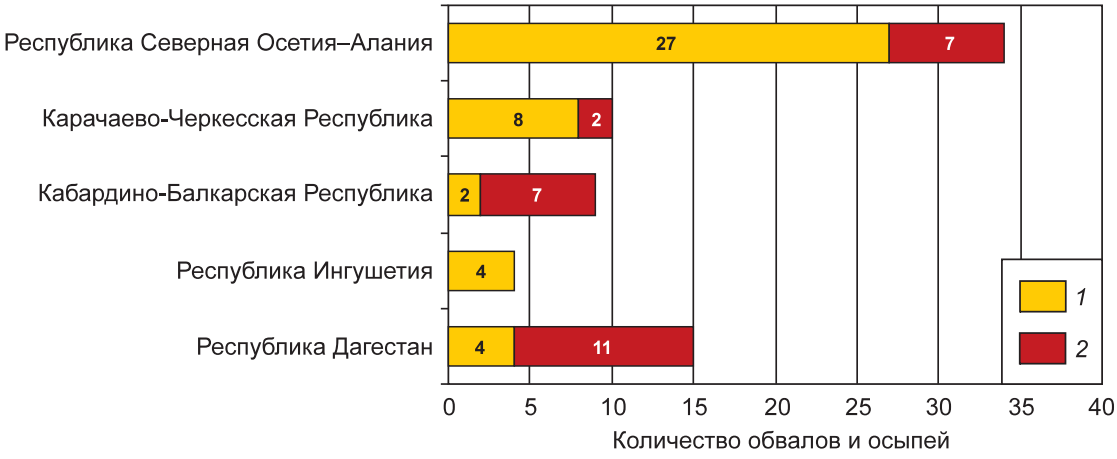


Рис. 2.16. Количество проявлений обвально-осыпных процессов, зафиксированных на территории Южного федерального округа в 2007 г.

1 – активизировавшихся; *2* – вновь образовавшихся

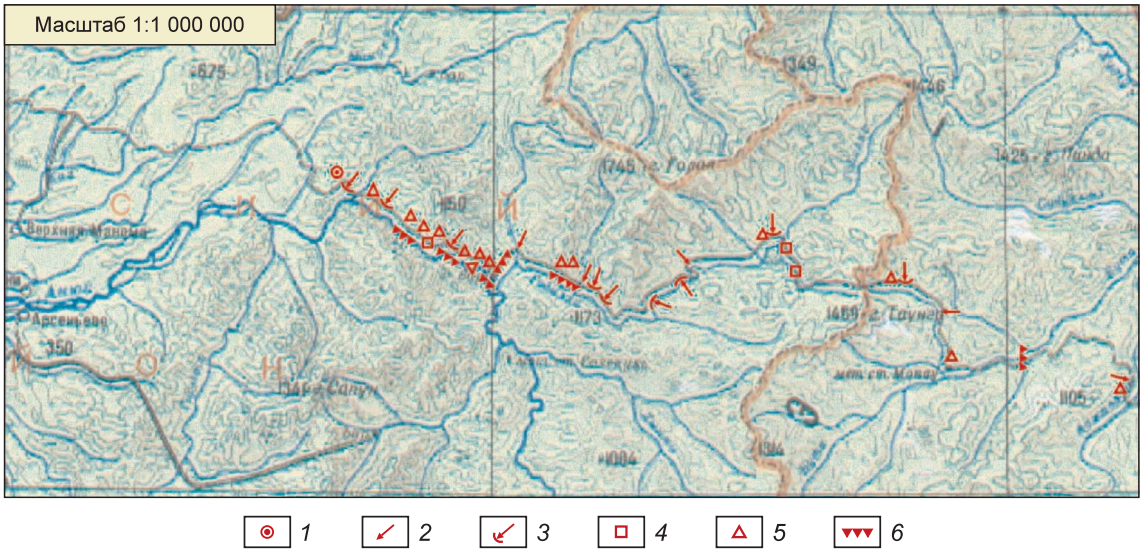


Рис. 2.17. Схема участка автодороги Лидога–Ванино, подверженного воздействию ЭГП, Хабаровский край (Дальневосточный РЦ ГМСН)

1 – суффозия; *2* – струйчатая эрозия, подвижки грунта; *3* – оползни, осовы; *4* – камнепады; *5* – осыпи, курумы; *6* – береговая эрозия

подрезкой склонов при строительстве автодороги Лидога–Ванино (в долинах рек Анюя, Гобилли и Таунги). Наиболее активно ЭГП развиваются между 70 и 180 км, где было зафиксировано 32 проявления гравитационных процессов (камнепады, осыпи, оползни, осовы). На противоположном склоне Сихотэ-Алиня развитие процессов, способных осложнить эксплуатацию дороги, отмечено в районах перевала и автомобильного моста через р.Аджалами (рис. 2.17).

Выявлены нависающие трещиноватые скальные массивы потенциально опасные в отношении возникновения обвалов-камнепадов. Нарушение их равновесия может произойти в результате сейсмических событий.

В затопленном Центральном карьере Солнечного ГОКа зафиксирована подвижка подводной части осыпи, берущей начало на бортах карьера. Подвижка была вызвана землетрясением силой 5 баллов, которое произошло в январе 2007 г. в районе пос.Горин. В результате активизации осыпи глубина карьера уменьшилась на 20 м.

Причиной обвала стали неблагоприятные погодные условия. По данным Дорожной геофизической станции с 19 по 31 июля в горных районах выпала месячная норма осадков. Наиболее интенсивное выпадение осадков, сопровождавшееся сильной грозой, зафиксировано 20 и 31 июля.

В ***Сахалинской области*** активность обвально-осыпных процессов в основном снизилась по отношению к среднемноголетним значениям.

В юго-западной части острова во время августовского землетрясения было отмечено массовое вторичное смещение обвально-осыпных накоплений, образовавшихся в первую половину года.

Активизация осыпей на площади около 75-80 тыс. м^2 отмечена на уступе древней морской террасы севернее пст.Горнозаводск. Мощность осыпных конусов достигает здесь 2-3 м.

1.3. СЕЛЕВОЙ ПРОЦЕСС

В 2007 г. очень высокая активность селевого процесса отмечалась в *Алтай-Саянских горах* – на территории Республики Алтай.

Высокая активность селевого процесса зафиксирована в *Восточной части Большого Кавказа* – в горных районах Республики Дагестан.

Низкая активность процесса наблюдалась на территориях следующих учетных объектов федерального уровня ГМСН: *Западная часть Большого Кавказа* – на Кавказском побережье Краснодарского края и в горных районах Ставропольского края; *Анджеро-Сунженская возвышенность* – в Республике Северная Осетия; *Восточная часть Большого Кавказа* – в Чеченской Республике; *Хребет Черского*,

Хребет Джугджур, *Становой хребет*, *Хребты Джагды и Буреинский* – на территории Хабаровского края.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность селевого процесса в 2007 г. была на уровне среднемноголетних значений.

В целом по территории России активность селевого процесса в многолетнем режиме оценивается как пониженная.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В 2007 г. сход селевых потоков отмечен на южном склоне Западного Кавказа, на Центральном и Восточном Кавказе. На Западном Кавказе основная часть селей была приурочена к зоне среднегорья – низкогорья, на Восточном Кавказе – к высокогорной геоморфологической области. В пределах Центрального Кавказа сели наблюдались как в высокогорье, так и в среднегорье – низкогорье.

В целом отмечена низкая активность селей, связанных с ливневыми осадками, и зафиксирован среднемноголетний уровень активности селей гляциального типа.

В условиях снижения количества атмосферных осадков, в том числе ливневого характера, и увеличения среднегодовых температур воздуха в процессоопасный период наблюдается интенсивная деградация ледников с расширением площадей приледниковых озер, которые служат источниками формирования катасрофических селевых потоков.

На территории ***Республики Дагестан*** региональная активность селевого процесса оценивается как высокая. Сели большей частью были связаны с паводками и представлены низкоплотными несвязными потоками. Наиболее сильные паводки и развитие селевых процессов были отмечены по бассейнам рек Аварское Койсу в северо-западной части Горного Дагестана и Самур в Южном Дагестане. Сели преимущественно водокаменного состава, небольшие по объему (до 10 тыс. м^3).

На территории ***Кабардино-Балкарской Республики*** в конце июля – начале августа зафиксирован селевой поток объемом в десятки тысяч кубических метров, вызвавший чрезвычайную ситуацию природного характера.

Сель начал формироваться в верховьях безымянного ручья – правого притока р.Булунгу-су, истоки которого берут начало в районе небольшого карового ледника площадью 0,25 км^2. В результате прорыва подпрудного озера, обусловленного таянием ледников и интенсивным ливнем (за короткое время выпало 38 мм осадков), селевой поток, пройдя по врезу в моренных отложениях, влился в р.Булунгу-су и значительно увеличил свою энергию. Далее, при движении по руслу р.Булунгу-су до устья р.Кору и ниже поток интенсивно эродировал борта, сложенные рыхлообломочными отложениями, наращивая объем перемещаемого материала. На слиянии рек Булунгу-су и Кору отмечены заплески селевого материала на высоту до 10 м.

В пределах с. Булунгу поток разделился на несколько рукавов, часть из которых пересекала частные домовладения и подворья.

На территории ***Республики Северная Осетия–Алания*** активность селевого процесса в целом оценивается на среднемноголетнем уровне. Селевые потоки объемом в десятки тысяч кубических метров прошли в долинах рек Сказдон, Кайсара, Вилсадон.

Сель по р.Сказдон прошел после выпадения около 73 мм осадков за сутки. Основной очаг селеобразования (в пролювиально-моренных отложениях) был приурочен к западному склону *г.*Вилса. Тип селя водокаменный, объем выброса оценивается в 50-60 тыс. м^3. Сход селя происходил в несколько этапов, вызванных временным перекрытием реки селевым материалом, с формированием промежуточных участков аккумуляции объемом до 15 тыс. м^3 и образованием подпрудных озер.

Селевой выброс по р.Кайсара (правый приток р.Урух) произошел в начале августа 2007 г. после ливня, имел водокаменный состав и объем твердого сноса более 150 тыс. м^3. Селевой очаг представлен мощным селевым врезом в современных рыхлых моренных отложениях. Селевой поток достиг поймы р.Сонгутидон, создав кратковременную подпруду, и прошел вниз по долине еще более 500 м (в виде селевого паводка).

В середине сентября во время продолжительного ливня водокаменный селевой поток объемом 30 тыс. м^3 сошел по р.Вилсадон (левый приток р.Ардон). Очаг селеобразования находится в селевом врезе, прорезающем морену в верховьях долины. Сель сошел в ночное время, большая часть выброса была смыта р.Ардон. Объем выброса составил не менее 30 тыс. м^3, скорость потока была не высокая.

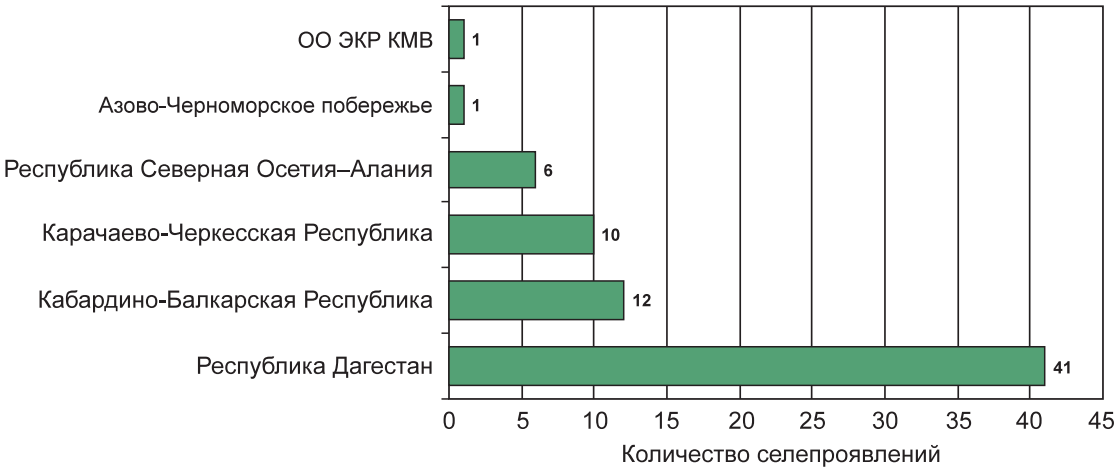


Рис. 2.18. Количество селепроявлений, зафиксированных в 2007 г., на территории Южного федерального округа

В ***Краснодарском крае*** в районе пос.Красная Поляна Адлерского района г.Сочи наблюдался сход селя. Сель прошел по долине Сулимовского ручья и был спровоцирован, в первую очередь, подвижкой языковой части оползня объемом до 340 тыс. м^3, перекрывшей русло ручья. Скопление воды в запрудном озере, образовавшемся выше по течению, привело к разжижению смещенных грунтов и формированию селевого потока. Основным фактором активизации селевого процесса стали атмосферные осадки.

Распределение селепроявлений по территориям субъектов Российской Федерации, входящих в состав Южного федерального округа, показано на рис. 2.18.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В Онгудайском районе ***Республики Алтай*** на правобережье р.Катунь в селах Малая Иня и Иня в ночь с 15 на 16 июля произошел сход селевых потоков водно-грязевого состава.

В ходе проведенного обследования выявлено 13 селевых очагов, в пределах которых сошло 23 селевых потока. По характеру зарождения все сели относятся к эрозионному типу, селевые очаги связаны со скоплением материала в узких (до 1,5 м) эрозионных промоинах с уклонами днища ~30-35°. Длина транзитных путей селей составляла 100-350 м, редко до 500 м, перепад высот – 50-100 м. Аккумуляция селевых наносов была приурочена к участкам сочленения террас с поймой р.Иня (рис. 2.19).



Рис. 2.19. Селевой конус выноса у с.Малая Иня, Республика Алтай (ОАО "Алтай-Гео")

Селевые наносы представляли собой слабо связные грунты мощностью до 2 м. Площадь наиболее крупного конуса выноса составила около 12 тыс. м^2. Объем вынесенных пород, оказавших негативное воздействие на жилые и хозяйственные объекты, составил 71 тыс. м^3.

Образованию селей способствовали деградация почвенно-растительного покрова на склонах в результате выпаса домашнего скота, отсутствие водопропусков через дорожное полотно. Непосредственной причиной селепроявлений послужили продолжительные ливневые осадки, сопровождавшиеся сильным ветром и крупным градом (ливневый дождь длился 2-3 ч, суточная сумма осадков приблизилась к среднемесячной норме, размер града достигал 2-3 см).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Камчатском крае*** на территории Усть-Камчатского района в апреле произошло сильное извержение вулкана Шивелуч. Излияние лавы на ледники и фирновые снежники вызвало быстрое таяние льда и снега, в результате чего произошло образование грязекаменных селевых потоков. Один из них, протяженностью 7-10 км, сошел по долине р.Бекеш. Такая же ситуация повторилась и в октябре.

В Елизовском районе 3 июня 2007 г., на территории Кроноцкого биосферного заповедника, в каньонообразной долине руч.Водопадного (приток 1-го порядка р.Гейзерная) почти одновременно сошли три селевых потока объемом 5 млн м^3, состоящих из смеси жидкой грязи, каменных глыб диаметром до 2 м и нерастаявшего снега. В долине р.Гейзерной протяженность селевого потока составила 1,5 км при ширине 150-200 м. В результате схода селя грязекаменной массой было покрыто около двух третей площади (до 1 км^2) уникального природного ландшафта “Долины гейзеров”. Грязекаменной массой было замуровано несколько гейзерных грифонов, попавших в зону аккумуляции селевого потока, уничтожен растительный покров, изменился гидрологический режим реки. В русле реки образовалась завальная дамба высотой около 60 м, и уровень воды в водотоке начал стремительно подниматься. Основная часть гейзеров, расположенных в долине, ушла под воду. Изначально специалисты считали, что своими силами река препятствие не пробьет и в этом месте появится новое высокогорное озеро, однако спустя шесть дней после катастрофы русло реки промыло завальную дамбу и уровень воды в образующемся озере упал на 12 м (рис. 2.20).

Несколько гейзеров, в том числе Великан, Малый, Большой, оказались выше поверхности селевого конуса выноса и сохранились. Тем не менее специалисты полагают, что их гидрологический режим однозначно будет из-



Рис. 2.20. Озеро, сформировавшееся после схода селевого потока в долине р.Гейзерная (ГГП “Камчатгеология”)

менен, так как наблюдавшиеся геодинамические процессы неизбежно вызовут повышение уровня грунтовых вод, от которых зависит режим гейзеров. Кроме того, известно, что структура гейзеров крайне уязвима и даже незначительный скол гейзерита в кратере источника может изменить периодичность и мощность его извержений. Возможно, что часть наиболее крупных гейзеров полностью пробьется через образовавшиеся завалы, признаки чего наблюдаются уже сейчас, однако бóльшая часть из них, очевидно, надолго утратили способность к фонтанированию.

До настоящего времени нет однозначной версии причин схода селевого потока. Рассматриваются сейсмические, климатические температурные и гляциологические факторы, в частности, предполагается, что таяние ледника на близлежащих сопках вызвало развитие оползня, преобразовавшегося в селевой поток.

В Шкотовском районе ***Приморского края*** 8 сентября 2007 г. во время прохождения тайфуна, сопровождавшегося значительным количеством атмосферных осадков, произошел сход селевого потока на автодорогу Шкотово–Партизанск (около с.Новороссия), перекрывшего дорожное полотно на участке протяженностью ~50 м.

В ***Сахалинской области*** активность селевого процесса была на крайне низком уровне. Не зафиксировано ни одного схода селевых потоков. На участках наблюдений отмечено восемь микроселей объемом ~28 м^3. При инженерно-геологическом обследовании территории выявлены признаки формирования трех микроселей на участке побережья от г.Макаров до р.Кормовая объемом ~18 м^3.

В руслах селеопасных водотоков происходит накопление обломочного материала, как правило, осыпного генезиса; отмечено наличие бревенчато-грунтовых плотин в руслах, что создает предпосылки возможной активизации селей. Наиболее селеопасны ручьи Тюлений, Ячменевка, Жаровка и Давеча.

1.4. КАРСТОВО-СУФФОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Высокая активность карстово-суффозионных процессов отмечена на территориях учетных объектов федерального уровня ГМСН – *Низменности севера Восточно-Европейской равнины* – в пределах Московской области; *Возвышенности запада Восточно-Европейской равнины* – в Липецкой, Тульской и Московской областях (рис. 2.21).

Низкая активность карстово-суффозионных процессов наблюдалась: на *Низменностях севера Восточно-Европейской равнины* – в Ивановской, Самарской областях и Республике Марий Эл; на *Приволжской возвышенности* – в Пензенской и на северо-западе Самарской областей; на *Возвышенностях Южного Предуралья* – в пределах восточной части Самарской и западной части Кировской областей; на *Ангаро-Ленском плато* – в Иркутской области и в северной части Станового нагорья; в восточной части *Алтай-Саянских гор* – на территории Республики Хакасия; в *Горах Сихотэ-Алинь* – на территории Приморского края.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной ее части, активность карстово-суффозионных процессов в 2007 г. была на уровне среднемноголетних значений.

В целом по территории России активность карстово-суффозионных процессов в многолетнем режиме оценивается как средняя.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Белгородской области*** по результатам инженерно-геологического обследования на территории Ровеньского района суффозионные явления в виде замкнутых понижений (рис. 2.22) установлены на поверхностях междуречий и в долинах рек в местах распространения рыхлых лессовидных суглинков и супесчаных отложений. Суффозионные процессы связаны с вымыванием пылеватых лессовидных пород подземными и поверхностными водами.

Во ***Владимирской области*** активность карстово-суффозионных процессов на участках наблюдений была немного ниже средней. Образования новых карстовых воронок не зафиксировано, так же как и заметных смещений дневной поверхности по нивелировочным профилям.

В результате проведенного в 2007 г. обследования территории Ульяновского района ***Калужской области*** установлено, что практически все верховья, развитых здесь многочисленных оврагов, представляют собой суффозионно-карстовые провалы диаметром до 10 м и глубиной до 7 м. Справа от дороги Ульяновск–Козельск в 5-6 км от д.Колосово обна-



Рис. 2.22. Проявление суффозионных процессов (ОАО "Геоцентр-Москва", ТЦ ГМГС по Белгородской области)

ружен провал площадью около 4000 м^2 и глубиной 10 м. Аналогичный крупный провал обнаружен в районе д.Дубна. Ущерба от развития оврагов или карста жилым домам, производственным объектам не отмечено, но потенциальная угроза существует.

В ***Липецкой области*** в 2007 г. выявлено 96 суффозионно-карстовых проявлений, из них – 35 активных.

Активные карстовые и суффозионно-карстовые формы характерны для Новосильского поднятия. Провальные формы карста образуются в тальвегах балок, где мощность рыхлых отложений, перекрывающих девонские карбонатные породы, составляет 2-10 м. Эти зоны являются также областью разгрузки грунтовых и подземных вод. В днищах балок прослеживается до 8-10 проявлений (воронок, трещин) на 1 км, обусловленных активизацией неотектонических движений.

В Становлянском районе в с.Красная Пальна в 300-500 м от жилых домов и от скважины для питьевого водоснабжения населения отмечен ряд активных суффозионно-карстовых форм (более 20 на 1 км). Размеры воронок в диаметре колеблются от 0,3 до 1 м, глубина – до 0,5 м. Опасности для поселений и коммуникаций они не представляют, но являются подтверждением активизации суффозионно-карстовых процессов на данной площади.

В Данковском районе на северо-западе выявлено большое количество карстовых, суффозионно-карстовых активных проявлений вблизи населенных пунктов, дорог, ГТС, примыкающей к рекам Вязовка, Птань, руч.Паники. В долине р.Вязовка провалы образовались в 2006 г. у с.Покровское в 0,5-0,7 км от железной дороги на перегоне Данков–Куркино. Диаметр провалов до 30 м, глубина – более 2,5 м. Протяженность обнаруженного карстового поля более 1 км.

Активные суффозионно-карстовые западины диаметром до 10 м с трещинами смещения зафиксированы (рис. 2.23) у сел Баловинки, Березовка (недалеко от газораспределительной станции), Барановка, д.Вислая, расположенных в долине р.Вязовка. Специальные аналитические исследования, выполненные в ТЦ "Липецкгеомониторинг", показывают, что все перечисленные проявления приурочены к области динамического влияния разломов фундамента в осадочном чехле (ОДВР) и совпадают с площадями распространения северо-западной системы литогенетической трещиноватости.

Суффозионно-карстовые проявления характерны для населенных пунктов, располо-

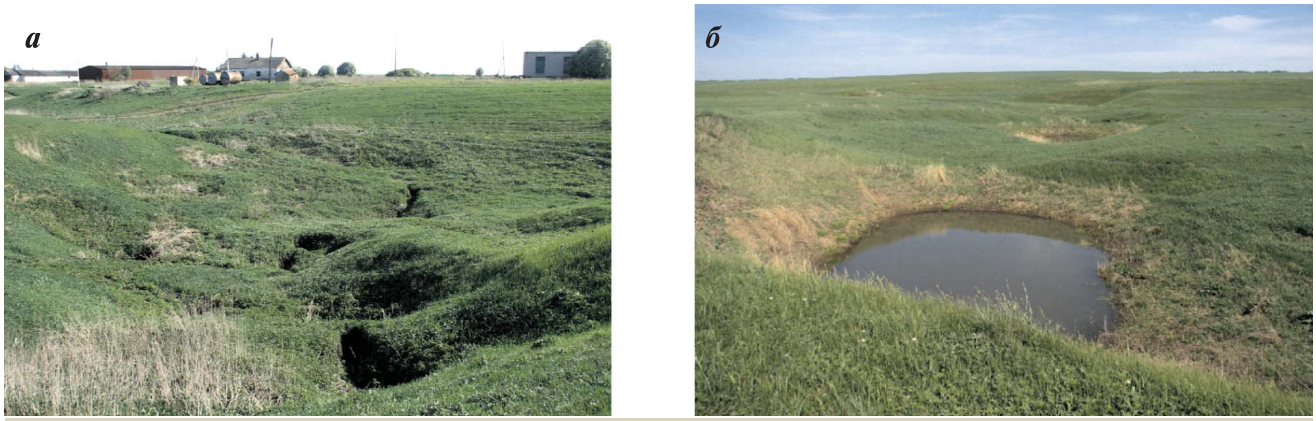


Рис. 2.23. Серия карстовых провалов в с.Баловники (*а*); активные суффозионно-карстовые воронки, заполненные водой вдоль пожбины между селами Березовка и Баловинки (*б*) (ОАО "Геоцентр-Москва", ТЦ "Липецкгеомониторинг")

женных в бассейне р.Птань – это села Петропавловка, Красное, Воскресенское, Долгое, Зверево, Телепнево и др. Инженерно-геологическое обследование 2005-2007 гг. подтверждает приуроченность бóльшей части проявлений карстовых и суффозионно-карстовых процессов к областям динамического влияния разломов фундамента. Особенно четко прослеживается пораженность карстовыми процессами на восточной границе Новосильского поднятия (граница Новосильского поднятия и Трубетчинской структурной террасы) вдоль долины р.Дон.

На территории ***г.Москвы*** второй год подряд увеличивается количество воронок на карстово-суффозионном (Ходынском) участке наблюдений.

Ретроспективная оценка гидрометеорологических условий предыдущих лет указывает на ряд аномалий (обильные ливни летом 2005 и 2006 гг. и высокое, до 150% от нормы, содержание влаги в снежном покрове в 2004 и 2005 гг.), благоприятствующих развитию карстово-суффозионных процессов. Техногенные факторы, наиболее значимые для проявления карста на поверхности, – утечки из водонесущих коммуникаций – за рассматриваемый период были сравнимы со среднемноголетними.

Тридцатилетние наблюдения за карстово-суффозионными процессами на Ходынском участке показали, что их активность во времени изменяется с определенной цикличностью – с периодичностью ~5 лет.

Образование воронок на Ходынском участке происходит с периодичностью примерно 1 раз в 10 лет и является высшим проявлением активности наблюдаемых процессов, поэтому активность в 2007 г. может быть классифицирована как высокая.

На территории ***Московской области*** в 2007 г. карстово-суффозионные процессы активизировались на трех наблюдательных участках из четырех. Причем все три случая связаны с деятельностью водозаборов, расположенных вблизи объектов наблюдений. Отмечается массовое строительство, преимущественно коттеджное и дачное, вблизи карстовых участков. На участке “Калиновский” наблюдалось образование трех новых воронок.

В ***Тверской области*** в результате проведенного инженерно-геологического обследования в Осташковском и Селижаровском районах выявлены многочисленные карстопроявления, которые в настоящее время не приносят заметного ущерба, однако на интенсивно осваиваемых территориях необходимо обязательно учитывать возможность их активизации и воздержаться от мероприятий, которые могут спровоцировать или ускорить данный процесс. При капитальном строительстве необходимо проводить специальные изыскания, направленные на установление степени закарстованности поверхности карбонатных пород.

В ***Тульской области*** в с.Иевлево Богородицкого района в апреле на двух участках образовалось шесть провалов карстового происхождения. Провалы расположены на расстоянии 300 м от строящейся второй ветки федеральной трассы М-4 (Москва–Дон). Их образование связано с карстово-суффозионными процессами, протекающими в заволжских известняках верхнего девона (D_3zv) на глубине 40-50 м.

В июне произошел карстовый провал земной поверхности объемом около 40 м^3 в пос.Рождествено Суворовского района.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В Пинежском районе ***Архангельской области*** на участке наблюдений “Сычево”, расположенном в юго-восточной части Беломорско-Кулойского плато на территории Пинежского заповедника, зафиксирована средняя активность карбонатно-сульфатного карста. Отмечалось продолжение провально-просадочных явлений на площадях развивающихся карстовых воронок (рис. 2.24).

Вдоль автодороги Архангельск–Пинега (на участке от пос.Каргомень до пос.Пинега) сохранилась очень высокая активность карстового процесса.



Рис. 2.24. Уход озера, оседание поверхности рельефа при развитии карстовой воронки. Архангельская область, участок наблюдений “Сычево” (ЗАО “Архангельскгеоразведка”)

На правом берегу р.Пинега у деревень Малетино, Валдокурье, Чучепога зафиксирована тенденция повышения активности по бóльшей части наблюдаемых карстовых форм. Отмечены просадочные активизации в воронках.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Астраханской области*** развитие карстового процесса характеризовалось среднемноголетним уровнем активности, с тенденцией некоторого роста по отношению к 2006 г. Провальные формы развития процесса объемом до 10 м^3 зафиксированы в пос.Нижний Баскунчак.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Марий Эл*** проявления карстово-суфозионных процессов отмечены в пределах Марийско-Вятского увала и южной части Марийской низменности. В Моркинском и Волжском районах развиты типично карстовые участки речных долин. На настоящее время зафиксированы 23 карстовых провала с известной датой их образования. Последний наблюдался в апреле 2000 г. на 24-м километре железной дороги Зеленый Дол–Йошкар-Ола, где карстовая деформация привела к повреждению железнодорожного пути.

Степень активности карстово-суффозионных процессов в пределах Марийско-Вятского увала в 2007 г. оценивается как средняя (на уровне среднемноголетних значений). На территории Марийской низменности отмечена в основном низкая активность процесса, за исключением восточной части Звениговского района и г.Звенигово. В пределах Приволжской возвышенности каких-либо проявлений карстово-суффозионных процессов не выявлено.

В ***Нижегородской области*** в 2007 г. в пределах Дзержинского полигона произошел один крупный провал на территории ОАО “Корунд”, разрушивший трамвайные пути разворотного кольца.

В ***Самарской области*** на наблюдательном участке в г.Сызрани зафиксированы лишь незначительные увеличения диаметров и глубин ранее образовавшихся провальных воронок.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Свердловской области*** активное развитие карстово-суффозионных процессов, связанных в основном с глубоким водопонижением при разработке месторождений, наблюдается на СУБРе (за время эксплуатации рудника количество карстовых форм увеличилось с 27 до 32 на 1 км^2), в долинах рек Сосьва, Вагран в Карпинске Чусовая (Галкинский карьер), Малый Рефт, на придолиных склонах рек Пышма, Исеть и их притоков.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В Спасском районе ***Приморского края*** развитие карстового процесса в последние годы характеризуется очень низкой активностью.

1.5. ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ

В 2007 г. высокая активность овражной эрозии отмечена по учетным объектам федерального уровня ГМСН: на *Возвышенности запада Восточно-Европейской равнины* – в пределах Липецкой области; на *Юго-востоке Западно-Сибирской равнины* – в Омской области. (рис. 2.25).

Низкая активность овражной эрозии наблюдалась на *Возвышенностях запада Восточно-Европейской равнины* – в пределах Брянской области; на *Низменностях севера Восточно-Европейской равнины* – во Владимирской области; на *Приволжской возвышенности* – в Пензенской, Ульяновской областях и Республике Мордовия; *Возвышенностях Южного Предуралья*, *Общем Сырте* и *Южном Урале* – в Оренбургской области; Ангаро-Ленском плато, Приленском плато, Становом нагорье и в *Алтай-Саянских горах* – в Иркутской области и Республике Тыва; в *Горах Ленско-Алданского междуречья* – в Хабаровском крае; в *Горах Сихотэ-Алиня* – в Приморском крае.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной ее части, активность овражной эрозии в 2007 г. была на уровне среднемноголетних значений.

В целом по территории России активность овражной эрозии оценивается на уровне среднемноголетних значений.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Белгородской области*** по результатам инженерно-геологического обследования на территории Ровеньского района выявлены разнообразные типы оврагов (береговые, склоновые, донные, привершинные), характеризующиеся различными стадиями развития (врезающиеся, с устойчивым продольным профилем, затухающие) (рис. 2.26). Овраги в вершинах крупных балочных систем характеризуются активным развитием (рис. 2.27, 2.28).

Широкое развитие овражной и плоскостной (струйчатой) эрозии негативно сказывается на условиях проживания и хозяйствен-



Рис. 2.26. Эрозионное расчленение правобережного склона долины р.Сарма (ОАО “Геоцентр-Москва”, ТЦ ГМСН по Белгородской области)



Рис. 2.27. Вершинный овраг в меловых отложениях (ОАО “Геоцентр-Москва”, ТЦ ГМСН по Белгородской области)



Рис. 2.28. Вершинный овраг в лессовидных суглинках, осложненный оползнем (ОАО “Геоцентр-Москва”, ТЦ ГМСН по Белгородской области)



Рис. 2.29. Зарождение и развитие овражной эрозии в результате непрерывного сброса воды для целей животноводства. Липецкая область, Лев-Толстовский район, с.Золотуха (ОАО “Геоцентр-Москва”, ТЦ “Липецкгеомониторинг”)

ной деятельности местного населения. В связи с этим необходимы: комплексные инженерно-мелиоративные мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции, противооползневой защите, восстановление лесов и насаждение лесных полос.

В ***Воронежской области*** в результате обследования территорий Петропавловского, Калачеевского, Верхнемамонского и Богучарского административных районов выявлено 16 активных проявлений овражной эрозии из 237 обследованных форм. Рост оврагов часто спровоцирован техногенным вмешательством человека.

Наблюдения за овражной эрозией проводятся на пяти пунктах наблюдений. На двух пунктах ("Ведужский", "Медвежье") отмечена сильная активность процесса, на двух других – слабая ("Рудня", "Ольшанский"), на пункте "Аэропорт" – средняя. Прирост длины активных форм составил от 0,8 до 2 м/год. В целом невысокая активность овражной эрозии связана с очень низкими снегозапасами накануне весеннего снеготаяния и с малой амплитудой паводкового подъема уровня подземных вод.

В ***Липецкой области*** активные проявления овражной эрозии отмечены в Лев-Толстовском, Становлянском районах. Развитию процесса чаще всего способствуют антропогенные факторы (рис. 2.29).

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Марий Эл*** суммарная площадь оврагов составляет ~32 км^2. По высокой плотности проявлений овражной эрозии выделяются Сернурский, Волжский, Мари-Турекский и Горномарийский районы. Здесь овраги представляют угрозу населенным пунктам и коммуникациям, в первую очередь автомобильным дорогам. В Горномарийском районе наиболее активная овражная эрозия приурочена к бассейнам рек Сумка, Малая Юнга, Малый Сундырь, Сундырка и Большой Сундырь. Активность овражной эрозии в пределах Приволжской возвышенности на правобережье республики соответствовала среднемноголетнему уровню, на левобережье – была ниже среднемноголетних значений.

В ***Чувашской Республике*** на правобережье Чебоксарского водохранилища активность процесса по показателю "плотность активных проявлений" соответствовала среднемноголетнему уровню. В то же время отмечено замедление прироста вершинных частей оврагов.

На правобережье Куйбышевского водохранилища и левобережье Сурского склона в 2007 г. наблюдался спад активности овражного образования.

В районе Чебоксар, где развитие процесса происходит в техногенно измененных условиях, произошло увеличение количества активных форм с 13 в 2006 г. до 27. Величина прироста вершинных врезов составила от 0,6 до 1,5 м/год.

В ***Кировской области*** развитие овражной эрозии наблюдалось в Слободском и Орловском районах и было приурочено преимущественно к участкам старых оврагов. Новые формирующиеся промоины отмечены северо-восточнее д.Монастырщина. Наиболее активное развитие овражной эрозии отмечено на склоне р.Вятки, ниже по течению реки от г.Котельнича (рис. 2.30).



Рис. 2.30. Развитие овражной эрозии в районе г.Котельнича (Кировский ТЦ ГМСН)

В июле отмечено усиление плоскостной и овражной эрозии в связи с прошедшими обильными ливневыми дождями.

В центральной части Кирова в вершинных частях оврагов "Засора" и "Раздерихинский" под воздействием техногенных факторов по-прежнему происходило образование новых и развитие старых промоин.

В ***Нижегородской области*** во время инженерно-геологического обследования побережья Окско-Волжского склона участки развития овражной эрозии выявлены у г.Кстово, деревень Малая Ельня, Сомовка, Новинки, Б.Новинки, Тетерюгино, пос.Окский, на участке автомобильной дороги Работки–Порецкое в районе моста через р.Сундовик в Большемурашкинском районе.

В ***Самарской области*** продолжалось развитие крупных оврагов на ст.Погрузная (овраг "Колочный" в пределах жилой застройки) и в восточной части г.Октябрьск – на абразионном склоне Саратовского водохранилища.

В пос.Новокашпирский активность развития овражной эрозии с годами не снижается. Основными факторами активного развития процесса являются метеорологические условия и техногенная деятельность. В 2007 г. отступание бортов оврага составило в среднем до 1,0 м/год.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Тюменской области*** отдельные растущие овраги и промоины развиваются в прибровочной части первой надпойменной террасы на левобережье р.Иртыш (севернее д.Тренина) и второй террасы на правом берегу р.Тобол (д.Лягушкино).

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Активность оврагообразования заметно усилилась в Омской области, незначительный рост или среднемноголетний уровень активности процесса отмечен в Томской области, Красноярском крае. Снижение темпов роста оврагов произошло в Республике Бурятия, Иркутской области.

На территории ***Республики Бурятия*** зафиксирована низкая активность овражной эрозии. На участке наблюдений "Гусиноозерский" уровень активности снизился по сравнению с 2006 г. в 1,7 раза, по сравнению со среднемноголетними значениями – почти в 2 раза. Низкая активность процесса обусловлена малыми запасами снега в горах, не обеспечившими достаточной энергией весенние снеготалые потоки, а также отсутствием обильных ливневых дождей в летне-осенний период.

В ***Красноярском крае***, по данным обследования населенных пунктов в Минусинском, Краснотуранском, Кежемском, Богучанском и Эвенкийском районах, активность оврагообразования соответствовала среднемноголетним значениям, пик активности приходится на весенне-летний период. Запасы снега в этих районах не превышали "нормы", весеннее снеготаяние началось раньше обычных сроков и оказалось растянутым во времени. Незначительное повышение активности овражной эрозии отмечалось в южных районах края в сезон весеннего снеготаяния (лог Зубаревский, с.Быстрая). В летний период на большей части территории края интенсивных ливневых осадков не наблюдалось, что обусловило средние темпы роста оврагов.

В ***Омской области*** активизация процесса овражной эрозии на Омском и Нижнеомском участках наблюдений, расположенных в долинах рек Иртыша и Оми, вызвана большим объемом снеготалых вод и обильными осадками в виде ливневых дождей. На Омском участке (с.Исаковка) прирост вершинной части оврагов в 2 раза превысил показатель 2006 г.

Нижнеомский участок наблюдений, характеризующий условия развития склонов долины р.Омь, включает 39 населенных пунктов. На его территории расположены оросительные системы, нефтепроводы, линии электропередач. Практически все населенные пункты имеют централизованное водоснабжение. При этом 80% водопроводов находятся в аварийном состоянии. Здесь широкое развитие получили многочисленные овраги, протяженность которых достигает 150-400 м (рис. 2.31).

Прирост вершинной части оврагов на Нижнеомском участке наблюдений в 2007 г. существенно превысил показатели предыдущего года (рис. 2.32).

На Черлакском участке наблюдений (берег р.Иртыша от с.Покрово-Иртышское до с.Татарка) наблюдалось снижение активности развития овражной эрозии, что связано с созданием здесь обваловочных дамб и посадкой лесонасаждений.

На территории ***Томской области*** отмечена незначительная активизация овражной эрозии на участках наблюдения в долинах рек Оби



Рис. 2.31. Развитие овражной эрозии на Нижнеомском участке наблюдений. Омская область (ОАО "Омская ГРЭ")

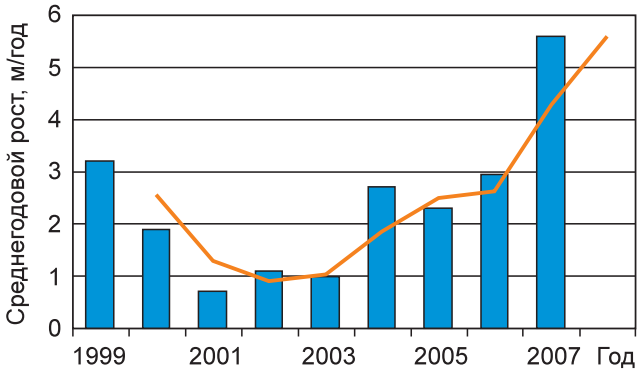


Рис. 2.32. Динамика среднегодового прироста оврагов на Нижнеомском участке наблюдений, Омская область (ОАО "Омская ГРЭ")

(г.Колпашево) и Чулыма (пос.Комсомольск). Усиление роста оврагов вызвано метеорологическими условиями зимнего и весеннего периодов – большим количеством осадков, повышенными температурами, неглубоким промерзанием и ранним оттаиванием грунтов.

В ***Иркутской области*** овражная эрозия характеризовалась слабой активностью. Исключение составил участок наблюдений "Быстринский", где развитие процесса обусловлено в основном техногенным фактором. Проведенные здесь в 2005 г. противоэрозионные мероприятия привели к стабилизации оврагообразования, но в 2007 г. началось разрушение отсыпанного балласта, скорость роста оврага резко увеличилась и достигла 10 м/год.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Приморском крае*** активное формирование эрозионных промоин наблюдалось в период прохождения тайфуна 8 сентября на территории г.Фокино. Происходил размыв краевых частей дорожного полотна возле водопропускных сооружений.

В ***Хабаровском крае*** овражная эрозия развивается преимущественно вдоль автомобильных дорог и на площадях отработанных месторождений. Вдоль автомобильной дороги от Комсомольска-на-Амуре до с.Константиновка Николаевского района (159-161 км, 274 км, а также на берегу р.Кукля, впадающей в Амурский лиман) были выявлены эрозионные промоины, развивающиеся по придорожным кюветам. Наиболее активное воздействие на дорожное полотно наблюдается на левобережном склоне долины р.Хиванда.

Развитие овражной эрозии отмечено в верховьях р.Колчанка и левых притоков р.Коль в пределах отработанных россыпей золоторудного месторождения Белая Гора. Овражная эрозия развивается в пределах площадей, занятых эфелями, а также на бортах долин по старым лазам и канавам. Наблюдается эрозия защитных дамб старых отстойников.

1.6. РЕЧНАЯ ЭРОЗИЯ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Брянской области*** в ходе специальных инженерно-геологических обследований, проведенных в 2005-2007 гг., зафиксирована активизация речной эрозии берегов р.Снежеть в Брянском районе. Для укрепления берегов р.Снежеть Центром инженерных исследований гидротехники "Новые технологии окружающей среды" разработан проект, в 2007 г. начаты работы по укреплению берегов.

Во ***Владимирской области*** климатические условия года не способствовали активному развитию эрозионного процесса. На всех участках наблюдений активность речной эрозии была низкой.

В ***Воронежской области*** на левобережном склоне долины р.Дон в пределах г.Павловска после сооружения плотины происходит активное эрозионное переформирование береговой линии, сопровождающееся образованием обвалов, оплывин и оползней. Дальнейшее активное развитие речной эрозии способно приобрести опасный характер: создается угроза разрушения жилым и хозяйственным объектам, коммуникациям. На участке создана наблюдательная сеть мониторинга ЭГП с целью

оценки динамики процесса речной эрозии, прогнозирования его развития, а также информирования административных органов г.Павловска о существующих и возможных негативных воздействиях на жилые дома, хозяйственные строения, инженерные сооружения и коммуникации.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В нижней части бассейна р.Волги активность процесса боковой эрозии в целом соответствовала среднемноголетнему уровню.

На Терско-Кумской равнине в ***Республике Северная Осетия–Алания*** активная боковая эрозия отмечена в нижнем течении р.Терек в районе г.Моздок. Основной причиной увеличения темпов процесса стало превышение расходов реки в паводковый период на 50-80% (по отношению к среднемноголетней норме). Наиболее значительным является размыв правого берега реки между ст.Терская и с.Братское. Скорость отступания берегового уступа в 2007 г. составила здесь от 4 до 10 м/год, несколько снизившись по отношению к предыдущему году.

В горной части Западного и Центрального Кавказа активность боковой эрозии была на уровне среднемноголетних значений, что связано с метеорологическими особенностями 2007 г. Некоторое снижение активности эрозии по отношению к предшествующему году вызвано дефицитом осадков в процессоопасный сезон, частым чередованием дождливых и засушливых периодов, что не способствовало формированию крупных паводков. Преобладала донная эрозия. Однако в основном реки вернулись к выработанному ранее профилю равновесия, нарушенному в 2002 г., когда произошел вынос крупных объемов рыхлообломочных масс в русла рек.

Отдельные проявления боковой эрозии отмечены на участках развития пойменных террас в долинах рек Мзымта, Лаба, Белая, Фарс, Ходзь, Курджипс. Продолжалось развитие процесса на участках, где разрушены берегозащитные сооружения. Так, темпы развития боковой эрозии на Красногорском участке по р.Кубань достигали 3-4 м/год.

На реках с ледниковым режимом питания – Теберда, Зеленчук, Чегем, Черек, Урух, Терек, Фиагдон, Гизельдон – активность речной эрозии была на уровне среднемноголетних значений.

В восточной части Кавказа активность эрозионного процесса была также на уровне среднемноголетней и только в высокогорной части превысила норму.

Наиболее сильные паводки и активизация процессов боковой эрозии наблюдались по бассейнам высокогорных рек Аргун, Аварское Койсу, Самур, Курахчай, Хзанор.

Активность процессов боковой эрозии по среднегорным рекам Акташ, Ярык-су, Гамриозень связана с сезоном дождей в мае-июле.

Активность речной эрозии в среднем и нижнем течении рек Кубань, Белая, Уруп, Лаба, Зеленчук на территории ***Краснодарского края*** оценивается как высокая. Размыв берегов сопровождался массовым перемещением наносов. Суммарная длина эродируемых берегов на р.Кубань (на наблюдаемых участках) увеличилась на 6%, на р.Лаба – на 2%.

Зафиксировано увеличение расходов рек с ледниковым питанием. По рекам Кубань и Лаба годовые значения расходов превысили среднемноголетние в 1,3-1,5 раза. Наибольшее увеличение испытывали показатели расходов рек паводкового периода.

На р.Кубань развитие процесса отмечено от г.Невинномысск до г.Новокубанск, где пораженность берегов эрозией составляет до 30%. Длина отдельных участков подверженных эрозии составляла 0,1-1,5 км, формировались новые участки размыва. Наибольшие темпы эрозионного размыва наблюдались в районе станиц Темижбекская, Кочубеевская, Тенгинская, где река поворачивает на запад (рис. 2.33).

В районе городов Армавир и Новокубанск дополнительным фактором активизации эро-



Рис. 2.33. Активная боковая эрозия правого берега р.Кубани в районе ст.Тенгинская, Краснодарский край (ТЦ ГМСН по Краснодарскому краю, ГУП "Кубаньгеология")

зионного процесса стала техногенная выемка песчано-гравийной смеси в русле реки. Средняя скорость боковой эрозии составила здесь 0,5-0,8 м/год.

На широтном участке реки (ст.Кавказская– ст.Воронежская) величины эрозионного размыва снижаются до 0,1-0,3 м/год, высокие значения эрозии (до 0,8-1,2 м/год) фиксировались только в вершинах излучин.

Ниже Краснодарского водохранилища, в условиях полностью зарегулированного стока нижнего течения р.Кубань, активность боковой эрозии контролируется объемом сбросов Тиховского и Федоровского гидроузлов. Здесь наблюдалось незначительное увеличение отступания берегов – на прямых участках русла до 0,5-0,7 м/год, на излучинах – 1,0-1,5 м/год.

Вдоль левого берега р.Лаба максимальная скорость разрушения берегов достигла 5 м против 1,5 м, наблюдавшихся в предшествующем году. Пораженность берегов активной боковой эрозией увеличилась до 70%. В районе р.Бол.Зеленчук образовалось 9 новых участков активной эрозии.

Активность боковой эрозии на реках, где питание связано с выпадением атмосферных осадков (Псекупс, Пшиш, Пшеха Афипс, Иль, Хабль, Абин, Адагум, Курджипс) была ниже среднемноголетней. Этому способствовало снижение (по отношению к среднемноголетним значениям) суммарного значения осадков и соответственно расходов рек в последние годы.

На территории ***Астраханской области*** интенсивный размыв берега р. Волги отмечен в районе сел Никольское, Петропавловка, Черный Яр, где максимальные отступания берега составили 18-27 м, местами до 36 м (рис. 2.34).



Рис. 2.34. Размыв берега р.Волги южнее с.Черный Яр, Астраханская область (Приволжская ГГЭ, ФГУГП "Волгагеология")

На участках Копановка, Владимировка, Косика, где ежегодное отступание берега редко превышало 1-3 м, отмечено увеличение темпов эрозии до 2-6 м.

В ***Волгоградской области*** в районе г.Волжский (в нижнем бьефе Волгоградской плотины) наблюдалось сохранение темпов развития боковой эрозии на уровне среднемноголетних значений, которые составляют 1-3 м/год.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.

В ***Пермском крае*** активность эрозионного процесса в пределах верховий р.Камы в 2007 г. характеризовалась достаточно низкими значениями. Абсолютные величины размыва берегов во всех литологических разновидностях пород не превышали 0,4 м/год.

В ***Кировской области*** наиболее активное развитие речной боковой эрозии наблюдалось в пределах уступов первой надпойменной террасы р.Вятки на семи активно подмываемых участках, преимущественно в пределах незастроенных территорий в Слободском, Орловском и Котельническом районах. В связи с низкими весенними паводками в течение последних трех лет скорость размыва берегов снизилась.

В долине р.Вятки на наблюдательных участках в Юрьянском и Котельничском районах (пгт.Мурыгино, участки "Гольцы", "Вишкиль") величины отступания эрозионных уступов составили 0,2-0,8 м/год. В потенциально опасную зону процесса попадают расположенные поблизости жилые строения.

В ***Нижегородской области*** на наблюдательном участке "Погорелка", который является одним из наиболее размываемых на р.Оке, в половодье создалась опасная обстановка, связанная с размывом берега у расположенных здесь деревень. Подобная ситуация сохранится и в дальнейшем.

На р.Волге на участке от Н.Новгорода до пристани Дрязга на протяжении 1,0 км размывался уступ террасы высотой 3-5 м. Отступание бровки берегового уступа не превысило 1 м/год. На протяжении 16 км, от пристани Сормово до пристани Дрязга, размыв берегов был в основном незначительным.

В ***Оренбургской области***, на наблюдательном участке "Большеюшатырский" (р.Бол.Юшатырь) отступание бровки берегового уступа составило (м): за 2004-2005 гг. – 19,0, в 2006 г. – 5,3, в 2007 г. – 5,5. Высота эрозионного уступа 10-15 м. Активное развитие боковой эрозии угрожает

асфальтированной автодороге Биккулово–Октябрьское, которая проходит на расстоянии 30-40 м от берега.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Тюменской области*** активная речная боковая эрозия наблюдается в районе д.Качипова. Здесь р.Тобол подмывает уступ второй надпойменной террасы правого склона долины, формируя высокие (до 30-50 м) эрозионные склоны, на которых наблюдается развитие оползней.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Процесс речной береговой эрозии на значительной территории округа характеризовался высокой активностью.

На территории ***Республики Алтай*** недостаточный режим увлажнения в зимний период 2007 г. (36-92% от многолетней нормы) в областях формирования стока обеспечил первоначально спокойный ход половодья на малых и средних реках. Однако избыточное увлажнение в мае 2007 г. (114-259% превышение нормы) привело ко второй волне весенне-летнего паводка на малых реках в бассейне р.Катунь. Половодье было максимальным за последнее трехлетие, пик половодья наблюдался в первой декаде июня.

Степень региональной активности эрозионных процессов на участках наблюдений в нижнем и среднем течении р.Катунь (Майминский и Усть-Коксинский р-ны) была средней или высокой.

В ***Республике Бурятия*** на р.Селенга (участок наблюдений “Сужа средняя”) скорость размыва речных берегов уменьшилась в 17 раз относительно 2006 г., а по сравнению со среднемноголетней – в 10 раз. Снижение активности процесса связано с малым количеством осадков, низкими уровнями весеннего половодья и летних паводков.

В ***Красноярском крае*** на территориях Ачинского, Назаровского и Эвенкийского районов активность процесса речной береговой эрозии по данным инженерно-геологического обследования не превышала среднемноголетних значений (3-4 м/год). Причиной невысокой скорости размыва берегов стала относительно спокойная паводковая ситуация в центральных и северных районах края.

В ***Иркутской области*** на участках наблюдений в нижнем течении р.Иркут – в пос.Смоленщина, селах Максимовщина, Веденщина – за последние годы произошло некоторое усиление темпов эрозионного разрушения берегов. Отмечается возникновение угрозы разрушения жилья и хозяйственных строений.

Основными факторами развития эрозионного процесса является перераспределение речного стока р.Иркут по протокам в результате изменения морфологии русла и переотложения наносов. В с.Веденщина в 2007 г. для предотвращения размыва берега, занятого жилой застройкой, без разработки проекта была сооружена дамба, перераспределяющая сток реки. Строительство дамбы без необходимого обоснования может привести к резкому усилению негативных процессов.

На территории ***Кемеровской области*** по большинству рек отмечалось увеличение продолжительности весенне-летнего половодья по сравнению с данными 2006 г. Растянутый характер пика половодья, а также более низкие показатели максимальных уровней обусловили снижение активности речной береговой эрозии на наблюдательных участках в долинах рек Томь, Кия, Чебула, Урюп и Ур. По сравнению с 2006 г. скорости размыва берегов уменьшились в 2-10 раз.

Усиление размыва берега наблюдалось только в д.Боровково (р.Томь), где укрепление локальных участков берега реки железобетонными стенками вызвало активизацию процесса на смежных незакрепленных участках.

На территории ***Омской области*** активность речной береговой эрозии за последние годы снижалась, но в 2007 г. на нескольких участках произошло ее значительное усиление. Среди них Лисинский участок, расположенный в долине р.Тара и включающий четыре населенных пункта. Скорость эрозии на этом участке составила в среднем 0,7 м/год, что в 2 раза выше показателя предыдущего года.

На Нижнеомском участке в долине р.Омь, включающем 39 населенных пунктов, активность размыва берегов увеличилась в 2,5 раза относительно 2006 г. (рис. 2.35).

Активизация процессов речной береговой эрозии отмечена также в долине р.Иртыша в районе пос.Черлак, что обусловлено продолжительным паводком и изменениями гидродинамики речного потока в результате разработки русловых карьеров.

В целом возросшая активность речной береговой эрозии и сопутствующих обвально-

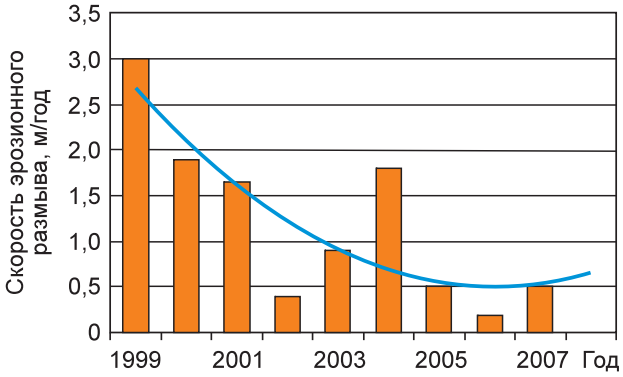


Рис. 2.35. Скорость размыва берегов р.Омь на Нижнеомском участке наблюдений, Омская область (ОАО "Омская ГРЭ")

оползневых процессов в Омской области обусловлены продолжительным июньским паводком на притоках р.Иртыш, а также в значительной степени техногенными факторами.

В ***Томской области*** речная береговая эрозия является наиболее распространенным и опасным типом ЭГП и характеризуется высоким уровнем активности. В течение года на территории области процессы размыва берегов в целом сохранили высокий уровень активности, соответствующий или превысивший среднемноголетние показатели. При этом по большей части наблюдаемых участков отмечалась существенная активизация процессов по сравнению с 2006 г. Так, максимальные скорости размыва речных берегов в селах Зырянское и Тымск достигали 22,0 м/год (в 2006 г. – 10,0 м/год), в г.Колпашеве, пос.Комсомольск и с.Первомайское они составили 9,0-9,5 м/год. Кроме того, на участках, где в последние годы эрозионные процессы развивались довольно пассивно, в 2007 г. произошла их активизация (пос.Каргасок, села Подгорное, Чердаты, Альмяково, Сергеево, Усть-Бакчар).

Повсеместное усиление эрозионных процессов в речных руслах связано с метеорологическими особенностями года. Суммарное количество осадков, выпавшее на территории Томской области за 2007 г., по всем наблюдаемым постам значительно превысило многолетнюю норму, а также количество осадков, выпавших в 2006 г.

Значительное количество осадков и повышенные температуры зимнего периода обусловили незначительную глубину промерзания грунтов (0,5-0,7 м), что почти в 2 раза меньше, чем в прошлые зимы. Раннее оттаивание грунтов способствовало усилению инфильтрационного питания грунтовых вод, и как следствие, продолжительному и высокому половодью на реках области.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Камчатском крае*** активизация речной боковой эрозии во время паводка отмечалась на р.Авача в г.Елизово и на р.Камчатка (на протоке Антоновка) в районе с.Мильково.

Региональная активность речной береговой эрозии на территории ***Приморского края*** была ниже, чем в 2006 г. По сравнению с предыдущими годами по всем участкам наблюдений на реках Уссури, Раздольная отмечено уменьшение скоростей эрозионного размыва. Только на участке "Пушкинский" (р.Раздольная) скорость размыва берега была на уровне среднемноголетних значений и достигла 0,7 м/год; на участке "Славянский" она составила 0,5 м/год при среднемноголетнем значении 1,1 м/год. На р.Уссури скорость размыва в среднем составила 0,4 м/год при среднемноголетнем значении 1,2 м/год. На р.Туманной скорость размыва берега не превысила 0,3 м/год, что является самым низким показателем за период наблюдений.

В период прохождения тайфуна 8 сентября в Шкотовском и Партизанском районах активизировался процесс речной береговой эрозии в районе сел Казанка и Романовка.

В ***Хабаровском крае*** степень активности береговой эрозии была на уровне среднемноголетних значений, что связано с малой водностью и невысокими уровнями рек в теплый период года. Процесс развивался практически на всех поверхностных водных объектах (реки Амур, Уссури, Амгунь, Бурея и др.).

Активная береговая эрозия наблюдалась по левобережной террассе р.Гур выше устья руч.Тхаласи и на участках берега в населенных пунктах Комсомольского района (с.Гурское, поселки Снежный, Уктур, Кенай).

Береговая эрозия отмечена в районе автодорожных мостов через реки Акча и Яй в Ульчском районе края.

В ***Сахалинской области*** активность боковой эрозии была низкой из-за маловодности водотоков большей части теплого периода. На участке наблюдений "Малый Горный" средняя величина размыва берега составила 0,3 м/год, или 29% от среднемноголетней, а максимальная – 1,1 м/год.

1.7. ПЛОСКОСТНАЯ (СТРУЙЧАТАЯ) ЭРОЗИЯ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Белгородской области*** по результатам инженерно-геологического обследования широкое развитие плоскостного смыва выявлено на территории Ровеньского района. Плоскостной смыв начинает проявляться на склонах крутизной более 3-4°. Происходит вынос мелких минеральных частиц дождевыми и талыми водами (рис. 2.36). Этому способствуют развитые здесь делювиальные лессовидные суглинки, высокая степень распаханности, ливневый характер осадков и быстрое весеннее снеготаяние. Плоскостной смыв наносит огромный ущерб сельскому хозяйству. Ежегодно с пашни выносится большое количество гумуса, тем самым снижается плодородие почв.

1.8. ПЕРЕРАБОТКА БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Процессы переработки берегов водохранилищ распространены на территориях Костромской, Ярославской, Ивановской областей. В целом прибрежная зона водохранилищ достигла относительного динамического равновесия, поэтому в многолетнем плане снижается активность переработка берегов. При сохранении существующего гидрологического режима Горьковского водохранилища активность переработки берегов будет снижаться.

В ***Костромской области*** по результатам мониторинга на трех наблюдательных участках “Столпино”, “Костромской”, “Завражье” за переработкой берегов Горьковского водохранилища зафиксированы скорости размыва близкие к среднемноголетним (рис. 2.37), заметной активизации ЭГП не выявлено. Происходило обрушение и оползание аллювиально-флювиогляциальных отложений, слагающих береговой склон, приведшее местами к смещению бровки в сторону акватории на 1,0-1,5 м. На участках размыва максимальное отступание бровки составило от 1,2 до 4,0 м. На участке “Столпино” в 2007 г. продолжались берегоукрепительные работы.

В ***Ярославской области*** мониторинговые наблюдения на четырех участках показали, что тенденция стабилизации переработки берегов Горьковского водохранилища сохраняется. Каких-либо существенных изменений относительно состояния на 2006 г. по наблюдаемым створам не отмечено. Новых форм проявления оползневого или эрозионного процессов не обнаружено. Это объясняется довольно спокойной гидрологической и метеорологической обстановкой на территории области в 2007 г. За весь период наблюдений с 1995 по 2007 г. процесс переработки берегов происхо-



Рис. 2.36. Белесые пятна на поверхности пашни – результат плоскостного смыва. Белгородская область, Ровеньский район (ОАО “Геоцентр-Москва”, ТЦ ГМСМ по Белгородской области)

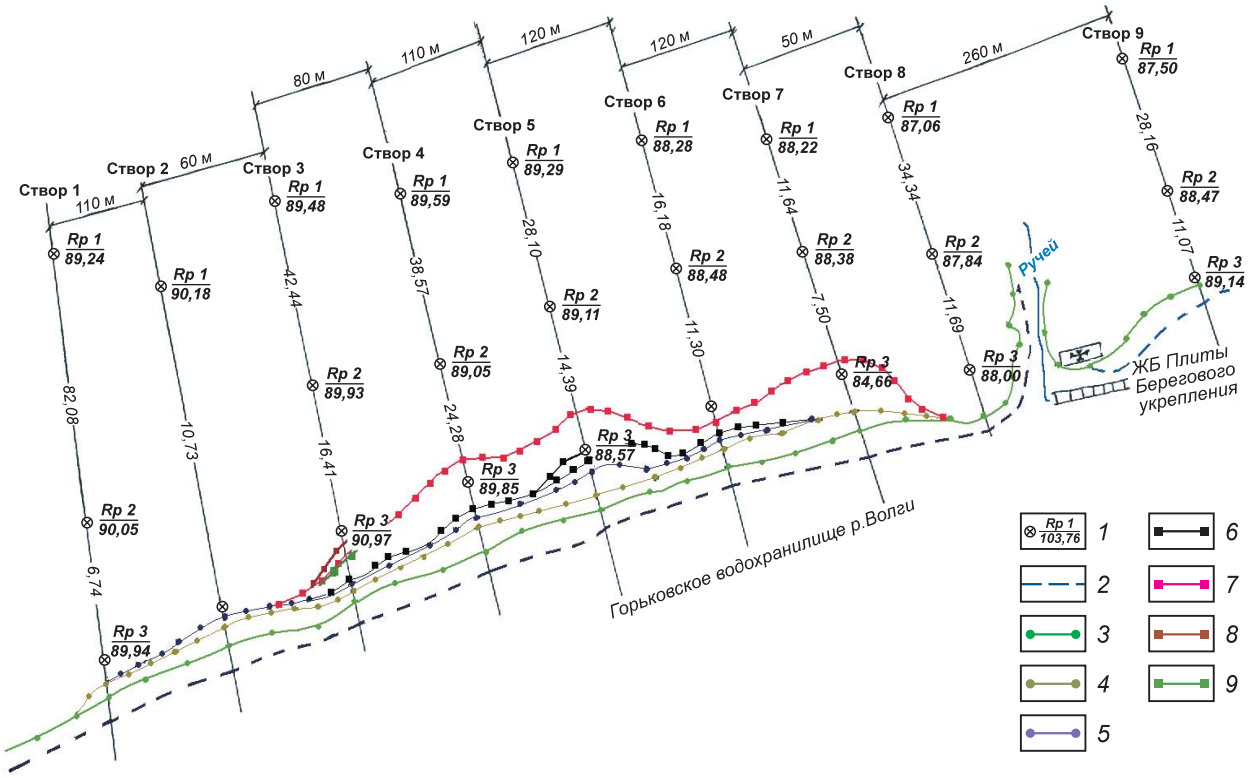


Рис. 2.37. Отступание бровки берегового уступа Горьковского водохранилища на участке наблюдений "Завражье", Костромская область (ФГУП "Геоцентр-Москва", ТЦ "Кострома-Геомониторинг")

1 – репер; *2-9* – состояние береговой линии: *2* – 2000 г., *3* – 2001, *4* – 2002, *5* – 2003, *6* – 2004, *7* – 2005, *8* – 2006, *9* – 2007

дит стабильно – со средней скоростью от 0,1 до 0,3 м/год.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Процессы переработки берегов наблюдаются на всех крупных водохранилищах ЮФО – Волгоградском, Краснодарском и Цимлянском.

На Волгоградском водохранилище процессы переработки берегов наиболее интенсивно развиваются на сравнительно высоком правобережье, где располагается фарватер р.Волги с глубинами до 40 м. Вдоль восточного (левого) берега находятся мелководья с большим количеством образовавшихся островов (у сел Березовка, Черебаево).

Уровень водохранилища – основной фактор процесса – испытал незначительное снижение, в связи с чем наблюдалось уменьшение величины отступания берегов – от 0,3-5,0 м в 2006 г. до 0,2-1,0 м в 2007 г. Только в приплотинной части водохранилища, в районе пос.Дубовка, произошло увеличение темпов переработки берегов в 3 раза, размыв в 2007 г. достиг 0,9 м против 0,3 м в 2006 г.

В пределах Цимлянского водохранилища наибольшая переработка берегов наблюдается в приглубой приплотинной части. Активному разрушению береговых уступов способствует развитие легко размокаемых лессовых пород.

Высокими темпами переработки берегов характеризуется южное побережье водохранилища. Наибольшие значения наблюдаются в районе ст.Жуковской (участок наблюдений "Волгодонский") (рис. 2.38).

Временной ряд величин переработки берегов на северном побережье (участок наблюдений "Цимлянский") приведен на рис. 2.39.

Многолетняя тенденция развития процесса на обоих участках наблюдений характеризуется некоторым повышением активности.

На правом берегу Краснодарского водохранилища в пределах 70% береговой линии развиты абразионные уступы, из них процессам активной переработки подвержено около 15%. Скорость отступания береговой линии в 2007 г. составила 0,1-0,2 м. Процесс находится в стадии затухания. Максимальные значения переработки наблюдались в 2004 г. (0,7-1,8 м/год).

Активная переработка берегов отмечена в районе ст.Корсунская.

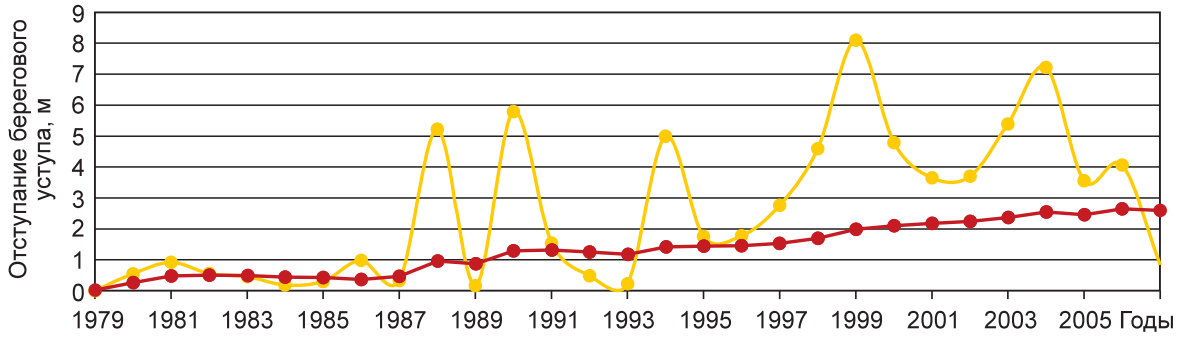


Рис. 2.38. Отступание берегового уступа Цимлянского водохранилища на участке наблюдений "Волгодонский" (ОАО "Южгеология")

Линия красного цвета – среднегодовые многолетние значения

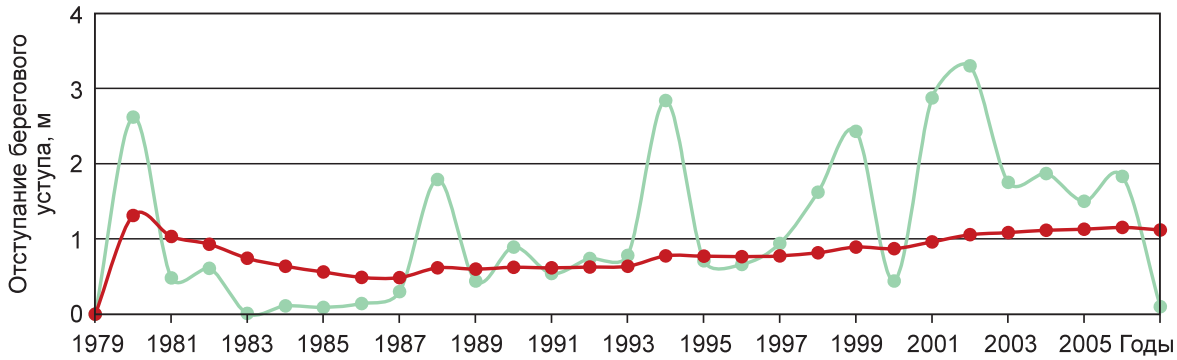


Рис. 2.39. Отступание берегового уступа Цимлянского водохранилища на участке наблюдений "Цимлянский" (ОАО "Южгеология")

Линия красного цвета – среднегодовые многолетние значения

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Марий Эл*** наиболее широкое развитие процессов переработки берегов наблюдалось по побережью Чебоксарского водохранилища. На отдельных участках побережья протяженность абрадируемых берегов может достигать до 80% общей длины береговой линии. Активность абразии в 2007 г. оценивается на уровне среднемноголетних значений. По итогам наблюдений последних лет в целом отмечается тенденция постепенного ослабления активности переработки берегов Чебоксарского водохранилища. При этом наибольшая активность сохраняется на участках правобережья выше г.Козьмодемьянска и между деревнями Юльялы и Токари, а на левобережье – в устье р.Ветлуга и у пгт.Юрино.

На побережье Куйбышевского водохранилища отмечена в основном низкая активность абразии.

В ***Чувашской Республике*** на участках наблюдений, расположенных как на левобережье, так и на правобережье Чебоксарского водохранилища наблюдалось некоторое уменьшение активности процесса. Тем не менее, средняя скорость отступания береговых уступов превысила значения 2006 г., составив ~0,3 м/год, оставаясь при этом ниже многолетней нормы (~0,5 м/год).

В ***Пермском крае*** для берегов Воткинского и Камского водохранилищ, сложенных аллювиальными и перигляциальными песчано-суглинистыми отложениями, значения параметров переработки превысили средние за период наблюдения на 60-80%. Наибольшие изменения отмечены на берегах северной, северо-западной и юго-восточной экспозиций. Переработке оказались подвержены многие уступы, находившиеся ранее в стабильном или близком к стабильному состояниях. В пределах береговой линии обоих водоемов зафиксированы факты формирования новых оползней и активизации уже существующих.

В ***Нижегородской области*** на наблюдательном участке "Васильсурск", расположенном на Волжском склоне озерной зоны Чебоксар-

ского водохранилища, скорость размыва абразионного уступа в среднем составила около 2 м^3 на 1 м берега. Более сильный размыв отмечался на Сурском склоне, где объем размытых грунтов местами достигал 3-4 м^3 на 1 м берега. Величина отступания бровки абразионного уступа колебалась в пределах от 0,3 до 1,8 м. На Волжском побережье в Чкаловском районе между деревнями Нагорное и Колганово отступание бровки абразионного уступа было незначительным.

Наблюдения за абразионными процессами в ***Самарской области*** проводились по берегам Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. Максимальное отступание бровки абразионного уступа на Куйбышевском водохранилище произошло в с.Подвалье (Шигонский р-н) и составило 16,7 м (с начала наблюдений берег здесь отступил, по разным наблюдательным створам, от 38 до 100 м). На других створах отступания бровок составили: в с.Усолье – 0,8 м, в с.Климовка – 0,03 м, в с.Хрящевка – 0,2 м, в свх.Луначарский – 0,5 м.

Максимальные величины отступания бровок абразионного уступа на Саратовском водохранилище за год составили: в с.Федоровка – 0,9 м, в с.Давыдовка – 2,0 м (с начала наблюдений – 110 м), в с.Софьино – 1,5 м. На остальных наблюдательных участках величина отступания бровок не превышала 0,2 м.

В ***Саратовской области*** колебания уровней в озерной зоне Саратовского водохранилища минимальные и обычно не превышают 0,6-0,8 м. В 2007 г. по водпостам "Хвалынск" и "Верхний бьеф" колебания уровней составили 0,92-0,95 м, т.е. несколько превышали среднемноголетние значения. Обеспеченность уровней относительно НПГ по водпосту "Хвалынск" составила 142 дня (39%), а по водпосту "Верхний бьеф" – 112 дней (31%), что ниже многолетних значений. Левый берег водохранилища более подвержен процессу переработки, так как целиком сложен легкоразмываемыми аллювиальными отложениями и имеет благоприятную экспозицию к господствующим ветрам. На правобережье водохранилища наиболее активно процессу переработки подвержен отрезок береговой полосы протяженностью 27 км от пос.Алексеевка до г.Хвалынска.

Анализ данных почти за 40 лет наблюдений показал, что максимальные линейные и объемные величины переработки приходились на первые годы после создания водохранилища. Среднегодовая величина отступания абразионного уступа в последние 10 лет наблюдений в 4-5 раз меньше, чем в первые 10 лет существования водохранилища. Это характерно практически для всех наблюдательных участков, хотя по отдельным створам на участке "Духовницкое", "Дмитриевка", "ст.Яблоновка" линейные скорости отступания береговой линии остаются достаточно высокими – до 1-3 м/год.

В последние годы на Саратовском водохранилище все возрастающими темпами ведется строительство берегозащитных сооружений. Укреплено порядка 30 км береговой полосы, что составляет около 12% от общей протяженности берегов водохранилища в границах области.

На Волгоградском водохранилище наблюдения за процессом абразии в последние 10-12 лет проводятся только в озерно-речной зоне. Условия прохождения половодья, его продолжительность, обеспеченность уровней относительно НПГ указывают на то, что водность в 2007 г. в озерно-речной зоне Волгоградского водохранилища была значительно выше по сравнению с предшествовавшим 2006 г. и в целом близка к среднемноголетним значениям. Размыв подводной части берега и отмели происходит в основном в паводковый период, в остальное же время преобладает процесс аккумуляции. На многих участках в последние годы сформировалась обширная отмель, которая существенно препятствует процессу абразии.

Как и на Саратовском, на Волгоградском водохранилище наиболее подверженными процессу абразии остаются левобережные участки озерно-речной зоны. На правобережье водохранилища высокая скорость переработки сохраняется на отрезке берега с.Золотое – с.Дубовка, где абразионный уступ сложен глинами второй надпойменной террасы р.Волги.

По сравнению с первыми годами эксплуатации Волгоградского водохранилища скорости переработки абразионного уступа в целом снизились, однако по ряду створов левобережных участков Энгельсского и Ровенского районов остаются достаточно высокими – 1-2 м/год, а на наблюдательном участке "Чкаловское" в последние годы отмечается даже рост активности процесса абразии, ежегодное отступание абразионного уступа составляет 3-4 м.

В ***Ульяновской области*** развитие абразионного процесса происходит вдоль побережья Куйбышевского и Саратовского водохранилищ.

Активность переработки берегов Куйбышевского водохранилища в 2007 г. оценивается в целом как средняя. Некоторому снижению активности процессов способствовали низкий уровень водохранилища и отсутствие продолжительных штормовых ветров.

В июле-августе при уровне водохранилища 53 м и свыше размыву был подвержен практически весь левый берег, не защищенный противоабразионными сооружениями (рис. 2.40). Средняя величина размыва за год составила ~0,6 м. Максимальный размыв наблюдался на участках "Русская Бектяшка" – 1,9 м/год и "Белый Яр" – 3,6 м/год.



Рис. 2.40. Активный размыв левого берега Куйбышевского водохранилища в районе Старомайнского залива (Ульяновский ТЦ ГМСН, ФГУГП, "Волгагеология", Симбирская ГРЭ)

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Активность переработки берегов в восточной части округа, на водохранилищах Иркутской области и Красноярского края, была низкой. Некоторое повышение активности процессов переработки берегов по сравнению с пошлым годом отмечено в Новосибирской области.

На территории ***Республики Хакасия*** уровень активности процессов переработки берегов Саяно-Шушенского и Майнского водохранилищ соответствовал среднемноголетним показателям.

На Красноярском водохранилище, в связи с низким уровнем его заполнения (в 2007 г. – ниже проектного НПУ на 4,7-5,3 м), процессы переработки берегов замедлились. Уменьшению активности процесса способствовали метеорологические особенности года в пределах Минусинской котловины: аномально теплая зима 2006/07 г., количество осадков ниже многолетней нормы, умеренная скорость весеннего снеготаяния, паводок с уровнем ниже критического.

В ***Красноярском крае*** величины переработки берегов Красноярского, Майнского и Саяно-Шушенского водохранилищ не превышали нескольких десятков сантиметров в год. Слабая активность процессов связана с низкими (ниже НПУ на 3-10 м) уровнями заполнения водохранилищ в последние годы.

В ***Иркутской области*** на Иркутском и Братском водохранилищах активность процессов значительно уменьшилась, что связано с низким уровнем воды в водоемах.

На оз.Байкал, вдоль Круго-Байкальской железной дороги, участки берега, подверженные абразии, ранее были укреплены. Однако в настоящее время в результате волнового воздействия берегоукрепительные стенки начали разрушаться, формируются волноприбойные ниши.

В ***Новосибирской области*** активность переработки берегов Новосибирского водохранилища несколько возросла, что связано с относительно высоким уровнем водоема (наполнение достигло 113,8 м при нормированном НПУ = 113,7 м) в результате теплой весны со значительным количеством осадков.

1.9. АБРАЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. На Каспийском побережье ***Республики Дагестан*** в связи с повышением уровня моря в последние годы происходит усиление абразионного процесса. Если в начале 80-х годов прошлого века абразионные берега составляли 10% береговой линии, то в настоящее время их протяженность увеличилась втрое.

В Южно-Дагестанской области побережья скорость абразионного размыва составила 1,0-5,0 м/год. Наибольший размыв зафиксирован в районе развития древне-четвертичных террас в устье р.Самур.

В северной части Каспийского моря (пос.Крайновский–г.Махачкала) темпы абра-

зии близки к среднемноголетним значениям, наблюдалось некоторое снижение активности процесса. На участке наблюдений "Крайновский", в районе Суюткиной косы, абразия сменились на аккумуляцию.

В ***Краснодарском крае*** в пределах Ейского полуострова темпы развития абразионного процесса составили от 0,3 до 3,6 м/год при среднемноголетних показателях 0,8 м/год.

В пределах Глафировской, Долгой, Камышеватской, Ясенской, Вербяной кос, являющихся уникальными для Азовского побережья зонами рекреации, в течение последних лет с морской стороны преобладали процессы размыва пляжей, а с внутренней – аккумуляции. В районе косы Вербяная активность абразионного процесса уменьшилась втрое и достигла среднемноголетних значений. Размыв пляжа составил в среднем 1,7 м/год, что привело к уменьшению площади косы за трехлетний период на 3,4 га.

В районе оконечности косы Тузла продолжались процессы аккумуляции песчано-ракушечного материала. Развитию процесса аккумуляции способствует осуществляемая в настоящее время торцевая отсыпка грунта перпендикулярно оси дамбы, предотвращающая вынос ракушечного материала в северо-западном направлении. С морской стороны среднее приращение ширины пляжа для всей протяженности восстановленной части косы составило 8,4 м. Со стороны Таманского залива приращение пляжей составило в среднем 1,5 м. Длина косы в целом увеличилась на 50 м.

В корневой части косы в районе оз.Соленое зафиксирована абразия со средней скоростью 2,6 м/год.

На Черноморском побережье Таманского полуострова активность абразии высоких береговых уступов, сложенных глинистыми отложениями, снизилась по сравнению с 2006 г.

В районе Бугазско-Витязевской косы преобладали процессы аккумуляции, в результате чего ширина пляжей увеличилась в среднем на 1,5-3,0 м, а в восточной части косы – до 13,0 м. На абразионных участках отмечена сравнительно низкая скорость отступания уступов – 0,9 м/год. В районе г.Анапа, несмотря на уменьшение темпов размыва, все же сохраняется многолетняя тенденция деградации пляжей, что наносит ущерб оздоровительным комплексам.

В Имеретинской бухте, в междуречье рек Псоу и Мзымта темпы отступания абразионного уступа в тыловой части пляжа увеличились более чем в 3 раза и составили 4,5 м.

По прежнему сохраняется многолетняя тенденция сокращения пляжей на правобережье р.Псоу и левобережье р.Мзымта. Среднее сокращение ширины пляжа за год составило 1,3-1,6 м.

В ***Ростовской области*** на побережье Азовского моря в пределах Таганрогского залива наблюдавшаяся скорость абразионного размыва была близка к среднемноголетним значениям – 0,5 м/год. Максимальные скорости абразии на этом участке побережья отмечены в районе пос.Беглица – более 2 м/год.

На отрезке от Миусского лимана до государственной границы с Украиной средняя скорость абразионного размыва выше – до 1 м/год, что связано с уменьшением ширины пляжей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Камчатском крае*** абразия наблюдалась в течение всего года практически на всех побережьях Охотского, Берингова морей и Тихого океана.

На западном побережье Камчатского полуострова отступание берегового уступа на участке от пос.Озерной до мыса Утхолок происходило со скоростью 2,0-3,0 м/год и в целом не превышало среднемноголетних значений. Особенно активному размыву в период осенне-зимних штормов подвергались фронтальные части морских кос, отчлененных от акватории Охотского моря устьями рек Опала и Большая.

На Восточном побережье полуострова (Усть-Камчатский, Карагинский, Олюторский р-ны) переформирование морских аккумулятивных кос зависит не только от штормовой активности моря, но также от цунами и неотектонических движений. В 2007 г. существенных изменений в береговой зоне, связанных с такими явлениями, не выявлено.

В ***Сахалинской области*** мониторинг береговых процессов осуществлялся в южной части острова.

В береговой зоне наблюдалась спокойная гидродинамическая обстановка, что связано с малой повторяемостью глубоких циклонов. Сильного штормового волнения не отмечалось с весны и до конца лета, в основном преобладало волнение силой до 3 баллов.

Большую часть года активность абразии была низкой или средней. Лишь в январе и ноябре отмечалась сильная абразия на участках берегов, сложенных слабосцементированными и рыхлыми породами.

В весенне-летний период полное отсутствие абразии или ее низкие значения отмечены и на участках наблюдений Макаровской площади – "Крепкий" и "Береговой", где величины отступания берега составили от 0 до 0,06 м. В летне-осенний период на участке "Крепкий" размыв берегов также не отмечен, а средняя величина отступания берега на участке "Береговой" составила 0,57 м.

1.10. ПОДТОПЛЕНИЕ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. На территории ***Брянской области*** подтопление, связанное с повышением уровня подземных вод в меловых водоносных горизонтах, выявлено в н.п.Шемякино и Тарасовка Брасовского района и в районе железнодорожной станции пос.Выгоничи. Подтопление продолжалось с апреля по июль в Брасовском районе и по сентябрь в пос.Выгоничи.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Марий Эл*** после заполнения Куйбышевского и Чебоксарского водохранилищ произошло подтопление левобережья р.Волги. Наибольшие площади подтопления на левобережье Чебоксарского водохранилища расположены на пойменных террасах в прибрежной полосе шириной до 6-10 км. Это приустьевые участки долин рек Дорогучи, Ветлуги и Рутки. На правобережье Чебоксарского водохранилища подтоплению подвержена низинная часть г.Козьмодемьянска. На левобережье Куйбышевского водохранилища подтапливаемые площади расположены в низовьях рек Илеть, Малая и Большая Кокшага. Степень активности процесса подтопления в 2007 г. на побережье Чебоксарского водохранилища оценивается как средняя, Куйбышевского – низкая.

Подтоплено ~65% (46 км^2) территории Йошкар-Олы и пригородов.

В ***Нижегородской области*** подтопление развито преимущественно на побережье водохранилищ в районах сел Михайловское, Макарьево, Разнежье, на Лысковской и Фокинской низинах, на левобережье Борского района, а также на локальных участках в городах Н.Новгороде, Дзержинске, Правдинске, Заволжье, Балахне, Бор, Лысково. Подтопление активно развивается вдоль автотрассы Н.Новгород–Москва.

По наблюдениям в Заречной части Н.Новгорода общая площадь подтопляемой территории составила ~159 км^2, что на 19 км^2 больше, чем в паводковый период 2006 г.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Подтопление, связанное с прекращением шахтного водоотлива, зафиксировано в городах В.Пышма, Полевской, Артемовский, Дегтярск, Кировград, Красноуральск, Копейск, Карабаш, Еманжелинск. Процесс заболачивания в крупном масштабе развит на участках размещения шламонакопителей (Синарский трубный завод, УАЗ), золонакопителей (Красногорская ТЭЦ).

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Хакасия*** подтопление выявлено в пределах Алтае-Саянского региона и Минусинской впадины на территориях населенных пунктов: Черногорск, Усть-Абакан, Саяногорск, Майна, Абаза, Жемчужный. Основными факторами, вызывающими развитие подтопления, являются: нарушения поверхностного и подземного стока при строительстве дорог, фундаментов, планировке территорий; утечки воды из водонесущих коммуникаций и канализационных сетей; создание искусственных водоемов; удаление растительного покрова, вырубка лесов.

В ***Иркутской области*** подтопление имело наиболее широкое развитие по сравнению с другими типами ЭГП. В целом по области активность подтопления в 2007 г. пошла на спад по сравнению с предыдущими годами.

Интенсивное подтопление пос.Александровский произошло в 2004 г. после обильных дождей. В 2007 г. оно практически прекратилось.

На участке "Трактовый" в Иркутске вся застроенная территория является подтопленной. Подтопление связано с нарушением поверхностного и подземного стока при строительстве железной дороги, автодорог, промышленных предприятий. Обстановка особенно усугубляется во время обильного выпадения осадков и снеготаяния. В связи с этим на участке в 2007 г. начали выполняться мероприятия по сооружению системы водостоков.

В г.Черемхово наблюдается постоянное подтопление территорий в долине р.Черемшанки. Отмечена активизация процесса после

прекращения водоотлива из шахт, что привело к исчезновению депрессионной воронки и подъему уровня грунтовых вод. Подобные процессы происходят и в г.Тулуне, где усиление процессов подтопления также связано с прекращением работ по понижению уровня грунтовых вод.

В ***Новосибирской области*** процесс подтопления характеризовался, как и в предыдущие годы, высокой активностью. В весенне-летний период года на равнинах севера области и на значительных площадях Барабинской равнины грунтовые воды, как и в 2002-2005 гг., залегали на глубинах менее 1 м.

На естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. В результате наблюдается прогрессирующее подтопление крупных городов, райцентров и населённых пунктов области.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В период прохождения тайфуна 8 сентября в Шкотовском и Партизанском районах ***Приморского края*** зафиксировано подтопление сел Анисимовка, Екатериновка, Новороссия, Романовка, Шкотво.

1.11. ТЕХНОГЕННЫЕ ОСЕДАНИЯ И ПРОВАЛЫ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Разработка бурых углей Подмосковного бассейна вызвала новый техногенный процесс, по масштабу не уступающий карстовому, – провалы над горными выработками. Они распространены в районах городов Тулы, Щекина, Дедилова – в северо-восточной части области. Чаще всего они приурочены к отработанным шахтам.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Коми*** на шахтах “Воркутинская” и “Комсомольская” Воркутинского угольного месторождения выполняются наблюдения за динамикой осадки земной поверхности для оценки влияния угледобычи на оседание земной поверхности. На Воркутинском угольном месторождении отмечались просадки земной поверхности, составившие в среднем 15,7 см за гидрологический год. В то же время в рассматриваемом районе в естественных условиях, под воздействием климатического потепления, среднегодовые изменения поверхности рельефа варьировали в диапазоне от +1,6 до -2,6 см. Сравнение этих величин позволяет констатировать преимущественно техногенное происхождение просадок земной поверхности на площади Воркутинского месторождения.

На шахте “Комсомольская” отмечено проседание над участком отработанного зимой-весной 2005 г. блока, под которым прошла лава шириной 300 м. Примечательно, что осадки земной поверхности произошли при глубине горных работ около 1 км, а проседание земли имело место фактически синхронно с отработкой угольного пласта.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. На территории ***Республики Северная Осетия–Алания*** отмечено развитие техногенных провалов над заброшенными горными выработками Садонского рудного района. В частности, над Згидским месторождением развивается серия провалов площадью до 5 тыс. м^2 и глубиной 50-60 м. Они представляют собой опасность для людей, животных и транспорта.

Аналогичные провалы образовались над выработками Левобережного месторождения в районе с.Унал.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В Нижегородской области в 2007 г. на стенах Печерского мужского монастыря, Благовещенского мужского монастыря, Политехнического университета, ряда жилых зданий в Нагорной части города наблюдались трещины, происходили деформации стен, просадки грунтов.

1.12. КРИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Коми*** наблюдения за криогенными процессами проводились на Воркутинском мерзлотно-гидрогеологическом полигоне.

На участках наблюдений (рис. 2.41) отмечено преобладание термокарстовых оседаний земной поверхности и лишь локально – криогенное пучение. Амплитуда термокарстовых осадок была существенно меньше, чем в 2006 г., что связано с метеорологическими условиями года.

Наблюдения за температурным состоянием (деградацией-аггрдацией) многолетнемерзлых пород (ММП) показали, что среднегодовая температура на подошве слоя “нулевых



Рис. 2.41. Наблюдательная площадка Приполярно-тундровой зональной станции Воркутинского мерзлотно-гидрогеологического полигона. Республика Коми (ЗАО "ГГК МИРЕКО")

годовых амплитуд" повысилась в 2007 г. в сравнении с 2006 г. практически повсеместно на ледово-ледниково-морской и цокольной равнинах Предуральского краевого прогиба. Амплитуда повышения температуры варьировала в диапазоне 0...0,10°С. Единственным фактически исключением стали участки, лишившиеся отепляющих наземных покровов – снежного либо водного – в последние несколько десятилетий. Здесь продолжается охлаждение ММП и таликов, возникшее в эти десятилетия. Примечательно, что на участках, лишившихся указанных покровов несколько ранее (возможно, 40-50 лет назад), охлаждение пород сменилось потеплением их впервые за прошедший период.

Менее однозначно произошло изменение температуры ММП и таликов в низкогорье Заполярного Урала. Так, на водораздельных пространствах со сливающимися ММП и таликах полос стока температура в 2007 г. повысилась в сравнении с 2006 г. Причем амплитуда повышения оказалась значительно больше амплитуды возрастания температур на равнине – 0,2-0,8°С. В то же время на водораздельных склонах низкогорья, на участках как со сливающимися ММП, так и в надмерзлотных таликах температура понизилась на 0,05-0,10°С. Причина такой неоднозначной реакции температуры пород на одни и те же метеорологические условия пока не ясна в связи с кратковременностью периода наблюдений.

Мониторинг температуры ММП и таликов на участке породных отвалов шахты "Северная" Воркутинского угольного месторождения показал, что ММП, залегавшие непосредственно под сезонно-талым слоем еще в первом полугодии 2005 г., к концу 2006 г. протаяли до глубины 8,5 м (!). Температура пород на глубине 10 м повысилась за этот период с -0,1 до +0,3°С. Температура техногенного талика на аналогичной глубине возросла в 2006 г. в сравнении с 2005 г. почти на 2,5°С – с 2,35 до 4,8°С. На участке отвалов пород шахты "Северная" температура грунтов на глубине 7 м, в пределах площадей сезонного промерзания отложений, варьировала от значений, характерных и для естественных условий: от 0,57°С до величин, свойственных в районе только для техногенной обстановки, – 6,42°С.

На Юньягинском угольном месторождении за период с начала отработки карьера (2001 г.) и по 2006 г. включительно среднегодовая температура пород на глубине 3 м повысилась на 0,6-0,8°С; на глубине 20 м – до 0,5°С. Это несколько больше, чем в естественных условиях, но в целом влияние отработки карьера на тепловое состояние пород не очень значительно.

В зоне Усинского водохранилища, расположенного на равнине, прилегающей к Запо-

лярному Уралу, процесс деградации многолетнемерзлых пород, обусловленный влиянием водоема, продолжался: среднегодовая температура техногенного несквозного талика за III квартал 2007 г. повысилась с 0,64 до 0,89°С, а за весь период наблюдений на 3,75°С. Мощность талика за год практически не изменилась и составила 21,5 м.

На Усинском участке месторождения углеводородов прослеживается заметное остывание как реликтовой криолитозоны, так и зонального надкриогенного талика. Произошедшие изменения состояния криолитозоны возможно обусловлены уменьшением объема закачки промстоков либо снижением их температуры, не исключено совместное влияние этих факторов.

На Возейском участке месторождения углеводородов в режиме температур верхних горизонтов криолитозоны, наблюдаемом в интервале 120-380 м, на протяжении ряда лет отмечаются колебания от +1,5...+3,5 до -0,1...-0,5°С. Результаты мониторинга показывают, что температурное состояние реликтовой криолитозоны и глубины залегания ее границ находятся в динамическом равновесии с интенсивностью техногенной нагрузки: усиление последней обусловливает повышенную деградацию криолитозоны, а ослабление приводит к частичному восстановлению характеристик криолитозоны.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Предварительный анализ результатов термометрических наблюдений в скважинах на геокриологическом полигоне Марре-Сале*, расположенном на территории ***Ямало-Ненецкого автономного округа***, показывает общую тенденцию к понижению температуры ММП на глубине 10 м. На этом фоне (при сравнении результатов измерений за период 1999-2006 гг.) отмечается незначительное повышение температуры в 2004-2006 гг. относительно 1999 г.

Величина сезонного протаивания грунтов в 2006 г. характеризовалась тенденцией к увеличению относительно среднемноголетних значений, что хорошо согласуется с суммой положительных температур воздуха за теплый период года.

Наблюдения за характером протекания береговых процессов на пятикилометровом участке побережья Карского моря между устьями рек Марре-Яха и Явар-Яха свидетельствуют о сохраняющейся тенденции размыва берега, сложенного ММП. В связи с особенностями климатических условий летнего сезона 2006 г. (высокая температура воздуха и повышенное количество осадков в августе-сентябре) темпы термоабразионного процесса в 2006 г. были существенно выше, чем в 2005 г. Средневзвешенное значение отступания бровки берега в 2006 г. составило 2,7 м, тогда как минимальное значение этого показателя равно 0,2 м, а максимальное – 11,6 м.

Анализ результатов мониторинга береговых процессов на стационаре Марре-Сале позволяет сделать следующие выводы.

1. Скорость термоабразионных процессов, приводящих к активной переработке берега Карского моря, изменяется в широких пределах. Среднемноголетняя скорость отступания бровки берега, зафиксированная за 28 лет наблюдений, составляет порядка 2,0 м/год, а максимальная – около 100 м/год.

2. Межгодовая изменчивость скорости термоабразионных процессов зависит от климатических условий теплого периода (июль-сентябрь), а ее различия в пределах разных участков берега определяются строением толщи ММП и прежде всего наличием, условиями залегания и мощностью залежеобразующих подземных льдов и сильнольдистых грунтов.

3. Термоабразия характеризуется циклическими изменениями. Очень медленное развитие процесса на участках, сложенных нельдистыми породами, со временем сменяется быстрым отступанием бровки коренного берега при вскрытии сильнольдистых ММП или подземных льдов с последующим замедлением либо полным затуханием термоабразии при вытаивании последних.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Активность процессов наледеобразования на территории округа была низкой, что связано в основном с теплой зимой.

В ***Республике Хакасия*** наледи отмечены в поселках городского типа Майна и Туим. Причинами наледеобразования явились низкие температуры воздуха в январе-феврале и небольшой снежный покров, что привело к промерзанию русел небольших рек и ручьев (при глубинах до 1 м) и изливу воды на поверхность льда.

В ***Иркутской области*** в зимние периоды 2005/06 г. и 2006/07 г. на всех участках наблю-

* Данные мониторинга и аналитические выводы сектора геокриологии института ВСЕГИНГЕО.

дений – "Култук", "Черемхово", "Кутулик" – отмечено затухание процессов наледеобразования. Образование наледей наблюдалось лишь на участке "Култук" в результате нарушения стока поверхностных вод. Выявлено семь очагов наледеобразования, наледи создавали угрозу хозяйственным объектам.

Наледеобразование, угрожающее жилой застройке, наблюдалось также в долинах ручьев Медлянка и Тиганчиха и было связано с техногенными факторами (созданием запруд, дорожным строительством).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Приморском крае*** в зимний период активность наледеобразования была ниже прошлогодней в связи с малым количеством осадков в осенний период 2006 г. и незначительным понижением температуры в начале зимнего периода. На автодороге Находка–Лазо в районе Лазовского перевала количество участков наледеобразования уменьшилось по сравнению с прошлым годом.

На автодороге Раздольное–Хасан по сравнению с прошлым годом увеличилось количество участков криогенного пучения.

В ***Хабаровском крае*** в марте отмечено развитие склоновых и пойменно-русловых наледей, затрудняющих движение автомобильного транспорта, на автодороге Комсомольск-на-Амуре–Николаевск-на-Амуре (на участках в долинах рек Амур, Майкан, Дай, Большой Самон, Дчигдони, Ларгасу, Большая Кадинская).

Наледи зафиксированы также около моста через руч.Сахарный на автодороге Николаевск-на-Амуре–пос.Многовершинный и в верховьях р.Колчанки, где расположен временный поселок геологов.

В ***Еврейской автономной области*** наледи зафиксированы на автодороге Чита–Хабаровск.

В ***Чукотском автономном округе*** на наблюдательном участке "Дионисия", где ведется мониторинг температурного режима горных пород и изменений мощности сезонно-талого слоя (СТС), за период с 1990 по 2006 г. температура грунтов на подошве слоя годовых теплооборотов (СГТО) в наблюдаемых скважинах повысилась на 0,4-1,0°С. Наибольшие изменения температур происходили в скважинах, расположенных на площадках со снятым почвенно-растительным слоем, что связано с интенсивным прогревом поверхности в летний период и меньшим промерзанием зимой вследствие повышенной мощности снежного покрова на нарушенной поверхности.

В скважинах, расположенных в естественных условиях, температура на подошве СГТО в сравнении с 1990 г. изменилась в гораздо меньшей степени – всего на 0,3-0,8°С.

По данным многолетних измерений СТС (1990-2006 гг.) его максимальная мощность фиксировалась в конце сентября – начале октября. Происходило в целом возрастание максимальной мощности СТС – как на площадках с естественными, так и нарушенными (со снятым почвенно-растительным слоем) условиями. Однако это возрастание носит циклический характер: на фоне общего положительного (возрастающего) тренда отмечаются синусоидальные изменения мощности СТС. Следует отметить, что аналогичные изменения испытывали и колебания среднегодовой температуры воздуха ($t_{ср}$), измеренной на близлежащей ГМО "Анадырь".

Изменения температуры грунтов в скважинах на наблюдательном участке "Анадырь", расположенном на территории административного центра округа, в течение года колебались в диапазоне от 0,1 до 1,1°С. На подошве СГТО температура равна -3,1°С, на глубине 20 м -3,2°С.

Результаты мониторинга температурного режима горных пород и изменений мощности сезонно-талого слоя показывают, что нарушение почвенно-растительного слоя способствует ускорению протаивания грунтов и провоцирует развитие негативных процессов, в частности, термокарста.

1.13. ГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В последнее десятилетие с высокой активностью гляциальных процессов на Центральном Кавказе связаны сели, прошедшие на территории Кабардино-Балкарской Республики в бассейнах рек Герхожан-су (1999, 2000), Дых-су (2004), Малка (2006) и Булунгу-су (2007).

Продолжается формирование и разрастание термокарстовых озер по северному обрамлению Эльбрусских ледников и в ущелье Адыл-су.

Наблюдения за гляциальными процессами осуществляются на двух детальных участках Башкара и Каярты, расположенных в высокогорно-нивальной зоне Центрального Кавка-



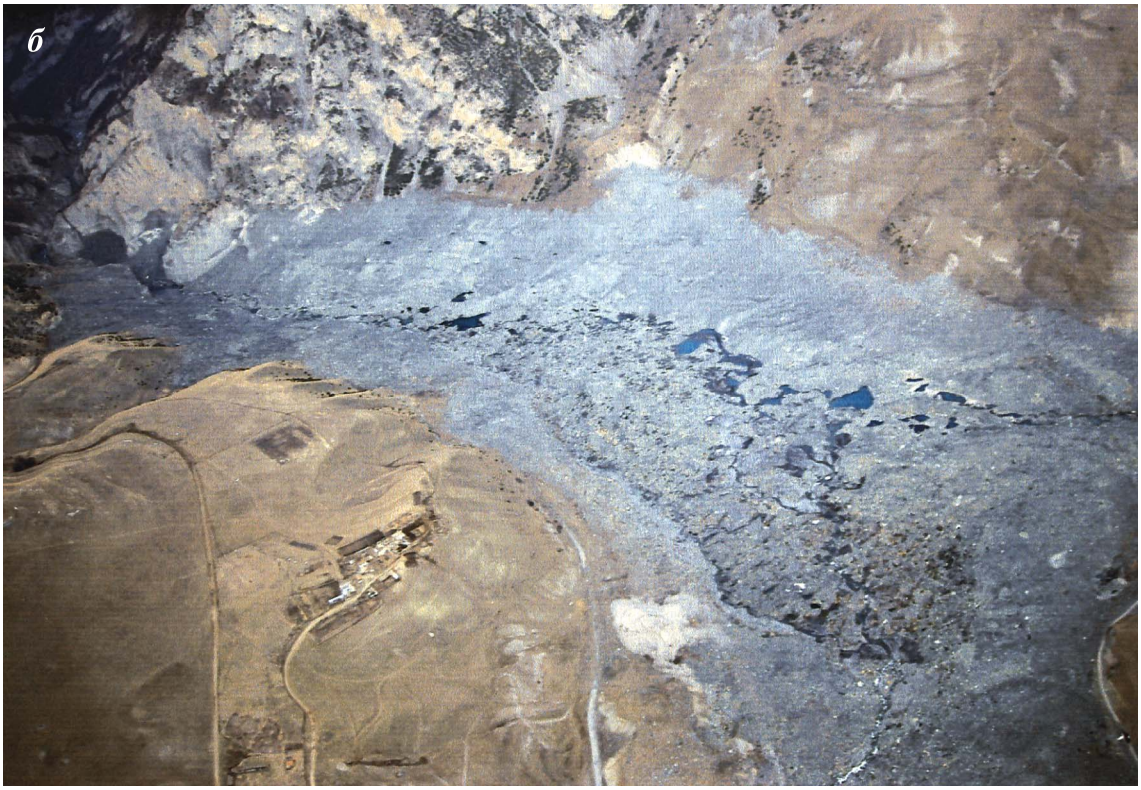


Рис. 2.42. Педово-каменный завал в Кармадонском ущелье сразу после схода в сентябре 2002 г. (*а*) и осенью 2007 г. (*б*) (ТЦ ГМСН по Республике Северная Осетия–Алания)

за в ***Кабардино-Балкарской Республике***, а также в пределах Кармадонского ледового завала на территории ***Республики Северная Осетия–Алания***.

Таяние ледника на северном обрамлении Эльбруса привело к сходу по р.Булунгу-су в конце июля – начале августа гляциального селя.

Наблюдается дальнейшая деградация ледника Башкара, в связи с чем происходит разрастание как верхнего озера, так и нижних термокарстовых озер у северной ветви языка ледника. Концентрический провал, образовавшийся на теле ледника в прошлые годы выше одного из нижних озер (оз.Лапа), увеличил свои размеры и соединился с озером.

На линии вероятного подледного стока ледниковых вод между озерами Башкара и Лапа в результате активизации термокарста произошло проседание моренно-ледового массива по краю ледника. Образовалось линейно вытянутое понижение, ориентированное по пути схода предыдущих катастрофических селей в 1958 и 1959 г.

Расстояние между озерами Башкара и Лапа сократилось с 380-400 м в 2006 г. до 350 м в 2007 г. За три года поверхность перемычки понизилась более чем на 4 м и превышение ее над урезом воды в оз.Башкара составляет около 6 м.

Таким образом, предпосылки для прорыва оз.Башкара и нижних озер (Лапа, Мизичтик), общий объемом которых около 900 тыс. м^3, сохраняются, что подтверждает прогноз о возможности схода селя по р.Адыл-су в ближайшие годы.

На участке “Каяарты”, в истоках р.Герхожан-су, где в 2000 г. зафиксирован сход многостадийного катастрофического селевого потока в районе г.Тырныауз, продолжается отступание бровок и выполаживание склонов термоэрозионных врезов ниже ледника, происходит активное разрушение панциря морены. Ширина каньона сейчас достигает ~170 м. Ниже озерной котловины произошло обновление криогенных трещин и смещение по ним блоков гляциальных отложений. Сохраняется опасность формирования в пределах этой зоны новых гляциальных селей.

В Республике Северная Осетия–Алания объем Кармадонского ледового завала, образовавшегося в 2002 г. при сходе катастрофического ледово-каменного потока по р.Геналдон, который первоначально достигал 110 млн м^3, в 2007 г. составил 66 млн м^3. Тело завала полностью погребено под мореной, мощность которой достигает 7-8 м. Максимальная мощность ледовых масс не превышает 40-50 м (рис. 2.42).

Сокращение площади завала за последний год оказалось очень незначительным (около 5%), объем завала уменьшился на 1,6 млн м^3, т.е. в 3 раза меньше, чем в предыдущем году. Средняя скорость таяния “квазиледника” за 5 лет составляет 1,8 млн м^3/мес, но в начале (2003 г.) она достигала 5 млн м^3/мес, а к 2007 г. снизилась до 0,15 млн м^3/мес, что свидетельствует о сильном замедлении темпов таяния.

Снижение скорости деградации связано с образованием на поверхности защитного рыхлообломочного чехла. Процессы осадки и уплотнения ледовой массы практически закончились.

Река Геналдон, протекая по поверхности завала, в районе Кармадонских ворот полностью уходит в автодорожный тоннель.

В узкой теснине Кармадонских ворот сейчас сохранилась достаточно мощная ледовая перемычка высотой до 30 м, полностью перегораживающая ущелье. Сохраняется опасность накопления воды выше перемычки (объемом 100-120 тыс. м^3) в случае перекрытия тоннеля (например, селевыми массами).

Уровень Горно-Санибанского подпрудного озера, сформировавшегося в 2002 г. в долине р.Кауридон, выше ледового завала, в 2007 г. упал до отметки 1307,6 м, т.е. почти на 25 м по сравнению с 2002 г. Спад воды практически прекратился, так как ледовая перемычка, ограничивающая озеро с севера, закрыта достаточно мощным грунтовым чехлом и тает очень медленно.

По заключению специалистов РЦ ГМСН по Южному федеральному округу в настоящее время Кармадонский ледово-каменный завал и Горно-Санибанское озеро больше не являются потенциальными источниками ЧС. Горно-Санибанское озеро не может создать серьезной угрозы даже в случае единовременного прорыва, хотя его окончательное обмеление может растянуться на годы.

1.14. ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Республике Калмыкия*** зафиксировано увеличение на 110 км^2 самого северного – Уттинского пес-

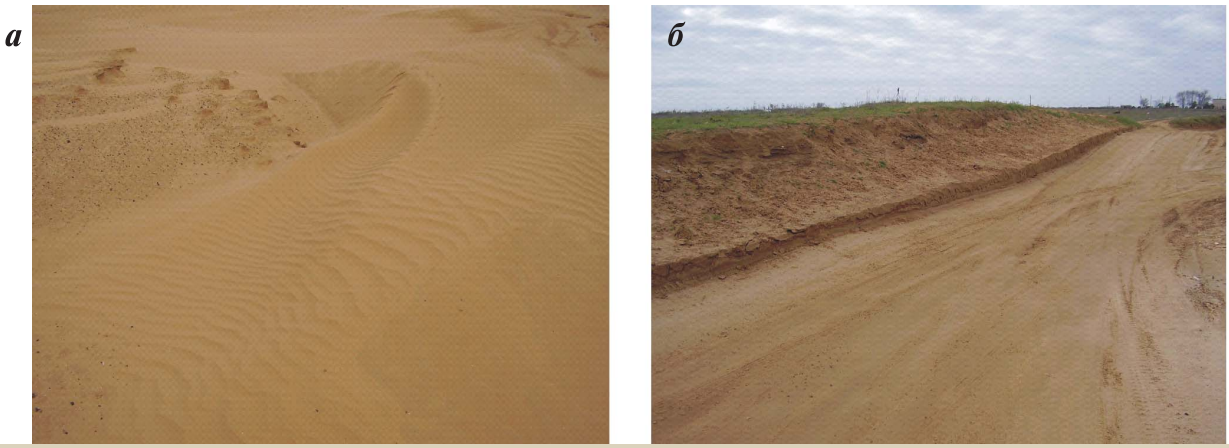


Рис. 2.43. Уттинский песчаный массив в Республике Калмыкия

а – активные эоловые формы – барханы; *б* – автодорога в песчаном массиве (Калмыцкая геологоразведочная экспедиция)

чаного массива (рис. 2.43). Выявлены новые участки развития активных форм процесса.

Вместе с тем, по территории республики в целом отмечается некоторое снижение активности эоловых процессов, сокращение площади территорий, занятых перепеваемыми песками – с 7250 км^2 в 2004 г. до 6960 км^2 в 2007 г. Одной из причин является снижение нагрузки на пастбищные угодья в связи с сокращением поголовья скота.

2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2007 Г.

Широкое развитие экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации и режим их активности в 2007 г. определили степень и характер воздействий проявлений процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты.

Воздействие ЭГП на населенные пункты, объекты промышленности и сельского хозяйства. 1515 населенных пунктов, в том числе 276 городов и поселков городского типа, были подвержены воздействию различных типов ЭГП (рис. 2.44). Подавляющее большинство населенных пунктов (1239), испытавших воздействие ЭГП, относятся к поселениям сельского типа.

Местоположение и частота случаев воздействий ЭГП на населенные пункты и объекты в значительной мере были обусловлены распространением опасных проявлений ЭГП и степенью хозяйственной освоенности территорий, косвенным показателем которой является плотность населения (рис. 2.45-2.47).

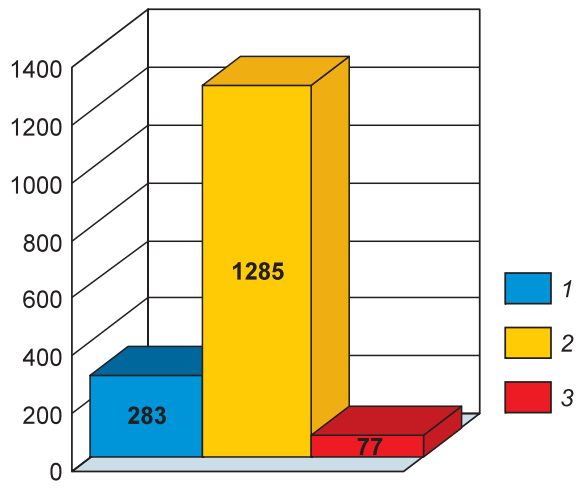


Рис. 2.44. Число населенных пунктов и хозяйственных объектов на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2007 г.

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 (1003) и Южного (309) федеральных округов (табл. 2.1).

Были подвержены воздействию ЭГП 62 объекта промышленности и сельского хозяйства (см. табл. 2.1). При этом наиболее часто негативные последствия ЭГП были отмечены на территории Республики Татарстан (16), Краснодарского края (15) и Республики Алтай (7).

Воздействие ЭГП на линейные транспортные сооружения и коммуникации. Объекты транспорта и коммуникаций, по данным мониторинга, подвергались воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 1677 км, в том числе: около 423 км газо-нефтепроводов, 478 км автодорог, 597 км железных дорог, 15 км ЛЭП (рис. 2.48).

Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Чувашской Республики, Кемеровской и Волгоградской областей, Карачаево-Черкесской Республики и Республики Дагестан (см. табл. 2.1).

Воздействие ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон. Воздействию ЭГП подверглись земли различного назначения на площади около 5979 км^2. Площадь сельскохозяйственных угодий, испытавших воздействие ЭГП, составила около 4593 км^2, лесных массивов – 1207 км^2, природоохранных зон – 179 км^2 (рис. 2.49).

Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения

Таблица 2.1

Характеристики выявленных воздействий экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Российской Федерации в 2007 г.

Субъект Российской Федерации	Количество населенных пунктов и хозяйственных объектов, подвергшихся воздействию ЭГП			Протяженность, км/количество участков линейных сооружений, подвергшихся воздействию ЭГП								Площадь/количество участков земель, подвергшихся воздействию ЭГП км^2		
	Города и поселки городского типа	Сельские населенные пункты	Промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов	Нефтепроводы	Газопроводы	Водоводы	Железные дороги	Шоссейные дороги	Дороги без покрытия	ПЭП	Каналы	Сельскохозяйственные угодья	Песные массивы	Национальные парки, заповедники, заказники и другие охранные зоны
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Центральный федеральный округ	**11**	**34**					**.../1***	**.../4**		**.../2**		**.../3**		
Воронежская область	1													
Ивановская область	1	3												
Курская область							.../1					.../3		
Липецкая область		9												
Московская область		4												
Рязанская область		4						.../2						
Смоленская область	3	3						.../2		.../2				
Тамбовская область	2	3												
Тверская область	1													
Тульская область	1	4												

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ярославская область	2	4												
Северо-Западный федеральный округ	**7**	**1**							**68,00/1**	**1,00/...**			**4,00/...**	**7,62/1**
Республика Коми	1									1,00/...				
Архангельская область		1							4,00/1				4,00/...	5,00/...
Санкт-Петербург	6								64,00					2,62/1
Южный федеральный округ	**51**	**258**	**35**	**10,00/...**	**0,80/...**	**80,77/...**	**9,38/...**	**100,37/...**	**33,55/ ...**	**7,50/...**	**4,86/...**	**379,61/...**	**0,88/...**	**1,73/...**
Республика Адыгея	4	37	5			0,60/...		1,98/...		0,90/...	2,41/...	115,38/...		
Республика Дагестан	5	68	3			25,16/...			25,45/...	0,25/...		0,10/...		
Республика Ингушетия								0,28/...	2,60/...					
Кабардино-Балкарская Республика		1			0,17/...			0,40/...	0,31/...	0,20/...				
Республика Калмыкия	1	12		10,00/...			8,00/...	24,00/...				110,00/...		
Карачаево-Черкесская Республика	3	36			0,30/...			51,40/...	3,20/...	3,00/...		2,52/...		
Республика Северная Осетия–Алания		1						6,94/...	1,32/...	0,10/...		0,14/...	0,03/...	
Чеченская Республика		2												
Краснодарский край	11	55	15		0,33/...		0,30/...	8,63/...		0,05/...	2,45/...	145,84/...	0,02/...	0,03/...
Ставропольский край	5	3				0,01/...		0,47/...	0,07/...			4,50/...		1,50/...
Астраханская область	6	12	1											
Волгоградская область	15	30	10			55,00/...	1,08/...	6,27/...	0,60/...	3,00/...		1,13/...	0,83/...	0,20

Ростовская область	1	1												
Приволжский федеральный округ	**156**	**847**	**28**	**17,10/...**	**395,10/...**	**77,22/...**	**586,02/...**	**16,90/...**	**3,70/...**	**5,43/...**	**1,00/...**	**4113,07/...**	**1202,24/...**	**75,08/...**
Республика Башкортостан	2	1					14,00/...	0,03/...						
Республика Марий Эл	8	39	3		2,00/...	75,00/...	2,00/...	3,00/...	2,00/...	2,00/...		65,80/...	80,30/...	18,80/...
Республика Мордовия	3	23				1,02/...				0,03/...				
Республика Татарстан	13	196	16	16,00/...								48,48/...	1,20/...	2,54/...
Республика Удмуртия	1	13					0,12/...	0,57/...				465,40/...		
Республика Чувашия	3	11	2	0,10/...	392,90/...		565,40/...	1,33/...		0,40/...		0,01/...	0,01/...	0,01/...
Пермский край	4	4	1		0,20/...			6,50/...				208,60/...	1033,73/...	53,73/...
Кировская область	6	6												
Нижегородская область	13	21	3					0,20/...						
Оренбургская область	10	36	2	1,00/...		1,00/...		5,00/...	1,00/...	3,00/...	1,00/...	30,00/...	4,00/...	
Пензенская область	31	118												
Самарская область	29	183				0,20/...	2,50/...	0,27/...	0,70/...			3016,85/...	82,00/...	
Саратовская область	30	183					2,00/...					277,90/...	1,00/...	
Ульяновская область	3	13	1									0,03/...		
Уральский федеральный округ	**4**	**40**	**4**				**1,00/...**							
Свердловская область	1						1,00/...							
Тюменская область		1	1											
Ханты-Мансийский автономный округ	3	39	3											

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сибирский федеральный округ	**44**	**85**	**9**			**.../3**	**0,32/6**	**1,05/5**	**197,16/13**	**0,20/2**		**100,06/21**	**0,03/...**	
Республика Алтай		12	7						.../2	.../1		0,16/...		
Республика Бурятия		5	1				.../2		.../2			.../3		
Республика Тыва		5												
Республика Хакасия	9	8					0,32/2	1,05/1	3,04/2	0,20/...		98,80/3	0,03/...	
Красноярский край	8	30	1						4,12/...			1,10/...		
Читинский край		1												
Иркутская область	10	10					.../2	.../4				.../3		
Кемеровская область	7								190,00 /...			.../3		
Новосибирская область	4	2				.../3						.../1		
Омская область	4	2							.../4	.../1				
Томская область	2	10							.../3			.../8		
Дальневосточный федеральный округ	**10**	**20**	**1**			**0,60/...**	**0,14/...**	**56,17/...**	**0,60/...**	**0,40/...**		**0,06/...**		**94,40/...**
Республика Саха (Якутия)		1	1					50,00/...						
Камчатский край	2	3				0,50/...			0,40/...	0,10/...				2,00/...
Приморский край	5	5				0,10/...		6,02/...		0,30/...		0,06/...		
Хабаровский край	2	9					0,13/...							92,40
Амурская область	1	2												
Сахалинская область							0,01/...	0,15/...	0,20/...					
Всего по РФ за 2007 г.	**283**	**1285**	**77**	**27,10/...**	**395,90/...**	**158,59/3**	**596,86/7**	**174,49/9**	**303,01 /14**	**14,53/4**	**5,86/...**	**4592,80/24**	**1207,15/...**	**178,83/1**
Всего по РФ за 2006 г.	**205**	**1097**	**47**	**156,20/...**	**371,74/4**	**83,58/1**	**569,29/4**	**117,22/14**	**37,90/6**	**16,72/6**	**100,98/...**	**16091,65/4**	**89,61/...**	**31,58/...**

* Отточие (...) означает отсутствие данных.

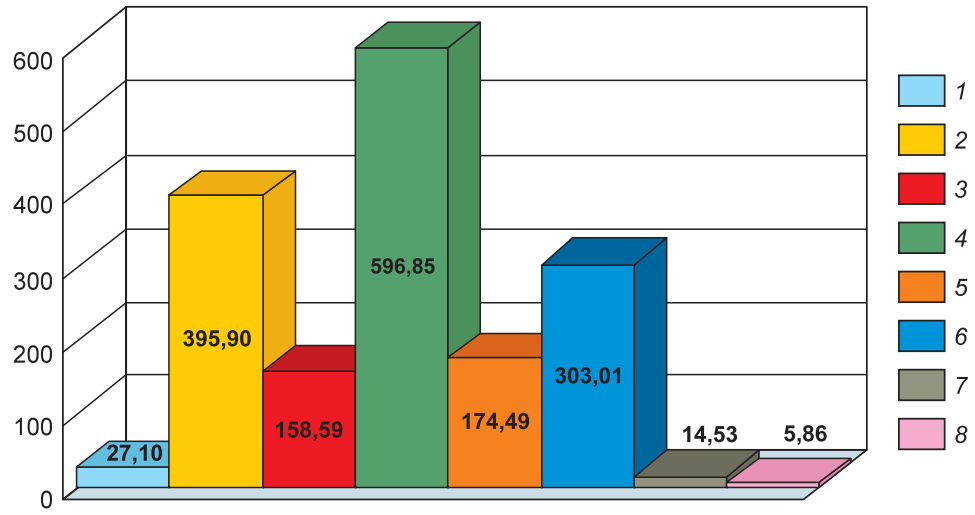


Рис. 2.48. Протяженность (км) участков линейных сооружений на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2007 г.

1 – нефтепроводы; *2* – газопроводы; *3* – водоводы; *4* – железные дороги; *5* – шоссейные дороги; *6* – дороги без покрытия; *7* – ПЭП; *8* – каналы

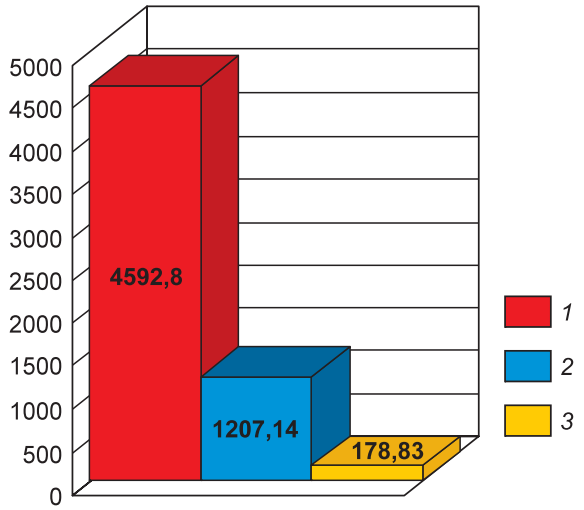


Рис. 2.49. Площадь (км^2) земель сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2007 г.

1 – сельскохозяйственные угодья; *2* – лесные массивы; *3* – национальные парки, заповедники, заказники и другие охранные зоны

на территории Самарской области, Республики Удмуртия, Саратовской и Волгоградской областей, Краснодарского края, Республик Адыгея, Калмыкия и Хакасия.

Особенности воздействий экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты в 2007 г. характеризуются далее по территориям федеральных округов и субъектов Российской Федерации.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.

В ***Воронежской области*** в г.Семилуки размыв и обрушение склона оврага, образовавшегося в 2006 г., затронуло территорию дачных строений.

В ***Ивановской области*** продолжились подвижки оползня, возникшего в 2005 г. в районе д.Воробьецево. Создались предпосылки вовлечения в оползневой процесс жилых строений восточной части деревни на протяжении 250 м.

Наиболее интенсивная переработка берегов Горьковского водохранилища и ее негативное воздействие на народно-хозяйственные объекты отмечается на незащищенных от волнового воздействия участках в озерной части водохранилища в ряде населенных пунктов Пучежского района (деревни Безводново, Беляево) и в южной части г.Пучеж (приустьевая часть залива р.Родинка). Разрушению подвергаются садово-огородные участки и территории с частной застройкой.

В ***Курской области*** на левобережье р.Рать от пос.Беседино до г.Щигры, где активно развиваются карстово-суфозионные процессы, имеется потенциальная угроза опасных проявлений ЭГП для объектов федерального значения – автомобильной трассы Курск – Воронеж (отрезок протяженностью 8 км) и участка магистрального газо-нефтепровода “Дружба”.

В ***Липецкой области*** на железной дороге Елец–Москва вблизи с.Чибисовка (Елецкий р-н) отмечена серия суффозионно-карстовых воронок диаметром до 30 м. Активные проявления

карстовых процессов установлены вблизи ст.Лукошкино (Задонский р-н), где в зоне дороги есть несколько крупных карстовых воронок. Диаметр воронок до 20 м при глубине до 5 м.

Активная суффозионно-карстовая воронка диаметром более 300 м зафиксирована на пахотном поле у с.Троицкое Лев-Толстовского района (рис. 2.50).

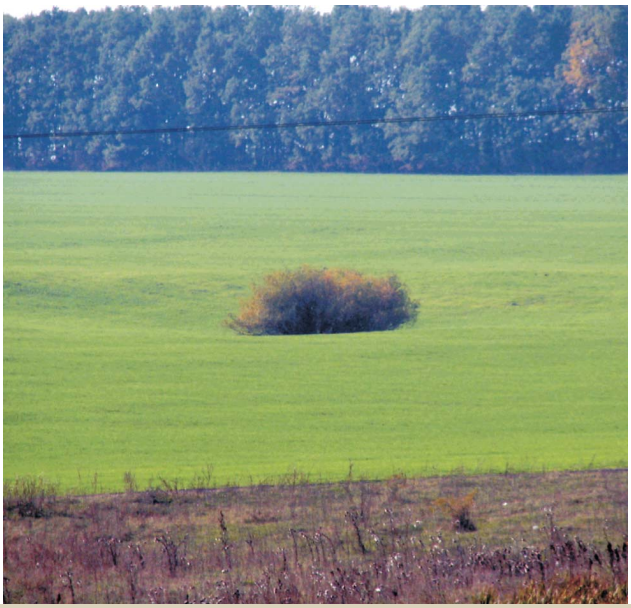


Рис. 2.50. Суффозионно-карстовая воронка у с.Троицкое Лев-Толстовского района (ОАО "Геоцентр-Москва" ТЦ "Липецкгеомониторинг")

В ***Московской области*** в ряде населенных пунктов Ступинского и Коломенского районов оползневые процессы представляют угрозу для строений. Признаки активности оползневого процесса были отмечены в непосредственной близости от главного здания Дома Правительства Московской области.

В связи с продолжающимися оползневыми смещениями на участке "Коломенское" под угрозой разрушения находится территория института ВНИИХТ. При дальнейшем развитии процессов в смещение может быть вовлечено крупное захоронение радиоактивных отходов.

В Северо-западном административном округе столицы, на участках расположенных в зонах влияния карстово-суффозионных воронок, наблюдается возобновление трещинных деформаций в стенах домов. Эти территории является опасными и потенциально-опасными для строительства.

В ***Тамбовской области*** в с.Пичаево при строительстве жилого микрорайона образовался новый оползень, в результате развития которого был разрушен гараж, два дома пришли в аварийное состояние, четыре – оказались в опасной зоне.

В ***Тверской области*** в г.Осташкове в зоне подтопления были выявлены многочисленные трещины на стенах домов, особенно расположенных на набережной оз.Селигер.

В ***Ярославской области*** выявлено опасное развитие абразионного процесса в пос.Прусово и г.Тутаеве.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. На территории ***Республики Коми*** техногенные проявления ЭГП в районах городов Воркута и Усинск приводили к нарушениям целостности линейных конструкций (нефте- и газопроводов, полотна магистрали Северной железной дороги), а также деформациям промышленных и гражданских сооружений.

В ***Архангельской области*** периодическое воздействие карстового процесса на различные объекты наблюдалось на территориях поселков Обозерский, Савинский, Оксовский, Пуксозеро, Пинега, городов Плесецк и Каргополь, в зонах автомобильных (Архангельск – Пинега) и железных (Архангельск–Карпогоры) дорог, на трассах ЛЭП; на участках лесозаготовительных работ, землях сельскохозяйственного фонда и заповедных землях.

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В связи со снижением активности ЭГП в 2007 г. по сравнению с предыдущим годом число техногенных объектов, которым был нанесен ущерб, существенно сократилось и составило 334, в том числе населенных пунктов – 309 (в 2006 г. пострадало 743 объекта, из них 322 населенных пункта).

Больше всего населенных пунктов, которым был нанесен урон экзогенными геологическими процессами, находится на территории Дагестана. Очень высокий уровень подверженности техногенных объектов ЭГП установлен также на территории Республики Адыгеи. Наибольшее число проявлений ЭГП, воздействовавших на объекты, отмечено в Краснодарском крае.

Максимальное количество объектов пострадало от оползневого процесса и речной боковой эрозии. Значительному числу населенных пунктов и хозяйственных объектов нанесен ущерб обвально-осыпными процессами и селями. Наиболее опасными для жизни лю-

дей были проявления селевого и оползневого процессов.

В ***Республике Адыгея*** воздействие ЭГП наблюдалось в 41 населенном пункте: в Тахтамукайском, Красногвардейском, Майкопском, Гиагинском районах, г.Майкоп. Общий ущерб составил 1605 тыс. р. Воздействию ЭГП подверглись 5,9 км линейных сооружений (ущерб составил 200 тыс. р.), пять промышленных и сельскохозяйственных объектов вне населенных пунктов, 115 км^2 сельскохозяйственных земель (ущерб 97849 тыс. р.).

Последствия боковой эрозии отмечены в 20 населенных пунктах, оползней – в 6 населенных пунктах, подтопления – в 15 населенных пунктах. Воздействие боковой эрозии на хозяйственные объекты отмечено в а.Ходзь, где под угрозой разрушение моста. В с.Белое в зоне воздействия эрозии пострадал кирпичный завод (ущерб 1330 тыс. р.). В пос.Победа отмечено разрушение территории спиртзавода, а в пос.Яблоновский создается угроза разрушения моста. Наибольшее воздействие боковая эрозия оказала на дамбы, линии ЛЭП и автодороги с твердым покрытием.

Наибольшее количество проявлений процесса подтопления отмечено в Тахтамукайском и Теучежском районах. В Тахтамукайском районе подтоплено 9 населенных пунктов, в Теучежском – 3. Площадь подтопленных земель составляет 105 км^2.

В Теучежском и Красногвардейском районах 5,9 км^2 площадей подвержены плоскостной эрозии, 4,5 км^2 площади заболочены в Теучежском районе.

Оползневой процесс максимальное воздействие на населенные пункты и хозяйственные объекты оказывал в Майкопском районе (ст.Абадзехская, поселки Краснооктябрьский, Победа, Садовый) и в Кошехабльском районе (а.Ходзь). Наиболее значимые хозяйственными объектами, подвергшиеся воздействию оползневого процесса, – Малая Майкопская ГЭС, водовод “Шумик–Майкоп” (МГВ), автодороги Майкоп–Гузерипль, Абадзехская–Новосвободная, Абадзехская–Каменномостский, высоковольтные ЛЭП.

По имеющимся сведениям суммарный ущерб от воздействий ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты в Республике Адыгея в 2007 г. составил 99654 тыс. р.

В ***Республике Дагестан*** зарегистрировано 138 проявлений экзогенных геологических процессов, из которых 129 причинили ущерб различным хозяйственным объектам.

Наиболее сильная активизация оползневого процесса имела место в Ботлихском, Буйнакском и Кайтагском районах, следствием чего явились деформации и разрушения жилых домов, ЛЭП, водоводов. В домах, расположенных в активных оползневых зонах, в несущих стенах отмечены трещины, перекосы, неравномерная осадка фундамента.

В результате активизации оползневого процесса были деформированы и разрушены 208 жилых домов, 29 хозяйственных объектов, выведены из оборота 5 га сельхозугодий, разрушены или находятся в аварийном состоянии административные здания, здания соцкультбыта, ЛЭП, три участка газопровода и два участка водовода. Наиболее сильно пострадали от оползневого процесса населенные пункты: Н.Алак, Анди, Атланаул, Чумли.

При активизации оползневого процесса в пос.Тарки близ Махачкалы было полностью разрушено домостроение, под завалом погибли три человека, разрушена автодорога и коммуникации.

При активизации обвально-осыпных процессов повреждено 6 км межрайонных и внутрисельских автодорог без твердого покрытия. В населенных пунктах Смугул, Кванхидатль, Кули, Цовкра-1 разрушены и деформированы жилые домостроения, хозяйственные постройки.

При прохождении селевого потока по р.Кушан разрушено 7,5 км и деформировано 3,3 км автодороги, уничтожено два каменных арочных моста, пять мостов деформировано, размыто 250 м селенаправляющих сооружений.

Селевым потоком в г.Буйнакск были затоплены подвальные помещения, улицы, дороги, канализационная система, один дом разрушен.

В результате активизации просадочного процесса приведены в аварийное состояние очистные сооружения в с.Ботлих.

В ***Республике Ингушетия*** под воздействием ЭГП было разрушено или деформировано 2,9 км автодорог, из них 2,6 км – оползневым процессом, 0,3 км – обвально-осыпными процессами.

Возле ст.Вознесенская отмечено три активных оползня, разрушающих автодорогу с

асфальтовым покрытием – от ст.Вознесенская до г.Моздок.

На автодороге Галашки–Даттых активные проявления оползневого процесса привели к разрушению полотна на трех участках. Активизировались два оползня на участке автодороги Галашки–Мужичи.

В котловине верховьев р.Армхи вдоль автодороги Таргим–Чми зафиксировано четыре осыпи, которые перекрывали участок дороги протяженностью ~50 м. Два проявления осыпного процесса отмечены в с.Джейрах.

В ***Кабардино-Балкарской Республике*** в Эльбрусском, Чегемском, Черекском районах и в Нальчике выявлено 28 объектов, подвергшихся воздействию ЭГП.

От воздействия селевых потоков пострадали 11 объектов, от оползней – 5, обвалов – 9, боковой эрозии – 3.

Наибольший ущерб был причинен с.Булунгу, через юго-западную часть которого в августе прошел сель. В зону воздействия селевого потока попали 18 домовладений, частично разрушено 8 домов, полностью – 2, погиб один человек, общий ущерб составил 13 млн р. (рис. 2.51).

Суммарная протяженность участков линейных сооружений (автодорог, ЛЭП, газопроводов), подвергшихся воздействию ЭГП на территории республики, составила около 1 км. Наиболее значимый ущерб этим сооружениям был нанесен селями и боковой эрозией.

Воздействию боковой эрозии подвергся участок федеральной автодороги Баксан–Азау.

В ***Республике Калмыкия*** воздействие эоловых процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты отмечено в Лаганском, Черноземельском и Юстинском районах.

Активному воздействию дефляции подверглись населенные пункты Комсомольский, Улан-Хол, Цува, Молодежный, Тавн-Гашун, Утта, Хул-Хута, железнодорожный разъезд №7. Песчаные массивы здесь вплотную подступили к жилым и подсобным помещениям, барханы периодически перекрывают дороги и строения.

Воздействию эоловых процессов подверглись автодороги с твердым покрытием – 24 км, нефте- и газопроводы – 10 км, железные дороги – 8 км.

Общая площадь сельскохозяйственных земель на территории республики, пораженных эоловыми процессами, составляет 6800 км^2. Наиболее пострадали Черноземельский (3140 км^2) и Юстинский (2060 км^2) районы.

Подтопление наблюдалось вдоль всего побережья Каспийского моря. В зоне подтопления оказались населенные пункты Лаганского района: г.Лагань, поселки Джалыково, Красинское, Северный, Джилькита. Подтоплено до 50% городской территории г.Лагани (частный жилой сектор вокруг города и промзона).

Выявлено подтопление подвальных помещений на 30% площади сельских населенных пунктов. Воздействие соленых и агрессивных вод на фундаменты сооружений приводит к их коррозии, что влечет за собой разрушение самих сооружений.



Рис. 2.51. Следы прохождения селя в юго-западной части с.Булунгу (*а*) и разрушения в с.Булунгу, вызванные селем (*б*) (ТЦ "Каббалкгеомониторинг")

В ***Карачаево-Черкесской Республике*** воздействию ЭГП подверглось 39 населенных пунктов в Карачаевском, Усть-Джегутинском, Малокарачаевском, Прикубанском, Карачаевском и Зеленчукском районах, 0,3 км газопроводов, 51,4 км автодорог с твердым покрытием, 3,2 км автодорог без покрытия, 3,0 км ЛЭП.

Оползневой процесс активно развивался в 19 населенных пунктах, в том числе и в г.Черкесск. Кроме того, его воздействию были подвержены автодороги, ЛЭП, трасса Большого Ставропольского канала.

Проявления селевого процесса зафиксированы в 10 населенных пунктах, расположенных в основном в предгорной и горной частях республики. Воздействию процесса подтопления подверглись семь населенных пунктов в Малокарачаевском, Прикубанском, Карачаевском и Зеленчукском районах. Наиболее интенсивное подтопление наблюдалось в Малокарачаевском районе.

Речные берега в 10 населенных пунктах подверглись активному воздействию боковой эрозии. В настоящее время требуется значительный ремонт защитных дамб, построенных в предыдущие годы (до 20% дамб).

Воздействию овражной эрозии были подвержены аулы Джингирик, Верхняя Мара Карачаевского района, а также с.Важное и а.Эльтаркач Усть-Джегутинского района.

На территории республики 1,5 км^2 сельскохозяйственных земель подверглись подтоплению, 1,0 км^2 – воздействию оползневого процесса.

В ***Республике Северная Осетия–Алания*** было зарегистрировано 88 проявлений ЭГП, из которых 58 причинили ущерб различным объектам народного хозяйства. Воздействию речной боковой эрозии подверглись 24 участка, обвально-осыпных процессов – 18, оползней – 12, селей – 4.

В с.Кора-Урсдон были отмечены деформации в несущих стенах домов, расположенных в оползневой зоне, неравномерная осадка фундаментов, изменение микрорельефа в подворьях, а также деформации водовода.

Наиболее пострадали от ЭГП автодороги, проходящие по ущельям горных рек Ардон, Урух, Зруг, автодороги Бурон–Цей, ВГД, Чикола–Мацута. Более половины пораженных участков приходится на ТрансКАМ. Всего повреждено 6640 м автодорог с твердым покрытием и 1320 м – без покрытия.

При сходе водокаменного Сказдонского селя пострадал Цейский курортно-спортивный комплекс. В зоне воздействия селевого потока оказались три опоры новой канатной дороги горно-лыжного комплекса, горно-лыжная трасса, автодорога, сооружения альпийского лагеря. Был подтоплен палаточный лагерь туристов, из которого было эвакуировано в безопасное место более 50 человек.

В ***Чеченской Республике*** воздействию ЭГП подверглись два сельских населенных пункта: с.Бугарой в Шатойском районе и с.Какадой в Итум-Калинском районе.

В с.Бугарой оползневой процесс привел к чрезвычайной ситуации местного уровня. Оползнем разрушены четыре домовладения, грунтовая автодорога и ЛЭП. В зоне возможного воздействия оползневого процесса находится еще 18 домовладений. В с.Какадой оползнем деформирован дом.

В ***Краснодарском крае*** от воздействия ЭГП пострадали 66 населенных пунктов в 18 районах – Успенском, Усть-Лабинском, Северском, Отрадненском, Горячеключевском, Апшеронском, Кавказском, Новокубанском, Абинском, Мостовском, Туапсинском, Геленджикском, Щербиновском, Выселковском, Гулькевичском, Калининском, Красноармейском и Староминском.

От речной боковой эрозии пострадали 29 населенных пунктов, от оползней – 24, от абразионного процесса – 7, от подтопления – 5, от переработки берегов водохранилищ – 1.

Воздействию ЭГП подверглись 8,6 км автодорог с твердым покрытием, 0,05 км ЛЭП, 0,3 км газопроводов, 0,3 км железных дорог, 2,5 км дамб.

Воздействие ЭГП испытали 145,8 км^2 сельскохозяйственных земель, из них 96,9 км^2 подвержены подтоплению, 9,7 км^2 – заболачиванию, 1,6 км^2 – воздействию овражной эрозии, 37,6 км^2 – находятся в зоне развития абразионных процессов.

Активная боковая эрозия разрушает постройки в восьми населенных пунктах Северского района на берегах рек Афипс, Убинка, Иль, Шебш.

Размыв берегов на реках Пшиш и Хадажка в г.Хадыженске создает угрозу 38 жилым домам.

В результате активизации боковой эрозии на р.Лаба размыты берегоукрепительные сооружения в г.Лабинске, повреждены дамбы в городах Новокубанск, Армавир, с.Успенское, отмечен размыв автодорог в станицах Шапсугской и Эриванской, автодороги Лабинск–Мостовской, появилась опасность разрушения застройки хут.Центральный.

В результате боковой эрозии р.Уруп повреждены сооружения в с.Трехсельском Успенского района, под угрозой разрушения находятся мосты в с.Гусаровском Отрадненского района.

На р.Хабль разрушен мост в ст.Отрадной, размывается проезжая часть улиц в пос.Холмском. В г.Апшеронске активизация боковой эрозии спровоцировала сход оползня, разрушившего подъездную дорогу к санаторию, под угрозой разрушения находятся мосты через р.Пшеха.

Оползневой процесс наибольшее воздействие оказал на населенные пункты в Успенском, Усть-Лабинском, Северском, Отрадненском, Горячеключевском, Апшеронском, Кавказском районах. В зоне воздействия оказались жилые дома, административные здания и другие объекты (г.Усть-Лабинск, ст.Кавказская, г.Горячий Ключ, поселки Кутаис, Нефтегорск, с.Успенское). В зоне потенциального воздействия оползней находились: в хут.Цуревском Апшеронского района два жилых дома, в г.Горячий Ключ – восточная часть города, в пос.Кутаис жилые дома по семи улицам в центральной части, в Новокубанском районе в южной части ст.Бесскорбной – 22 жилых дома.

Оползневым процессом разрушены или деформированы участки автодорог в Абинском, Апшеронском, Горячеключевском, Мостовском, Отрадненском, Туапсинском районах. Всего деформировано 4,9 км автодорог.

В Апшеронском районе в зоне воздействия оползней находятся участки автодорог Горячий Ключ–Фанагорийское, Горячий Ключ–Хадыженск, Хадыженск–Туапсе, Хадыженск–Апшеронск, Нижегородская–Апшеронск, Каменномостский–Лагонаки и другие общей протяженностью 0,6 км. В Мостовском районе деформировано 1,3 км автодорог, в Лабинском – 0,3 км. В Успенском районе в ст.Николаевской деформировалось полотно автодороги Успенская–Николаевская. В Туапсинском районе на автодороге Хадыженск–Туапсе выявлено 12 участков, находившихся под воздействием оползней, обвалов и осыпей общей протяженностью 1,4 км. В Геленджикском районе в январе на участке автодороги Новороссийск–Сочи оползнем было разрушено полотно автодороги протяженностью 58 м.

Обвальные процессы создавали угрозу разрушения или перекрытия на автодорогах Хадыженск–Туапсе и Каменномостский–Лагонаки (130 м) в Апшеронском районе и Хадыженск–Туапсе (560 м) в Туапсинском районе.

Подтопление населенных пунктов отмечалось в Кавказском, Северском (три населенных пункта), Усть-Лабинском и Щербиновском районах.

Подтопление сельскохозяйственных земель зафиксировано в пяти административных районах: Выселковском, Гулькевичском, Калининском, Красноармейском, Староминском и в Краснодаре. Максимальная площадь подтопленных земель – 3829 га в Красноармейском районе. В Калининском районе подтоплено 2320 га, на территории муниципального образования Краснодара – 915 га.

Воздействию абразионных процессов подверглись 3752 га земель сельскохозяйственного назначения в Щербиновском районе.

В Адлерском районе в долине Сулимовского ручья и прилегающей зоне существует потенциальная опасность воздействия селевого процесса на автомобильные дороги и нижнюю станцию подъема Роза-Хутор, а также на район перспективного строительства олимпийских объектов пос.Красная Поляна.

В береговой зоне *Азово-Черноморского побережья* на Ейском и Таманском полуостровах из-за активизации абразионно-обвальных и абразионно-оползневого процессов наблюдалось сокращение (на 0,02 км^2) площади земель сельскохозяйственного назначения. В пределах Ейского полуострова в результате активизации абразионно-аккумулятивных процессов на 0,03 км^2 уменьшились площади пляжей и искусственных посадок Гослесфонда на косах Камышеватской и Ясенской.

В ***Ставропольском крае*** выявлено восемь случаев воздействия ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты: три в пределах равнинной территории края (города Ставрополь, Невинномысск, с.Татарка Шпаковского р-на) и пять на территории ООЭКР Кавказские Минеральные Воды (города Пятигорск, Железноводск, пст.Подкумок Пред-

горного р-на, пст.Незлобная Георгиевского р-на, пст.Красный Пахарь Минераловодского р-на).

Воздействие ЭГП на линейные транспортные сооружения и коммуникации отмечались на территории ООЭКР КМВ, а также в Кочубеевском и Шпаковском административных районах края. Суммарная протяженность участков воздействия ЭГП на линейные объекты составила 0,55 км, из них 0,47 км – автомобильные дороги с твердым покрытием, 0,07 км – дороги без покрытия, 0,01 км – водоводы. Разрушение водовода в Пятигорске вызвало ЧС местного характера.

Наибольшее количество случаев воздействия оползневого процесса на отдельные хозяйственные объекты выявлено в Ставрополе (24).

Воздействию оползневого процесса подверглись также пастбищные земли и земли особо охраняемых территорий (р-н Сенгилеевского водохранилища) на площади 6,0 км^2.

В ***Астраханской области*** в результате активизации речной боковой эрозии размыты земли в с.Никольское (8000 м^2), в селах Владимировка и Капановка (100 м^2), Косика (800 м^2). В с.Сергиевка Икрянинского района обрушился берег с дворовыми постройками двух домов. В Черноярском районе размывался берег, на котором находится кладбище и сельская усадьба. В с.Петропавловка берег отступил на 20-30 м, начала разрушаться защитная дамба. В г.Нариманов отмечено разрушение эрозией городской набережной. Процессам речной эрозии подверглась северная окраина г.Астрахани.

В пределах с.Ветлянка Енотаевского района произошла активизация оползня.

Подтопление отмечено в городах Астрахань, Ахтубинск, Знаменск, рабочем пос.Верхний Баскунчак и с.Каменный Яр.

В ***Волгоградской области*** воздействию ЭГП подверглось 45 населенных пунктов, в том числе г.Волгоград. В результате воздействия деформировано и разрушено около 6,9 км автодорог, 55 км водоводов, 10 объектов сельскохозяйственного производства и животноводства (фермы, расположенные в прибрежной зоне, скотные дворы, загоны и т.д).

Подтоплению подверглись участки населенных пунктов общей площадью ~142 км^2, около 1,1 км железнодорожного полотна, выведено из оборота около 2,2 км^2 земель сельскохозяйственного назначения, лесного фонда и особо охраняемых территорий.

В прибрежной зоне Волгоградского водохранилища негативное воздействие абразионного, оползневого процессов и подтопления на производственные объекты, жилые строения, кладбища, земли сельскохозяйственного назначения и лесного фонда было отмечено в городах Камышин, Николаевск, Волжский, Дубовка, в населенных пунктах Горный Балыклей, Металлург, Красный Яр, Светлый Яр, Волгострой, Кислово, Галка.

Процессам переработки берегов подверглось 6,3 км автодорог с твердым покрытием, ~2 км^2 земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда.

В ***Ростовской области*** выявлено два населенных пункта, испытавших воздействие ЭГП. Наиболее сложная ситуация сложилась в с.Чумбур Коса, где в результате активизации оползневого процесса пострадало более 20 домов и хозяйственных построек. От активизации боковой эрозии пострадали хозяйственные объекты в г.Семикаракорск.

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Наибольшее количество воздействий ЭГП на населенные пункты зафиксировано в Республике Татарстан, Саратовской и Самарской областях, однако существенного ущерба не выявлено.

В ***Республике Марий Эл*** в паводковые периоды подтапливались дома частного сектора в городах Йошкар-Ола, Волжск, пос.Куяр Медведевского района, с.Кокшайск Звениговского района. В зоне подтопления находилось до 140 домов, где проживало более 500 чел.

Воздействию карстово-суффозионных процессов подвержено 9 населенных пунктов, овражной и береговой эрозии – 25. Большинство из них находится в Волжском, Горномарийском и Моркинском районах республики.

Овражная эрозия угрожает городскому кладбищу на территории г.Козьмодемьянск. Севернее с.Эмеково активно растущий овраг шириной ~60 м пересекает трассу газопровода Уренгой–Ужгород.

В ***Республике Мордовия*** на территории г.Ардатов в весенний период наблюдалась активизация оползневого процесса.

В пос.Николаевка (Саранский муниципальный округ) в результате активизации оползня (рис. 2.52) поврежден пролет линии ЛЭП. В потенциально опасную зону попадают жилые



Рис. 2.52. Активный оползень в пос.Николаевка (ГУП РМ "Геоинформ")

строения частного сектора, находящиеся на расстоянии 80-100 м от бровки стенки срыва. Оползневой участок распахивается под огороды, что способствует дальнейшей активизации оползневого процесса.

На территории г.Темников выявлены участки активизации овражной эрозии, представляющие угрозу жилым строениям.

В пределах пгт.Ромоданово угрозу жизнеобеспечению людей создают оползневые и эрозионные процессы на склонах долины р.Инсар.

В ***Удмуртской Республике*** в д.Докша при активизации оползневого процесса в марте 2007 г. были разрушены асфальтированная автодорога, ЛЭП, хозяйственные постройки (рис. 2.53).



Рис. 2.53. Характер разрушений, вызванных оползневыми подвижками в д.Докша (Главное управление Минприроды Удмуртской Республики)

В ***Чувашской Республике*** наибольшее количество случаев активизации ЭГП выявлено в городах Чебоксары и Алатырь, а также в пределах Чебоксарского и Порецкого районов. Наиболее значимый ущерб наносят оползневой и эрозионные процессы, переработка берегов, криогенное пучение грунтов.

На территории Чебоксар проявления ЭГП с негативными последствиями наблюдались на 16 участках.

На территории Алатырского района, включая г.Алатырь, в зоне потенциального воздействия оползневого процесса находятся 280 сооружений различного назначения. В 2007 г. произошло обрушение одного дома, деформация 18 жилых построек, обрыв водовода.

В пределах Мариинско-Посадского района особую опасность представляет развитие оползневых подвижек на территории деревень Ирх-Сирми-Ронги и Ирх-Сирми-Кошки, которые грозят вскрытием скотомогильника сибирской язвы, расположенного в вершинной части оврага.

В весенний период негативное воздействие морозного пучения на автодороги отмечено в пределах Аликовского и Моргаушского районов. На территории Аликовского района наблюдалось пять случаев деформаций на участках автодорог общей протяженностью 1208 м. Наиболее масштабное проявление отмечалось на автодороге в районе пст.Ойкасы. В Моргаушском районе были выявлены участки деформаций на трех автодорогах, в том числе на федеральной автотрассе М-7 (протяженность участка 46 м).

В ***Пермском крае*** воздействию опасных ЭГП подверглось 8 населенных пунктов. Из числа зафиксированных случаев воздействий 36 связано с активизацией процесса переработки берегов, 11 – овражной эрозии, 11 – оползневого процесса, 4 – карстового процесса и 5 – боковой эрозии. Наибольший ущерб объектам нанесен в пределах территорий индустриального освоения городов Пермь, Березники, Оса.

В д.Посер Ильинского района, с.Усть-Гаревая Добрянского района и г.Оханск Оханского района под воздействием опасных проявлений ЭГП находились здание клуба, храм, постройки элеватора.

В г.Кунгур воздействие карстовых процессов испытали 26 жилых зданий, в том числе 14 зданий повышенной этажности (рис. 2.54).



Рис. 2.54. Деформации стен пятиэтажного жилого здания по ул.Коммуны в г.Кунгур (ОАО "Пермгеомониторинг")

В микрорайоне Рабочий Поселок Мотовилихинского района г.Перми 7 апреля 2007 г. в результате активизации оползневого процесса было заблокировано движение по ул.Лифанова, деформировано два гаража.

В ***Оренбургской области*** последствия воздействий овражной эрозии на сельскохозяйственные угодья и автодороги наблюдались в районах поселков Кумак, Нижнеозерное, Спасское.

Подтопление и заболачивание отмечались в поселках Нуштайкино, Родина, Никольское, Курманаевка.

В ***Саратовской области*** активизация оползневого процесса отмечалась в Волжском районе г.Саратова, г.Хвалынске, с.Терса Вольского района.

В апреле оползневые подвижки в г.Хвалынске привели к порыву на трассе газопровода-отводка к ГРС "Хвалынская". Газопровод на протяжении 300 м находится в границах действующего оползня. В границах этого же оползня оказалась и ЛЭП-35 кВт.

Волнением разрушается защитная буна речного порта и городская набережная. Разрушение набережной может привести к частичному затоплению центральной части районного центра, находящейся ниже уреза воды в водохранилище.

Оползень формирующийся вдоль автодороги Хвалынск–Сосновая Маза, соединяющей районный центр с трассой Сызрань–Волгоград, может привести к разрушению полотна на протяжении 200-300 м.

В Вольском и Хвалынском районах области в прибрежной части Саратовского водохранилища оползнями затронуты лесные массивы на площади около 1 км^2. В южной части с.Дубовка уже третий год абразионному процессу, подвержен уступ, в котором вскрываются старые захоронения.

Потери земельного фонда области от процесса переработки берегов водохранилищ в 2007 г. составили 10-12 га.

В ***Ульяновской области*** негативное воздействие оползневого и абразионного процессов испытали 16 населенных пунктов. Воздействию ЭГП подверглось 0,03 га земель сельскохозяйственного назначения. Наиболее значимые последствия опасных проявлений ЭГП отмечались в Ульяновске, селах Белый Яр, Русская Бектяшка.

На территории Ульяновска воздействию оползневого и абразионных процессов подвержены практически все объекты, расположенные на правобережных береговых склонах Куйбышевского водохранилища и р.Свияга. В районе Нового моста был повален лес, деформированы временные автодороги, повреждена линия ЛЭП и строительная площадка. От Нового моста до спуска Тухачевского продолжалась деформация береговых укреплений, ливневых лотков и спусков к водохранилищу. Вдоль берега на протяжении 0,3 км оползневыми образованиями была окончательно перекрыта бетонная дорога, разрушен спуск Тухачевского, а также водосборные колодцы и садовые участки. В центральной части Волжского склона отмечалась слабая деформация набережной вдоль берега водохранилища, а также спусков к водохранилищу. В отдельных местах были разрушены водосборные колодцы и ливневые лотки.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Ханты-Мансийском автономном округе*** воздействию ЭГП подверглись населенные пункты и хозяйственные объекты в Сургутском, Нижневартовском, Нефтеюганском, Октябрь-

ском, Ханты-Манисийском, Березовском и Кондинском районах.

Вследствие сильного половодья оказались подтопленными 107 жилых домов, вертолетная площадка, 2 промышленные площадки, 150 садово-огороднических товариществ и 17 огородов. Подтопленными оказались также емкости склада ГСМ, гараж и свинарник. Под угрозой подтопления находились 67 жилых домов и отдельные районы городов Нижневартовск, Мегион, Ханты-Мансийск.

В Сургутском районе отмечалось подтопление жилых домов в с.Таурово, в с.Угут и д.Тайлаково, подтопленными оказались многочисленные юрты. В с.Сытомино в зоне возможного подтопления находились 70 жилых домов.

В Нижневартовском районе в д. Соснина подтоплено 17 огородов, в д.Вампугол – 21 жилой дом и вертолетная площадка, в д.Былинно подтоплено 27 домов, затоплено 2 жилых дома и одно административное здание (ФАП), в пос.Дивный подтоплено 15 домов, в п.ВМК – 7 балков, в районе РЭБ флота и старого Вартовска – 150 садово-огородных товариществ, 2 промплощадки.

В г.Мегион под угрозой подтопления находились 7 жилых домов.

В Нефтеюганском районе отмечалось затопление жилых домов в пос.Салым, подтопление – в с.Лемпино и пос.Чеускино, под угрозой подтопления находились более 20 домов в пос.Юганская Обь.

В Октябрьском районе отмечено подтопление в поселках Ламской и Приобье.

В Ханты-Мансийском районе в с.Кышик подтоплено 5 домов и емкости склада ГСМ. Также подтопление отмечалось в поселках Нялино, Елизарово, Зенково.

В Березовском районе в с.Теги подтоплено 4 жилых дома, в с.Устрем – 10 жилых домов, в с.Пугоры – 4 жилых дома, в с.Демино – 7 жилых домов.

В Кондинском районе в пгт.Луговой (рис. 2.55) в период половодья произошло частичное разрушение дорожного полотна автодороги, в д.Юмас пострадало 11 хозяйственных строений. В пгт.Кондинское в зону подтопления попало 70 жилых строений и приусадебных хозяйств, 4 дороги, АЗС, склад ГСМ, база авиатоплива. В с.Болчары пострадал деревянный мост через р.Могатка.



Рис. 2.55. Разрушение дорожного полотна в пгт.Луговой в период половодья 2007 г. (ОАО НПЦ "Мониторинг")

Подтопление также отмечалось в поселках Междуреченский, Лиственничный, Мулымья, Половинка, селах Леуши, Ямки, Алтай, деревнях Кама, Шугур.

В поселках Кирпичный, Белогорье и Луговской в результате шторма 1 июня 2007 г. произошел нагонно-волновой подмыв дамб.

В результате сильного половодья активизировались процессы разрушения берегов на территории нескольких населенных пунктов (рис. 2.56).

Из-за активизации береговой эрозии и овражкообразования под угрозой обрушения оказались жилые и хозяйственные строения в поселках Междуреченский, Половинка, Мулымья, селах Леуши, Алтай, Ямки, деревнях Кама, Юмас. В результате разрушения дамбы и под-



Рис. 2.56. Активизация береговой эрозии в с.Ямки в сентябре 2007 г. (ОАО НПЦ "Мониторинг")

мыва берега критическая ситуация для жилых строений и социально-значимых объектов сложилась в пгт.Кондинское.

В Ханты-Мансийске крупный оползень угрожает зданиям в пределах "Самаровой горы", где ведется строительство спортивных сооружений.

В ***Свердловской области*** в г.Березовский ежегодно происходит до 20 провалов в основном из-за старых горных выработок еще довоенного времени. Именно по этой причине в центре города до сих пор сохранились деревянные постройки. Новые кварталы возводятся только на окраинах.

В ***Тюменской области*** в Уватском районе в результате активизации оползневого процесса отмечена угроза деформации автомобильной трассы Тюмень–Ханты-Мансийск на участке у пос.Нагорный. В Тобольском районе наблюдалась активизация обвально-осыпных процессов на правом берегу р.Иртыш в районе скотомогильника (захоронений скота, падшего от сибирской язвы) Тобольской биофабрики.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Наибольшее количество объектов подверглось воздействию ЭГП на территории Красноярского края (39), Иркутской (24), Кемеровской (12) и Томской (12) областей, Республики Алтай (11). Наиболее распространенными видами ЭГП, оказавшими воздействие на объекты хозяйствования на территории округа в 2007 г., оказались подтопление (49 населенных пунктов), речная береговая эрозия (37), овражная эрозия (29), наледеобразование (24), оползни (10). Наибольшую активность эти процессы проявили на территориях Красноярского края, республик Алтай, Бурятия, Тыва, Иркутской, Кемеровской и Новосибирской областей.

На территории ***Республики Алтай*** в 2007 г. произошло 12 чрезвычайных ситуаций локального характера, обусловленных активизацией наледного, эрозионных и селевого процессов.

К наиболее опасным процессам, наносящим ущерб хозяйственным и селитебным объектам, относятся береговая эрозия и сели. Активизация береговой эрозии в пик половодья привела к разрушению хозяйственных объектов и объектов инфраструктуры в селах Маральник-1, Мульта.

Активизация селевого процесса в результате интенсивных продолжительных дождей ливневого характера наблюдалась в Онгудайском районе. Сход селей зафиксирован в селах Малая Иня, Иня, а также на автомагистрали федерального значения "Чуйский тракт".

От наледеобразования пострадало пять населенных пунктов, два линейных сооружения; от эрозионных процессов – три населенных пункта, четыре объекта линейных сооружений. Воздействие единичных проявлений подтопления и селей вызвало нарушение жизнедеятельности людей в четырех населенных пунктах.

Кроме того, подверглись воздействию ЭГП промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов. В зоне негативного воздействия ЭГП оказались автодороги без покрытия, сельскохозяйственные угодья.

В ***Республике Бурятия*** наибольший ущерб населенным пунктам и хозяйственным объектам наносили наледи. Воздействию наледей подвергались жилая застройка, объекты инфраструктуры и сельскохозяйственные земли в пгт.Заиграево, пос.Лесозаводской и селах Мостовка, Селенгинск, Ошурково. Кроме того, от воздействия наледей пострадало пять объектов линейных сооружения, из них – два участка железной дороги, две автодороги без покрытия и один мост, а также сельскохозяйственные земли.

На территории ***Республики Тыва*** воздействие наледей на жилую застройку было отмечено в селах Дурген, Сосновка, Межегей и Нарын. Наблюдалось подтопление территории пос.Каа-Хем.

В ***Республике Хакасия*** воздействию ЭГП подверглись 17 населенных пунктов, из которых 9 городов и поселков городского типа (Абакан, Черногорск, Усть-Абакан, Саяногорск, Майна, Абаза, Аскиз, Туим, Жемчужный) и сельские населенные пункты. Кроме того, воздействию ЭГП подверглись промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов – железные (0,3 км) и шоссейные (1,1 км) дороги, дороги без покрытия (3,0 км), линии ЛЭП (0,2 км), сельскохозяйственные угодья на площади 98,8 км2.

На населенные пункты и хозяйственные объекты наиболее часто воздействовали подтопление, проявления эрозионных, оползневого процессов, наледеобразование. Воздействие речной береговой эрозии отмечалось в пяти населенных пунктах, оползней – в трех, подтопления – в восьми, наледеобразования – в двух, овражной эрозии – в одном, переработ-

ки берегов водохранилищ – в двух населенных пунктах. На отдельных объектах отмечалось совместное воздействие двух и более процессов.

Вследствие подтопления в пгт.Туим пострадали жилые дома и огороды, в пос.Майна в зоне бедствия оказались жилые дома, надворные постройки, огороды, коммуникации. Подтопление сопровождалось пучением грунтов, деформацией строений, фундаментов. Подтопление также отмечалось в г.Абаза, пос.Таштып.

На федеральной дороге Красноярск–Кызыл у с.Подсинего из-за активизации оползневого процесса деформируется участок дорожного полотна протяженностью 0,15 км.

В ***Красноярском крае*** от эрозионных процессов пострадал 31 населенный пункт, 21 линейное сооружение, один объект на сельскохозяйственных землях, от криогенных процессов – два населенных пункта. Воздействие единичных проявлений оползней, селей и переработки берегов водохранилищ вызвало нарушение жизнедеятельности людей в двух населенных пунктах.

Практически во всех населенных пунктах Приангарья отмечалось воздействие овражной эрозии: размывы улиц и дорог во время весеннего снеготаяния и ливневых дождей. Высокая активность овражной эрозии была зафиксирована на участках автодорог Недокуры–Болтурино, Кодинск–Богучаны, Богучаны–Ирба, Гремучий–Красногорьевск.

В с.Байкит в результате выхода подземных вод развивается заболачивание земель, вследствие чего происходит деформация зданий. Ежегодно наблюдается наледеобразование.

В с.Ванавара нарушение растительного покрова спровоцировало появление оврага и промоин. Развитие процесса оказывает прямое воздействие на жилую застройку, объекты инфраструктуры села.

В ***Читинском крае*** развитие наледи на участке “Кадала” угрожает подтоплением жилому району по ул.Аэродромная.

На территории ***Иркутской области*** негативное воздействие на техногенные объекты оказывали подтопление, наледеобразование, овражная эрозия, карстово-суффозионные процессы. В результате подтопления пострадало 12 населенных пунктов, в том числе города Железногорск-Илимский, Братск, Иркутск, Нижнеудинск, Тулун, Зима, Черемхово, Усолье-Сибирское, Шелехов, пос.Александровский. От наледеобразования пострадало три населенных пункта и два линейных сооружения.

В Иркутске подтоплена центральная часть города, Ленинский район, поселки Горького, Жилкино, ст.Батарейная. В Черемхове в наибольшей степени подтоплена центральная часть города.

Особенно тяжелая обстановка в связи с подтоплением складывается в городах Зима и Тулун. В Братске и с.Куватка подтопление вызывает деформации производственных зданий и жилой застройки. Также отмечено подтопление в пос.Видим.

Систематическое наледеобразование в городах Усть-Кут, Черемхово угрожает сооружениям Байкало-Амурской железнодорожной магистрали и автодороге федерального значения. В пос.Култук образование наледи оказывает воздействие на жилую застройку.

В районе поселков Бильчир и Култук овражная эрозия оказывает воздействие на автомобильную дорогу областного и федерального значения.

В ***Кемеровской области*** подтопление зафиксировано в городах Новокузнецке, Белово, Киселевске, Прокопьевске, поселках городского типа Новый Городок и Бачатский.

Воздействие береговой эрозии было отмечено в д.Абышево Промышленновского района, оползневого процесса – в Новокузнецке.

На территории ***Новосибирской области*** от подтопления пострадало шесть населенных пунктов (города Барабинск, Татарск, Бердск, районные центры Баган, Мошково, с.Лебедевка), три линейных сооружения и один объект на сельскохозяйственных землях. В зоне воздействия оказались водоводы и сельскохозяйственные угодья.

Процессу подтопления подвержена основная часть пгт. Мошково. В подвалах жилых двух-, трехэтажных зданий находится вода. В окружающем частном секторе затоплены погреба и подполья, огороды практически не осваиваются.

На территории ***Омской области*** воздействию эрозионных процессов подверглись шесть населенных пунктов и четыре объекта линейных сооружений, обвально-оползневого – пять населенных пунктов и одно линейное сооружение.

В связи с развитием обвально-оползневого процесса и речной береговой эрозии в зо-

не разрушения оказались жилые дома, хозяйственные и производственные объекты в населенных пунктах Нижняя Омка, Сыропятское, Докучаево, Большеречье, Муромцево, Черлак.

Овражная эрозия наибольшее развитие приобрела на территории с.Татарка. Под угрозой разрушения находятся опоры поселковой ЛЭП, жилые дома и хозяйственные строения частного сектора, закрыто движение автотранспорта по поселковой улице.

На территории ***Томской области*** около 20% (116 из 585) жилых населенных пунктов, в том числе и областной центр в той или иной мере подвержены негативному воздействию речной береговой и овражной эрозии, оползневому процессу, подтоплению. В общей сложности на территории области от речной боковой эрозии пострадало 11 населенных пунктов, два объекта линейных сооружений и шесть объектов на сельскохозяйственных землях, от овражной эрозии и оползней – шесть населенных пунктов и два объекта на сельскохозяйственных землях.

Среди объектов, подвергшихся воздействию ЭГП, основную группу составляют жилые дома и надворные хозяйственные постройки, меньше пострадали автодороги, линии электропередач и другие сооружения.

Среди населенных пунктов по количеству объектов, подвергшихся воздействию ЭГП, выделяются г.Колпашево (рис. 2.57), сельские населенные пункты Тымск и Комсомольск. Значительное количество объектов подвергается воздействию ЭГП на территории Томска, но здесь в ряде случаев последствия воздействия смягчаются проводящимися защитными мероприятиями.



Рис. 2.57. Разрушение автодороги в г.Колпашево по ул.Панова (ОАО "Томскгеомониторинг")

В пос.Каргасок, с.Тымск в результате активизации речной береговой эрозии в зоне обрушения оказались огороды и частично надворные постройки. Жилые дома демонтированы, существует угроза разрушения здания дизельной электростанции. В пределах пос.Комсомольск, расположенного на правобережье р.Чулым, в результате активизации береговой эрозии разрушаются жилые дома и хозяйственные постройки. В с.Зырянское для предупреждения возможной ЧС жилые дома по улицам Дзержинского и Коммунальной расселены.

В Томске на участке Лагерного сада продолжалось развитие оползневого процесса, в результате чего происходили деформации технологической дороги Томской ГРЭС-2. В паводковый период 2007 г. отмечалось разрушение уже построенных противооползневых сооружений: контрбанкета, берм, откосов, водовыпусков.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. В ***Камчатском крае*** в апреле 2007 г. в результате извержения вулкана Шивелуч образовались грязекаменные селевые потоки. Конус выноса селевого потока пересек автодорогу г.Петропавловск-Камчатский–пгт.Усть-Камчатск, разрушено 300 м дорожного полотна. Проведены восстановительные дорожные работы. Такая же ситуация повторилась и в октябре 2007 г.

В июне в Долине гейзеров селевыми массами было погребено большая часть гейзеров. Разрушены смотровая площадка, две вертолетные площадки, дизельная электростанция, хозяйственные постройки, туристические тропы.

Активизация речной боковой эрозии отмечалась на р.Авача, при этом возникла ЧС в районе водозаборных сооружений в г.Елизово.

Во время паводка на р.Камчатка на протоке Антоновка в районе с.Мильково активизация процессов боковой эрозии привела к повреждению гидротехнической дамбы.

В результате штормов, длившихся на протяжении последней декады декабря 2007 г., волнами был разрушен участок автомобильной дороги пос.Усть-Большерецк–пос.Октябрьский, подмыто основание нескольких опор высоковольтной ЛЭП. Ширина косы на этом участке сократилась до 15 м. Вследствие абразионного размыва была нарушена система нормального жизнеобеспечения пос.Октябрь-

ский, временно прервано его транспортное сообщение с районным центром.

На территории ***Приморского края*** негативное воздействие ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты отмечено в восьми административных районах и четырех городских муниципальных образованиях края, преимущественно в южных и восточных районах.

Активизация процессов осыпеобразования в периоды выпадения ливневых осадков и резких изменений суточной температуры отмечена на участках автодорог Шкотово–Партизанск (р-н Серебряного перевала), Кавалерово–Находка (Лазовский и Ольгинский р-ны), Михайловка–Дальнегорск (Чугуевский р-н).

Воздействию оползневого процесса подверглись автомобильные дороги в Надеждинском, Партизанском, Шкотовском и Хасанском районах, а также ЛЭП и водовод на *г.*Хенина Сопка в Уссурийске.

В Надеждинском районе в осенний период активизировались оползни на автодороге Владивосток–Хабаровск (79 км) (рис. 2.58) и в с.Раздольном. В Хасанском районе на 33-37-м километре автодороги Раздольное–Хасан продолжается активизация оползневого процесса.

На автодороге Находка–Кавалерово в районе Лазовского перевала зафиксировано четыре проявления наледеобразования. Наледи отмечены также в Хасанском районе и в г.Фокино. В осенний период отмечено образование наледи на 24-м километре автодороги Владивосток–Находка в Шкотовском районе.

На автодороге Раздольное–Хасан по сравнению с 2006 г. увеличилось количество участков криогенного пучения. В районе с.Барабаш деформировано 0,10 км асфальтового покрытия, в районе с.Рязановка – 0,17 км.

В результате активизации речной береговой эрозии, вызванной тайфуном, отмечены размывы краевых частей дорожного полотна на автодороге Владивосток–Находка в районе с.Романовка в Шкотовском районе и на автодороге Шкотово–Партизанск в районе с.Казанка (рис. 2.59). В долине р.Раздольная на территории Октябрьского района эрозией уничтожено около 1,2 га сельскохозяйственных земель, на территории Уссурийского района – 1,1 га, в Надеждинском районе – 0,6 га. В пойме р.Уссури в Яковлевском районе уничтожено 2,2 га земель, в Кировском районе – 1,2 га. В долине р.Туманная смыто 0,1 га земель.

Процессы подтопления в период весеннего паводка отмечены на территории г.Спасска-Дальнего. В сентябре, при прохождении тайфуна, отмечено подтопление с.Екатериновка в Партизанском районе, сел Шкотово, Романовка, Новороссия и Анисимовка в Шкотовском районе, а также сход селевого потока на 19-м километре автодороги Шкотово–Партизанск.

В ***Хабаровском крае*** эрозионный размыв проток Пензенская, Бешеная, Казакевичева на р.Амур грозит серьезными последствиями для инженерных сооружений Хабаровска (железнодорожного моста), Тунгусского месторождения подземных вод (водоснабжение Хабаровска), часовни Святого воина Виктора.



Рис. 2.58. Деформация полотна на 79-м километре автодороги Владивосток–Хабаровск в результате активизации оползневого процесса (Приморское отделение ДВ РЦ ГМСН)



Рис. 2.59. Размыв краевой части полотна на 75-м километре автодороги Шкотово–Партизанск в результате тайфуна 8 сентября 2007 г. (Приморское отделение ДВ РЦ ГМСН)

Активизация береговой эрозии в районе водозаборных сооружений в населенных пунктах Комсомольского района, расположенных на р.Гур (с.Гурское, поселки Снежный, Уктур, Кенай), привела к частичному разрушению сооружений водозаборов и проблемам водоснабжения населения.

В Хабаровске оползень в районе завода "Дальдизель" угрожает хозяйственным постройкам и производственным помещениям.

В с.Новый Мир Комсомольского района наблюдалась периодическая активизация оползней и оплывин по бровке уступа надпойменной террасы р.Амур.

В с.Славянка Нанайского района в результате воздействия береговой эрозии р.Амур было смыто две улицы, располагавшиеся параллельно реке. Процесс разрушения берега продолжается.

В районе ст.Чипсары на 389-м километре железной дороги Комсомольск-на-Амуре–Ванино Ванинского района 31 июля 2007 г. зафиксирован обвал скальных масс (рис. 2.60). В результате обвала и наезда грузового поезда на обломки произошла авария с опрокидыванием тепловоза и 11 вагонов. Повреждены 125 м пути и оборудование ст.Чипсары.



Рис. 2.60. Авария у ст.Чипсары в результате обвала 31 июля 2007 г. (Дальневосточный РЦ ГМСН)

В ***Амурской области*** выпадение повышенного количества осадков в акватории Зейского водохранилища привело к экстремальным притокам в водохранилище, для предотвращения переполнения которого производился сброс воды. В результате сброса и подъема уровня грунтовых вод в нижнем бьефе водохранилища были затоплены часть с.Овсянка, отдельные улицы в г.Зея, размыта дамба Александровская, активизировались эрозионные процессы по берегам р.Зея (селы Овсянка, Александровка).

В ***Сахалинской области*** отмечено по одному случаю воздействия ЭГП на населенный пункт и на горно-добывающий объект и три случая воздействия на линейные транспортные объекты. Воздействий ЭГП на сельскохозяйственные земли, земли природоохранного назначения и лесного фонда не отмечалось.

* * *

На территории *Центрального федерального округа* наблюдения осуществлялись на 134 участках, входящих в состав государственной опорной наблюдательной сети. В период 2005-2007 гг. отмечена активизация карстово-суффозионных процессов в Липецкой, Брянской, Владимирской областях; оползневого – в г.Москве, Московской, Рязанской, Орловской, Тамбовской, Тульской, Смоленской и Ивановской областях; эрозионных – в Смоленской, Воронежской и Тамбовской областях. Большая часть активных форм выявлена в непосредственной близости от населенных пунктов и различных хозяйственных объектов. Многочисленные транспортные артерии, газо- и нефтепроводы проходят по территориям с интенсивным развитием карстового и оползневого процессов. Активизации ЭГП вблизи таких объектов наблюдались на территориях Орловской, Липецкой и Тульской областей.

Развитие глубоких оползней на территории Москвы, особенно в последнее время, представляет серьезную опасность для инженерных сооружений и зданий. В наибольшей степени поражены оползнями территории трех округов – ЗАО, ЮАО и СЗАО. На территории этих округов располагаются важные и экологически опасные объекты. Активно протекающий оползневой процесс может причинить значительный материальный ущерб и повлиять на экологию отмеченных округов, в которых проживают более 3,5 млн человек, что равно численности населения трех областей ЦФО. Анализ результатов наблюдений за режимом развития оползневого и карстового процессов на территории Московской области свидетельствует, что активность проявлений этих процессов в 2007 г. была выше, чем в предыдущие годы.

В *Северо-Западном федеральном округе* наблюдения проводились на 10 участках, входящих в состав государственной опорной наблюдательной сети. На территориях Республики Коми и Ненецкого АО среди криогенных процессов, как и в предшествующие годы, наибольшей активностью отличался термокарстовый. За 19 лет наблюдений максимальные среднегодовые величины опускания поверхности земли достигли в естественных условиях 0,5 м и более. Амплитуда термокарстовых просадок в 2007 г. была меньше, чем в 2006 г., что связано с особенностями метеорологических условий года. Криогенное пучение грунтов в многолетнем разрезе фиксируется лишь локально: на торфяниках, а также на промерзающих днищах осушившихся термокарстовых озер. Продолжалась деградация многолетнемерзлых пород (ММП), обусловленная климатическим потеплением. Выявлено дальнейшее повышение температуры ММП и таликов, увеличение мощности несквозных надмерзлотных таликов. Анализ результатов наблюдений на Воркутинском мерзлотном полигоне позволяет увязывать отмечающуюся активизацию криогенных ЭГП с короткопериодным, (6-7 лет), климатическим потеплением на фоне многолетней тенденции глобального изменения климата. Впервые установлено, что деградация ММП затронула практически весь северо-восток европейский части страны (между Уралом и низовьями р.Печоры). Активность деградации ММП изменяется по площади региона в зависимости от климатических факторов и литологического состава пород. В целях обеспечения безаварийного функционирования гражданских и промышленных зданий и сооружений при их проектировании необходим обязательный учет современной и прогнозируемой динамики ММП.

На территории Архангельской области активность карстового процесса соответствовала уровню среднемноголетних значений.

По территории *Южного федерального округа* наблюдения осуществлялись на 94 участках наблюдений, входящих в состав государственной опорной наблюдательной сети. Отмечена средняя и низкая активность оползневого процесса. Среднемноголетний уровень активности зафиксирован зимой и в начале весны на Западном Кавказе, а также в зимний и весенне-летний периоды в пределах Восточного Кавказа. Аналогичная активность наблюдалась также по берегам Волги и Волгоградского водохранилища. Низкая активность оползней на остальной части ЮФО, в предгорной и равнинной части, связана с характером развития метеорологических процессов и обусловлена главным образом малоснежной зимой и последующим жарким и засушливым периодом, что привело к слабому увлажнению грунтов. Наиболее масштабные проявления оползневого процесса были зафиксированы в горной системе Большого Кавказа. Крупные и катастрофические оползни, вызвавшие чрезвычайные ситуации природного характера, отмечены на Восточном Кавказе – в Чеченской Республике и Республике Дагестан.

В 2007 г. отмечена низкая активность ливневых селей и зафиксирован среднемноголетний уровень активности селей гляциального типа. Это связано с выпадением малого количества атмосферных осадков, в том числе ливневого характера, и высокими температурами воздуха в процессоопасный период. Сход селевых потоков наблюдался на Центральном и Восточном Кавказе, а также на южном склоне Западного Кавказа, примыкающем к Черноморскому побережью. Сель, вызвавший чрезвычайную ситуацию природного характера, зафиксирован на территории Кабардино-Балкарской Республики в бассейне р.Булунгу-су.

Темпы речной боковой эрозии в нижней части бассейна р.Волги постоянно увеличиваются, начиная с 2005 г. Активное развитие боковой эрозии, наблюдавшееся в нижнем и среднем течении рек Кубань, Белая, Уруп, Лаба, Зеленчук, сопровождалось массовым переносом наносов. В верховьях рек Кубань и Лаба в результате интенсивного таяния ледников среднегодовые значения расходов превысили среднемноголетние в 1,3-1,5 раза. Активность эрозионных процессов на Центральном и Восточном Кавказе была в основном в пределах среднемноголетних значений. Некоторому снижению активности речной эрозии на Центральном Кавказе способствовал дефицит осадков в процессоопасный сезон и частое чередование дождливых и засушливых периодов, что не благоприятствовало формированию крупных паводков. К настоящему времени реки вернулись к выработанному ранее профилю равновесия, нарушенному в 2002 г., когда произошел вынос крупных объемов рыхлообломоч-

ных масс в русла рек, поэтому режим развития эрозионных процессов стабилизировался.

На Терско-Кумской равнине отмечено увеличение активности боковой эрозии в нижнем течении р.Терек (г.Моздок) в связи с превышением среднегодовых расходов в паводковый период на 50-80%.

На Азовском побережье, в пределах Таганрогского залива, скорость абразионного процесса соответствовала среднемноголетнему уровню. В пределах аккумулятивных форм – Глафировской, Долгой, Камышеватской и Ясенской, Вербяной кос – являющихся уникальными для Азовского побережья зонами рекреации, в течение последних лет с морской стороны преобладали процессы размыва пляжей, с внутренней – процессы аккумуляции. Темпы абразионного процесса несколько снизились.

На Черноморском побережье Кавказа активность абразионного процесса в высоких глинистых береговых уступах Таманского полуострова в 2007 г. снизилась по сравнению с 2006 г. На оконечности косы Тузла и на Бугазско-Витязевской косе преобладали процессы аккумуляции, в результате чего ширина пляжей увеличилась. В районе Анапы, несмотря на уменьшение темпов размыва, сохраняется многолетняя тенденция размыва пляжей, что наносит ущерб оздоровительным комплексам. В Имеретинской бухте, в междуречье рек Псоу и Мзымта, по-прежнему сохраняется многолетняя тенденция сокращения пляжей, темпы отступания абразионного уступа увеличились.

На территории *Приволжского федерального округа* наблюдения осуществлялись на 149 участках опорной государственной наблюдательной сети.

Наиболее опасными и активными процессами на территории округа, приносящими значительный материальный ущерб и нередко создающими непосредственную угрозу для обитания человека, являются: оползневой, карстовый, абразионный процессы, речная эрозия. В отдельных районах их проявления имеют массовый характер, отличаясь высокой степенью активности. Это относится к побережью всех водохранилищ, склонам большей части рек и оврагов. Наибольшей региональной активностью в 2007 г. отличались оползневой и абразионный процессы, на локальных участках отмечена активизация речной эрозии, подтопления, карста, овражной эрозии.

Возросло влияние техногенного фактора, с которым связана активизация большей части процессов. Это в первую очередь утечки из водонесущих коммуникаций, неорганизованный поверхностный сток, мелиоративные работы, распашка земель.

По данным мониторинга в 2007 г. по округу в целом зафиксирована низкая активность экзогенных геологических процессов.

Наибольшее количество воздействий ЭГП на населенные пункты отмечено в Республике Татарстан, Саратовской и Самарской областях, однако значительного ущерба здесь не отмечается. Чрезвычайные ситуации в связи с активизацией ЭГП возникали в Саратовской области и Республике Башкортастан.

На территории *Уральского федерального округа* наблюдения за развитием ЭГП проводятся в основном на объектном уровне отдельными организациями и предприятиями. В частности, наблюдательные сети объектного уровня имеются в пределах площадей разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

К наиболее опасным ЭГП природно-техногенного характера на территории округа относятся: карстово-суффозионные процессы в зоне дренажа горно-рудных предприятий, проседание и обрушение земной поверхности над старыми горными выработками, подтопление и заболачивание территорий, эрозия и дефляция почв сельскохозяйственных угодий.

Региональная активность основных типов ЭГП, развитых на территории округа, в 2007 г. была преимущественно на уровне среднемноголетних значений.

В пределах крупных промышленно-селитебных зон, таких как Екатеринбург, Каменск-Уральский, Нижний Тагил, Челябинск, Тюмень, меняется природный ландшафт: происходит повышение уровня грунтовых вод, увеличение влажности пород вследствие поступления бытовых и промышленных вод, утечек вод из водопроводных и канализационных систем. Все это способствует развитию процессов набухания грунтов, их разжижению, выщелачиванию, изменению прочностных и деформационных свойств и, как следствие, приводит к неравномерным осадкам и деформациям зданий и сооружений.

На территории *Сибирского федерального округа* в составе государственной опорной наблюдательной сети функционировало 100 уча-

стков наблюдений. Уровень активности ЭГП соответствовал в основном среднемноголетним значениям.

Проявления речной береговой и овражной эрозии на территории округа – наиболее распространенные. Повышение или сохранение высокого уровня активности процессов наблюдалось в Омской, Томской областях, Республике Алтай. Снижение активности эрозионных процессов произошло в Иркутской и Кемеровской областях, Красноярском крае, Республике Бурятия.

Характеризуя развитие процессов, представляющих наибольшую опасность для хозяйственного комплекса, следует отметить высокую активность оползней в Республике Алтай в течение года, средний уровень оползневой активности в Алтайском и Красноярском краях, Томской и Омской областях.

В 2007 г. сохранилось широкое распространение сезонного подтопления, особенно в Красноярском крае, Республике Хакасия, на отдельных участках в Иркутской, Новосибирской областях. На ряде объектов отмечено повышение активности техногенного подтопления и наледеобразования в населенных пунктах.

Проблемы, связанные с воздействием ЭГП на объекты хозяйствования, чаще всего возникают в пределах урбанизированных территорий и на участках добычи полезных ископаемых. Проявления ЭГП создают реальную угрозу разрушения населенных пунктов и инженерно-хозяйственных объектов.

Анализ эффективности действующих защитных мероприятий показал, что их сооружение в большинстве случаев приводит к снижению или прекращению негативного воздействия экзогенных геологических процессов на объекты хозяйствования. Вместе с тем на отдельных объектах, где строительство защитных сооружений проводилось без достаточного инженерно-геологического обоснования и прогнозирования возможных изменений, наблюдалось усиление активности процессов с соответствующими негативными последствиями.

На территории *Дальневосточного федерального округа* наблюдения выполнялись на 40 участках, входящих в состав государственной опорной наблюдательной сети. Высокой и средней активностью характеризовались селевой, абразионный и эрозионный процессы. Региональная активность обвалов, оползней и плоскостного смыва была относительно низкой.

В Елизовском районе Камчатского края на территории Кроноцкого биосферного заповедника, в “Долине гейзеров”, после извержения вулкана Шивелуч возникла чрезвычайная ситуация, связанная с катастрофической активизацией оползневого и селевого процессов. Чрезвычайные ситуации, связанные с активизацией обвально-оползневого и абразионного процессов, отмечены также в Ванинском районе Хабаровского края и на участке западного побережья Камчатского полуострова.