МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ» (ФГБУ «ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»)

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 г.

Выпуск 40

МОСКВА 2017

УДК[556.38+551.2/3](470)

Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2016 г. – Вып. 40. – СПб: ОАО «Типография Майер», 2017, 336 с., 16 вклеек.

В бюллетене содержатся статистические данные и аналитические оценки, полученные по результатам исследования состояния недр на территории Российской Федерации в 2016 г. по подземным водам и экзогенным геологическим процессам.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор С.В. Спектор

Члены редколлегии
А.М. Лыгин, А.А. Анненков, А.В. Платонова

ФГБУ «Гидроспецгеология», 2017
При использовании материалов ссылка на источник обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **4**
ЧАСТЬ 1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ **5**
1. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 7
1.1. Питьевые и технические подземные воды 7
1.2. Минеральные подземные воды 13
1.3. Теплоэнергетические подземные воды 17
1.4. Промышленные подземные воды 17
2. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ 19
2.1. Гидродинамическое состояние подземных вод 19
2.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод 22
3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 28
3.1. Состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа 28
3.2. Состояние подземных вод на территории Центрального федерального округа 45
3.3. Состояние подземных вод на территории Южного федерального округа 69
3.4. Состояние подземных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа 77
3.5. Состояние подземных вод на территории Приволжского федерального округа 87
3.6. Состояние подземных вод на территории Уральского федерального округа 102
3.7. Состояние подземных вод на территории Сибирского федерального округа 110
3.8. Состояние подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа 128
ПРИЛОЖЕНИЯ **137**
ЧАСТЬ 2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ **191**
1. РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 193
1.1. Оползневые процессы 193
1.2. Обвально-осыпные процессы 246
1.3. Карстово-суффозионные процессы 254
1.4. Процессы овражной эрозии 261
1.5. Процессы подтопления 271
1.6. Процессы оседания и обрушения поверхности над горными выработками 275
1.7. Криогенные процессы 277
1.8. Эоловые процессы 278
РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРИБРЕЖНО-ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 280
1. Подводные литодинамические процессы 280
2. Процессы грязевулканической деятельности и газо-флюидной разгрузки 283
3. Экзогенные геологические процессы в прибрежной зоне 285
2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 г. 291
3. ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ ПРОГНОЗА ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 303
ЗАКЛЮЧЕНИЕ **310**

ВВЕДЕНИЕ

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

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

В соответствии с положением "О порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр", утвержденным МПР России (приказ № 433 от 21.05.2001 г.) и зарегистрированным Минюстом России (регистрационный № 2818 от 24.07.2001 г.), ведение ГМСН производится на федеральном уровне по территории Российской Федерации, на региональном — по территории федерального округа и на территориальном — по территории субъектов РФ. Все три уровня информационно, методически и технологически представляют единую информационную систему. В организационном плане на каждом уровне создан соответствующий Центр ГМСН. Функции федерального центра осуществляет центр ГМСН и региональных работ, который входит в состав ФГБУ "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 Российской Федерации), сбор информации, ведение баз данных по количественным и качественным показателям, ежегодный анализ и обобщение данных о состоянии недр, а также подготовку информационной продукции по территории субъекта РФ осуществляют территориальные центры ГМСН, которые представляют соответствующие данные в региональные и федеральный центры ГМСН в соответствии с "Временным регламентом подготовки информационной продукции и информационного обмена в системе государственного мониторинга состояния недр Федерального агентства по недропользованию", утвержденным Роснедра (приказ № 1197 от 24.11.2005 г. с изменениями, внесенными приказом № 769 от 26.12.2016 г.).

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

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

Информационный бюллетень состоит из введения, двух частей, табличных приложений. Первая часть посвящена анализу состояния подземных вод и содержит характеристику ресурсной базы подземных вод России и их использования, состояния подземных вод на территории субъектов Российской Федерации, а также гидродинамического и гидрохимического их состояния в районах интенсивной добычи и извлечения. Информация систематизирована по гидрогеологическим структурам и территориям субъектов Российской Федерации.

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

Обобщение и анализ материалов по ведению ГМСН территориальных и региональных центров по территории России за 2016 г. и подготовка Информационного бюллетеня выполнена Центром ГМСН и региональных работ ФГБУ «Гидроспецгеология», осуществляющим ведение государственного мониторинга состояния недр на федеральном уровне.

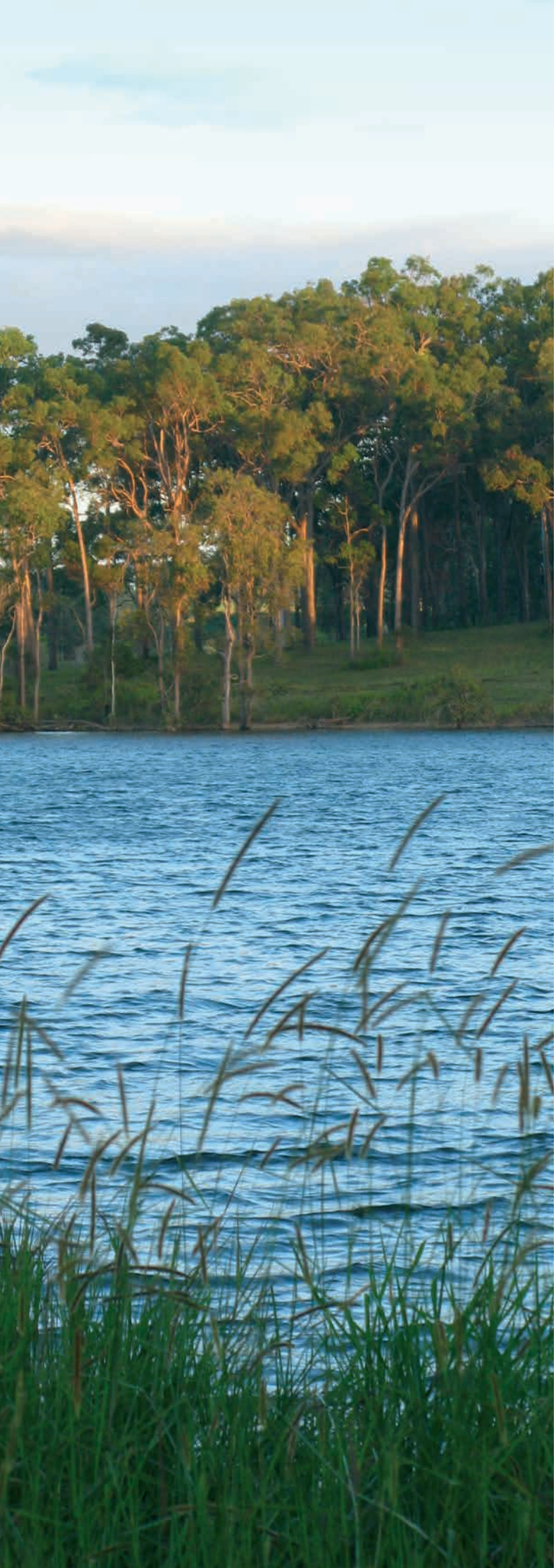
Информационный бюллетень подготовлен авторским коллективом: Прачкина Т. В. Вожик А. А., Грохольский Н. С., Дежникова И. Ю., Калентьева Д.В, Камнева О. А., Коваленко И. А., Шамурзаева Д. А., Голубев С. А., Королева С. В.

Замечания и предложения по структуре и содержанию Информационного бюллетеня просим направлять по адресу: *123060, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 4, ФГБУ "Гидроспецгеология" Центр ГМСН и РР 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
- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



1. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Оценка состояния ресурсной базы территории Российской Федерации по состоянию на 01.01.2017 г. приведена по различным типам подземных вод: питьевым и техническим, минеральным, теплоэнергетическим и промышленным. Показатели ресурсной базы систематизированы и обобщены по субъектам, федеральным округам и Российской Федерации в целом, гидрогеологическим структурам первого и второго порядков, бассейновым округам и гидрографическим единицам.

1.1. ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Прогнозные ресурсы и запасы подземных вод

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

Общие прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод с минерализацией до 3 г/дм^3 на территории Российской Федерации составляют 869,1 млн. м^3/сут. Их распределение по федеральным округам приведено в таблице 1.1.1 и Приложении 1.

По субъектам РФ прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод распределены неравномерно (рис. 1.1.1, Прил. 1). Изменяясь от 0,1 до 94,7 млн. м^3/сут, преобладающее количество ресурсов сосредоточено на территории Ханты-Мансийского автономного округа (94,7), Республики Коми (69,3), Томской области (59,7) и Камчатского края (50,0), минимальное количество — на территории Мурманской области (0,37), республик Карелия (0,13) и Калмыкия (0,11).

Таблица 1.1.1

Сведения о прогнозных ресурсах подземных вод по федеральным округам и Российской Федерации

Федеральный округ	Площадь* тыс. км^2	Прогнозные ресурсы, млн м^3/сут	Доля от общего кол-ва прогнозных ресурсов, %	Модуль прогнозных ресурсов, м^3/(сут. · км^2)
Российская Федерация	17125	869,1	100	50,8
Северо-Западный	1387	117,7	13,5	69,8
Центральный	650	74,1	8,5	113,9
Южный	448	17,0	2,0	40,3
Северо-Кавказский	170	22,9	2,6	134,3
Приволжский	1037	84,7	9,8	81,7
Уральский	1819	142,6	16,4	78,4
Сибирский	5145	250,9	28,9	48,8
Дальневосточный	6169	159,2	18,3	25,8

* *По состоянию на 1 января 2016 года (Росреестр)*

На территории России выделяется 80 гидрогеологических структур I и II порядков* (рис. 1.1.2, Прил. 2). Основная часть ресурсов подземных вод (млн. м^3/сут) сосредоточена в пределах Восточно-Европейского (185,5), Западно-Сибирского (194,7) и Сибирского (96,1) сложных артезианских бассейнов I порядка. В границах гидрогеологических структур II порядка максимальные прогнозные ресурсы приходятся на Иртыш-Обский (148,0), Ангаро-Ленский (46,8), Тазово-Пурский (46,7) и Московский (46,9) артезианские бассейны, а также Саяно-Тувинскую (35,4) гидрогеологическую складчатую область (Прил. 2).

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

В пределах бассейновых округов* преобладающее количество прогнозных ресурсов подземных вод (млн. м^3/сут) приходится на Верхнеобский (177,4), Двинско-Печорский (84,5), Анадыро-Колымский (65,7), Амурский (65,1), Нижнеобский (62,4) и Ленский (59,6) бассейновые округа (рис. 1.1.3, Прил. 3).

На территории Российской Федерации разведано 17 084 месторождения (участка) питьевых и технических подземных вод, из них в эксплуатации находится 66%. По состоянию на 01.01.2017 г. общие утвержденные запасы подземных вод составили 80,8 млн. м^3/сут (Прил. 4), из которых 17% приходится на Московскую область (9,6 млн. м^3/сут) и Краснодарский край (4,3 млн. м^3/сут).

По сравнению с предыдущим годом запасы подземных вод сократились на 1,3 млн. м^3/сут, что составляет ~2%.

В 2016 г. прирост запасов подземных вод за счет разведки 900 новых месторождений составил 1,1 млн. м^3/сут (Прил. 4), при этом наибольшее количество запасов оценено в Московской области (0,3 млн. м^3/сут) по 132 месторождениям (участкам) и Владимирской области (0,1 млн. м^3/сут) по 47 месторождениям (участкам). Переоценка запасов проведена на 285 месторождениях, из которых 47 были сняты с баланса, в результате чего запасы уменьшились на 1,4 млн. м^3/сут, а общий прирост запасов составил — 0,3 млн. м^3/сут.

По состоянию на 01.01.2017 г. наибольшее количество запасов подземных вод (млн. м^3/сут) оценено в пределах Московского (22,4), Иртыш-Обского (7,3) артезианских бассейнов, наименьшее — в Сангиленской (0,004) складчатой области и Центрально-Сихотэ-Алинском гидрогеологическом массиве (0,006) (рис. 1.1.4).

В границах бассейновых округов максимальное количество запасов (млн. м^3/сут) приходится на Окский (14,3), Верхнеобский (7,2) бассейновые округа, минимальное — на Баренцево-Беломорский (0,4) бассейновый округ (рис. 1.1.5).

С 2000 по 2010 гг. по территории Российской Федерации прослеживается рост запасов с 88,7 до 95,8 млн. м^3/сут (7,4%), при этом среднегодовой темп прироста составил около 0,8 млн. м^3/сут (рис. 1.1.6). Начиная с 2010 г. по настоящее время отмечается сокращение общих запасов в целом на 15 млн. м^3/сут, что обусловлено проведением региональных работ по приведению ресурсной базы питьевых и технических подземных вод в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы.

По состоянию на 01.01.2017 г. работы по приведению ресурсной базы питьевых и технических подземных вод в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы выполнены по 77 субъектам Российской

---

* *Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации принята Федеральным агентством по недропользованию для ведения мониторинга подземных водных объектов (протокол Роснедра № 18/83-пр от 07.02.2012 г.).*

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

Федерации. По территориям г. Москвы и Московской области, Республики Саха (Якутия), Камчатскому краю, Магаданской области, Чукотскому АО проведение таких работ в настоящее время перечнем объектов ГРР госзаказа не предусмотрено. В 2015–2016 гг. эти работы были завершены по Краснодарскому краю и Республике Адыгее, Пензенской, Саратовской и Ульяновской областям, Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам. В результате были приняты решения о снятии запасов с баланса или переводе в категорию забалансовых.

По состоянию на 01.01.2017 г. общее количество утвержденных забалансовых запасов подземных вод по территории Российской Федерации составило 7,1 млн. м^3/сут (Прил. 4). По сравнению с предыдущим годом произошло увеличение на 0,2 млн. м^3/сут (3%).

Степень разведанности прогнозных ресурсов (отношение запасов к прогнозным ресурсам) составляет в среднем по Российской Федерации 9,3%, по гидрогеологическим структурам подземных вод изменяется от 0,1% (Амуро-Охотская и Сангиленская гидрогеологические складчатые области (ГСО)) до 68,9% (Донецкая ГСО) (Прил. 2), по бассейновым округам — от 1,2% (Нижнеобский) до 100,4% (Баренцево-Беломорский), по федеральным округам — от 3,3% (Дальневосточный) до 42,8% (Южный) (Прил. 1). Приведенная в приложениях 1–3 степень разведанности носит достаточно условный характер, поскольку оценка прогнозных ресурсов была выполнена для подземных вод с минерализацией до 3 г/дм^3, а оценка запасов — для подземных вод с минерализацией преимущественно до 1 г/дм^3.

Добыча, извлечение и использование подземных вод

Учет добычи, извлечения и использования подземных вод основан на анализе и обобщении статистической отчетности недропользователей (4-ЛС, 2-ТП (водхоз)), данных из отчетов недропользователей по ведению мониторинга в рамках действующих лицензионных согла-

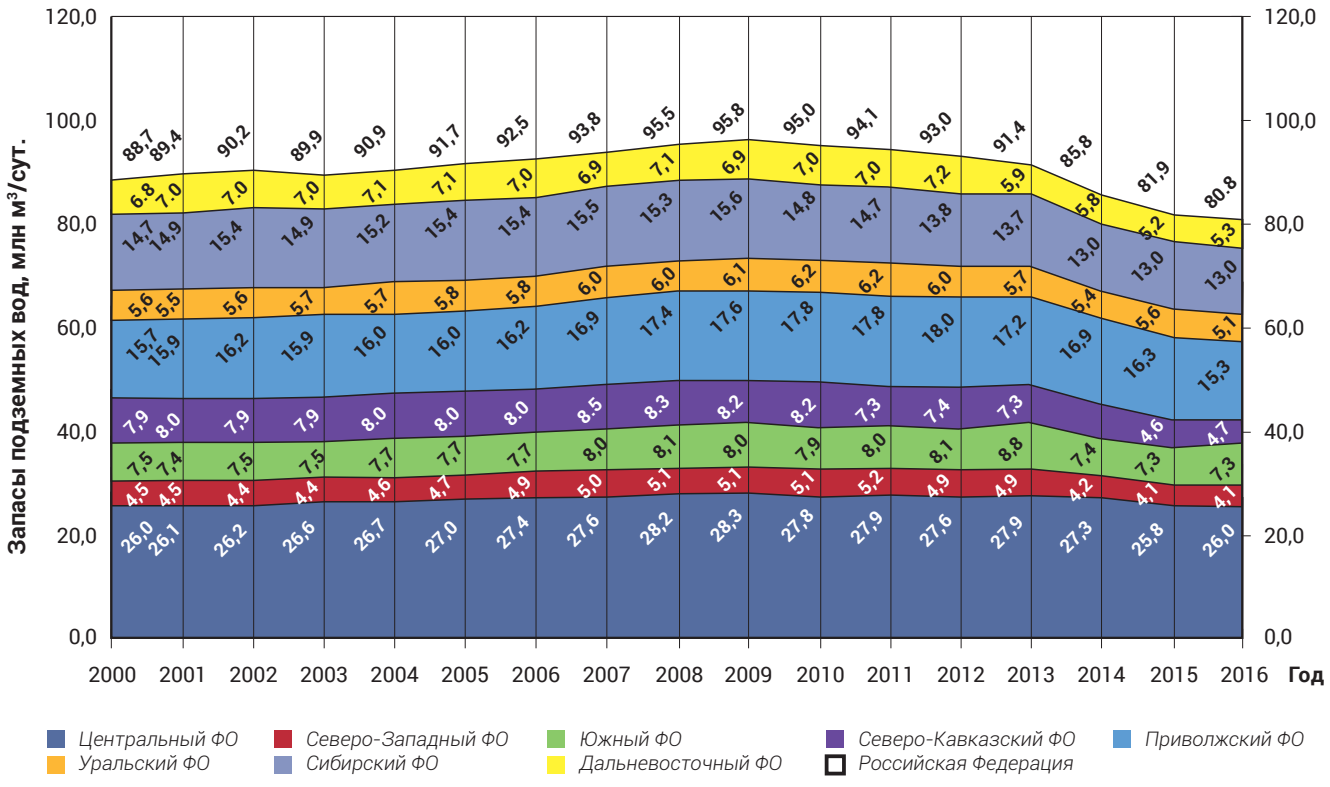


Рис. 1.1.6. Изменение запасов питьевых и технических подземных вод за 2000-2016 гг. по федеральным округам

шений, материалах обследования водозаборов.

В 2016 г. на территории Российской Федерации водоотбор из подземных водных объектов составил 23,7 млн. м^3/сут, в том числе добыча на водозаборах — 19,1 млн. м^3/сут; извлечение при разработке месторождений полезных ископаемых и иных видах недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых,— 4,6 млн. м^3/сут. На месторождениях (участках) подземных вод объем добычи составил 57% от общего водоотбора, или 71% от величины добычи. Общее количество действовавших водозаборов в 2016 г. по территории РФ — 69 329 (Прил. 5).

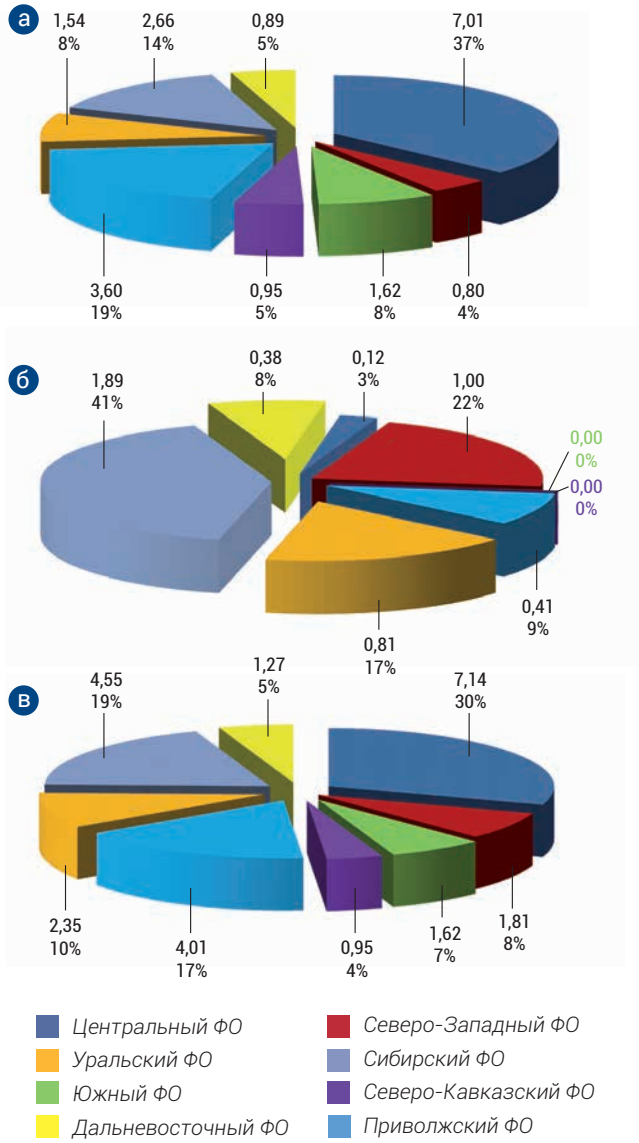


Рис. 1.1.8. Распределение добычи и извлечения подземных вод в 2016 г. по федеральным округа м, млн м^3/сут,%

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

Максимальное количество воды (млн. м^3/сут) в 2016 г. было отобрано в пределах Московского (5,8), Иртыш-Обского (1,8), Волго-Сурского (1,6) артезианских бассейнов и Саяно-Тувинской гидрогеологической складчатой области (1,6).

Значительными объемами добытых в 2016 г. подземных вод (млн. м^3/сут) на месторождениях (участках) характеризуются бассейновые округа: Окский (3,0), Донской (1,5), Верхнеобский (1,1), Кубанский (1,1), Камский (1,1). Минимальное количество подземных вод добыто в Баренцево-Беломорском бассейновом округе (0,03 млн. м^3/сут).

Распределение добычи и извлечения подземных вод в 2016 г. по федеральным округам приведено на рис. 1.1.8.

Максимальный водоотбор подземных вод приходится, как и в прошлые годы, на Центральный федеральный округ — 7,1 млн. м^3/сут (30% от объема по РФ), из них добыча составляет 98%.

Основной объем извлечения подземных вод (около 80%) приходится на Сибирский, Северо-Западный и Уральский федеральные округа. Больше всего подземных вод извлекается в пределах Сибирского федерального округа — 1,9 млн. м^3/сут, или 41% от общего объема извлечения вод на территории России (рис. 1.1.8, б).

Степень освоения разведанных запасов подземных вод (отношение добычи подземных вод к запасам) в целом по России составляет 16,7%. По федеральным округам она изменяется от 11% (Дальневосточный) до 27% (Уральский). По субъектам наиболее активно запасы подземных вод осваиваются в Белгородской области Центрального ФО (47%), наименее — в Омской области Сибирского ФО (<1%) (Прил. 1).

Распределение модуля добычи и извлечения подземных вод (отношение объема добычи и извлечения к площади территории субъекта РФ) по территории Российской Федерации приведено на рис. 1.1.9.

Таблица 1.1.2

Изменение величин добычи и извлечения подземных вод по федеральным округам

Федеральный округ	Добыча и извлечение, м³/сут.			Добыча, м³/сут.			Извлечение, м³/сут.		
	2015 г.	2016 г.	изменение	2015 г.	2016 г.	изменение	2015 г.	2016 г.	изменение
Российская Федерация	**24,4**	**23,7**	**-0,7**	**20,0**	**19,1**	**-0,9**	**4,4**	**4,6**	**0,2**
Северо-Западный	1,9	1,8	-0,1	0,8	0,8	0,0	1,0	1,0	0,0
Центральный	7,3	7,1	-0,2	7,1	7,0	-0,1	0,2	0,1	-1,0
Южный	2,0	1,6	-0,4	1,9	1,6	-0,3	0,0	0,0	0,0
Северо-Кавказский	1,0	0,9	-0,1	1,0	0,9	-0,1	0,0	0,0	0,0
Приволжский	4,2	4,0	-0,2	3,9	3,6	-0,3	0,4	0,4	0,0
Уральский	2,3	2,3	0,0	1,5	1,5	0,0	0,8	0,8	0,0
Сибирский	4,5	4,5	0,0	2,8	2,7	-0,1	1,8	1,9	0,1
Дальневосточный	1,2	1,3	0,1	1,0	0,9	-0,1	0,2	0,4	0,2

Наибольшая эксплуатационная нагрузка на подземные воды отмечается в пределах Центрального (г. Москва, Московская обл.) и Северо-Кавказского (Республика Северная Осетия — Алания) федеральных округов. Менее интенсивно питьевые и технические подземные воды осваиваются в Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном округах, где значение модуля добычи и извлечения в целом по округу не превышает 3 м³/(сут•км²).

За 2016 г. суммарный водоотбор подземных вод по Российской Федерации уменьшился на 3%, при этом добыча сократилась на 5%, извлечение возросло на 4% (табл. 1.1.2).

Снижение добычи подземных вод в большинстве субъектов Российской Федерации происходит за счет снятия с учета значительного числа ликвидированных предприятий, занижения отчетности по водопотреблению (часть водопользователей рассчитывают отбор воды косвенным методом), непредоставления сведений по водоотбору, переводом родникового стока, ранее относившегося к подземным водным объектам (с подсчетом запасов),— в поверхностный. Принятие поправок в ФЗ «О недрах» от 29.12.2014 г., с выделением участков недр местного значения и отнесению их в ведение исполнительной власти субъекта Федерации, также способствовало сокращению добычи; многие лицензии аннулируются по причине отказа владельца, при этом водоотбор не прекращается. Осложняет учет непредоставление сведений по форме 2-ТП (водхоз) большинством бассейновых водных управлений (БВУ) в систему ГМСН в рамках информационного взаимодействия участников ведения мониторинга водных объектов.

В последние 10 лет на территории России наблюдается ежегодное сокращение общего объема добычи и извлечения подземных вод. За период 2000–2016 гг. суммарное снижение отбора подземных вод составило 9,6 млн. м³/сут (29%), причем сокращение происходит в основном на участках недр с неоцененными запасами (рис. 1.1.10).

В 2016 г., как и в прошлые годы, доля добычи питьевых и технических подземных вод, осуществляемой на участках недр с неутвержденными запасами, остается достаточно высокой и составляет около 29%.

В экономике и социальной сфере в 2016 г. в Российской Федерации было использовано 17,5 млн. м³/сут, или 92% от общего количества добытой воды (Прил. 5). По сравнению с 2015 г. объем использования подземных вод сократился на 1,1 млн. м³/сут (~5%).

Распределение по видам использования подземных вод следующее: питьевые и хозяйствен-

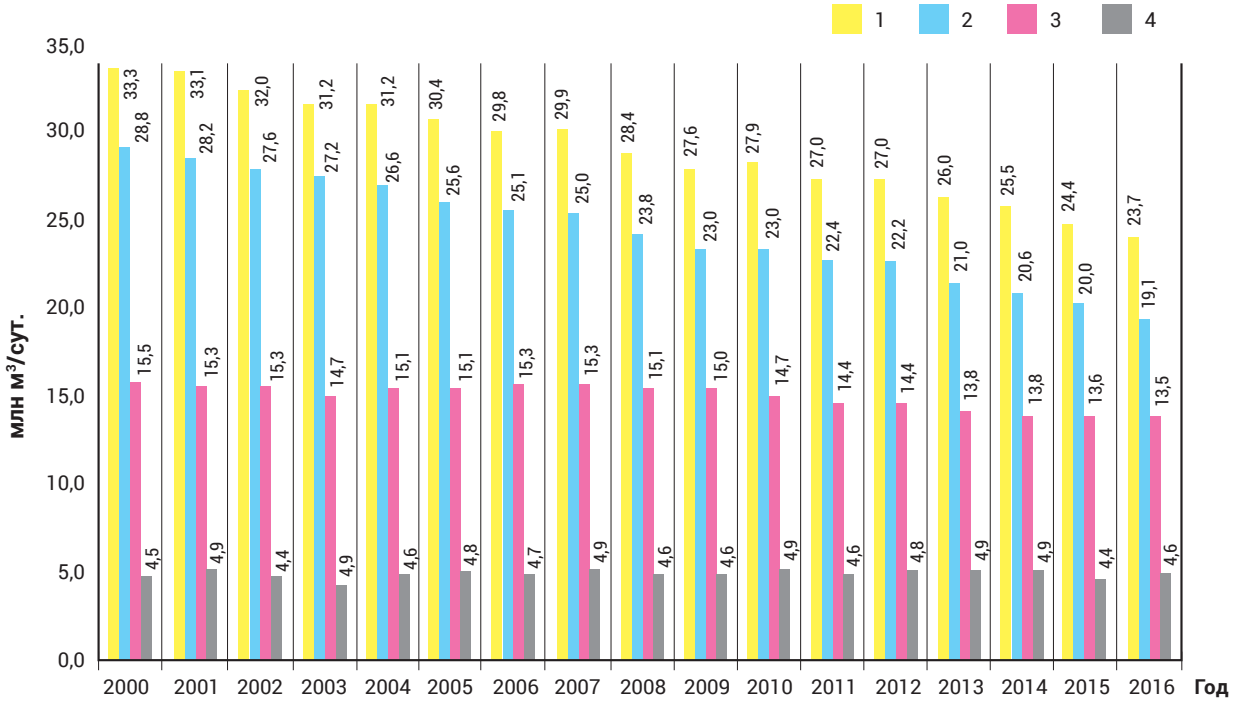


Рис. 1.1.10. Динамика добычи и извлечения подземных вод по Российской Федерации за 2000-2016 гг.

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

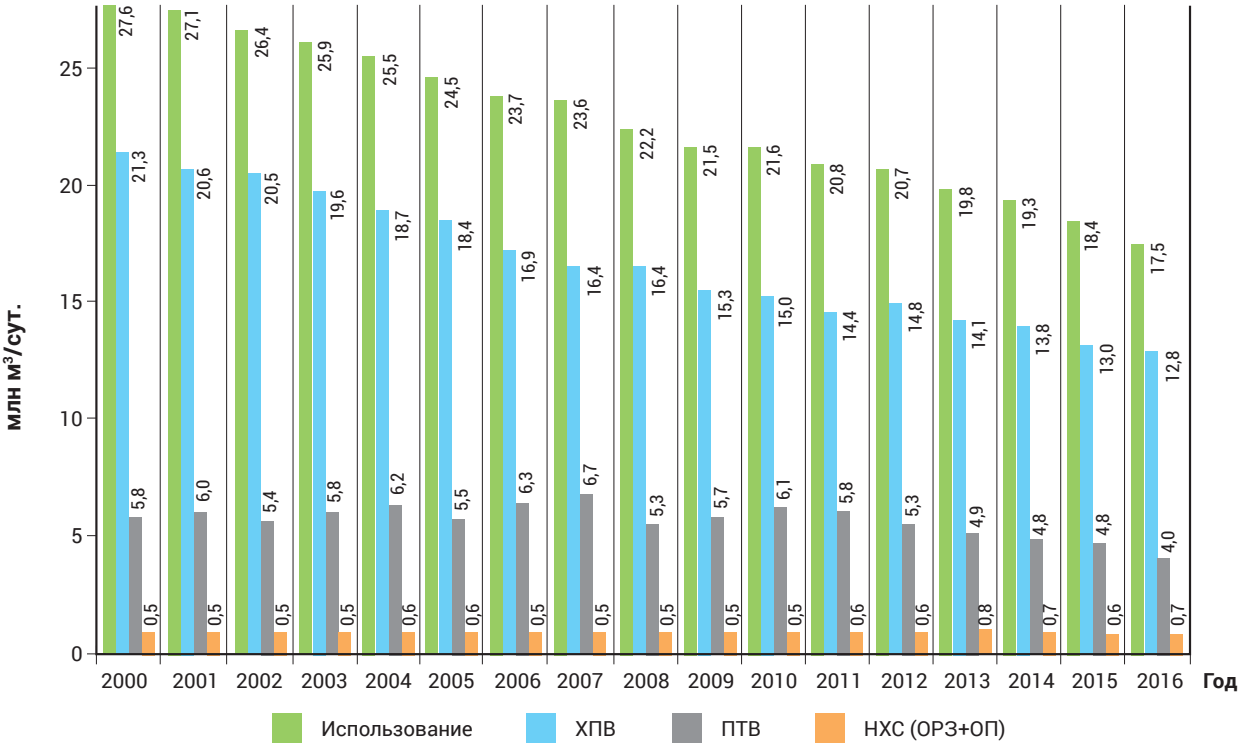


Рис. 1.1.11. Использование подземных вод на территории Российской Федерации в 2000 – 2016 гг.

1 – всего по Российской Федерации; по типам: 2 – ХПВ; 3 – ПТВ; 4 – НСХ (ОРЗ+ОП); ХПВ – питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение; ПТВ - производственно-техническое водоснабжение; НСХ - нужды сельского хозяйства; ОРЗ - орошение земель; ОП - обводнение пастбищ.

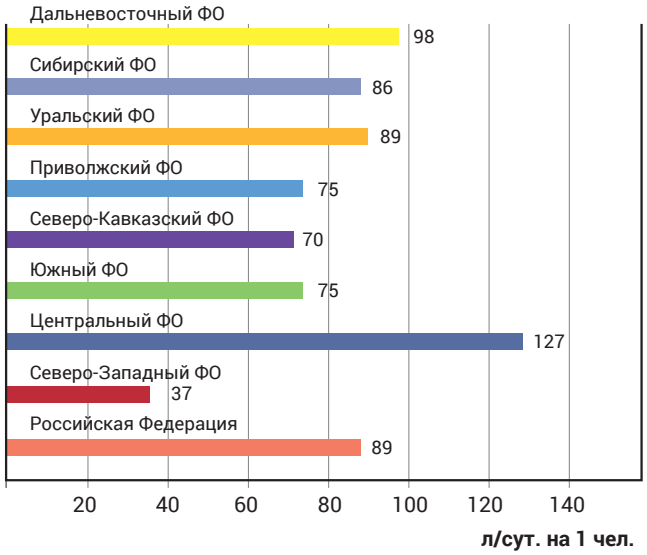


Рис. 1.1.12. Использование подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в расчете на 1 человека по федеральным округам и Российской Федерации в целом в 2016 г.

но-бытовые нужды (ХПВ) — 12,8 млн. м^3/сут (73%); производственно-техническое водоснабжение (ПТВ) — 4,0 млн. м^3/сут (23%); нужды сельского хозяйства (НСХ), включая орошение земель и обводнение пастбищ (ОРЗ+ОП),— 0,7 млн. м^3/сут (4%) (Прил. 5).

За период с 2000 по 2016 гг. в целом по России сокращение общего использования питьевых и технических подземных вод составило 37%, на хозяйственно-питьевые цели — 40%. Водопотребление на производственно-технические нужды снизилось на 31%, причем в многолетнем разрезе прослеживается периодичность роста и спада. Потребление воды на нужды сельского хозяйства, включая орошение земель и обводнение пастбищ, увеличилось на 40% (рис. 1.1.11). Уменьшение использования подземных вод, по-видимому, связано с их экономным расходованием, дорогим оборудованием и обслуживанием, а также переходом на поверхностные источники водоснабжения.

Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление (использование подземных вод в расчете на 1 чел./сут) в 2016 г. в целом по России составило 89 л/(сут•чел.), наибольшее — в Центральном федеральном округе (127 л/(сут•чел.)), наименьшее — в Северо-Западном федеральном округе (37 л/(сут•чел.)) (рис. 1.1.12, Прил. 5). По сравнению с 2015 годом произошло снижение показателя по территории РФ на 1 л/(сут•чел.).

Сброс воды без использования и потери при транспортировке (от водозаборов до потребителей в связи с износом водопроводных коммуникаций) составили 6,0 млн. м^3/сут, или 25% от общего объема добычи и извлечения подземных вод.

***

Таким образом, состояние ресурсной базы питьевых и технических подземных вод в 2016 г. существенно не изменилось.

В результате проведения региональных работ по приведению ресурсной базы в соответствие с нормативными документами, оцененные запасы питьевых и технических подземных вод за 2016 г. в целом по России сократились на 1,3 млн. м^3/сут (2%) и составили 80,8 млн. м^3/сут, что ниже показателей 2000 года. Тенденция к сокращению запасов питьевых и технических подземных вод в дальнейшем продолжится.

Степень освоения запасов подземных вод по территории Российской Федерации на 01.01.2017 г. в среднем составляет 16,7%. Продолжается наметившаяся с 2000 г. тенденция к снижению общего объема добычи и извлечения подземных вод за счет сокращения добычи на участках недр с запасами, не прошедшими государственную экспертизу, и занижения показателей статистической отчетности недропользователей.

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

1.2. МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Минеральные подземные воды характеризуются повышенным содержанием биологически активных минералогических или органических компонентов, особенностями газового состава или общим ионно-солевым составом и используются пригодные для лечебных и бальнеологических целей. На территории России минеральные подземные воды

сосредоточены, в основном, в горно-складчатых областях.

По территории Российской Федерации оценка прогнозных ресурсов минеральных подземных вод не производилась. По отдельным регионам в разное время проводились работы по оценке ресурсов минеральных вод, но результаты этих работ не утверждены на государственном уровне.

По состоянию на 01.01.2017 г. на территории Российской Федерации утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 0,345 млн. м^3/сут, что на 0,024 млн. м^3/сут (7%) меньше по сравнению с прошлым годом.

Около 50% от общего количества утвержденных запасов сосредоточено в пределах Северо-Западного (0,061 млн. м^3/сут), Северо-Кавказского (0,051 млн. м^3/сут) и Сибирского (0,059 млн. м^3/сут) федеральных округов (рис. 1.13, Прил. 6).

В границах субъектов максимальное количество запасов минеральных вод оценено в Краснодарском крае (0,025 млн. м^3/сут) и Новгородской области (0,026 млн. м^3/сут).

В границах гидрогеологических структур наибольшие запасы минеральных подземных вод оценены в Ленинградском, Московском и Иртыш-Обском артезианских бассейнах и Большекавказской складчатой области (Прил. 7).

Общее количество месторождений минеральных подземных вод по территории Российской Федерации составило 1133, из них 553 (49%) находятся в эксплуатации. Наибольшее количество месторождений расположено в пределах Центрального и Приволжского ФО.

В текущем году оценены запасы 10 месторождений минеральных подземных вод по территориям Воронежской, Московской, Калининградской, Курганской областей, республик Северная Осетия — Алания, Башкортостан, Татарстан, г. Санкт-Петербурга с общим объемом 0,001 млн. м^3/сут. (Прил. 8).

В результате переоценки 8 месторождений, 2 из которых сняты с баланса, уменьшение запасов составило 0,003 млн. м^3/сут.

Утвержденные забалансовые запасы по 8 месторождениям минеральных подземных вод составили 0,0012 млн. м^3/сут.

Сведения о добыче минеральных подземных вод основаны на статистической форме 3-ЛС

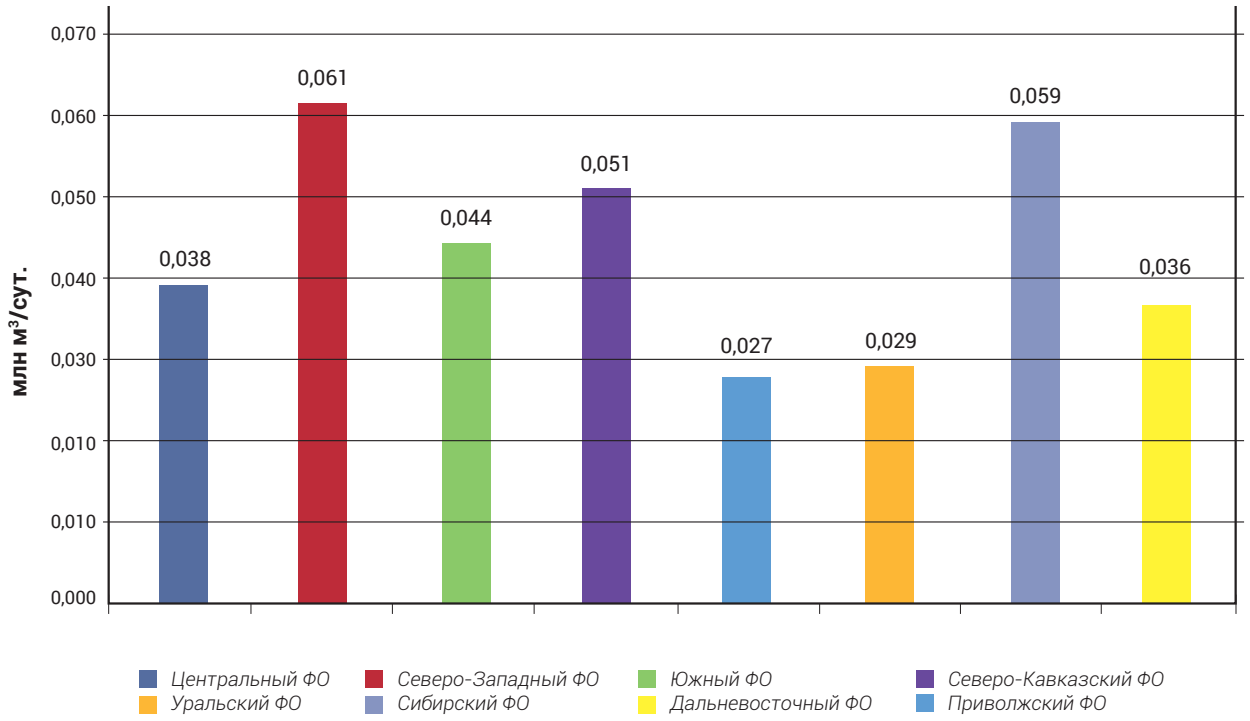


Рис. 1.1.13. Распределение запасов минеральных подземных вод по федеральным округам по состоянию на 01.01.2017 г.

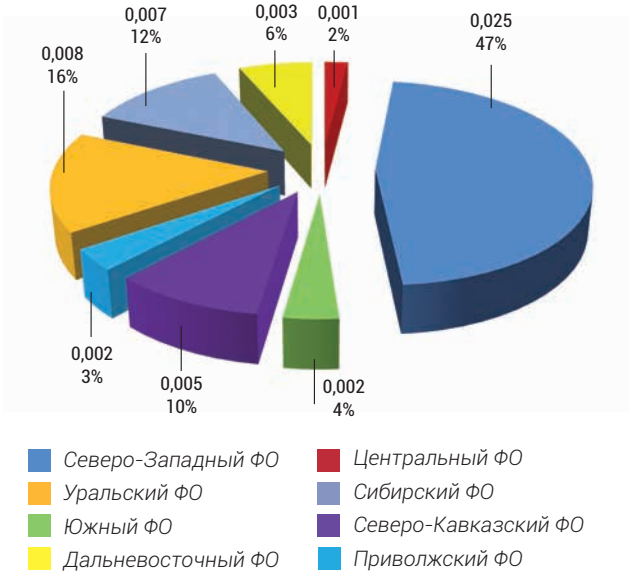


Рис. 1.1.14. Распределение добычи на месторождениях минеральных подземных вод по федеральным округам в 2016 г., млн м³/сут

и отчетах недропользователей по ведению мониторинга в рамках лицензионных соглашений.

Добыча минеральных вод по территории Российской Федерации ведется, преимущественно, в пределах месторождениий и в 2016 году составила 0,054 млн. м³/сут. Из общего количества минеральных вод добыто на территориях Северо-Западного (47%), Уральского (16%) и Сибирского (12%) федеральных округов (рис. 1.14).

Основной объем добычи минеральных подземных вод (около 65%) осуществляется в границах Ленинградского и Иртыш-Обского артезианских бассейнов.

Степень освоения запасов изменяется от 2,9% (Центральный ФО) до 40,8% (Северо-Западный ФО), составляя в целом по России 15,6%.

Минеральные воды в основном используются для промышленного розлива и санаторно-курортных и бальнеологические процедур. Для санаторно-курортных и бальнеологических целей использовано 0,016 млн. м³/сут (59%), для промышленного розлива — 0,006 млн. м³/сут (23%), на прочие нужды — 0,005 млн. м³/сут (18%), что суммарно составило 0,028 млн. м³/сут.

Величина потерь при транспортировке составила 0,026 млн. м³/сут.

Регион Кавказских Минеральных Вод (КМВ)

Территориально регион КМВ, как курорт федерального значения, охватывает Ставропольский край, Кабардино-Балкарскую и Карачаево-Черкесскую республики Северо-Кавказского федерального округа (СКФО).

По состоянию на 01.01.2017 г. на территории КМВ разведаны и оценены запасы минеральных подземных вод по 47 месторождениям (участкам) в количестве 0,018 млн. м³/сут (34% от общей величины запасов по округу), в том числе: в Ставропольском крае по 42 месторождениям (участкам) — 0,015 млн. м³/сут, в Карачаево-Черкесской Республике по 4 месторождениям (участкам) — 0,002 млн. м³/сут, в Кабардино-Балкарской Республике по 1 месторождению — 0,00018 млн. м³/сут (табл. 1.1.3).

В 2016 году прироста запасов за счет разведки новых месторождений минеральных подземных вод не отмечено, уменьшение запасов и количества месторождений, по сравнению с предыдущим годом, обусловлено исключением из подсчета месторождения с запасами, утвержденными НТС. Переоценка Березовского участка Кисловодского месторождения с переводом запасов из низшей категории в высшую не отразилась на изменении общей величины запасов.

Добыча с учетом естественной разгрузки источников минеральных вод в 2016 году составила 0,006 млн. м³/сут, что на 0,569 тыс. м³/сут (9%) больше, чем в 2015 г.

Высокая нагрузка на подземные воды отмечена на Кисловодском, Ессентукском и Железноводском месторождениях минеральных подземных вод, суммарная добыча на которых составляет 35% от общей добычи минеральных вод по региону КМВ.

Степень освоения запасов остается низкой и составляет 17%. Из общего количества отобранных минеральных вод в пределах района КМВ в 2016 году было использовано 0,003 млн. м³/сут или 46%, в том числе: для питьевого и бальнеологического лечения — 0,001 млн. м³/сут (48% от суммарной величины использования по райо-

Таблица 1.1.3

Сведения о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод региона КМВ, тыс. м³/сут.

Субъект РФ	Запасы	Кол-во месторождений (участков)		Добыча		степень освоения запасов, %	Использование			потери при транспортировке
		всего	в эксплуатации	всего	на месторождениях		всего	розлив	санаторно-курортные цели, бальнеология	
Кабардино-Бакарская Республика	**0,180**	**1**	**1**	**0,082**	**0,082**	**45,5**	**0,082**	**-**	**0,082**	-
Карачаево-Черкесская Республика	2,205	4	1	0,002	0,002	0,1	0,001	0,002	-	-
Ставропольский край	15,174	42	35	6,353*	2,877	19,0	2,881	1,532	1,345	3,476*
Всего по КМВ	17,559	47	37	6,437	2,961	16,9	2,961	1,534	1,427	3,476

* *Включая объем естественной разгрузки минеральных источников*

ну КМВ), для промышленного розлива — 0,002 млн. м³/сут (52%). Сброс минеральных вод без использования и потери при транспортировке составили 0,003 млн. м³/сут (54% от общего водоотбора по району КМВ), включая незарегулированный сток источников «Нарзан», 1 и 2 Теплосерных, Лермонтовских и др., а также опытно-эксплуатационные выпуски.

***

Таким образом, состояние ресурсной базы минеральных подземных вод за 2016 год существенно не изменилось. Утвержденные запасы 1252 месторождений минеральных подземных вод на 01.01.2017 г. составили 0,345 млн. м³/сут, в том числе 0,018 млн. м³/сут по территории КМВ.

Величина добычи минеральных подземных вод составила 0,054 млн. м³/сут, в том числе 0,006 млн. м³/сут в районе КМВ.

Величина использования минеральных вод составила 0,028 млн. м³/сут, в том числе 0,003 по региону КМВ. Минеральные воды по территории РФ в основном используются для промышленного розлива и санаторно-курортных и бальнеологические процедур. Для санаторно-курортных и бальнеологических целей использовано 0,016 млн. м³/сут (59%), для промышленного розлива — 0,006 млн. м³/сут (23%), на прочие нужды — 0,005 млн. м³/сут (18%). На территории КМВ для питьевого и бальнеологического лечения — 0,001 млн. м³/сут (48% от суммарной величины использования по району КМВ), для промышленного розлива — 0,002 млн. м³/сут (52%).

Сброс минеральных вод без использования и потери при транспортировке составили 0,026 млн. м³/сут, в том числе 0,003 млн. м³/сут по КМВ.

1.3. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Теплоэнергетические подземные воды пригодны в качестве источника получения тепла и/или выработки электроэнергии.

Месторождения теплоэнергетических подземных вод разведаны на территории республик Адыгея, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Дагестан, Чеченская, Краснодарского, Камчатского и Ставропольского краев, Магаданской, Сахалинской и Омской областей, Чукотского автономного округа.

По состоянию на 01.01.2017 г. в Российской Федерации суммарные запасы по 78 месторождениям теплоэнергетических подземных вод составили 0,324 млн. м^3/сут. Запасы парогидротерм оценены в количестве 0,149 млн. т/сут (Прил. 9).

Максимальное количество запасов подземных вод оценено в пределах Северо-Кавказского и Дальневосточного федеральных округов.

Наибольшие запасы теплоэнергетических подземных вод (млн. м^3/сут) сосредоточены в республиках Дагестан — 0,086 млн. м^3/сут (51% от суммы по СКФО) и Чеченской — 0,065 млн. м^3/сут (38% от суммы по СКФО); Краснодарском — 0,05 (84% от суммы запасов по ЮФО) и Камчатском краях — 0,084 млн. м^3/сут (97% от суммы по ДФО).

Наименьшее количество запасов термальных подземных вод оценено в Сибирском федеральном округе и составило 0,010 млн. м^3/сут.

В 2016 году проведена экспертиза по оценке запасов теплоэнергетических подземных вод Курджипско-Дагестанского и Абадзехско-Тульского (Республика Адыгея) и Ульяновского (Краснодарский край) месторождений. Суммарно оцененные запасы составили 0,005 млн. м^3/сут.

Уменьшение числа месторождений по сравнению с прошлым годом обусловлено проведением корректировки и устранением ранее допущенных ошибок.

В 2016 г. добыча теплоэнергетических подземных вод по 35 эксплуатируемым месторождениям составила 0,050 млн. м^3/сут (15% от общей суммы утвержденных запасов).

Наибольшее количество подземных вод добыто в Дальневосточном ФО (Камчатский край) и составило 0,03 млн. м^3/сут или 62% от общей величины добычи.

Добыча парогидротерм в 2016 г. составила 0,057 млн. т/сут (38% от величины их запасов). Объем добычи пароводяной смеси определяется расчетным способом, на основании полученного количества выработанной электроэнергии.

Величина использования теплоэнергетических подземных вод по территории РФ в 2016 году составила 0,050 млн. м^3/сут. Теплоэнергетические подземные воды используются в основном для горячего водоснабжения и отопления, а пароводяные смеси — для получения электроэнергии.

Для целей теплоснабжения затрачено 0,049 млн. м^3/сут (98% от суммарной величины использования), для прочих целей — 0,001 (2%). Выработка электроэнергии составила около 62 МВт.

1.4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Промышленные подземные воды характеризуются содержанием химических элементов и их соединений в промышленных масштабах.

По состоянию на 01.01.2017 г. общее количество запасов 10 месторождений (участков) промышленных вод составило 0,241 млн. м^3/сут, в том числе 0,015 млн. м^3/сут — забалансовые. За 2016 год изменений по запасам и количеству месторождений не произошло. Увеличение запасов по сравнению с прошлым годом обусловлено корректировкой данных.

На территории Архангельской области разведаны 2 участка промышленных вод (Бобровский и Лапоминский Северодвинского месторождения). Их запасы, оцененные в объеме 0,015 млн. м^3/сут, отнесены к забалансовым.

В Пермском крае разведаны йодобромные воды (Оверятский и Григорьевский участки Краснокамского месторождения)

и хлоридно-натриевые рассолы (Боровское МПРПВ). Суммарные запасы составили 0,036 млн. м^3/сут.

На территории Удмуртской Республики, запасы промышленных йодобромных вод составляют 0,132 млн. м^3/сут и оценены на площадях, расположенных вне месторождений нефти, как попутное гидроминеральное сырье при разработке нефтяных месторождений.

В Саратовской области суммарные запасы попутных вод изученных нефтяных месторождений составили 0,004 млн. м^3/сут. При комплексной переработке этих запасов возможно получение следующей товарной продукции (в т/год): йода технического до 735, брома технического до 839, магнезии жженой до 8568, гипохлорида кальция до 1613, стронция углекислого до 1308, поваренной соли до 138 279. Имеются также перспективы получения из глубокозалегающих минерализованных вод и рассолов йода, брома и других микрокомпонентов. Результаты исследований свидетельствуют о высокой перспективности использования попутных вод в качестве источника гидроминерального сырья.

На территории Красноярского края и Иркутской области разведано и оценено 2 месторождения промышленных рассолов — Знаменское и Троицкое с суммарными запасами 0,137 тыс. м^3/сут. Они представляют уникальное гидроминеральное сырье с широким возможным спектром применения: гидрометаллургия золота; производство лития, брома и их производных; приготовление буровых растворов при бурении на нефть и газ; производство дорожных противогололедных средств (антиобледенителей) и др. В 2015 году переоценка запасов Знаменского месторождения была отклонена по ряду причин.

Подземные воды, пригодные для добычи брома, йода, калийных солей, выявлены в Оренбургской и Сахалинской областях, республиках Татарстан и Мордовия.

Все разведанные месторождения промышленных подземных вод в настоящее время не эксплуатируются.

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

По результатам наблюдений, проведенных в 2016 г., отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод в естественных условиях. Основное изменение гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод является результатом многолетнего совокупного техногенного воздействия в экономически развитых промышленных, сельскохозяйственных районах и крупных городских агломерациях.

2.1. ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Интенсивная многолетняя добыча подземных вод водозаборами для питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой объектов промышленности, извлечение подземных вод на разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых и др. приводят к снижению уровней подземных вод на обширных площадях с развитием региональных депрессионных воронок. В пределах региональных депрессий в последние 10–15 лет сформировался установившийся гидродинамический режим. Существенного изменения границ депрессий в 2016 г. не происходило. Понижение уровней подземных вод в границах депрессионных воронок регионального масштаба изменяется в результате перераспределения водоотбора. В некоторых районах, в связи с уменьшением водоотбора, а также в результате прекращения шахтного водоотлива, в течение последних лет отмечается подъем и стабилизация уровней подземных вод.

В 2016 г. региональные изменения гидродинамического состояния подземных вод в районах их наиболее интенсивной эксплуатации, как и в прошлые годы, отмечались в пределах Ленинградского, Московского, Днепровско-Донецкого, Приволжского-Хоперского, Азово-Кубанского, Восточно-Предкавказского, Волго-Сурского, Иртыш-Обского и Тазовско-Пурского артезианских бассейнов, а также в Печоро-Предуральском предгорном артезианском бассейне, Тагило-Магнитогорской, Саяно-Тувинской и Малхано-Становой гидрогеологических складчатых областях (рис. 1.2.1).

В пределах **Ленинградского артезианского бассейна** в 2016 г. сохраняются Ленинградская и Сланцевско-Кингисеппская региональные трансграничные депрессионные воронки уровней подземных вод, образовавшиеся в результате продолжительной добычи последних для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения.

Ленинградская региональная трансграничная депрессионная воронка сформировалась в вендском (гдовском) водоносном комплексе (ВК) в северо-западной части Ленинградского артезианского бассейна. Депрессия занимает западную часть Ленинградской области (включая г. Санкт-Петербург) и северную часть Псковской области, а также распространяется на северо-восточную часть Эстонии. Площадь воронки в пределах Российской Федерации составляет около 20 тыс. км^2. В многолетнем разрезе контуры депрессионной поверхности практически не изменяются.

Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе пос. Вартемяги, Черная Речка (61,6–57,2 м).

Сланцевско-Кингисеппская региональная трансграничная депрессионная воронка сформировалась в нижнекембрийском (ломоносовском)

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

водоносном комплексе в западной части Ленинградского артезианского бассейна и занимает территорию Сланцевского и Кингисеппского районов Ленинградской области, а также распространяется на северо-восточную часть Эстонии. Площадь воронки в пределах Российской Федерации составляет около 6 тыс. км^2. В 2016 г. сохраняется тенденция подъема уровня в г. Сланцы и стабилизация уровней в городах Кингисеппе и Ивангороде.

Максимальные понижения уровня зафиксированы в городах Ивангороде — 33,5 м, Сланцы — 24,3 м, Кингисеппе — 21 м.

В границах **Московского артезианского бассейна** выделяются Московская и Брянско-Орловская региональные депрессионные воронки уровней подземных вод.

Московская региональная депрессионная воронка сформировалась в водоносных горизонтах (ВГ) и комплексах каменноугольных отложений в центральной части Московского артезианского бассейна. Депрессия захватывает практически всю территорию Московской, западную часть Владимирской, северную часть Калужской и юго-восток Тверской областей. Общая площадь депрессионной воронки составляет порядка 39 тыс. км^2. В 2016 г., как и в предшествующий период, максимальное понижение уровней по разным водоносным комплексам составляло 60–90 м. В последние 10–15 лет наблюдается относительная стабилизация уровней, а по отдельным территориям, в большей степени в северных и восточных районах Московской области, отмечается повышение уровней подземных вод по всем каменноугольным водоносным горизонтам и комплексам. Повышение уровней отражает восстановление гидродинамической системы на фоне общего снижения водоотбора, происходящего с конца 1980-х гг.

Брянско-Орловская региональная депрессионная воронка, сформированная в верхнедевонском водоносном комплексе в западной и северо-западной частях Московского артезианского бассейна, занимает западную и центральную части Орловской и восточную и северо-восточную части Брянской областей, а также незначительно распространяется на юго-запад Калужской области. Общая площадь воронки составляет около 22 тыс. км^2. В 2016 г. максимальное понижение уровня в условном центре в г. Брянске достигло 76,7 м, на территории г. Орла — 10,35 м.

В пределах **Днепровско-Донецкого артезианского бассейна**, в его юго-западной части, выделяется региональная Белгородская депрессионная воронка, сформированная в турон-маастрихтском водоносном комплексе. Максимальное понижение уровня отмечается на южной окраине Белгородской области и в 2016 г. составило 31,3 м. Значительного изменения размеров депрессионной воронки по глубине и по площади по сравнению с прошлым годом не отмечено.

В пределах центральной части **Днепровско-Донецкого** и юго-западной части **Московского артезианских бассейнов**, в районе Курской магнитной аномалии (КМА), сохраняются региональные депрессионные воронки в девонско-юрском водоносном комплексе и архей-протерозойской слабоводоносной зоне кристаллических пород, сформировавшиеся в результате многолетнего интенсивного извлечения подземных вод на месторождениях КМА. Депрессионные воронки охватывают практически всю территорию Курской области (кроме периферийных западных и восточных районов), центральную и северную части Белгородской и запад Орловской областей с центрами возмущения в городах Курске и Железногорске. Площадь депрессии в девонско-юрском комплексе составляет 31,2 тыс. км^2. Наибольшее снижение уровней в 2016 г. составило 66,9 м в районе г. Курска и 101,7 м в районе г. Железногорска. Наиболее сильное влияние извлечения подземных вод проявляется в архей-протерозойском водоносном комплексе, где площадь образовавшейся депрессии составляет 38,3 тыс. км^2, а понижение уровней непосредственно на горных выработках достигает 250 м (горные выработки в районе городов Губкин и Старый Оскол) и 520 м (Яковлевский рудник).

В пределах **Азово-Кубанского артезианского бассейна** продолжает сохраняться региональная Кропоткинско-Краснодарская депрессионная воронка, сформировавшаяся в четвертичном и неогеновом водоносных ком-

плексах в результате продолжительной добычи подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения. Общая площадь депрессионной воронки составляет около 16 тыс. км^2, охватывает центральную часть Краснодарского края и северо-западную часть Республики Адыгея. В 2016 г. значительных изменений в размерах депрессии по сравнению с предыдущим периодом наблюдений не отмечалось, максимальные понижения уровней подземных вод (88,8 м), наблюдаются в пределах Троицкого месторождения подземных вод (МПВ).

В северо-восточной части **Восточно-Предкавказского артезианского бассейна** сохраняется региональная Северо-Дагестанская депрессионная воронка площадью около 12 тыс. км^2, сформировавшаяся в неоген-четвертичном водоносном комплексе в результате добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также в результате бесконтрольного самоизлива из бесхозных скважин. Депрессионная воронка, располагается на севере Республики Дагестан, юго-восточной части Республики Калмыкия и северо-восточной части Ставропольского края. В 2016 г. понижение уровней подземных вод в границах депрессии по-прежнему составляет около 17 м.

В юго-западной части **Волго-Сурского артезианского бассейна** в среднекаменноугольно-пермском водоносном комплексе в 2016 г. по-прежнему сохраняется Саранская региональная депрессионная воронка, которая располагается в центральной части Республики Мордовия, а также захватывает северную часть Пензенской области, сформировавшаяся в результате продолжительного и сконцентрированного водоотбора для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения городов Саранска и Рузаевки. Общая площадь депрессии составляет 1,2 тыс. км^2. В настоящее время воронка практически разделилась на две отдельные депрессии с центрами в указанных городах. Максимальные понижения в 2016 г. достигали 65,9 м в г. Саранске и 58,6 м в г. Рузаевке.

В результате продолжительного извлечения подземных вод на объектах добычи твердых полезных ископаемых сформировались крупные локальные депрессионные области. Значительных изменений в понижении уровня подземных вод и развитии депрессионных воронок в этих районах за последние годы не наблюдалось.

В пределах **Печоро-Предуральского предгорного артезианского бассейна**, в районах разработки угольных месторождений Воркутинского промышленного района Республики Коми (Воркутское, Воргашорское и Юньягинское), в результате длительного шахтного водоотлива, а также работы водозаборов, сформировалась Кайташорская депрессионная воронка площадью около 500 км^2. В 2016 г. максимальная глубина депрессии составила 49 м в районе эксплуатации из верхнепермского водоносного комплекса на Кайташорском месторождении пресных подземных вод МППВ .

В пределах **Саяно-Тувинской ГСО**, в Кузнецком угольном бассейне на территории Кемеровской области на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом, отмечается сработка подземных вод, особенно негативно процесс осушения сказывается на верхней гидродинамической зоне, являющейся основным источником водоснабжения. Сдренированная площадь в границах Кузнецкого бассейна ориентировочно составляет 3,5 тыс. км^2 или около 13% площади всей котловины. Осушение горных пород при отработке месторождений открытым способом происходит до глубины 100–120 м, при подземной отработке — до 400–500 м.

В пределах **Большеуральской ГСО** в Свердловской области сохраняется крупная локальная Североуральская депрессионная воронка (район СУБРа). Максимальная глубина депрессионной поверхности уровней подземных вод достигнута в центральной части разрабатываемых месторождений на участках «Восточная залежь» месторождения «Красная шапочка», «Южная Калья» месторождения «Кальинское» и составляет более 700 м.

В пределах выделенных депрессий регионального масштаба в последние годы наблюдается установившийся режим фильтрации, при котором запасы подземных вод полностью

обеспечиваются возобновляемыми источниками питания. Колебания уровенной поверхности зависят главным образом от величин водоотбора и распределения нагрузки между эксплуатационными скважинами. Во многих районах отмечается тенденция к восстановлению уровней эксплуатируемых подземных вод разной степени интенсивности, связанная преимущественно с уменьшением общего водоотбора в последние годы и стабилизацией условий фильтрации.

В 2016 г. гидродинамическое состояние подземных вод, на фоне тенденций последних лет, характеризуется как стабилизировавшееся, отмечается разнонаправленное изменение уровней подземных вод под влиянием комплекса естественных и техногенных факторов. Существенного изменения границ депрессий, истощения и осушения эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в 2016 г. не произошло.

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

2.2. ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

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

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

На территории России, по данным государственного мониторинга состояния недр, по состоянию на 01.01.2017 г. постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 3423 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины с производительностью менее 1,0 тыс. м^3/сут (табл. 1.2.1). В 2016 г. загрязнение подземных вод было впервые выявлено на 168 водозаборах и по 579 водозаборам ранее выявленное загрязнение подземных вод подтвердилось (рис. 1.2.2 и 1.2.4, Прил. 10).

Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения компонентами 1-го класса опасности, которое в 2016 г. было выявлено по отдельным водозаборным и наблюдательным скважинам на 16 водозаборах (рис. 1.2.5). Среди загрязняющих компонентов 1-го класса опасности наиболее часто встречается мышьяк, по единичным пробам в скважинах фиксировался бериллий. Как правило, загрязнение подземных вод этими компонентами носит случайный (реже периодический) характер и интенсивность его не превышает 5 ПДК.

Загрязнение подземных вод, вызванное влиянием различных техногенных объектов, на участках, не связанных с недропользованием, неодинаково по интенсивности и масштабам. По состоянию на 01.01.2017 г. на территории Российской Федерации выявлено 2482 участка загрязнения подземных вод (табл. 1.2.1), в том числе в 2016 г. на 35 участках загрязнение было установлено впервые, а по 585 участкам ранее выявленное загрязнение подземных вод подтвердилось (рис. 1.2.3).

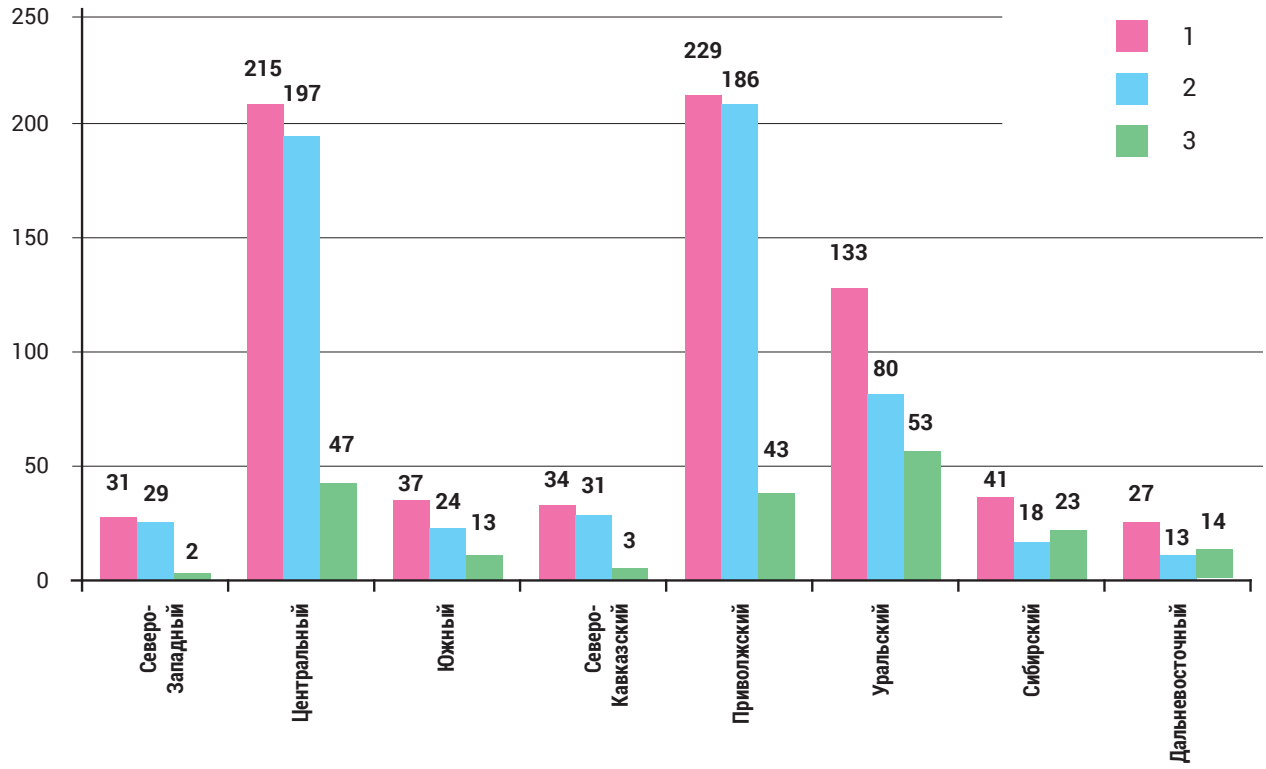


Рис. 1.2.2. Количество водозаборов, на которых в 2016 г. выявлено загрязнение подземных вод
1 – общее количество водозаборов; 2 – подтверждено ранее выявленное загрязнение; 3 – загрязнение выявлено впервые

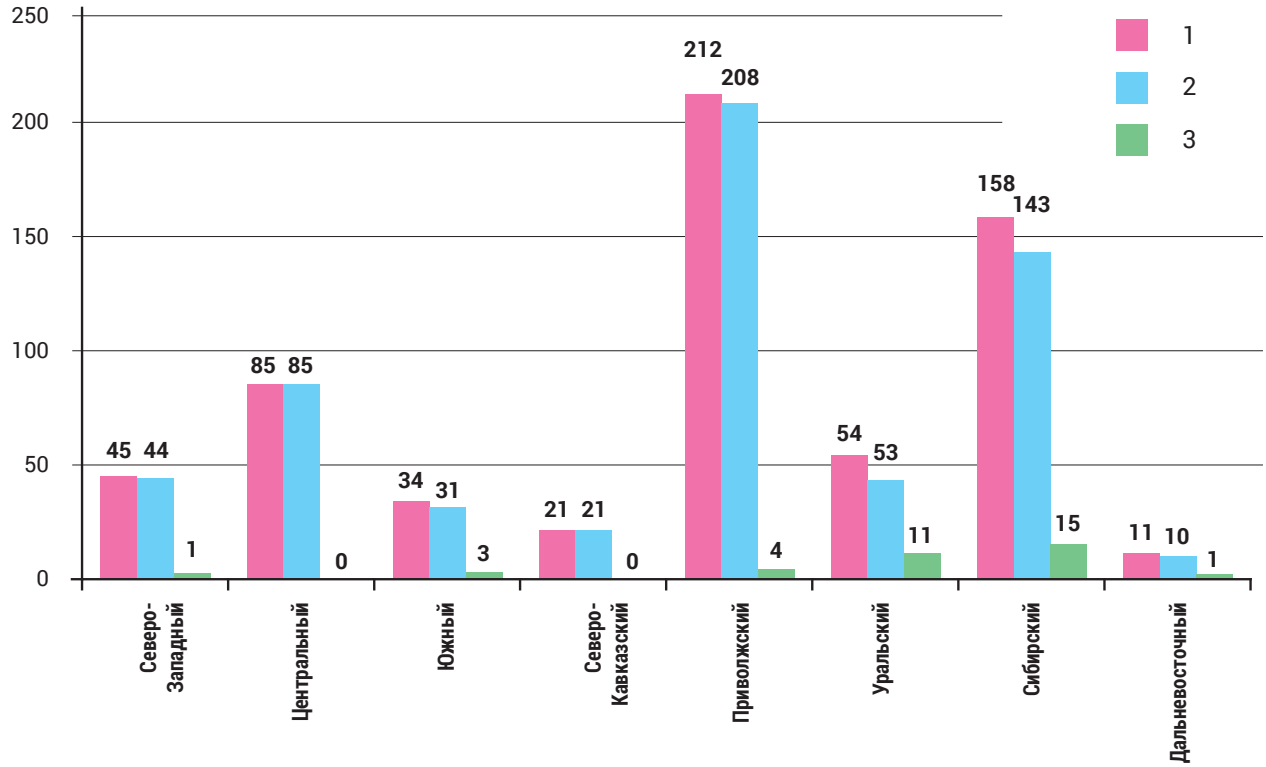


Рис. 1.2.3. Количество участков, на которых в 2016 г. выявлено загрязнение подземных вод
1 – общее количество участков загрязнения подземных вод; 2 – подтверждено ранее выявленное загрязнение; 3 – загрязнение установлено впервые

Таблица 1.2.1

Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Российской Федерации

№ п/п	Федеральный округ	Количество участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод																			
		Всего	Источник загрязнения						Загрязняющие вещества					Интенсивность загрязнения подземных вод (в единицах ПДК)			Класс опасности загрязняющего вещества				
			промышленные объекты	сельскохозяйственные объекты	коммунально-бытовые объекты	объекты разного рода деятельности	подтягивание некондиционных прир. вод	неустановленные источники загрязнения	сульфаты, хлориды	соединения азота	нефтепродукты	фенолы	тяжелые металлы*	1–10	10–100	более 100	1 – чрезвычайно опасные	2 – высокоопасные	3 – опасные	4 – умеренно-опасные	не установлен **
ВСЕГО по России		5905	2252	804	859	611	363	1016	749	2696	1460	399	473	4420	1110	375	251	1155	2468	987	1044
УЧАСТКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД																					
1	Северо-Западный	132	57	16	6	49	2	2	20	58	60	6	20	81	40	11	5	30	45	28	24
2	Центральный	182	111	9	47	14	1	0	27	75	70	10	13	74	69	39	5	37	77	15	48
3	Южный	296	128	55	36	37	6	34	97	130	85	39	24	167	88	41	3	72	137	52	32
4	Северо-Кавказский	101	35	6	1	28	0	31	10	47	48	0	3	79	14	8	6	7	39	18	31
5	Приволжский	547	406	24	71	29	0	17	222	175	276	150	54	208	209	130	22	108	238	132	47
6	Уральский	182	146	8	5	22	0	1	24	68	72	8	42	88	66	28	10	49	79	8	36
7	Сибирский	900	620	53	59	69	3	96	88	301	489	76	87	547	272	81	58	218	222	131	271
8	Дальневосточный	142	73	10	33	13	0	13	6	45	42	20	37	79	51	12	32	38	31	11	30
Российская Федерация		**2482**	**1576**	**181**	**258**	**261**	**12**	**194**	**494**	**899**	**1142**	**309**	**280**	**1323**	**809**	**350**	**141**	**559**	**868**	**395**	**519**
ВОДОЗАБОРЫ ПИТЬЕВОГО И ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ																					
1	Северо-Западный	85	13	4	7	10	40	11	3	18	0	5	10	66	19	0	15	20	26	18	6
2	Центральный	956	156	280	99	118	77	226	39	575	52	4	51	872	75	9	13	150	529	142	122
3	Южный	99	25	12	16	4	16	26	26	33	5	4	1	87	12	0	2	30	38	14	15
4	Северо-Кавказский	185	24	33	8	23	3	94	13	100	25	3	4	168	17	0	23	27	54	50	31
5	Приволжский	655	133	142	124	61	161	34	128	344	75	7	6	592	59	4	5	63	438	68	81
6	Уральский	447	159	30	96	32	0	130	8	262	72	20	53	413	29	5	4	104	139	132	68
7	Сибирский	667	126	109	188	54	14	176	28	323	62	31	33	602	62	3	32	129	301	80	125
8	Дальневосточный	329	40	13	63	48	40	125	10	142	27	16	35	297	28	4	16	73	75	88	77
Российская Федерация		**3423**	**676**	**623**	**601**	**350**	**351**	**822**	**255**	**1797**	**318**	**90**	**193**	**3097**	**301**	**25**	**110**	**596**	**1600**	**592**	**525**

** К группе тяжелых металлов относятся: кадмий, медь, ртуть, свинец, цинк, никель, кобальт, сурьма, висмут6+, 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*

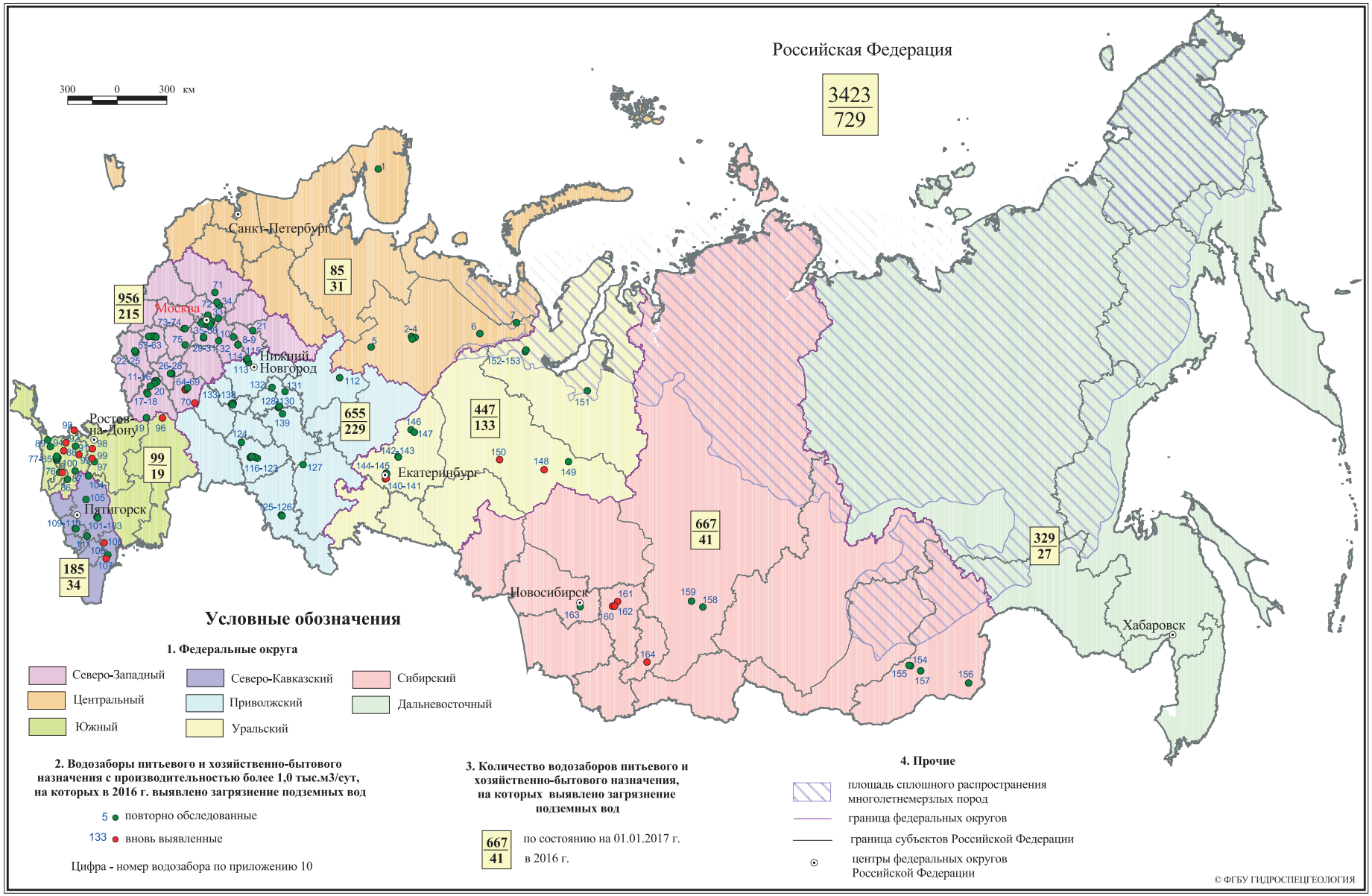


Рис. 1.2.4. Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод

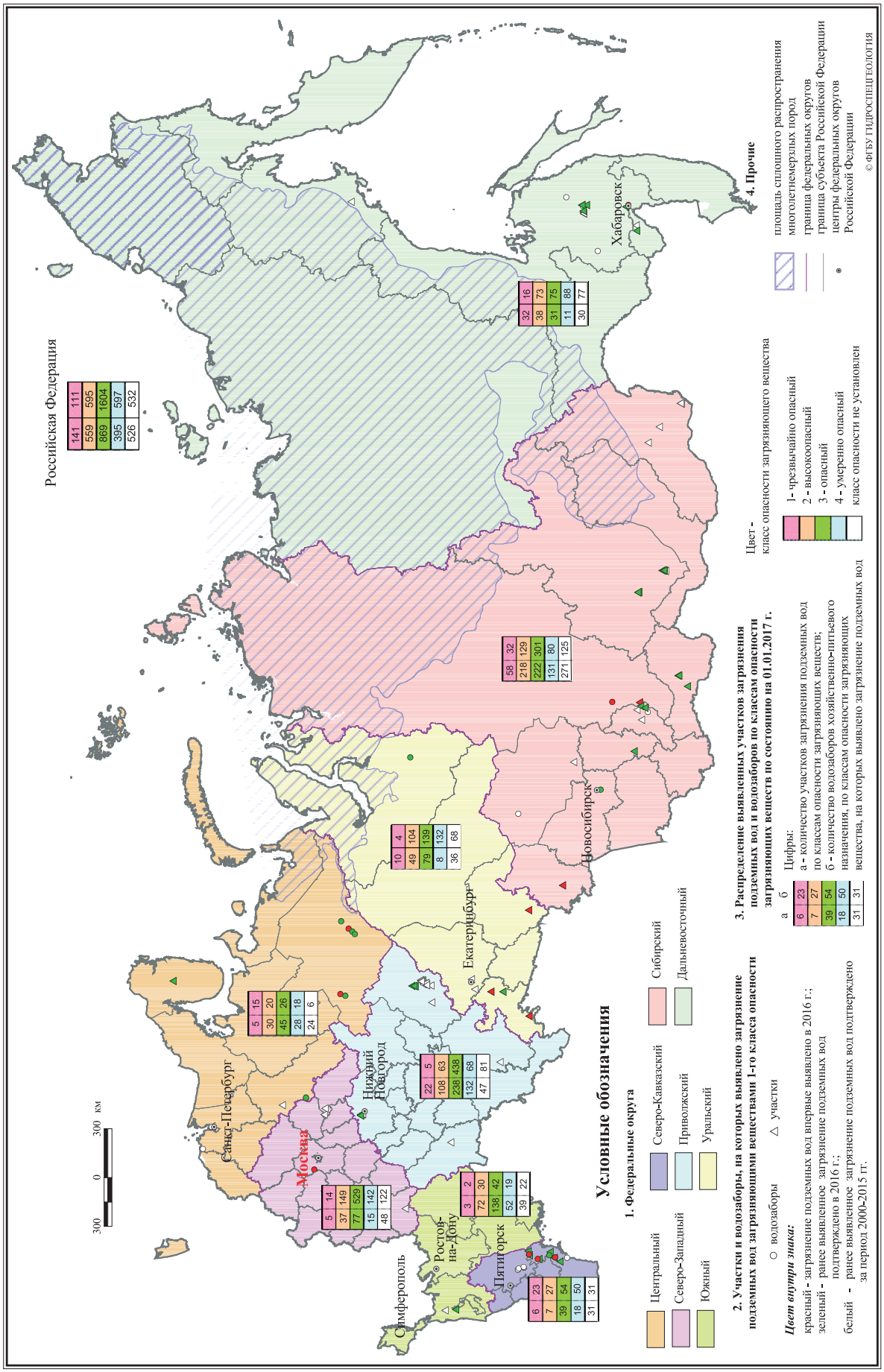


Рис. 1.2.5. Участки загрязнения и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод (по классам опасности)

Особенно сильное загрязнение подземных вод наблюдается вблизи приемников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов. Формирующиеся здесь участки загрязнения подземных вод хотя и имеют локальный характер распространения, но отличаются высокой интенсивностью загрязнения. Практически повсеместно загрязнение проявляется в районах промышленных и городских агломераций (рис. 1.2.6).

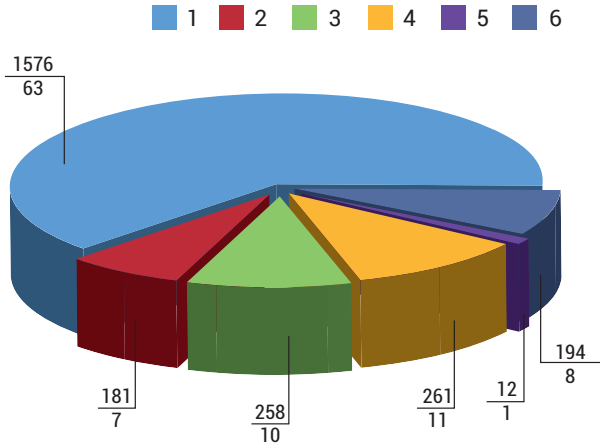


Рис. 1.2.6. Диаграмма распределения выявленных участков загрязнения по видам хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации

1 – промышленные объекты;
2 – сельскохозяйственные объекты;
3 – коммунальные объекты;
4 – объекты разного рада деятельности;
5 – подтягивание некондиционных вод;
6 – источник загрязнения не установлен.
Цифры на диаграмме: в числителе – количество участков загрязнения подземных вод по состоянию на 01.01.2017 г.;
в знаменателе – % от их общего количества

В целом можно отметить, что в подземных водах при промышленном типе загрязнения обнаруживается практически весь перечень выявленных загрязняющих веществ, как неорганических, так и органических; при сельскохозяйственном типе загрязнения наблюдаются преимущественно соединения азота, пестициды; при коммунальном типе загрязнения — соединения азота, железо, марганец, хлориды, фенолы. Загрязнение некондиционными природными водами — хлориды, сульфаты, железо, марганец, фтор, стронций.

На участках загрязнения подземных вод, сформировавшихся под влиянием промышленных объектов (промышленный тип загрязнения), преобладают содержания загрязняющих веществ в диапазоне 10–100 ПДК, максимальные значения достигают 1000 ПДК и более.

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

Наибольшая опасность наблюдается на участках загрязнения подземных вод компонентами 1-го класса опасности, которые отмечены в районах отдельных крупных промышленных предприятий городов и поселков. В 2016 г. выявлены загрязняющие вещества 1-го класса опасности на 42 участках загрязнения (рис. 1.2.5), основными из которых являются мышьяк, в меньшей степени — бензол и бериллий. По единичным пробам фиксировались 1,2-дихлорэтан, винилхлорид, ртуть и уран.

Наиболее широко распространенными загрязняющими веществами в подземных водах в результате техногенного воздействия являются соединения азота (рис. 1.2.7) и нефтепродукты (рис. 1.2.8).

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

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо и др. Более подробно сведения об изменении гидрогеохимического состояния подземных вод приведены в следующем разделе при описании состояния подземных вод на территории субъектов Российской Федерации.

3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационной основой для анализа гидродинамического состояния подземных вод, оценки их качества и уровня загрязнения на территории субъектов Российской Федерации являются материалы, представленные территориальными и региональными центрами государственного мониторинга состояния недр в 2016 г. по результатам обследования пунктов наблюдения за гидродинамическим и гидрохимическим состоянием подземных вод, групповых и одиночных водозаборов, а также при изучении качества подземных вод в районах на участках загрязнения.

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

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в среднем по округу составляет около 34% (табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов РФ Северо-Западного федерального округа

Субъект	Доля использования,%
Республика Карелия	5,5
Республика Коми	35,0
Архангельская область	27,0
Вологодская область	17,8
Калининградская область	47,0
Ленинградская область	36,0
г. Санкт-Петербург	4,0
Мурманская область	3,6
Новгородская область	21,0
Псковская область	34,0
Ненецкий АО	87,0

По состоянию на 01.01.2017 г. на территории СЗФО разведаны и оценены запасы по 1382 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, 1000 (72,4%) из которых эксплуатируется.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (Республика Карелия, Ленинградская, Мурманская, Новгородская области), при водопонижении и эксплуатации подземных объектов (г. Санкт-Петербург). Суммарный объем добычи и извлечения подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2016 г. несколько уменьшился по сравнению с прошлым годом и составил 1,81 млн. $м^3$/сут, или 7,6% от аналогичного показателя по территории Российской Федерации.

Интенсивный многолетний водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия крупных водозаборов привел к формированию региональных трансграничных депрессионных воронок, распространяющихся и на территорию Эстонии.

В пределах округа в 2016 г. признаков истощения или осушения водоносных горизонтов (комплексов) не зафиксировано. Водозаборы работали в установившемся режиме, на положение уровня подземных вод ощутимое влияние оказывал процесс затопления шахт г. Сланцы. Наиболее глубокие срезки уровня в 2016 г. по-прежнему отмечались на водозаборе «Черная Речка» и в г. Сланцы Ленинградской области; в Мурманской области на Кировском руднике; в Республике Коми на площади Пожняельседьюского МПВ, в Воркутинском промышленном районе.

Проблемы качества подземных вод на территории округа связаны с природной гидрогеохимической обстановкой, обусловившей на

отдельных участках несоответствие качества подземных вод нормативным требованиям по таким показателям, как железо, марганец, кремний, барий, бор, бром, фтор и двуокись кремния. Следует отметить, что гидрохимический режим подземных вод в естественных условиях в пределах гидрогеологических структур на территории округа в многолетнем разрезе остается стабильным.

Основные причины загрязнения подземных вод на водозаборах обусловлены эксплуатацией незащищенных водоносных горизонтов, в том числе в условиях значительной техногенной нагрузки на территорию округа, а также за счет подтока некондиционных подземных вод при многолетней их эксплуатации (республики Коми и Карелия, Мурманская область).

В целом по территории Северо-Западного федерального округа в 2016 г. ухудшения качества подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения не наблюдается.

Республика Карелия

На территории республики наибольшее эксплуатационное значение имеет котлинский водоносный горизонт венда и слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватых кристаллических пород. Основным типом водозабора промышленных и сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов являются одиночные скважины. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 5,5%. В 2016 г. снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок на территории республики не зафиксировано.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в целом отвечает нормативным требованиям, предъявленным к питьевым водам. Некондиционное природное качество подземных вод связано с повышенным содержанием железа и марганца. В пределах Балтийского СГМ водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения с некондиционным природным качеством подземных вод не зафиксированы.

На протяжении нескольких лет качество подземных вод котлинского водоносного горизонта по отдельным скважинам на водозаборе «Олонецкий-Водоканал» (г. Олонец) не соответствует нормативным требованиям из-за повышенного содержания железа, аммония, натрия и минерализации, что связано с подтоком солоноватых вод из нижележащего интрузивного комплекса протерозоя. По результатам опробования 2016 года не подтверждено загрязнение подземных вод аммонием (0,85 ПДК) котлинского водоносного горизонта. Некондиционное природное качество добываемых вод котлинского водоносного горизонта заключается в повышенном содержании железа (до 3,1 ПДК) и связано с подтоком (подтягиванием) некондиционных подземных вод из смежных водоносных горизонтов. В целом по водозабору «Олонецкий-Водоканал» в централизованной системе водоснабжения качество воды соответствует нормативным требованиям к питьевым водам.

На территории республики месторождений углеводородов нет, крупного городского и промышленного строительства с извлечением подземных вод или водопонижением не производится. В пределах ранее выявленных участков загрязнения подземных вод водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения отсутствуют.

Республика Коми

На территории республики наибольшее эксплуатационное значение имеют водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным, пермским и девонским отложениям. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 35%.

На территории республики расположены одни из крупнейших интенсивно осваиваемых горнопромышленных регионов России: Печорский угольный бассейн и Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция с градопромышленными, горно-добывающими и нефтеперерабатывающими центрами (города Воркута, Инта, Усинск, Ухта) и с сопутствующими им

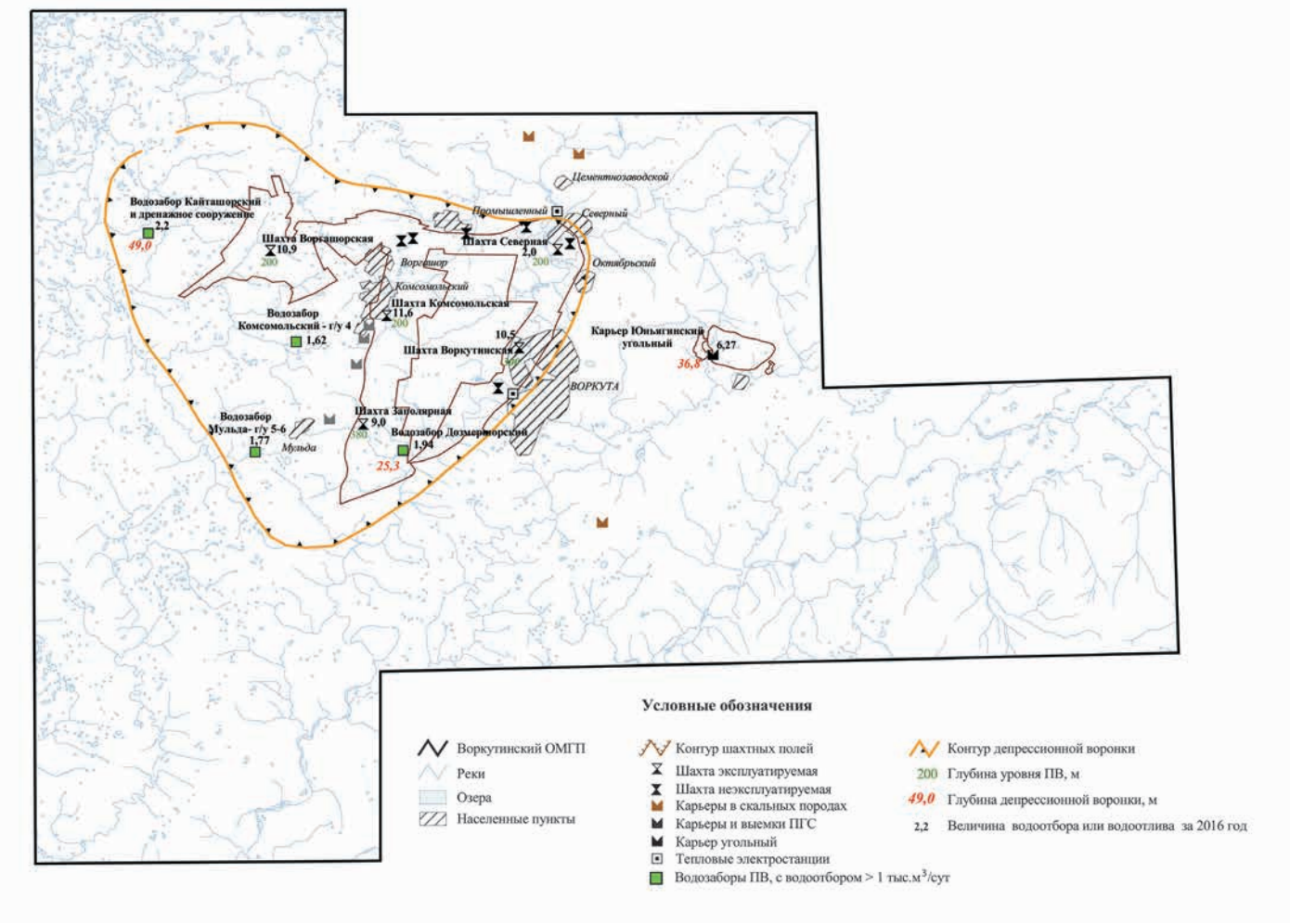


Рис. 1.3.1. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного района

водозаборами пресных подземных вод, с магистральными нефте- и газопроводами, горно- и нефтеперерабатывающими комплексами.

В 2016 г. истощения запасов подземных вод на водозаборах республики не наблюдалось, максимальные по глубине депрессии, как и в предыдущие годы, отмечались на водозаборах централизованного водоснабжения: «Печоргородский» (г. Печора) и «Пожняель» (г. Ухта). Максимальное понижение уровня подземных вод девонских отложений на водозаборе «Пожняель» составило 35,1 м, или 48% от допустимого (73,61 м).

В пределах разработки угольных месторождений Воркутинского промышленного района на территории Печорского угольного бассейна (Воркутское, Воргашорское, Интинское и Юньягинское) в результате длительного шахтного и карьерного водоотлива в 2016 г. сохраняются сформировавшиеся здесь значительные депрессионные воронки (Воргашорско-Воркутинская депрессионная область, Юньягинская депрессионная воронка), осложненные работой крупных водозаборов (рис. 1.3.1). За отчетный период существенных изменений в гидродинамической обстановке пермского водоносного комплекса на эксплуатирующихся угольных месторождениях не произошло. В 2016 г. максимальная глубина депрессии на водозаборе в пределах Кайташорского МППВ, разведанного для перехвата потока подземных вод к горным выработкам шахты «Воргашорская», составила 49 м, или 76% от допустимого понижения (64,23 м). На

Юньягинском угольном месторождении глубина воронки в западной периферийной части составила 36,8 м (36,84 м — в 2015 г.).

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов не отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам по содержанию железа и марганца, реже — по содержанию аммония и показателю общей жесткости. По единичным пробам отмечены повышенные концентрации бора и кремния. Наиболее высокие содержания железа (до 85 ПДК) отмечались в грунтовых водах аллювиальных отложений на водозаборах «Печоргородский» и «Ынеквадский» и в водах верхнепермско-нижнетриасовых отложений на водозаборе «Якэельский».

На отдельных водозаборах Печорского и Ижемского районов, эксплуатирующих подземные воды, соответственно, пермских и юрских отложений, зафиксировано загрязнение подземных вод бором. Интенсивность загрязнения составила 1,2 ПДК на водозаборе «Изъяюский» (Печорский район) и 4,4 ПДК на водозаборе «Ижма-ТВК» (Ижемский район). На водозаборах г. Инты («Североинтинский-ЖКХ», «станция Инта», «Юсьтыдор» и «совхоз Интинский ») также отмечается загрязнение подземных вод бором (до 1,7 ПДК). В Ухтинском районе на водозаборах «Гэрдъель» и «Шудаяк-ВГ» сохраняется загрязнение подземных вод верхнедевонского водоносного комплекса сероводородом. Причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является в основном подток (подтягивание) некондиционных подземных вод из смежных водоносных горизонтов и комплексов.

На «Краснозатонском» и «Зеленецком» водозаборах (г. Сыктывкар), эксплуатирующих подземные воды четвертичных отложений, интенсивность загрязнения мышьяком составила 1,7–2,6 ПДК. Причина загрязнения подземных вод мышьяком не установлена. По отдельным водозаборам на территории г. Воркуты и в Вуктыльском районе отмечается также загрязнение пермских отложение мышьяком (до 5,6 ПДК), связанное с подтягиванием некондиционных природных вод.

Наибольшая техногенная нагрузка на территории республики приходится на Тимано-Печорскую нефтегазоносную провинцию. Так, в результате многолетней эксплуатации нефтяных месторождений в Усинском районе практически повсеместно отмечается загрязнение грунтовых вод нефтепродуктами. Кроме того, пресные подземные воды на территории разрабатываемых нефтяных месторождений и в зонах их влияния часто не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, аммония, хлоридов, показателю перманганатной окисляемости и минерализации. Так, в районе расположения объектов нефтедобычи Западно-Сынатыского, Усинского и Возейского нефтяных месторождений в отчетный период подземные воды четвертичных отложений характеризуются повышенными содержаниями железа, марганца, хлоридов, аммония, кадмия, а также повышенными показателями общей жесткости, перманганатной окисляемости и сухого остатка. Влияние эксплуатации нефтяных месторождений на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения в отчетный период не зафиксировано.

Архангельская область

В пределах области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к четвертичным, средне-верхнекаменноугольным и верхнепермским отложениям. Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет около 27%.

Для территории области характерен рассредоточенный площадной водоотбор, который оказывает незначительное влияние на состояние подземных вод. Практически все водозаборы хозяйственно-питьевого назначения работают в установившемся режиме. Сформировавшиеся за период эксплуатации локальные депрессионные воронки значительных изменений в 2016 г. не претерпевали.

В пределах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (Иксинское месторождение бокситов, месторождения алмазов им. Ломоносова и др.) в результате дли-

тельного карьерного и шахтного водоотлива из нижне-среднекаменноугольного и вендского водоносных комплексов сформировались пьезометрические депрессии глубиной до 100 м. Наиболее значительная из них отмечается на Ломоносовском алмазном месторождении (рис. 1.3.2), максимальное понижение уровня подземных вод вендского водоносного комплекса здесь составляет 100,2 м на карьере трубки «Архангельская». В настоящее время развитие воронки депрессии практически стабилизировалось.

Рис. 1.3.2. Карьер месторождения алмазов им. Ломоносова (трубка Архангельская)

По данным гидрохимического опробования, в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов наблюдается повышенное содержание железа почти на всей территории области, реже отмечается марганец, стронций и барий, что связанно с природными условиями формирования подземных вод. Отклонения качества подземных вод природного происхождения по минерализации, показателю общей жесткости, содержанию сульфатов и хлоридов частично обусловлены влиянием морских приливов, а также подпитыванием грунтовых вод подземными минерализованными водами нижележащих отложений.

На отдельных водозаборах в отчетный период выявлены единичные случаи превышения ПДК компонентами техногенного происхождения. Так, по результатам гидрохимического опробования, подтверждено загрязнение подземных вод железом (до 4,2 ПДК) на водозаборе «Ширяиха-МУП Ошевенское» (дер. Ширяиха) и нитратами (до 1,1 ПДК) на водозаборе «Лешуконское-Архоблэнерго» (с. Лешуконское). В подземных водах средне-верхнекаменноугольного водоносного горизонта на одиночном водозаборе «Морщихинская-Кенозерский парк» (дер. Морщихинская) в 2016 г. содержание железа составило 11,3 ПДК.

Основное техногенное воздействие на геологическую среду в отчетный период связано с деятельностью целлюлозно-бумажных комбинатов (города Архангельск, Новодвинск, Коряжма), Котласского электромеханического завода (г. Котлас), машиностроительного предприятия «Звездочка» (г. Северодвинск), Архангельской ТЭЦ и Северодвинской ТЭЦ-2. Здесь отмечается локальное загрязнение как четвертичного комплекса, так и (при отсутствии естественной защищенности) татарского, казанского, средне-верхнекаменноугольно-нижнепермского водоносных комплексов. По результатам наблюдений за качеством подземных вод четвертичного водоносного горизонта в отчетный период установлено превышение ПДК таких компонентов, как железо, аммоний и нефтепродукты, а также показателя перманганатной окисляемости и ХПК. Так как подземные воды четвертичного водоносного горизонта не перспективны для водоснабжения, водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения вблизи промышленных объектов отсутствуют.

По результатам опробования подземных вод верхнекаменноугольно-нижнепермского водоносного комплекса в районе г. Мирного в 2015 г. зафиксированы превышения по содержанию железа (до 15,7 ПДК), марганца (до 2,5 ПДК), магния (до 2,4 ПДК), аммония (до 26,7 ПДК), бора (до 2,8 ПДК), показателю общей жесткости (до 2,3 ПДК) и сухого остатка (до 1,6 ПДК). Причинами загрязнения подземных вод являются как промышленные (деятельность предприятий в г. Мирном), так и коммунальные (свалка твердых бытовых отходов) объекты. В связи с реорганизацией и передачей скважин другому владельцу отбор проб подземных вод на химические анализы в 2016 году не проводился.

Вологодская область

На территории области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к четвертичным, пермско-триасовым и средне-верхнекаменноугольным отложениям. Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет около 17,8%.

Водоснабжение области в основном осуществляется одиночными водозаборами, крупные водозаборы на территории области работают в установившемся режиме. Сформировавшиеся в процессе эксплуатации подземных вод локальные депрессионные воронки особых изменений в 2016 г. не претерпевали, истощения запасов подземных вод не зафиксировано.

В пределах разработки Белоручейского месторождения флюсовых известняков в результате карьерного водоотлива продолжает существование депрессионная воронка глубиной до 22 м и площадью около 10 км^2. По сравнению с предыдущим годом, размеры депрессии не изменились. Водоотлив из карьера не оказывает существенного влияния на водозаборы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в целом отвечает требованиям, предъявленным к питьевым водам. В то же время для крупных водозаборов, эксплуатирующих четвертичный водоносный горизонт, характерно повышенное содержание железа и марганца. В эксплуатируемых водоносных горизонтах коренных отложений фиксируются природные превышения ПДК по железу, бору, барию, сульфатам и фтору.

В отчетный период подтверждено загрязнение мышьяком (до 2,4 ПДК) верхнеюрско-плиоценового водоносного комплекса на водозаборе «Студенецкий-2» (дер. Студенец) в Грязовецком районе. Источник загрязнения не установлен.

На территории области наибольшую техногенную нагрузку на подземные воды оказывает Череповецкий промышленный узел. По результатам опробования прошлых лет в грунтовых водах четвертичного водоносного горизонта и в напорных водах верхнепермского водоносного горизонта отмечались повышенные содержания аммония, железа, сульфатов, нефтепродуктов, а также превышения по показателям общей жесткости, мутности и перманганатной окисляемости.

Загрязнение техногенного происхождения на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2016 г. не зафиксировано.

Калининградская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области осуществляется за счет поверхностных вод и подземных вод четвертичных, палеогеновых и верхнемеловых отложений. Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет около 47%.

На большинстве водозаборов в процессе длительной эксплуатации сформировался установившийся режим фильтрации. В 2016 году признаков истощения запасов подземных вод на территории области не зафиксировано.

Некондиционное природное качество подземных вод на территории области обусловлено в основном присутствием в их химическом составе повышенного содержания железа, достигающего 5,8 ПДК на водозаборе «Светлогорский» (г. Светлогорск) и 6,9 ПДК на водозаборе «Гусев-Яровой» (г. Гусев). Также в подземных водах днепровско-московского межморенного водоносного горизонта на водозаборе в г. Черняховске отмечается повышенный показатель общей жесткости (1,1 ПДК).

Техногенное воздействие на подземные воды в пределах области происходит в наиболее промышленно развитых районах и носит точечный (локальный) характер. В 2016 году не было подтверждено техногенное загрязнение ни на одном из водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения.

Ленинградская область и г. Санкт-Петербург

Основные водоносные горизонты, используемые для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, приурочены к водоносным горизонтам и комплексам в ордовикских, кембрийских и вендских отложениях.

Доля подземных вод в балансе ХПВ по Ленинградской области составляет 36%, по г. Санкт-Петербургу — 4%. Практически все крупные водозаборы Ленинградской области работают в установившемся режиме. Положение уровней в 2016 г. определялось преимущественно величиной водоотбора. В пределах Ленинградской области отсутствовали территории, где за отчетный период выявлено истощение или осушение водоносных горизонтов (комплексов).

В пределах Ленинградского артезианского бассейна (АБ) сформировались 3 региональные пьезометрические воронки. Одна — в вендском ВК, территориально охватывающая г. Санкт-Петербург и северо-западную часть Ленинградской области (Вендская депрессия). Вторая (Ломоносовская депрессия) — в нижнекембрийском (ломоносовском) ВГ, территориально развитая в пределах западной части Ленинградской области (Кингисеппский и Сланцевский районы) и восточной части Эстонии. Третья (Сланцевская) — вокруг г. Сланцы — в ордовикском и кембро-ордовикском ВК — сформировалась в результате шахтного водоотлива и рассредоточенного водоотбора. В центрах Вендской и Ломоносовской депрессионных областей сработка уровня на конец 2016 г. не превышает половину допустимого снижения уровня (43% и 40% соответственно). В центре Сланцевской депрессионной области после затопления двух шахт идет восстановление уровней в ордовикском и кембро-ордовикском ВК. Снижение уровней в центре депрессии составляет 33% от допустимого понижения.

Длительная и интенсивная эксплуатация вод нижнекембрийского ВГ с 1948 г. способствовала формированию региональной Ломоносовской депрессионной воронки, сочленяющейся с аналогичной депрессией в Эстонии. Площадь ее в пределах Ленинградской области составляет 6 тыс. км^2. На схематическом гидрогеологическом разрезе показано развитие пьезометрической депрессии нижнекембрийского ВГ по линии Касколовка — Ивангород — Тойла (рис. 1.3.3).

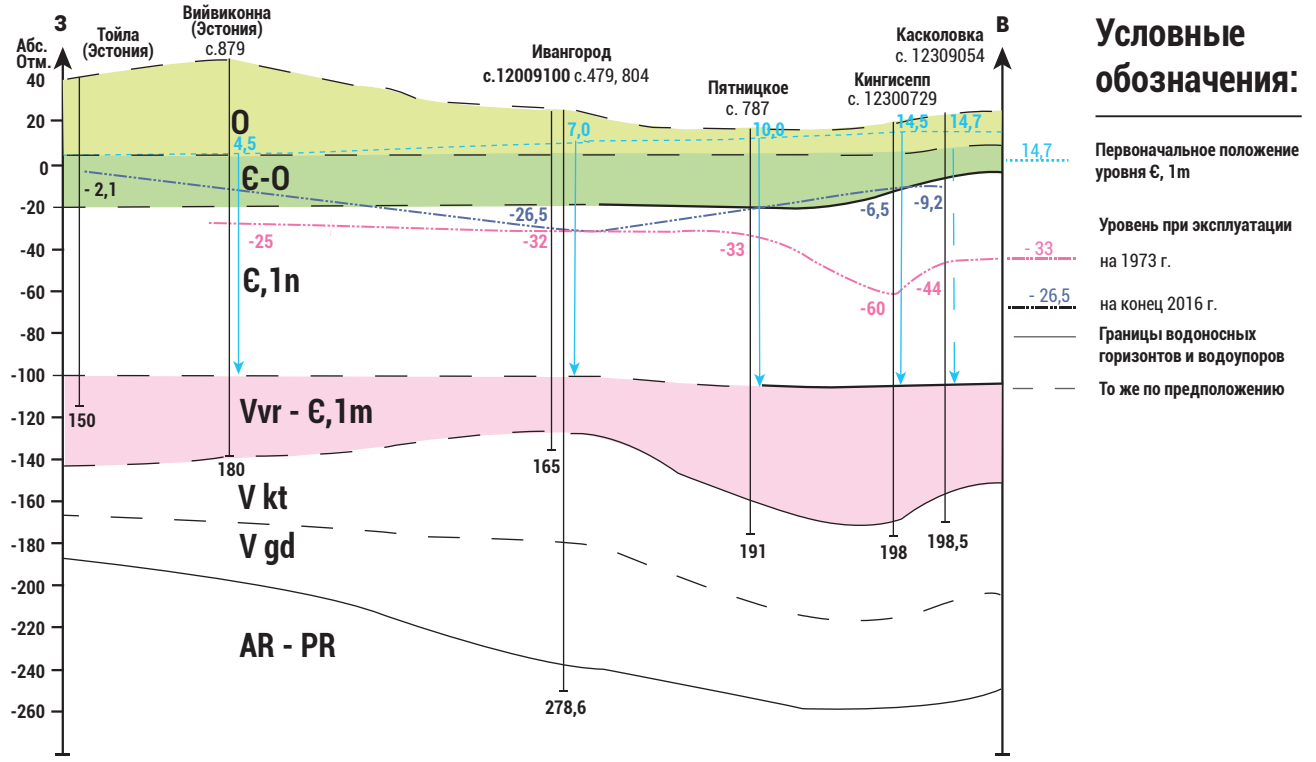


Рис. 1.3.3. Гидрогеологический разрез по линии Касколовка – Ивангород – Тойла (Эстония) (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Западному федеральному округу)

В Кингисеппском промышленном районе (г. Кингисепп, промзона и рудник «Фосфорит») максимальный водоотбор 5,6 тыс. м^3/сут был зафиксирован в 1971 г., максимальное снижение уровня подземных вод нижнекембрийского ВГ было отмечено в 1973 г.— 74,5 м в г. Кингисеппе и 58,7 м — на прилегающих территориях. С 1978 г. водоснабжение г. Кингисеппа частично переведено на поверхностные воды. После сокращения водоотбора более чем в 3 раза уровни подземных вод нижнекембрийского ВГ начали восстанавливаться, а в последние 5 лет наблюдается их стабилизация (рис. 1.3.4). В 2010–2016 гг. водоотбор составлял 1,1–1,7 тыс. м^3/сут при положении уровня на абсолютных отметках (–)9,3–(–)10,1 мБс. В 2016 г. снижение водоотбора до величины 1,09 тыс. м^3/сут привело к подъему уровней на 0,8–2,9 м. Уровень на конец 2016 г. зафиксирован на абсолютной отметке (–)6,5 м. Срезка уровня от первоначального его положения на конец 2016 г. в г. Кингисеппе составила 21,0 м, в сравнении с 1973 г. восстановление составило 53,5 м.

В районе г. Сланцы максимальный водоотбор, равный 10,4 тыс. м^3/сут, был зафиксирован в 1976 г., при этом снижение уровня подземных вод ломоносовского ВГ составило 62 метра. С 1982 г. водоснабжение г. Сланцы частично было переведено на поверхностные воды, что привело к сокращению водоотбора в два раза, с последующим восстановлением уровней. В настоящее время продолжается снижение водоотбора, в 2016 г. он уменьшился на 0,08 тыс. м^3/сут в сравнении с предыдущим годом и составил 0,28 тыс. м^3/сут. Подъем уровней продолжается, за 2016 г. уровни восстановились на 7,5 м, на конец 2016 г. уровень подземных вод находился на абсолютной отметке (–)9,5 мБс. Снижение уровня от первоначального его положения составило 24,3 м (рис. 1.3.5), в сравнении с 1976 г. уровень восстановился на 37,7 м.

В г. Ивангороде городской водозабор, оборудованный на нижнекембрийский водоносный горизонт, введен в эксплуатацию в 2002 г., а в 2004 г. по нему были утверждены запасы в количестве 6 тыс. м^3/сут. За 2002–2007 годы

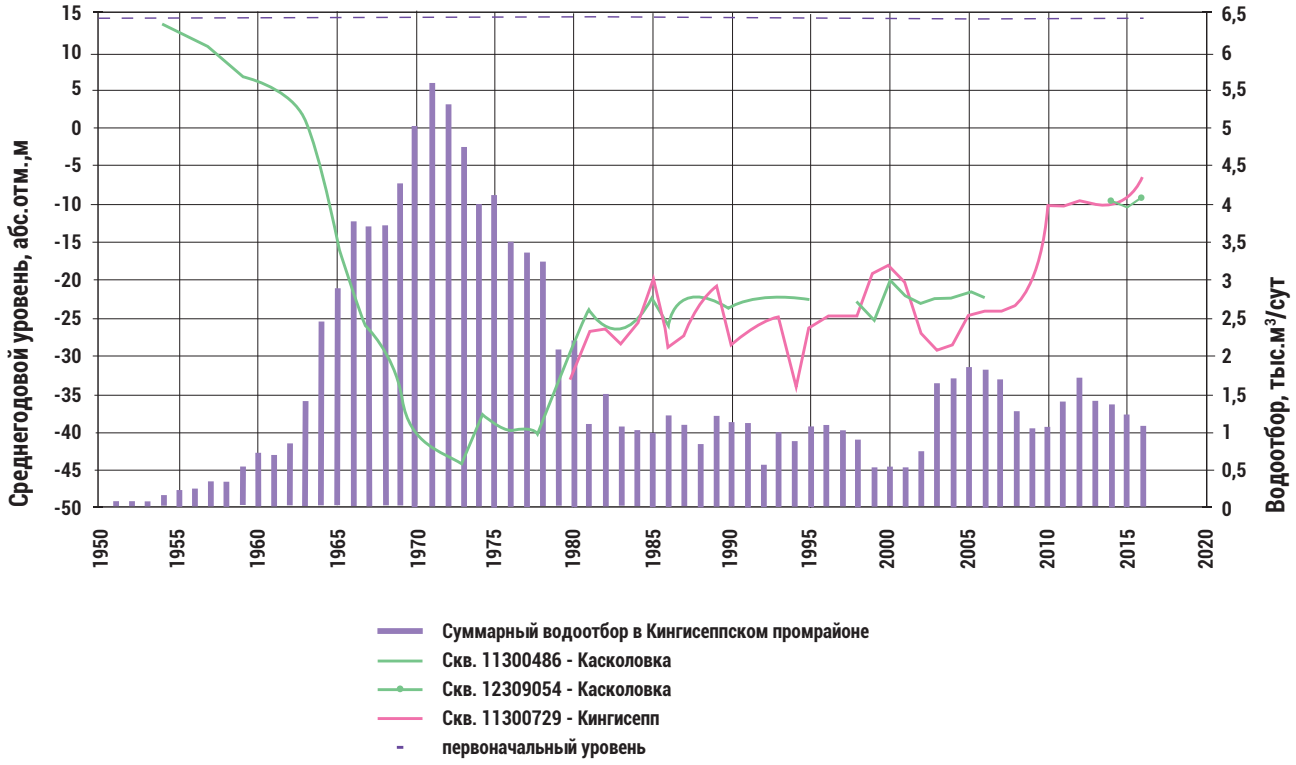


Рис. 1.3.4. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Кингисепп (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Западному федеральному округу)

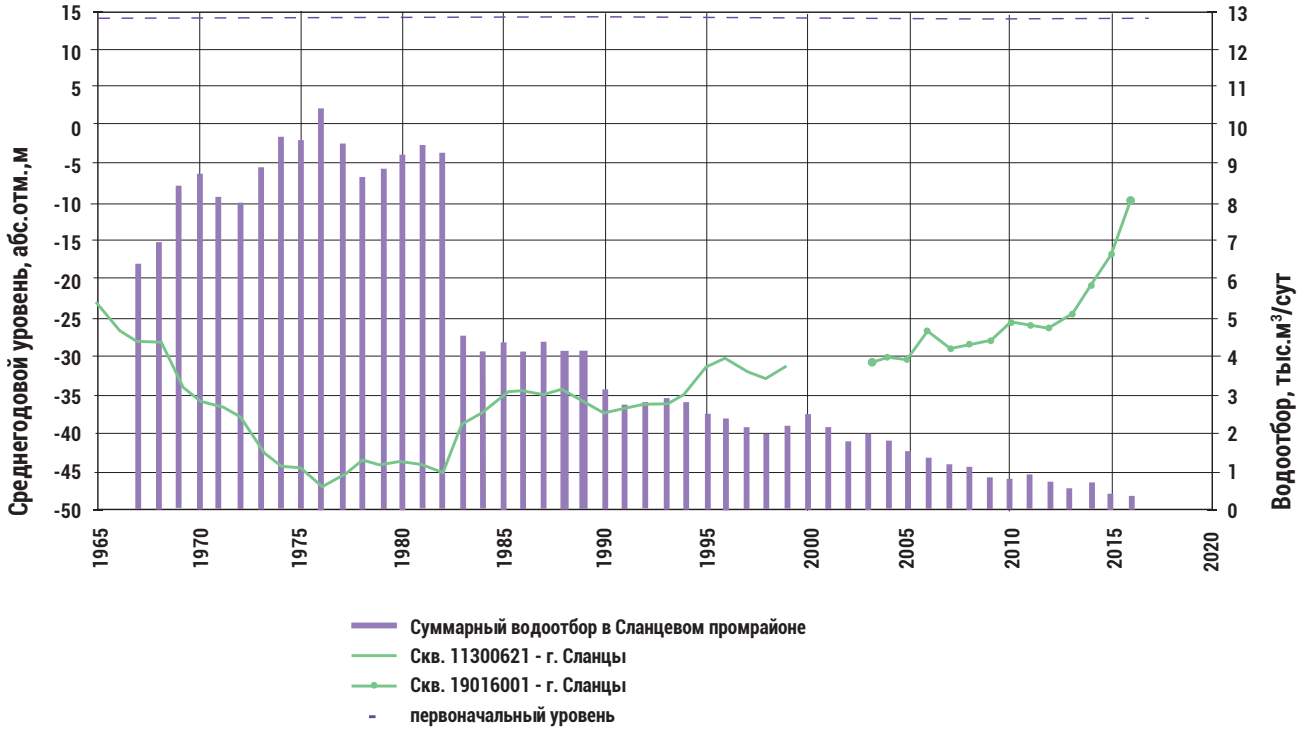


Рис. 1.3.5. Динамика водоотбора и изменение пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Сланцы (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Западному федеральному округу)

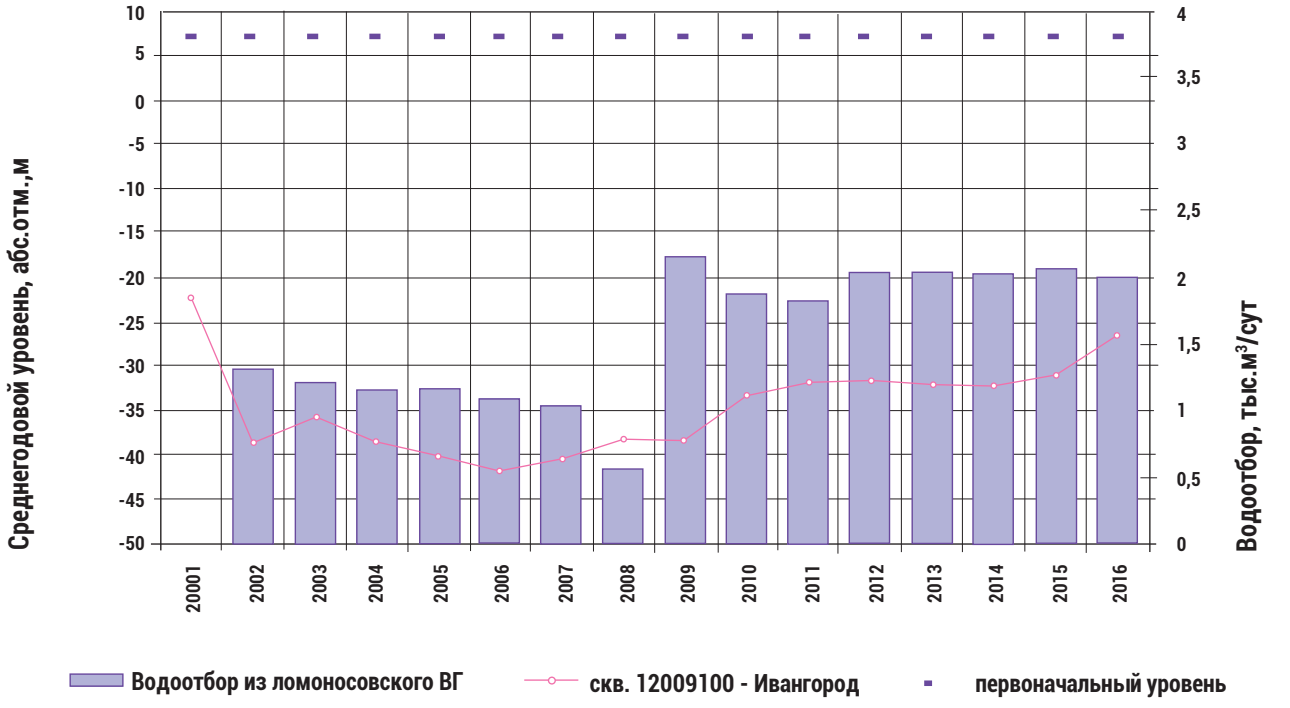


Рис. 1.3.6. Динамика водоотбора и изменение пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта на Ивангородском водозаборе

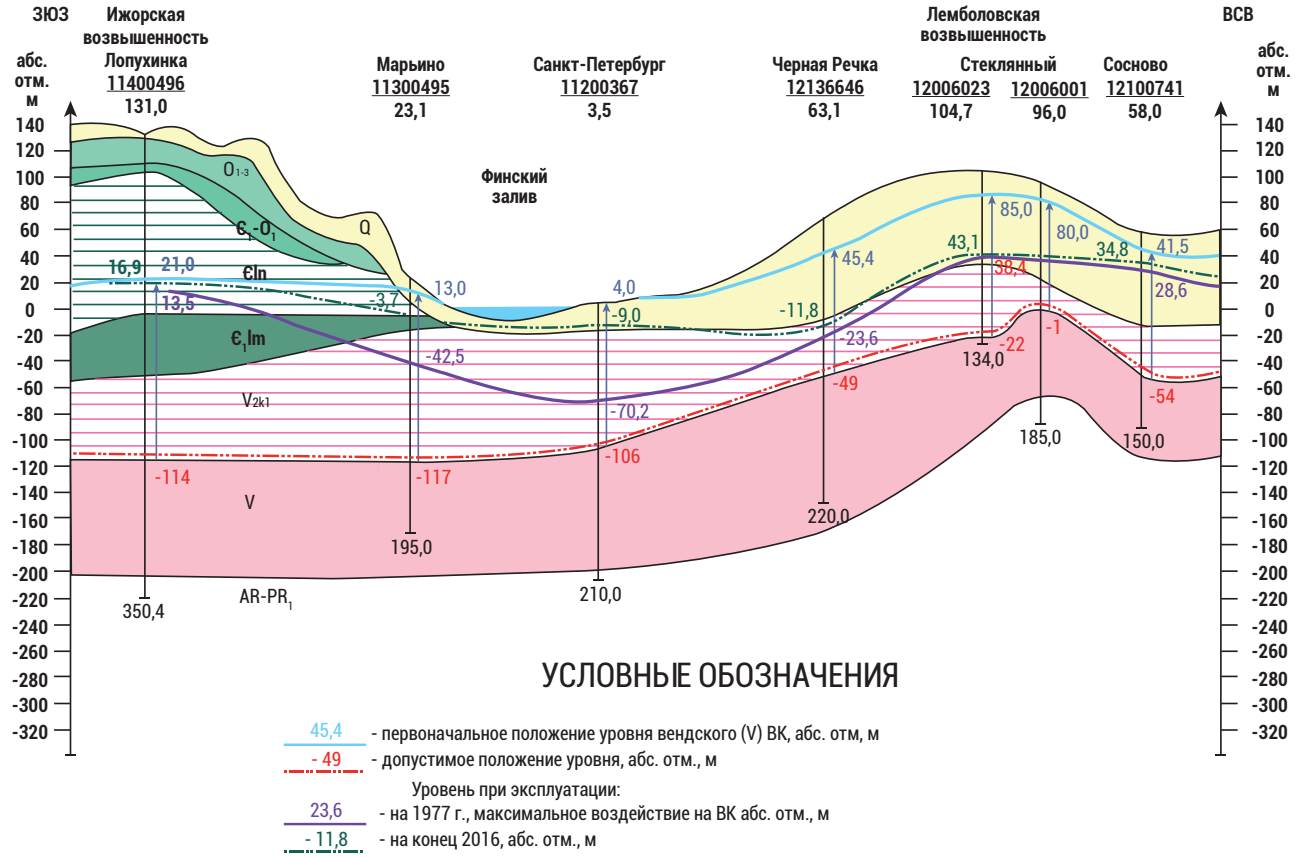


Рис. 1.3.7. Схема развития пьезометрической депрессии вендского ВК по линии Сосново-г. Санкт-Петербург – Лопухинк

водоотбор из нижнекембрийского ВГ составлял 1,0–1,3 тыс. м^3/сут. Также велась добыча ПВ из кембро-ордовикского ВГ. С 2009 г. водоотбор из кембро-ордовикского ВК прекращен, а из нижнекембрийского ВГ увеличился в 2 раза и составил 1,7–2,0 тыс. м^3/сут (рис. 1.3.6). Снижение уровня продолжалось до 2006 г., после чего началось его восстановление, на конец 2016 г. составившее 15,5 м.

На территории Республики Эстония за 2014–2015 гг. водоотбор из ломоносовского ВГ в г. Нарве составлял 0,065 тыс. м^3/сут, в г. Нарва-Йисуу, что в 11 км севернее г. Нарвы,— 0,5–0,69 тыс. м^3/сут, что несоизмеримо меньше водоотбора на «Ивангородском» водозаборе (2,0 тыс. м^3/сут). Остальные водозаборы на территории Эстонии находятся на расстоянии 25–40 км к западу от границы с Россией и оказывают меньшее влияние на пьезометрическую поверхность ломоносовского ВГ на российской территории.

Уровень подземных вод в ломоносовском ВГ на «Ивангородском» водозаборе на конец 2016 г. установился на отметке (–)26,5 м, что на 4,5 м выше, чем в 2015 г. Водоотбор при этом сократился на 0,18 тыс. м^3/сут и составил 1,89 м^3/сут. На конец 2016 г. сработка уровня в нижнекембрийского ВГ от первоначального в ненарушенных условиях положения составляет 33,5 м.

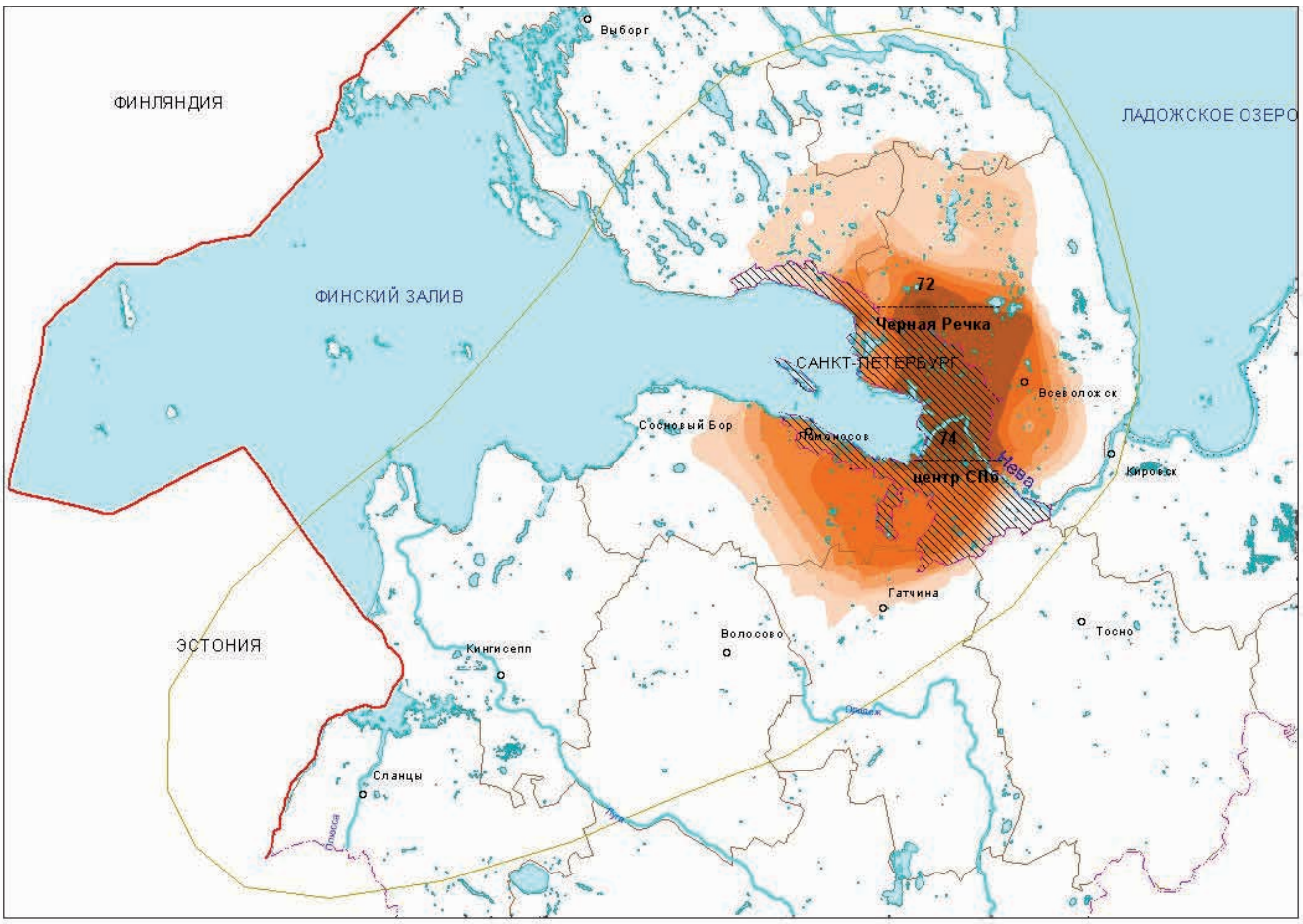
Вендский водоносный комплекс эксплуатируется для целей водоснабжения в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области (Карельский и Ладожско-Онежский перешейки) и как коллектор для хранения газа в Гатчинском районе. Интенсивная эксплуатация вендского (гдовского) ВК началась в Санкт-Петербурге в послевоенные годы.

В 60–70-е годы в центре Санкт-Петербурга эксплуатировалось порядка 60 водозаборов, величина водоотбора достигала 30–32 тыс. м^3/сут. В результате образовалась

региональная пьезометрическая депрессия общей площадью 20 тыс. км^2. Протяженность пьезометрической поверхности превышала 100 км по субширотной оси и 60 км по субмеридиональной. Западная часть депрессии сочленялась с аналогичной структурой на территории Эстонии. Северное крыло депрессии осложнено местными воронками, образовавшимися на участках крупных водозаборов Карельского перешейка (рис. 1.3.7).

Максимальное снижение уровня подземных вод вендского ВК отмечено в 1977 г. В центре Санкт-Петербурга уровень был снижен на 70–74 м, депрессия глубиной 72 м сформировалась в районе водозабора «Черная Речка — Сертолово» (рис. 1.3.8). В западном и восточном направлениях на расстоянии 20 км от центра депрессии, где собственная эксплуатация вендского ВК не осуществлялась, снижение уровня от ненарушенного состояния составило 40 м, на расстоянии 80–120 км к западу от Санкт-Петербурга — 5–8 метров.

В конце 80-х годов водоотбор из вендского ВК в центральной части города резко сократился. В последние годы суммарный водоотбор в Санкт-Петербурге и на Карельском



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Контур депрессионной воронки вендского ВК

66 — Черная Речка: Максимальное понижение уровня, м; Центр депрессии

Площади депрессии вендского ВК с понижением уровня ПВ на:

1-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80

Рис. 1.3.8. Схема депрессии вендского ВК на конец 1977 г. – период максимального воздействия

перешейке стабилизировался (рис. 1.3.9). Водоотбор в центральной части Санкт-Петербурга не превышает 1,0–1,5 тыс. м^3/сут (32 тыс. м^3/сут в 1977 г.), 25,0–32,0 тыс. м^3/сут в Курортном районе и на Карельском перешейке (40 тыс. м^3/сут в 1977 г.).

В 2016 г. водоотбор в центральной части Санкт-Петербурга сократился на 0,08 тыс. м^3/сут и составил 1,04 тыс. м^3/сут. Уровень подземных вод в центральной части города с 1977 г. восстановился на 58–62 м, в северной части — на 50–55 м, на юге — на 36–44 м.

В целом на территории города отмечается выполаживание пьезометрической поверхности вендского ВК. Уровни на конец 2016 г. отвечают абсолютным отметкам (–)9,0–(–)7,0 м в центральной и северной частях города, (–)5,3–(–)3,0 м — на юге. Подъем уровня за отчетный год составил от 0,5 до 2,1 м. В конце отчетного года снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в центральной, северной и южной частях Санкт-Петербурга составляет 11,0–13,4 м.

К западу от Санкт-Петербурга, на расстоянии 30 км, уровни устанавливались на отметке (–)3,7 м, на расстоянии 65 км — на отметке 1,6 м. Подъем за 2016 год составил 0,3–0,9 м. Снижение уровней от первоначальных составило 11,0–12,7 м, на расстоянии 65 м — 5,0 м.

На Карельском перешейке и в Курортном районе Санкт-Петербурга режим уровней подземных вод вендского ВК формируется в за-

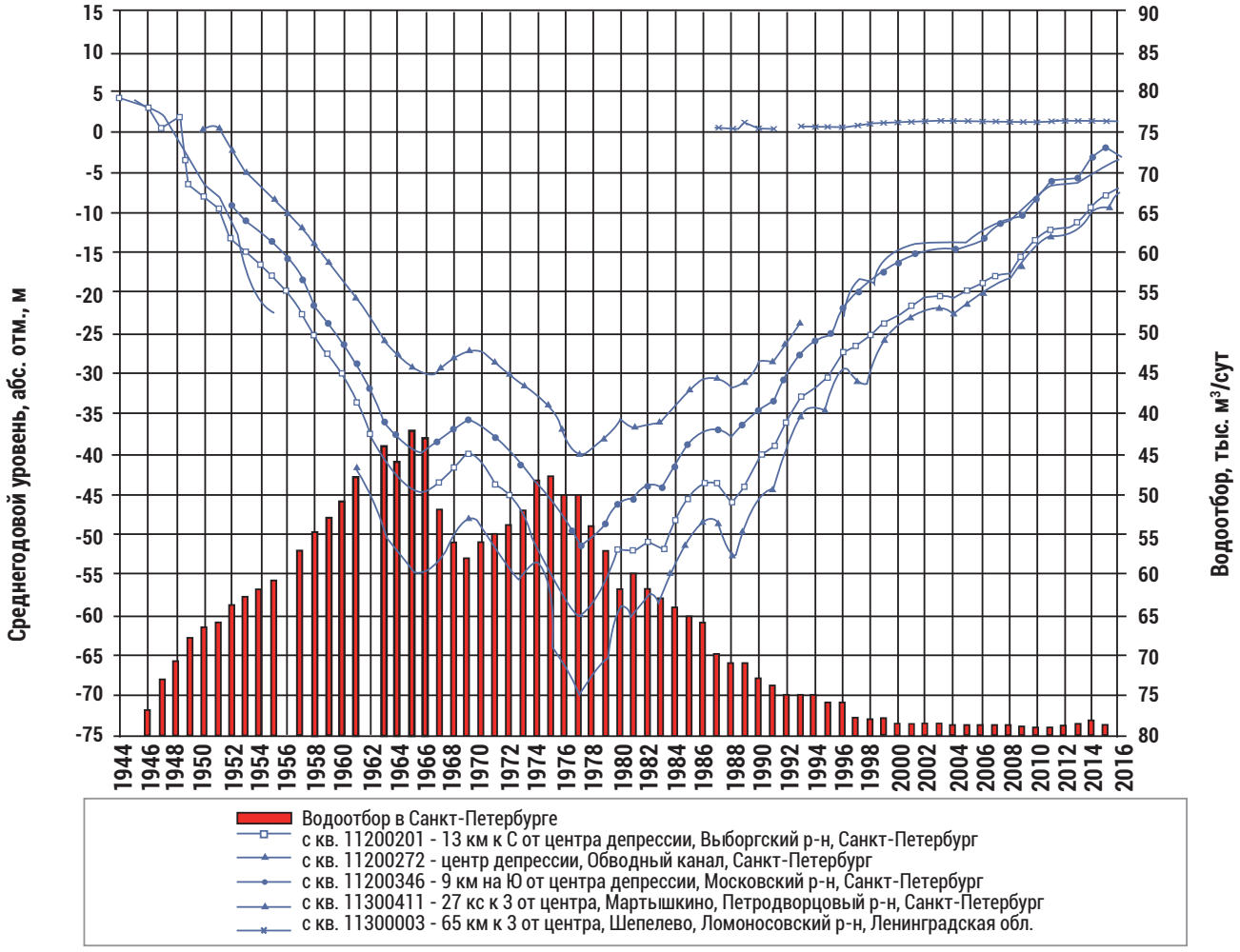
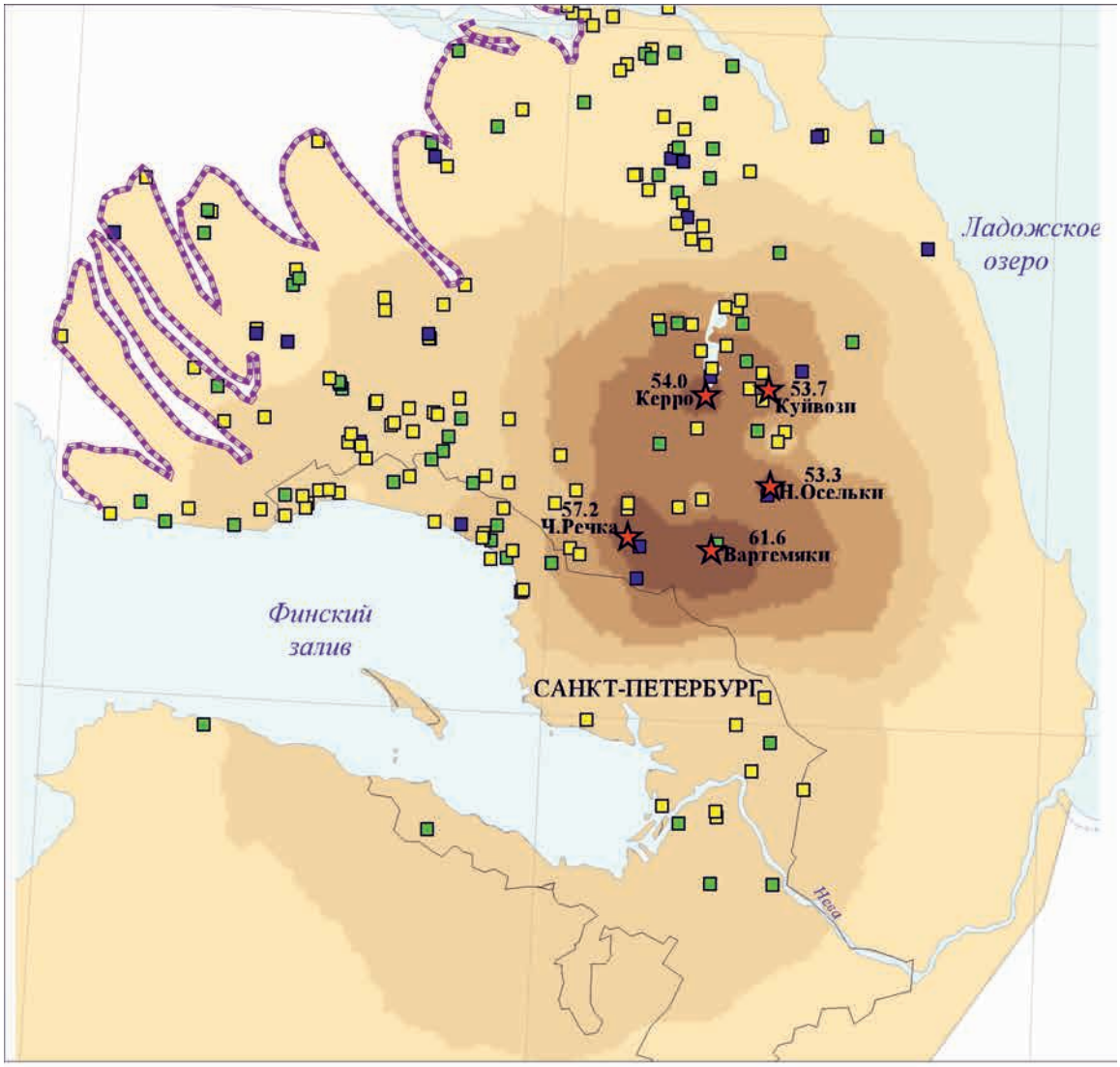


Рис. 1.3.9. Динамика водоотбора и изменение пьезометрического уровня вендского (гдовского) водоносного комплекса



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Граница вендского комплекса

(V) Вендского ВК

II. Площади депрессии вендского ВК с понижением уровня ПВ (м) на 01.01.2016 г.

1-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60

61.6 **Максимальное понижение уровня**

Цифра: фактическое понижение (м) на 01.01.2017 г.

III. Техногенные объекты, оказывающие воздействие на состояние подземных вод

Водозаборы с величиной добычи подземных вод в 2016 году менее 0,1 тыс. м³/сут.

Водозаборы с величиной добычи подземных вод в 2016 году от 0,1 до 0,5 тыс. м³/сут.

Водозаборы с величиной добычи подземных вод в 2016 году более 0,5 тыс. м³/сут.

IV. Границы

г. Санкт-Петербург

V. Прочие обозначения

Реки

Акватория

Рис. 1.3.10. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК (совместное воздействие водозаборов С-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию 01.01.2017 г.

висимости от их эксплуатации водозаборами. На данной территории давно сформировался квазистационарный режим, при котором тренд изменений уровня подземных вод напрямую зависит от объема добытой воды. Наиболее глубокие местные депрессии сохраняются в пос. Дюны, Солнечное, Репино, Комарово и достигают 37–22 м.

На Карельском перешейке в основном развиты местные депрессии глубиной 10–25 м. В пос. Куйвози, Сертолово, Осельки, Керро сработка уровня достигает 54,0–53,2 м, в пос. Стеклянный, Агалатово — 41,0–41,9 м, в пос. Грузино, Песочный,— 35,5–30,3 м. Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе пос. Вартемяги, Черная Речка (61,6–57,2 м).

Водоотбор в целом по Карельскому перешейку за 2016 г. составил 24,6 тыс. м^3/сут и, в сравнении с 2015 г., сократился на 2,85 тыс. м^3/сут. Изменение уровней неравномерно по площади и зависит от режима эксплуатации водозаборов.

На расстоянии 40–80 км к западу от Санкт-Петербурга уровни восстановились на 0,3–0,9 м. На конец 2016 г. уровни зафиксированы на абсолютных отметках 1,6 м (Шепелево) и 16,9 м (Лопухинка). Глубина депрессии 2,6–5,0 м при отсутствии эксплуатации сохраняется с 1977 г.

На рисунке 1.3.10 представлена схематическая карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК по состоянию на конец 2016 г.

Ордовикский ВК и кембро-ордовикский ВГ в пределах приграничной территории

В г. Сланцы с 1934 г. производилась добыча горючего сланца шахтным способом. Общая величина водоотлива с 1945 г. возрастала от 21,6 тыс. м^3/сут до 106,5 тыс. м^3/сут в 1993 г., а с 2005 г. стабилизировалась на 78–79 тыс. м^3/сут. На площади выработанного пространства полностью был сдренирован кукрузеский ВГ верхнего ордовика. Кембро-ордовикский водоносный комплекс гидравлически связан с ордовикским, поэтому разработка месторождения и рассредоточенный водоотбор для водоснабжения населения и предприятий привели к интенсивному его дренированию. Сработка напора в центральной части депрессии в 1971–77 гг.

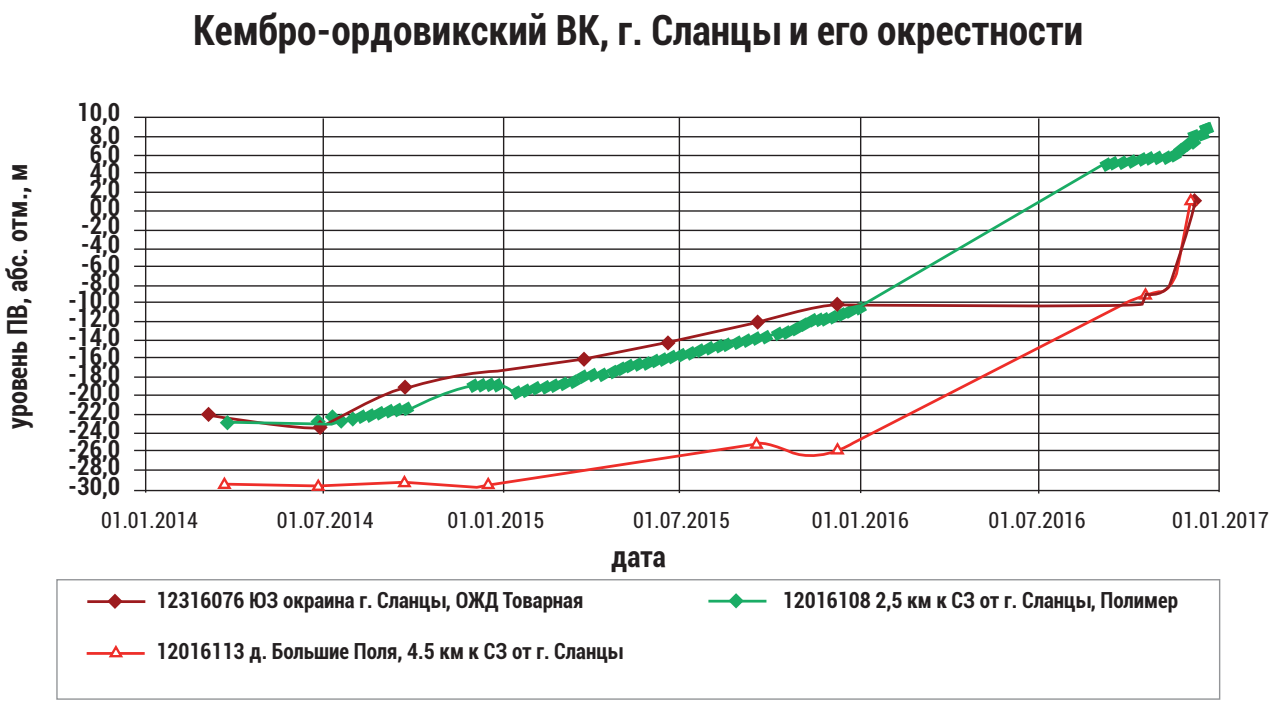


Рис. 1.3.11. Графики изменения уровней подземных вод кембро-ордовикского ВК в районе г. Сланцы за 2014–2017 гг.

составила 83 м, а в краевых частях — 65–72 м. Радиус региональной пьезометрической депрессии составлял более 30 км.

В настоящее время добыча горючих сланцев прекращена. В условиях прекращения шахтного водоотлива из шахты «Ленинградская» с апреля 2013 г. и из шахты им. Кирова с июня 2014 г. начался процесс затопления шахтного пространства и связанное с ним восстановление уровней ордовикского и кембро-ордовикского ВК. За период 2014–2016 гг. уровни в кембро-ордовикском ВК в районе г. Сланцы восстановились на 31,5 м и к концу 2016 г. находились на глубине 31–32 м от поверхности земли (рис. 1.3.11). При шахтном водоотливе (февраль 2013 г.) уровни отмечались на глубине 75 м.

В 14 км к западу от г. Сланцы в пос. Загривье (3 км от границы с Эстонией) сохраняется естественный режим подземных вод ордовикского ВК с четко выраженными сезонными изменения уровня. Глубина залегания уровня в течение года варьирует от +0,2 до 4,3 м от поверхности земли.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в целом по области отвечает требованиям, предъявляемым к воде питьевого и хозяйственно-бытового назначения. Некондиционное природное качество подземных вод связано в основном с повышенным содержанием железа и марганца, в отдельных случаях фиксируются превышения ПДК по показателю общей жесткости, содержанию двуокиси кремния, бария, брома, бора и фтора. Так, на территории Ленинградской области в 2016 г. некондиционность подземных вод по ряду показателей природного происхождения была выявлена на одиночных водозаборах, расположенных в городах Будогощи, Луге, Гатчине, Тихвине и Выборге. В подземных водах нижнепротерозойского водоносного комплекса выявлено природное превышение по марганцу (до 6,2 ПДК), железу (до 34,0 ПДК) и фториду (до 3,1 ПДК); в воде ордовикского водоносного комплекса установлено превышение ПДК по железу (до 3,1 ПДК) и показателю общей жесткости (до 1,2 ПДК). Для подземных вод ордовикского и девонского водоносных комплексов характерно превышение ПДК по железу (до 6,8 ПДК).

На территории г. Санкт-Петербурга в отчетный период некондиционные подземные воды были выявлены на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения Курортного и Красносельского районов. На групповом водозаборе «Зеленогорск-Водоканал», оборудованном на подземные воды днепровско-московского межморенного водоносного горизонта, установлено несоответствие качества воды по железу (до 21,3 ПДК) и марганцу (до 6,3 ПДК); на «Красносельском» водозаборе в добываемой воде ордовикского водоносного комплекса отмечается повышенный показатель общей жесткости (до 1,4 ПДК). На водозаборах, эксплуатирующих вендский водоносный комплекс в Курортном районе (г. Зеленогорск, пос. Репино, Солнечное, Комарово), превышены ПДК по таким показателям, как бром (до 11,5 ПДК); фториды (до 1,2 ПДК); железо (до 5,3 ПДК); хлориды (до 2,3 ПДК); натрий (до 2,3 ПДК).

На территории г. Санкт-Петербурга в 2016 г. подтверждается высокая степень техногенного загрязнения грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта, где отмечаются повышенные содержания аммония, алюминия, свинца, магния, хлоридов, нефтепродуктов, а также сухой остаток и показатель общей жесткости. Данные наблюдений за качеством подземных вод показывают, что общая тенденция загрязнения грунтовых вод в г. Санкт-Петербурге сохраняется.

Полигон по захоронению промышленных отходов «Красный Бор» в Тосненском районе г. Санкт-Петербурга (пос. Красный Бор) является крупнейшим на северо-западе России полигоном захоронения токсичных отходов. В подземных водах наблюдательных скважин, расположенных на территории полигона и оборудованных на четвертичный водоносный комплекс, в 2016 г. фиксировались такие загрязняющие компоненты, как железо, марганец, аммоний, нефтепродукты, хлориды, фенолы, кадмий и др.

Техногенного загрязнения в подземных водах на территории Ленинградской области в 2016 году не зафиксировано.

Мурманская область

В пределах области подземные воды питьевого качества приурочены к трещиноватым зонам архейских, протерозойских и палеозойских кристаллических пород, а также к отложениям четвертичного возраста. Основной водоотбор (более 80%) осуществляется именно из комплекса кристаллических пород. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Мурманской области составляет 3,6%.

Положение уровней подземных вод на действующих водозаборах в 2016 г., как и в предыдущий период, определялось величиной добычи, признаков истощения и снижения уровней подземных вод ниже допустимых отметок не отмечалось.

В пределах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (Хибинские месторождения апатито-нефелиновых руд) сохраняются сформировавшиеся в результате длительного водоотлива депрессионные воронки.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов, в основном, отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к водам питьевого и хозяйственно-бытового назначения, однако на отдельных участках наблюдается превышение ПДК по содержанию железа и марганца, что связанно с природными условиями формирования подземных вод.

На водозаборе «Центральный» Вудъявр-ского месторождения подземных вод, расположенном в г. Кировске и эксплуатирующем верхнечетвертично-современный водоносный комплекс, содержание алюминия не соответствует нормативным требованиям и в 2016 г. достигло 7,5 ПДК. Таким образом, по материалам ведения мониторинга на водозаборе «Центральный» можно отметить, что ухудшение качества подземных вод в процессе эксплуатации водозабора связано с подтоком к нему некондиционных вод архей-протерозойских кристаллических щелочных пород.

На территории области основными источниками загрязнения подземных вод являются горнорудные и горнодобывающие предприятия. Значительное влияние на гидрохимическое состояние подземных вод оказывают: горно-обогатительный комбинат ОАО «ОЛКОН» (г. Оленегорск), обогатительные фабрики ОАО «Апатит» (города Апатиты и Кировск), а также металлургический комбинат «Североникель» ОАО «Кольская ГМК» (г. Мончегорск).

Обогатительные фабрики ОАО «Апатит» вызывают загрязнение подземных вод как четвертичного, так и верхнепротерозойского водоносных комплексов. Максимальные концентрации загрязняющих веществ фиксируются в непосредственной близости к источникам техногенного загрязнения, в первую очередь в четвертичном водоносном комплексе. В 2016 г. в зоне влияния хвостохранилища АНОФ-2 и АНОФ-3 ОАО «Апатит» (г. Апатиты) в подземных водах четвертичного водоносного горизонта зафиксированы превышения ПДК по аммонию, фторидам, молибдену, железу, нефтепродуктам и ряду других компонентов. Также загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта и водоносного комплекса палеозойских интрузий отмечалось в отчетный период на территории рудников Восточный, Кировский и Расвумчоррский (г. Кировск). В 2016 г. существенных изменений в качественном составе подземных вод не произошло. Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения не зафиксировано.

Новгородская область

Водоснабжение населения области осуществляется за счет подземных вод девонских и каменноугольных отложений. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Новгородской области составляет 21%. Эксплуатация месторождений подземных вод и водозаборов на неутвержденных запасах производится в основном в разрешенных объемах извлекаемой воды и в рамках допустимых понижений уровня; формируются преимущественно локальные депрессии. Прак-

тически все водозаборы работают в установившемся режиме. Истощения запасов подземных вод в 2016 2017 г. не зафиксировано.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном отвечает нормативным требованиям, предъявленным к водам питьевого качества, но при этом наблюдается повышенное содержание железа и марганца. В 2016 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения содержание железа составило 1,0–33,5 ПДК, марганца — 1,1–10,0 ПДК. Кроме того, в воде четвертичных и дочетвертичных водоносных подразделений отмечены единичные превышения по бору, магнию и показателю общей жесткости. В единичном случае в подземных водах девонских отложений установлено превышение ПДК (4,8 ПДК) по содержанию хлоридов, что связано с подтягиванием соленых вод из залегающих ниже отложений. В целом гидрохимическая обстановка на территории области достаточно благоприятна.

Благодаря незначительной антропогенной нагрузке негативное техногенное воздействие на подземные воды проявляется локально и эпизодически. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в городах Новгороде, Боровичи, Старой Руссе, Окуловке, пос. Угловка, где располагаются крупные промышленные предприятия и происходит загрязнение подземных вод ближайших от поверхности водоносных горизонтов.

Псковская область

В пределах области основное эксплуатационное значение имеют подземные воды девонских отложений. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Псковской Новгородской области составляет 34%. Водозаборов с понижением уровней подземных вод ниже допустимых отметок в 2016 г. не зафиксировано, практически все водозаборы работают в установившемся режиме. При эксплуатации водозаборов формируются преимущественно локальные депрессии.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к водам питьевого и хозяйственно-бытового назначения. В результате многолетних наблюдений за качеством подземных вод на территории области отмечается стабильное превышение ПДК по железу. Так, на групповом водозаборе «Майский-Печорское ВКХ» в 2016 г. содержание железа в воде составило 6,3 ПДК, на водозаборе «Псков — з-д «Автоэлектроарматура»» — 11,7 ПДК. Кроме того, на отдельных участках наблюдается повышенное содержание марганца, а также показателя общей жесткости и минерализация, которые имеют природный характер. Некондиционные подземные воды характерны также для девонского водоносного комплекса, эксплуатируемого одиночными водозаборами на территории городов Пскова, Печоры и ряда мелких населенных пунктов области.

На водозаборе «Великие Луки — Водоканал-Северный» используются подземные воды верхнедевонского водоносного комплекса с высокой природной концентрацией сероводорода. На предприятии применяется биохимический метод окисления воды серобактериями. Использование данного метода позволяет снижать содержание сероводорода до 0,05 мг/дм^3 (1 ПДК).

Техногенное загрязнение подземных вод в пределах области носит точечный характер и отмечается в районах крупных промышленных предприятий в городах Пскове, Острове, Великие Луки, Новосокольники, Опочке и Дно. Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2016 г. не зафиксировано.

Ненецкий автономный округ

Хозяйственно-питьевое водоснабжение округа осуществляется за счет подземных вод четвертичных и неоген-четвертичных отложений. Доля подземных вод в балансе ХПВ по округу составляет 87%.

В 2016 г. положение уровней подземных вод на действующих водозаборах, как и в предыдущие годы, определялось величиной добычи, снижение уровней подземных вод ниже допустимых значений не отмечалось.

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

Изменение гидрохимического состояния подземных вод под воздействием техногенных факторов отмечается на водозаборах «Ардалино», «Серчейюский -мест.» и «Нарьян-Марское — АТП». В четвертичном водоносном горизонте фиксировались повышенные содержания железа (до 9,0 ПДК), аммония (до 1,6 ПДК), свинца (до 4,3 ПДК) и показатель перманганатной окисляемости (до 3,5 ПДК). Причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является подтягивание некондиционных подземных вод.

3.2. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Центрального федерального округа (ЦФО) занимают значительное место, доля их использования в среднем по округу составляет около 75%. При этом в 13 из 18 субъектов подземные воды занимают в балансе водопотребления более 70% (табл. 1.3.2) и являются преимущественным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Основными объектами мониторинга являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных, палеоген-неогеновых, юрско-меловых, пермско-триасовых, каменноугольных и девонских отложений. Для обеспечения населения водой, по состоянию на 01.01.2017 г., разведаны и оценены запасы по 5200 месторождениям (участкам) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 3945 (75,9%) находились в эксплуатации.

Суммарный объем добычи и извлечения подземных вод по территории Центрального федерального округа в 2016 г. несколько уменьшился и составил 7,1 млн м^3/сут (в 2015 г. – 7,2 млн м^3/сут), или 30,1% от аналогичного показателя по территории Российской Федерации.

Интенсивная многолетняя эксплуатация подземных вод неизбежно приводит к изменению гидродинамических и гидрогеохимических характеристик водоносных горизонтов и комплексов. На территории ЦФО преобладающими факторами нарушения естественного режима подземных вод являются добыча подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и извлечение шахтных и карьерных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, причем эксплуатация подземных вод ведется преимущественно в центральной части округа, а разработка месторождений полезных ископаемых – в южной.

Таблица.1.3.2

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

Субъект	Доля подземных вод,%
Белгородская область	100
Брянская область	77
Владимирская область	75
Воронежская область	100
Ивановская область	26
Калужская область	67,5
Костромская область	23,5
Курская область	100
Липецкая область	100
Московская область	90
г. Москва	3,8
Орловская область	100
Рязанская область	70
Смоленская область	100
Тамбовская область	100
Тверская область	90
Тульская область	100
Ярославская область	18

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твер-

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Границы распространения региональных депрессионных воронок (цветом отображен возраст водоносного подразделения)

- 1 — AR-PR
- 2 — D_3
- 3 — D_3-J
- 4 — C_1al-pr
- 5 — C_1up
- 6 — C_2ks
- 7 — C_2pd-mc
- 8 — C_3ksm
- 9 — C_3g-P_1a

II. Крупные локальные воронки уровней подземных вод

Центр депрессионной воронки

$\frac{D_3}{S=43\text{ м}}$ В числителе - индекс водоносного горизонта; в знаменателе - максимальное понижение уровня в 2016 г.

III. Вид воздействия на подземные воды

- добыча подземных вод для целей ХПВ
- извлечение подземных вод на объектах разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых

IV. Прочие обозначения

- Граница субъекта РФ
- Граница федерального округа РФ
- Граница РФ
- Центр субъекта РФ

Рис. 1.3.12. Схематичная карта депрессионных областей и воронок уровней подземных вод на территории ЦФО (по состоянию на 01.01.2017 г.)

дых полезных ископаемых, при водопонижении и эксплуатации подземных инженерных объектов (Белгородская, Брянская, Курская, Московская области и г. Москва). Интенсивный многолетний водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия водозаборов привел к формированию региональных депрессионных воронок (рис. 1.3.12).

В целом развитие депрессионных областей и воронок в районах интенсивной добычи и извлечения подземных вод на территории ЦФО характеризуется квазистационарным режимом, при котором водоотбор обеспечивается естественными ресурсами и привлекаемыми запасами подземных вод.

Практически повсеместно отмечается тенденция к повышению уровней подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов разной степени интенсивности, связанная главным образом с уменьшением водоотбора в последние годы и стабилизацией условий фильтрации.

В 2016 г. гидродинамическое состояние подземных вод, на фоне тенденций последних лет, характеризуется как стабилизировавшееся, отмечается разнонаправленное изменение уровней подземных вод под влиянием комплекса естественных и техногенных факторов. Фактов, подтверждающих истощение запасов эксплуатируемых подземных вод на территории ЦФО, в отчетном году не отмечено.

Гидрохимическое состояние подземных вод определяется прежде всего природным качеством воды, зависящим в свою очередь от состава водовмещающих пород и условий питания водоносных горизонтов и комплексов. Природное качество подземных вод на территории округа практически повсеместно не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по показателю общей жесткости и содержанию железа, на значительных территориях отмечаются превышения ПДК по содержанию в воде фтора, стронция, кремния, марганца, лития, бора, брома, удельной суммарной альфа-активности. Повышенное содержание стронция является одной из основных проблем при решении задач питьевого водоснабжения на территориях Смоленской, Тульской и северо-востоке Брянской областей. Кроме того, интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов и способствует ухудшению качества добываемой воды (водозаборы городов Александрова, Коврова, Мурома, Тулы, Брянска, Липецка, Орла, Тамбова и др.).

Техногенное загрязнение подземных вод на территории округа носит локальный характер, за исключением Липецкой области, где сформировалось площадное загрязнение соединениями азота в подземных водах практически всех эксплуатационных горизонтов.

Белгородская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области полностью обеспечивается за счет подземных вод. Основными эксплуатируемыми горизонтами и комплексами при централизованном водоснабжении являются турон-маастрихтский водоносный комплекс и альб-сеноманский водоносный горизонт. В меньшей степени, в основном для целей розлива, эксплуатируется бат-келловейсткий водоносный горизонт. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 100%.

Наибольшая нагрузка приходится на районы интенсивной эксплуатации подземных вод – Белгород-Шебекинский и Губкин-Старооскольский промышленные районы.

Белгород-Шебекинский промышленный район находится в зоне влияния водозаборов г. Белгорода и дренажной системы Яковлевского рудника. Все водозаборы г. Белгорода находятся в городской черте и взаимодействуют друг с другом. В результате их многолетней работы в долинах рек образовалась депрессионная воронка в турон-маастрихтском водоносном комплексе, имеющая достаточно сложную конфигурацию. Протяженность ее вдоль долины р. Северский Донец в северо-восточном направлении составляет около 20 км при ширине 5–9 км, протяженность вдоль долины р. Везелки в северо-западном направлении составляет около 14 км (от впадения ее в р. Северский Донец вверх по течению) при ширине около 7–9 км. В настоящее время депрессия

характеризуется установившимся режимом фильтрации. Фактическое понижение в центре депрессии в 2016 г. составило 31,3 м, что не превышает допустимых отметок.

В Губкин-Старооскольском промышленном районе помимо добычи подземных вод осуществляется интенсивное их извлечение при разработке месторождений КМА (дренажные системы Лебединского и Стойленского карьеров, шахты им. Губкина). В пределах г. Губкина ведется интенсивная добыча подземных вод для ХПВ несколькими водозаборами, расположенными в непосредственной близости друг к другу. В результате действия всех указанных факторов в архей-протерозойском водоносном комплексе сформирована обширная депрессионная область.

Размеры депрессии составляют порядка 31–35 × 31 км, понижение уровней непосредственно на горных выработках достигает 520 м. На севере она уходит на территорию Курской области, на востоке ограничена долиной р. Оскол. В центральной своей части она представлена локальной депрессионной воронкой, на севере и юге от которой расположены зоны повышения уровней подземных вод, обусловленные инфильтрацией из Старооскольского водохранилища на севере и фильтрацией техногенных вод из хвостохранилищ Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов (ГОК) на юге.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории Белгородской области характеризуется практически повсеместным природным несоответствием нормативным требованиям качества подземных вод основных эксплуатируемых турон-маастрихтского водоносного комплекса и альб-сеноманского водоносного горизонта по содержанию железа и общей жесткости.

В отчетный период подтвердилось загрязнение подземных вод сантон-маастрихтского водоносного горизонта нитратами (до 6,4 ПДК) на водозаборах МУП «Горводоканал» г. Белгорода (с. Репное и х. Валковский). Источником загрязнения подземных вод являются сельскохозяйственные объекты.

Белгородская область характеризуется высоким уровнем техногенной нагрузки, которая распределена весьма неравномерно. Практически все крупные предприятия сконцентрированы на ограниченной площади в районах промышленных узлов. Загрязнение подземных вод носит локальный характер и проявляется вблизи непосредственных источников техногенного воздействия.

Брянская область

Практически повсеместно на территории области подземные воды являются единственным источником водоснабжения, исключение составляют города Брянск и Клинцы, где доля использования подземных вод составляет 60 и 22% соответственно, в среднем по области – 77%. Основными эксплуатируемыми водоносными подразделениями являются верхнедевонский и меловой водоносные комплексы.

Вследствие интенсивного водоотбора на территории области продолжают свое существование локальные депрессионные воронки в меловых водоносных горизонтах (города Унеча, Клинцы и др.) и крупная региональная Брянско-Орловская депрессионная область в верхнедевонских отложениях, образованная в результате сочленения депрессий на территории Брянской и Орловской областей, с условным центром в г. Брянске.

Формирование Брянско-Орловской депрессионной области связано с длительной эксплуатацией подземных вод водоносного верхнефранско-фаменского терригенно-карбонатного комплекса (с 1894 г.) и, как следствие, значительным снижением пьезометрических уровней не только данного комплекса, но и водоносных горизонтов, гидравлически связанных с ним. Размер депрессии в пределах Брянской области в диаметре составляет 50-90 км, понижение уровней с момента начала эксплуатации составило 65–80 м, что привело к полной сработке напоров в районе г. Брянска с частичным осушением продуктивного пласта. Начиная с 2007 г. на фоне сокращения водоотбора наблюдается устойчивый подъем уровней подземных вод, вследствие чего происходит выполаживание депрессионной воронки (рис. 1.3.13). В г. Брянске (условный центр воронки) пониже-

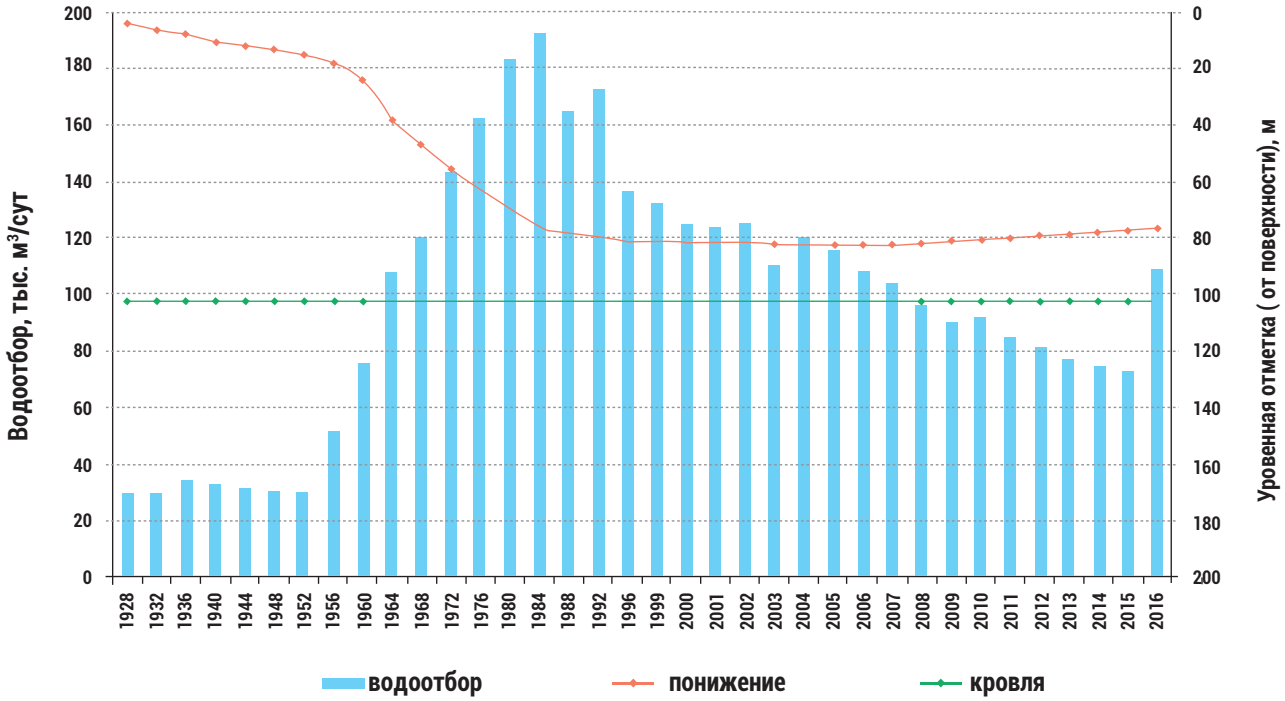


Рис. 1.3.13. Изменение величин водоотбора и уровня подземных вод водоносного верхнефранско-фаменского комплекса в центре Брянско-Орловской депрессионной воронки (г. Брянск) за многолетний период

ние в 2016 г. составило 76,74 м.

По результатам гидрохимического опробования, проведенного на территории области, в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов были обнаружены повышенные содержания железа, марганца, кремния, бора, брома и удельной суммарной альфа-активности, которые имеют природный характер. В северо-восточной части области для водоснабжения используются преимущественно подземные воды верхнедевонских отложений, характеризующиеся повышенным содержанием природного стронция.

В пределах крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских агломераций первые от поверхности водоносные горизонты (четвертичные, реже меловые) принимают на себя всю техногенную нагрузку от предприятий (полигоны ТБО, нефтебазы, очистные сооружения, склады ядохимикатов и др.). В связи с этим на территории области выделены локальные очаги загрязнения подземных вод, основными загрязняющими компонентами которых являются железо, марганец, аммоний, нефтепродукты, фенолы. Кроме того, в подземных водах отмечается повышенные показатели сухого остатка и перманганатной окисляемости.

Подземные воды меловых отложений, используемые для водоснабжения населения, являются незащищенными, что обусловливает беспрепятственное проникновение загрязнения на участках сброса сточных вод. Так, в юго-восточных районах области выделены локальные участки техногенного загрязнения подземных вод меловых отложений нитратами. Наличие нитратов в подземных водах пгт Комаричи и Локоть подтверждается в течение нескольких лет. В 2016 г. содержание нитратов в эксплуатационных скважинах водозаборов составляло 1,1–2,0 ПДК.

На территории области загрязнение подземных вод нефтепродуктами связано с деятельностью предприятий, осуществляющих их хранение и транзит. Непосредственно в г. Брянске выявлены очаги нефтяного загрязнения подземных вод, приуроченные к таким крупным предприятиям, как Брянский промыво-пропарочный

поезд вагонного депо Брянск-Льговский, промплощадка ОАО «Брянский Арсенал», склад ГСМ ОАО «Брянский сталелитейный завод», объекты АО «Брянскнефтепродукт», промплощадка и нефтеналивной пункт «Брянск» филиала БРНПУ АО «Транснефть-Дружба», раздаточный блок АО «Брянскнефтепродукт» и др., где интенсивность загрязнения достигает 100 и более ПДК. Нефтяному загрязнению подвержен четвертичный водоносный горизонт, не являющийся основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения территории области.

Владимирская область

Для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения в области используются преимущественно подземные воды, доля их в общем балансе области составляет 75%. В основном эксплуатируются подземные воды водоносного верхнекаменноугольного карбонатного комплекса (гжельско-ассельский и касимовский водоносные горизонты), в меньшей степени эксплуатируются четвертичные, юрско-меловые, триасовые и пермские водоносные горизонты и комплексы.

Нарушенный гидродинамический режим подземных вод наблюдается на западе области – на территории обширной региональной воронки с центром в Московской области. Депрессия сформирована в гжельско-ассельском водоносном карбонатном комплексе и имеет свой центр на водозаборе г. Орехово-Зуево Московской области. Во Владимирской области она занимает площадь около 8 700 км^2 и распространяется до подножия Окско-Цнинского вала, захватывая г. Владимир и далее закругляется на г. Юрьеве-Польском. Максимальные снижения уровня отмечены в городах Александрове и Киржаче – 35 и 26 м соответственно. На территории этой депрессионной воронки изменилось соотношение уровней воды основного и питающего водоносных комплексов, что вызвало интенсификацию процессов перетекания подземных вод из верхнего питающего в продуктивный водоносный комплекс. Напоры подземных вод водоносного гжельско-ассельского карбонатного комплекса уменьшились, но сохранились на всей территории. Существенного влияния эксплуатации водоносного гжельско-ассельского карбонатного комплекса на питающий мезокайнозойский водоносный комплекс по площади не отмечено.

В районе водозаборов городов Коврова, Мурома, Гусь-Хрустального и на «Верхне-Судогодском» водозаборе (для водоснабжения г. Владимира) сформированы локальные депрессионные воронки в водоносном гжельско-ассельском карбонатном комплексе. В 2016 г. значимых изменений гидродинамического режима не произошло. Фактические понижения не превышают допустимые.

На остальной территории области (в основном на территории Окско-Цнинского вала – области интенсивного питания этих комплексов) наблюдается естественный режим подземных вод.

Природное несоответствие качества подземных вод четвертичных и юрско-меловых отложений характеризуется повышенным содержанием железа и марганца, в подземных водах каменноугольных отложений, помимо железа, отмечаются повышенные содержания лития, фтора, кремния, стронция, бора, брома, а также повышение показателя общей жесткости и минерализации. Ухудшение качества подземных вод, связанное с подтягиванием более минерализованных вод из нижележащих водоносных горизонтов, отмечается на крупных водозаборах в городах Александрове, Кольчугине, Коврове и Муроме, где в гжельско-ассельском водоносном комплексе в течение последних лет отмечается превышение ПДК по содержанию фторидов, лития и показателю общей жесткости.

Самым крупным на территории области является водозабор «Ковров завод им. Дегтярева», эксплуатирующий гжельско-ассельский водоносный комплекс. В отчетный период загрязнение подземных вод водоносного комплекса наблюдалось по нитратам (до 1,01 ПДК) и хрому6+ (до 3,6 ПДК). На водозаборе Ковровского механического завода, также эксплуатирующем гжельско-ассельский водоносный комплекс, фиксировалось загрязнение подземных вод хромом (до 7,8 ПДК).

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

Воронежская область

На территории области хозяйственно-питьевое водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод. Пресные подземные воды приурочены к четырем основным водоносным комплексам – неоген-четвертичному, турон-коньякскому, апт-сеноманскому и девонскому.

Большинство водозаборов подземных вод на территории Воронежской области относятся к инфильтрационному типу и эксплуатируют первые от поверхности водоносные горизонты и комплексы четвертичных, неогеновых и меловых отложений. Гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод в целом характеризуется как слабонарушенный и ненарушенный. Влияние эксплуатации проявляется на отдельных участках в виде локальных депрессий непосредственно вблизи водозаборов.

Осушения водоносных горизонтов и истощения запасов подземных вод на территории Воронежской области за весь период эксплуатации не выявлено. Понижения уровней эксплуатируемых подземных вод не превышают 30% от допустимых значений. В 2016 г. сохранились тенденции стабилизации и восстановления уровней эксплуатируемых подземных вод, обусловленные сокращением водоотбора в последние годы.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется практически повсеместно повышенным содержанием железа, марганца и повышенным показателем общей жесткости. В водах неоген-четвертичных отложений отмечаются превышения ПДК по бору, брому, фтору и барию. В водах меловых отложений выделяются участки с повышенным содержанием кремния, приуроченные к зоне развития турон-маастрихтской кремнисто-мергельно-меловой формации.

Качественный состав подземных вод на большинстве действующих водозаборов области соответствует нормативным требованиям. Загрязнение незащищенных подземных вод неоген-четвертичных и меловых отложений, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории области, отмечается в районах наибольшей техногенной нагрузки в городах Воронеже, Лиски, Нововоронеже, Россоши, Острогожске, где располагаются крупные промышленные предприятия.

На протяжении ряда лет, в том числе и в 2016 г., качество подземных вод по отдельным скважинам на водозаборах «Богатое» и «Песковатский» МУП «Водоканал» г. Лиски не соответствует нормативным требованиям по содержанию нитратов (до 2,8 ПДК). Здесь отмечается локальное загрязнение, как неоген-четвертичного водоносного комплекса, так и девонского водоносного комплекса, что связано с подтоком загрязненных вод из четвертичных отложений при отсутствии естественной защищенности. В центральной части водозабора «Песковатский» в последние годы практически во всех скважинах отмечается ухудшение качества воды по показателю общей жесткости (до 3 ПДК). Основной причиной изменения гидрохимического состояния на водозаборах г. Лиски является подток загрязненных подземных вод от крупных источников техногенного загрязнения (нефтебаза, крупные животноводческие комплексы, поля фильтрации, городские очистные сооружения), расположенных выше по потоку от эксплуатируемых водозаборов.

Наиболее широко распространенными загрязняющими веществами в питьевых подземных водах на территории области являются нитраты, которые отмечены на водозаборах ООО «РВК-Воронеж» г. Воронежа, МУП «Водоканал» г. Лиски, МУП «Аквасервис» г. Нововоронежа, ООО «Острогожскгидроресурс» г. Острогожска, а также в эксплуатационных скважинах некоторых ведомственных водозаборов на территории г. Воронежа (ФГУП «КБХА», ОАО «ПК Балтика» – «Балтика-Воронеж»). Как пра-

вило, загрязнение подземных вод отмечается по отдельным скважинам и интенсивность его не превышает 5,0 ПДК.

В южной левобережной части г. Воронежа продолжает существовать очаг загрязнения подземных вод некалем (СПАВ), сформировавшийся в результате многолетней эксплуатации полей фильтрации завода синтетического каучука ОАО «Воронежсинтезкаучук». Воды, загрязненные этим компонентом, проникли в водоносный неоген-четвертичный комплекс, являющийся основным источником водоснабжения г. Воронежа. В процессе эксплуатации водозабора № 9 ООО «РВК-Воронеж» идет подтягивание загрязненных некалем (СПАВ) вод с полей фильтрации ОАО «Воронежсинтезкаучук». На основании результатов химических анализов, выполненных лабораторией качества воды отдела охраны окружающей среды ООО «РВК-Воронеж», в западной части зоны захвата водозабора воды уже загрязнены и концентрация некаля в эксплуатационной скважине 6э в 2016 году составляла 3,4 ПДК. Следовательно, вероятность попадания загрязняющих веществ в подземные воды, добываемые водозабором, сохраняется.

Особую тревогу вызывает загрязнение подземных вод нефтепродуктами на территории ЗАО «Воронеж-Терминал» и ФГУ комбинат «Красное Знамя» Росрезерва, где продолжает существовать очаг нефтепродуктового загрязнения подземных вод неоген-четвертичного комплекса, который является основным источником водоснабжения г. Воронежа. Причиной загрязнения подземных вод послужили многолетние утечки нефтепродуктов на участках сливно-наливных эстакад и резервуарных парков. В результате откачки из реабилитационных скважин наблюдается уменьшение мощности линзы нефтепродуктов во всех наблюдательных скважинах.

Ивановская область

На территории области подземные воды в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляют 26%. Эксплуатируются, в основном, четвертичный водоносный горизонт и волжско-альбский водоносный комплекс, в меньшей степени – татарско-ветлужский и гжельско-ассельский водоносные комплексы.

На большей части территории Ивановской области в связи с низкой техногенной нагрузкой, в том числе незначительными объемами добычи подземных вод, сохранился естественный или близкий к естественному режим подземных вод. Нарушенный режим подземных вод наблюдается непосредственно на участках эксплуатации подземных вод и в пределах урбанизированных территорий.

Крупными водозаборами (города Иваново, Вичуга, Приволжск, Фурманов) эксплуатируются напорные воды четвертичного водоносного комплекса, некоторые из них работают 40–70 лет и более. В результате длительной эксплуатации водозаборов сформированы локальные воронки депрессии, размеры которых не превышают 3–5 км в диаметре. Режим фильтрации на таких водозаборах установившийся, и уровни зависят главным образом от величины водоотбора и распределения нагрузок на эксплуатационные скважины. Для большинства водозаборов характерно снижение водоотбора в последние годы, что способствует восстановлению уровней. Истощения запасов подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов не отмечено.

Нарушенный гидродинамический режим наблюдается также в южной части г. Иваново, где значительная площадь находится в подтопленном состоянии. Ежегодно, в периоды весеннего снеготаяния, летних и осенних паводков, уровень грунтовых вод поднимается до дневной поверхности.

Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории области практически повсеместно не удовлетворяет требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца в четвертичных и юрско-меловых водоносных горизонтах, бария, бора и лития – в водах гжельско-ассельского и татарско-ветлужского комплексов. Кроме того, на ряде водозаборов, эксплуатирующих татарско-ветлужский водоносный комплекс, качество воды не полностью отвечает нормативным требованиям к питьевым водам из-за подтягивания более минерализованных вод нижезалегающих водоносных горизонтов.

По результатам гидрохимического опробования прошлого года загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта железом (до 8,7 ПДК) и марганцем (до 3,9 ПДК) отмечено на водозаборе МУП Михалевское ЖКХ (пос. Михалево). Причиной загрязнения подземных вод являлись выбросы в течение многих десятилетий сажевого завода (ныне ОАО «Ивановский техуглерод и резина»). В районах размещения крупных водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения, обеспечивающих питьевой водой города Иваново, Вичугу, Фурманов, Приволжск и ряд других населенных пунктов, не зафиксировано случаев опасного техногенного загрязнения подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов.

Калужская область

Более половины общего баланса (67,5%) хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляют подземные воды. Наибольшее значение для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения области имеют водоносные горизонты, заключенные в каменноугольных отложениях (алексинско-тарусский, бобриковско-тульский и упинский водоносные комплексы). В меньшей степени эксплуатируются каширский, протвинский, озерско-хованский и четвертичный водоносные комплексы.

Нарушенный гидродинамический режим подземных вод отмечается в районах их интенсивной эксплуатации. Наибольшие изменения наблюдаются в алексинско-тарусском и упинском водоносных комплексах, в Обнинском и Калужском промышленных районах.

В пределах Обнинского промрайона площадь депрессии в алексинско-тарусском комплексе составляет около 310 км^2. В 2016 г. максимальное понижение уровня подземных вод в центре депрессии составило 43,5 м. На гидродинамическое состояние подземных вод в Обнинском промрайоне оказывает также влияние их интенсивная эксплуатация в Московской области, что привело к наложению местных депрессий на региональную и увеличило темпы снижения уровней эксплуатируемых горизонтов.

В Калужском промышленном районе депрессионная воронка сформирована в упинском водоносном комплексе с общей площадью порядка 200 км^2. Депрессия осложнена локальными воронками в пределах зон влияния крупных водозаборов, где фактические превышения в учетном году не превышали допустимых величин. В центре депрессии максимальное понижение в 2016 г. составило 35,2 м, что также не превышает допустимого.

В настоящее время темп снижения уровней подземных вод по большинству водозаборов Калужской области уменьшился в результате сокращения водоотбора, вследствие чего произошла стабилизация уровней подземных вод, и наблюдается установление стационарного режима фильтрации подземных вод.

В районах разработки крупных месторождений подземных вод сохраняются обширные депрессионные воронки, сформировавшиеся за многолетний период эксплуатации. Так, за длительное (более 20 лет) время разработки Ново-Пятовского и Хлудневского месторождений известнякового камня сформировались депрессионные воронки неконтролируемых размеров в алексинско-тарусском водоносном комплексе. Объем извлекаемых и сбрасываемых на рельеф подземных вод питьевого качества составляет в среднем 3–5 тыс. м^3/сут, отдельные отработанные карьеры превратились в обширные водоемы (Андреевское, Новоскаковское и др.).

Природное качество подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, на отдельных участках не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца, стронция, лития, кремния, бора и фторидов. Так, на большинстве водозаборов Обнинского промрайона эксплуатируются, как правило, по два водоносных горизонта – протвинский, концентрации стронция в котором не превышают ПДК, и алексинско-тарусский, содержание общего стронция в котором составляет до 6 ПДК. При смешении подземных вод потребителям подается вода, качество которой соответствует нормативным требованиям. Более сложная ситуация наблюдается на тех водозаборах, которые эксплуатируют подземные

воды одного алексинско-тарусского водоносного комплекса.

Периодически возникающее техногенное загрязнение подземных вод компонентами азотной группы в отчетном периоде подтвердилось в четвертичном и нижнекаменноугольном водоносных комплексах на водозаборах в г. Спас-Деменске (аммоний – до 4,2 ПДК), с. Перемышль (нитраты – до 1,2 ПДК) и в дер. Воротынск (нитраты – до 1,7 ПДК).

Устойчивое техногенное загрязнение основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории области не установлено.

Костромская область

Подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения в области используют практически все сельские поселения и отдельные города, водоснабжение крупных городов области (Кострома, Буй, Шарья, Мантурово, Нерехта) осуществляется за счет поверхностных источников. Доля использования подземных вод в общем балансе составляет 23,5%. Эксплуатируются подземные воды четвертичных, юрско-меловых и пермско-триасовых отложений.

Невысокий уровень добычи подземных вод предопределил практически повсеместное сохранение естественной гидродинамической обстановки на территории области, за исключением г. Волгореченска, где в результате эксплуатации четвертичного водоносного комплекса сформирована локальная депрессионная воронка. Границы депрессии достоверно не установлены. Фактическое понижение уровней в центре депрессии в период максимального воздействия (2001 г.) достигало 15,0 м при допустимом 15,06 м. За последние 15 лет водоотбор сократился практически в два раза, и в 2016 г. максимальное понижение уровня составило 12,55 м. На водозаборе наблюдается установившийся режим фильтрации, и колебания уровенной поверхности зависят главным образом от динамики водоотбора.

На большей части территории области подземные воды не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по таким компонентам, как железо, марганец, бор и фториды, повышенное содержание которых носит природный характер.

Результаты гидрохимического опробования водозаборов в 2016 г. подтвердили ранее выявленное загрязнение подземных вод аммонием (до 1,2 ПДК) четвертичного водоносного горизонта на водозаборе Костромской ГРЭС (ОАО «РСП ТПК КРЭС») в п. Волгореченск. Также в эксплуатационных скважинах водозабора было выявлено превышение содержания бора (до 2 ПДК), вызванное, скорее всего, следствием сработки уровня эксплуатируемого окско-московского водоносного горизонта и подтягиванием некондиционных вод нижележащего ветлужского терригенного комплекса.

Антропогенная нагрузка на территории области низкая. Влияние хозяйственной деятельности на качество подземных вод прослеживается, как правило, на ограниченных площадях в непосредственной близости от источника загрязнения и преимущественно в пределах грунтовых водоносных горизонтов. Так, в отчетный период в районе свалки ТБО г. Волгореченске подтверждено загрязнение четвертичного водоносного горизонта аммонием (до 42,2 ПДК), магнием (до 1,3 ПДК) и нефтепродуктами (до 1,1 ПДК).

Источником загрязнения подземных вод отходами производства борной кислоты и магнезии является шламонакопитель ОАО «Буйский химический завод». Шламонакопитель находится на расстоянии 1,5–5,0 км от действующих водозаборных скважин г. Буя, которые эксплуатируют подземные воды четвертичного и ветлужского водоносных комплексов. Несмотря на то, что с 1995 г. поступление твердых отходов в шламонакопитель прекратилось, по результатам гидрохимического опробования наблюдательных скважин, оборудованных на четвертичный водоносный горизонт, в 2016 г. установлено загрязнение подземных вод железом, марганцем, бором, магнием, сульфатами, аммонием и натрием, прослеживается повышенный сухой остаток и показатель общей жесткости воды. Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения в зоне влияния шламонакопителя химического завода отсутствуют.

Курская область

Водоснабжение области полностью обеспечивается за счет использования подземных вод. Основными источниками водоснабжения в центральной и юго-западной частях области являются подземные воды четвертичного, турон-маастрихтского и альб-сеноманского водоносных горизонтов. В северо-восточной части области эксплуатируются в основном бат-келловейский и девонские водоносные горизонты и комплексы.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод на водозаборах городов Курска и Железногорска и интенсивного их извлечения на Михайловском железорудном месторождении в девонско-юрском водоносном комплексе (бат-келловейском, старооскольско-тиманском, саргаевско-семилукском, петинском и ряжском горизонтах и комплексах), а также в слабоводоносной архей-протерозойской зоне кристаллических пород, сформировалась региональная депрессионная область с центрами возмущения в городах Курске и Железногорске. Депрессия в настоящее время распространилась почти на всю территорию области и на севере, северо-западе и юге выходит за ее пределы, захватывая соседние области: Орловскую, Брянскую, Белгородскую. Основными центрами возмущения за пределами Курской области являются города Орел, Брянск, Старый Оскол, Яковлево.

В многолетнем разрезе наибольший темп снижения уровней подземных вод отмечался с 1962 по 1972 г., в основном это было обусловлено увеличением водоотлива из шахт. В течение последних 45 лет наблюдается квазистационарный режим эксплуатации.

Максимальное понижение уровня в совместно эксплуатируемых бат-келловейском и ряжском водоносных горизонтах в 2016 г. отмечалось в центре депрессии (г. Курск) на водозаборе «Сороковая». Величина понижения осталась примерно на уровне прошлого года и составила 66,9 м, при допустимом понижении 100 м. В районе г. Железногорска максимальное понижение достигло 101,7 м, при допустимой величине 180 м.

Фактическое снижение уровней подземных вод в архей-протерозойской водоносной зоне кристаллических пород в 2016 г. с начала осушения составило 81,2 м, при допустимом понижении 180 м.

За отчетный период фактические понижения уровней в водоносных горизонтах и комплексах на территории области не превышали допустимых значений, изменения размеров депрессионной воронки по площади не отмечены.

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

Наиболее интенсивное негативное воздействие на подземные воды на территории области оказывают Курская городская агломерация (г. Курск), Михайловский горнопромышленный район (г. Железногорск) и Курчатовская промышленная зона (г. Курчатов). В пределах Курской городской агломерации сложное положение с качеством подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта (из-за близкого залегания и слабой защищенности водоносных горизонтов от загрязнения с поверхности) сложилось на водозаборах, расположенных в речных долинах р. Сейм и р. Тускарь. Данные водозаборы инфильтрационного типа эксплуатируют совместно четвертичный аллювиальный и альб-сеноманский водоносные горизонты. В 2016 г. для водозаборов МУП «Курскводоканал» («Киевский», «Рышковский» и «Зоринский») характерно повышенное содержание железа (до 6,7 ПДК) и марганца (до 6,6 ПДК).

Сложная геоэкологическая обстановка уже на протяжении ряда лет существует на южной окраине г. Курска, где сконцентрирована основная часть крупных промышленных предприятий. По данным объектного мониторинга, проводимого в 2016 г. на предприятиях в районе г. Курска, подтверждено нефтяное загрязнение четвертичного водоносного горизонта.

В пределах Михайловского горнопромышленного района альб-сеноманский водонос-

ный горизонт является первым от поверхности и наиболее подвержен загрязнению. По результатам анализов проб воды, отобранных на водозаборе «Чернь» ОАО «Михайловский ГОК» в 2015 г., подземные воды альб-сеноманского горизонта не соответствуют нормативным требованиям по содержанию железа (до 8 ПДК), тогда как в 2014 г. концентрация железа не превышала ПДК. За отчетный период данные по водозабору Чернь отсутствуют.

В пределах Курчатовской промышленной зоны расположен групповой водозабор «Курчатовский», который является основным поставщиком питьевой воды для населения г. Курчатова. Добыча воды на водозаборе осуществляется из альб-сеноманского водоносного горизонта, который слабо защищен от поверхностного загрязнения, так как имеет тесную гидравлическую связь с вышележащими турон-маастрихтским и четвертичным аллювиальным водоносными комплексами. В настоящее время в границах III пояса зоны санитарной охраны (ЗСО) водозабора находятся промышленные объекты и Курская АЭС, являющиеся потенциальными источниками загрязнения подземных вод. По данным прошлого года на водозаборе «Курчатовский» отмечалось только превышение ПДК по железу (до 3 ПДК), имеющее природный характер. Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборе не наблюдалось.

Липецкая область

На территории области хозяйственно-питьевое водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются неоген-четвертичный и верхнедевонский.

Гидродинамическое состояние подземных вод на территории Липецкой области сохранилось близким к естественному. Динамика изменения уровней подземных вод на крупных водозаборах городов Липецка, Ельца, Данкова, Задонска и Грязи имеет четкую зависимость от климатических факторов и практически не коррелирует с величиной водоотбора. Это объясняется залеганием эксплуатируемых верхнедевонских горизонтов на большей части территории непосредственно под проницаемыми четвертичными отложениями, что обеспечивает их площадное питание, компенсирующее водоотбор. В 2016 г. водозаборы работали в штатном режиме, понижение уровней подземных вод не опускалось ниже 30–40% от допустимых значений.

Показателями природного происхождения, по которым качество подземных вод чаще всего не удовлетворяет нормативным требованиям, являются железо и марганец, в редких случаях в водах девонских отложений фиксируются превышения ПДК по содержанию фторидов и бора. Для всех водоносных горизонтов и комплексов отмечается повышенный показатель общей жесткости.

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

Наибольшая опасность загрязнения до настоящего времени существует для питьевых подземных вод г. Липецка. Из 7 крупных водозаборных узлов в г. Липецке в 2016 г. загрязнение подземных вод нитратами (до 1,5 ПДК) наблюдалось на двух водозаборах: № 1 «Монастырские ключи» и № 3 «Трубный-Б». Источниками загрязнения являются бывшая птицефабрика «Красный Колос» (ныне действующая ООО «Липецкптица») в дер. Новая Деревня и ОАО «Агрофирма «Липецк»» в с. Кузьминские Отвержки, находящиеся в 6-10 км от г. Липецка. Нормативное качество воды, подаваемое населению, достигается путем смешивания с водой из других водозаборов. Динамика многолетних изменений содержания нитратов на водозаборах г. Липецка показана на рисунке 1.3.14.

Завершая характеристику качественного состояния подземных вод в Липецкой области,

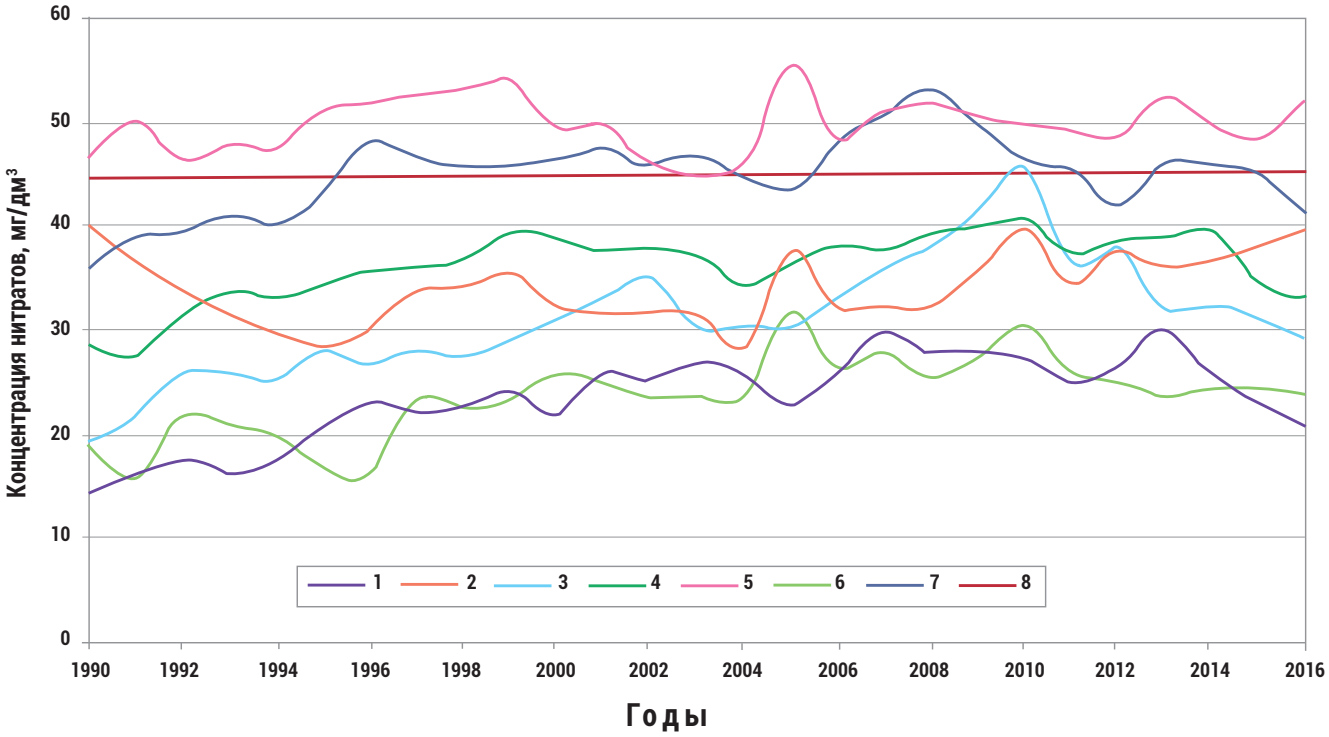


Рис. 1.3.14. Динамика изменения среднегодовых концентраций нитратов на водозаборах Липецкого промрайона г. Липецка

1-7 – водозаборы: 1 – №1 "Монастырские ключи", 2 – №2 "Колхозный", 3 – №4 "Казанский", 4 – №7 "Сырский-1", 5 – №10 "Кузьминский", 6 – №11 "Ситовский", 7 – № 3 "Трубный-Б"; 8 – линия ПДК (45 мг/дм³)

следует подчеркнуть, что есть существенные проблемы на отдельных территориях с обеспечением населения качественной питьевой водой.

Московская область и г. Москва

На территории г. Москвы и Московской области для питьевого, хозяйственно-бытового и технического водоснабжения эксплуатируются в основном водоносные горизонты и комплексы каменноугольных отложений: гжельско-ассельский, касимовский, подольско-мячковский, каширский и алексинско-протвинский.

Централизованное водоснабжение области в основном обеспечивается подземными водами каменноугольных отложений. В пределах мегаполиса г. Москвы добыча подземных вод осуществляется в основном для производственно-технического водоснабжения отдельных предприятий, а также при водопонижающих мероприятиях при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений и метрополитена.

Доля современного использования подземных вод в водоснабжении города невелика и составляет 3,8%. Хозяйственно-питьевое водоснабжение города на 96,2% осуществляется за счет поверхностных вод из двух независимых источников: Волжского и Москворецкого, на базе которых построена сеть водохранилищ.

Роль подземных вод в обеспечении населения и хозяйства Московской области исключительно велика. В хозяйственно-питьевом и производственно-техническом водоснабжении населения, предприятий и организаций Московской области их доля составляет более 99,7% от суммарного водопотребления на эти цели. Доля использования подземных вод в общем балансе составляет около 90%.

Интенсивный водоотбор подземных вод каменноугольных отложений, превышающий в 1980-е гг. 4 млн м³/сут, привел к серьезному изменению гидродинамической ситуации на большей части территории г. Москвы и Московской области и прилегающих к ней Владимирской,

Тверской и Калужской областей.

В настоящее время эксплуатация водоносных горизонтов каменноугольного комплекса на территории Московской области осуществляется в квазистационарном режиме, изменение уровней подземных вод определяется пре-

Рис. 1.3.15. Схематическая карта распространения региональной депрессии в каменноугольных водоносных горизонтах и комплексах на территории Московской области и г. Млсквы (по состоянию на 01.01.2017 г.)

имущественно динамикой водоотбора. В целом по Московской области, в связи с общим сокращением водоотбора в регионе, в последние 15–20 лет наблюдается восстановление уровней подземных вод каменноугольных горизонтов и комплексов, при этом наиболее интенсивно оно отмечается в восточной части области, в южных и западных районах наблюдается лишь незначительное повышение, а по отдельным территориям продолжается снижение уровней на фоне местного увеличения водоотбора (рис. 1.3.15).

Московская депрессионная область охватывает практически всю территорию Московской области и г. Москвы и выходит за их пределы на северо-востоке во Владимирскую область, а на юго-западе – в Калужскую. Характер распространения и глубина депрессии отличаются по водоносным горизонтам и комплексам.

В гжельско-ассельском водоносном комплексе депрессия охватывает практически всю его площадь распространения на территории Московской области и выходит за ее пределы в восточном направлении во Владимирскую область.

Наибольшие понижения уровней относительно естественных условий зафиксированы в Сергиево-Посадском районе – 50–60 м, локальные воронки с глубиной более 20 м сформировались в районе городов Ногинска и Орехово-Зуева. Практически отсутствует региональное понижение уровней в Талдомском и северной части Дмитровского района.

В касимовском водоносном комплексе депрессионная воронка занимает практически всю область его распространения в Московском регионе. Максимальная глубина воронки зафиксирована в Солнечногорском, Пушкинском и Сергиево-Посадском районах – 50–60 м. Практически во всех районных центрах и крупных городах в пределах общей региональной депрессии сформировались локальные воронки депрессии с глубиной относительно фона 10 м и более.

В подольско-мячковском водоносном горизонте депрессия распространяется на большую часть его распространения в Московском регионе и практически не проявляется в западных и юго-восточных районах. Наибольшие понижения уровней (до 80 м) зафиксированы в Химкинском, Солнечногорском, Мытищинском, Пушкинском, Щелковском и Балашихинском районах. Почти во всех районных центрах и крупных городах, где эксплуатируется подольско-мячковский горизонт, в пределах общей депрессии сформировались локальные воронки с глубиной относительно фона 10 м и более.

В каширском водоносном комплексе депрессионная воронка занимает большую часть его распространения в Московском регионе и не отмечается лишь в западных и южных районах области. Отдельные депрессионные воронки сформировались в Коломенском, Луховицком и Озерском районах. Максимальная глубина воронки (70–90 м) зафиксирована в Химкинском, Солнечногорском, Мытищинском, Пушкинском, Щелковском и Балашихинском районах.

В алексинско-протвинском водоносном комплексе депрессионная воронка охватывает практически всю территорию Московского региона за исключением крайних западных и юго-восточных районов. На юго-западе области депрессия сочленяется с воронкой, образовавшейся на территории Обнинского промышленного района Калужской области. Наибольшие понижения уровней отмечаются в Наро-Фоминском, Одинцовском, Красногорском, Химкинском, Солнечногорском, Мытищинском, Балашихинском, Люберецком, Ленинском и Подольском районах и составляют 70–90 м.

Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов, приуроченных к каменноугольным отложениям, характеризуется практически повсеместно превышениями по содержанию железа и показателю общей жесткости. Причем, с погружением горизонта (комплекса) превышения по железу встречаются также часто, но концентрация его меньше, появляются такие компоненты, как литий, бор, фтор, стронций и кремний.

На фоне природных характеристик водоносных горизонтов и комплексов каменноугольных отложений следует отметить их техногенное загрязнение на некоторых территориях Московской области (города Люберцы, Химки, Электросталь, Дзержинский, Щелково и др.)

и г. Москвы. Благодаря повсеместно установившейся нисходящей фильтрации, загрязненные с поверхности грунтовые воды, расположенные на участках гидравлической связи с эксплуатируемыми водоносными горизонтами карбона, влияют на их химический состав. Подтягивание некондиционных подземных вод из нижележащих горизонтов обычно характерно для водоносных горизонтов нижнего карбона на участках, где происходит интенсивный водоотбор, и в основном связано с увеличением концентрации фторидов и сульфатов. При расположении водозаборов вблизи рек загрязнение происходит за счет перетекания речных вод в эксплуатационный водоносный горизонт в условиях хорошей гидравлической связи эксплуатируемого горизонта с рекой. Такие условия характерны для южной части территории – долин рек Пахры, Нары, Протвы, Каширки, Коломенки, местами рек Москвы и Оки.

По данным гидрохимического опробования в 2016 г., на водозаборах водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) городов Дзержинского, Дубны, Люберцы, Подольска, Химки, Электроугли, Щелково и др. в подземных водах каменноугольных отложений наблюдались повышенные содержания аммония, лития, стронция, фторидов, сульфатов, нитратов, нефтепродуктов и других компонентов, а также сухой остаток и перманганатная окисляемость. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном не превышала 10 ПДК. Превышения ПДК по компонентам техногенного происхождения в подземных водах по результатам анализов проб воды из эксплуатационных скважин фиксируются точечно в разных районах области, при этом наибольшее их количество тяготеет к г. Москве.

Подземные воды водоносных горизонтов карбона являются практически единственным резервным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории г. Москвы в особый период возникновения чрезвычайных ситуаций, поэтому необходимо исключить их дальнейшее загрязнение. В 2016 г. сложившаяся на территории Московской области и г. Москвы гидрохимическая ситуация, обусловленная высокой техногенной нагрузкой и природным несоответствием качества подземных вод, сохранялась.

Орловская область

На территории области хозяйственно-питьевое водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод. Для водоснабжения городского и сельского населения используются подземные воды задонско-оптуховского и воронежско-ливенского водоносных комплексов девонских отложений. В значительно меньшей степени, в южных районах области, эксплуатируется альб-сеноманский водоносный горизонт.

Основной причиной нарушения гидродинамического состояния подземных вод является их интенсивная добыча для хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Орловской области, а также эксплуатация подземных вод на сопредельных территориях – извлечение вод при эксплуатации Михайловского железорудного месторождения в Курской области и интенсивная добыча в Брянской области.

Наиболее сильное нарушение гидродинамического состояния подземных вод на территории Орловской области наблюдается в Орловском промрайоне, где интенсивная добыча подземных вод привела к образованию крупной депрессионной воронки диаметром около 56 км в водоносных комплексах верхнего девона (задонско-оптуховский и воронежско-ливенский горизонты). На западе воронка смыкается с аналогичной депрессией на территории Брянской области и образует региональную Брянско-Орловскую депрессионную воронку. В настоящее время гидродинамическая обстановка в районе групповых водозаборов городов Орла и Мценска практически не изменилась, отмечается стабилизация уровней эксплуатируемых подземных вод задонско-оптуховского и воронежско-ливенского водоносных комплексов, как в центре депрессионных воронок, так и на периферийных участках. С ростом суммарной добычи из водозаборов г. Орла в период эксплуатации (до 1990-х гг.) наблюдалось плавное снижение уровня в обоих комплексах, в дальнейшем уровни стабилизировались и появилась тенденция к их росту, что характерно для квазистационарного режима. Синхронность хода уровней указывает на гидравлическую связь обоих комплексов. В 2016 г. максимальное по-

нижение уровней подземных вод зафиксировано в центре депрессионной воронки в г. Орле и составила в воронежско-ливенском комплексе 10,35 м, в вышезалегающем задонско-оптуховском комплексе – 3,43 м. Истощения основных водоносных комплексов не происходит, снижение уровня в центрах водозаборов не превышает расчетных значений.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется несоответствием качества подземных вод питьевым нормам по содержанию железа и показателю общей жесткости воды, в отдельных районах отмечаются превышения нормативных значений по содержанию бария и бора. В северо-западной части области распространены подземные воды с повышенным содержанием стронция. Все эти компоненты имеют природное происхождение.

В районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения групповых водозаборов городов Орла, Мценска и Ливны по отдельным эксплуатационным скважинам на протяжении ряда лет в водах задонско-оптуховского водоносного комплекса по мере погружения происходит увеличение величины минерализации и изменение типа подземных вод.

На территории г. Орла в районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на групповых водозаборах МПП ВКХ «Орелводоканал» («Октябрьский», «Комсомольский» и «Окский») в 2016 году в подземных водах верхнедевонских отложений основными загрязняющими компонентами являются нитраты (до 1,2 ПДК), магний (до 1,2 ПДК) и железо (до 5,4 ПДК). В эксплуатационных скважинах Южно-Хомутовского и Кромского месторождений, как и в 2015 г., отмечается загрязнение подземных вод франского водоносного горизонта железом (до 4,5 ПДК).

На территории области техногенная нагрузка особенно высока в пределах Орловской городской агломерации и в Орловско-Мценском промышленном районе. На территории области в отчетный период продолжено наблюдение на наиболее крупных участках загрязнения подземных вод: ЛДПС «Стальной Конь», накопитель промышленных отходов орловского завода «Орловский» ОАО «Северсталь-Метиз», очистные сооружения биологической очистки сточных вод г. Орла, полигоны захоронения твердых бытовых отходов городов Орла и Ливны. По результатам гидрохимического опробования в подземных водах отмечаются повышенные содержания аммония, железа, марганца, нефтепродуктов, хлоридов, свинца, никеля и повышенный показатель перманганатной окисляемости. На большинстве участков загрязнения качество подземных вод не соответствует нормативным требованиям лишь в наблюдательных скважинах, расположенных непосредственно на территории предприятий. В эксплуатационных скважинах, расположенных в зонах влияния участков загрязнения, подземные воды соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам.

Рязанская область

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории области практически повсеместно используются подземные воды, за исключением г. Рязани и Пронского района, где доля использования подземных вод составляет порядка 50%. Доля использования подземных вод в общем балансе составляет 70%. Эксплуатируются воды каменноугольных и верхнедевонских отложений.

На территории Рязанской области образовалась обширная депрессионная область с центром в г. Рязани, охватывающая три эксплуатируемых водоносных комплекса: подольско-мячковский, каширский и алексинско-тарусский, при этом основная нагрузка приходится на каширский карбонатный комплекс. В целом подземные воды в пределах депрессии характеризуются квазистационарным режимом фильтрации. При существующем водоотборе истощения подземных вод не происходит.

Депрессионная воронка в подольско-мячковском карбонатном комплексе развита в юго-восточной части г. Рязань, где сосредоточена большая часть водозаборов, эксплуатирующих этот комплекс. Граница понижения уровня, равная 15 м, расположена в 5–7 км от центра депрессии. Понижение уровня в 2015 г. составило 22,5 м, данные за 2016 г. отсутствуют. На при-

речных участках водозаборов в долинах рек Павловки и Оки из-за привлечения поверхностных вод понижения уровня практически не происходит.

Депрессионная воронка в каширском карбонатном комплексе захватывает всю территорию г. Рязани и прилегающую к ней территорию Рязанского района с понижением на флангах 10 м. Наибольшее снижение уровней водоносного комплекса отмечается в юго-восточной части г. Рязани. Депрессия осложнена развитием локальных воронок. Понижение уровней в центре общей депрессии в каширском комплексе не превышает допустимых величин и в 2016 г. составило 46,9 м.

Границы депрессионной воронки в алексинско-тарусском карбонатном комплексе достоверно не установлены, предположительно, она имеет большую площадь, чем воронка в каширском комплексе, величина понижения на флангах составляет 20 м. В составе депрессии также выделяются самостоятельные локальные воронки. Центр основной воронки приурочен к центральной части г. Рязани, где понижение составляет 49,50 м.

Подземные воды, используемые для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, характеризуются повышенным содержанием железа, марганца и показателем общей жесткости, имеющими природное происхождение. Кроме того, на отдельных участках в глубоко залегающих водоносных горизонтах и комплексах отмечаются превышения концентраций по фторидам, стронцию и литию.

Техногенное загрязнение подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, как правило, не отмечается. Однако в 2016 г. подтвердилось выявленное ранее высокое содержание железа (до 86,7 ПДК) в подземных водах верхнедевонского водоносного горизонта на водозаборе Скопинского автоагрегатного завода (ОАО СМК «Металлург») в с. Чулково. Источник загрязнения подземных вод не установлен.

В районе г. Скопина, к югу от пос. Октябрьский, располагается хвостохранилище ООО «СПО «Металлург»», куда сбрасывались промышленные сточные воды, образующиеся в результате технологического процесса доводки концентратов в обогатительном цехе. После очищения воды из хвостохранилища сбрасывались в реку Старый Келец. Существует вероятность загрязнения подземных вод озерско-хованского карбонатного комплекса, имеющего гидравлическую взаимосвязь с водами вышележащих водоносных комплексов в местах отсутствия перекрывающего водоупора.

Смоленская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области полностью осуществляется за счет подземных вод. Наиболее эксплуатируемыми являются подземные воды нижнекаменноугольных и верхнедевонских отложений.

В результате многолетней интенсивной эксплуатации подземных вод в городах Смоленске, Десногорске, Сафоново, Гагарине сформированы локальные депрессионные воронки. В районе г. Гагарина – в веневско-тарусском водоносном комплексе, в г. Сафоново – водоносном плавско-хованском комплексе, в районе городов Смоленска и Десногорска – в водоносном среднефаменском комплексе. Границы депрессий не установлены в связи с недостаточным охватом территории наблюдательной сетью.

В настоящее время все водозаборы работают в установившемся режиме, максимальные понижения в 2016 г. достигают 64,4–89,5% от допустимых величин. Сработки уровней эксплуатируемых подземных вод и истощения водоносных комплексов не отмечено.

Для территорий, примыкающих к водохранилищам Вазузской гидротехнической системы, Смоленской АЭС и ГРЭС, также характерно нарушение естественного гидродинамического режима подземных вод, проявляющееся в подтоплении указанных территорий. Высокое стояние уровня грунтовых вод привело, свою очередь, к значительному переувлажнению почв и их заболачиванию.

В районе расположения ликвидированных шахт Сафоновского буроугольного месторождения, разрабатываемого в 1952–1995 гг., произошло восстановление уровней целевого плавско-хованского и вышележащего бобри-

ковско-тульского горизонтов. Разработка месторождения в свое время обусловила значительные по площади проседания поверхности земли, образование заболоченных участков и небольших озер.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется практически повсеместно повышенным содержанием в подземных водах железа и показателем общей жесткости. Достаточно часто отмечаются превышения нормативных значений по содержанию марганца и сероводорода, имеющих природное происхождение. К верхнедевонским (озерско-хованским) отложениям приурочена крупная стронциеносная провинция, поэтому повышенные содержания стронция (до 3–6 и более ПДК) являются одной из основных проблем при решении задач питьевого водоснабжения. Наиболее высокое его содержание отмечается в плавско-хованском водоносном горизонте в Дорогобужском, Сафоновском и Ярцевском районах.

В сельских населенных пунктах подземные воды, используемые для питьевого водоснабжения, в различной степени загрязнены. В основном в них отмечается превышение ПДК по общей жесткости, содержанию железа, нитратов, аммиака и бактериальное загрязнение. Основная масса очагов и источников загрязнения обусловлена сельскохозяйственной деятельностью, а также отсутствием очистных сооружений в сельских населенных пунктах.

Устойчивое техногенное загрязнение основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории области не установлено.

Тамбовская область

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

Наибольшая нагрузка на подземные воды проявляется в районах, где сосредоточены промышленные предприятия и высока плотность населения. На большей части территории, ввиду незначительного водоотбора, режим подземных вод близок к естественному. На территориях селитебно-промышленных зон, выделяемых в Тамбовской области, влияние водоотбора на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод весьма значительно. Наибольшие изменения гидродинамических параметров отмечаются в продуктивном фаменском комплексе, который используется для водоснабжения большей части территории Тамбовской области.

Наибольшей нагрузкой характеризуется Тамбовская селитебно-промышленная зона (Тамбовский район и часть Рассказовского). Основным продуктивным горизонтом является среднефаменский. За многолетний период эксплуатации здесь сформирована крупная депрессионная воронка, площадь которой охватила практически всю промышленную зону. Размеры воронки по длине составляют порядка 50 км, по ширине – 25 км, ориентирована она в меридиональном направлении вдоль р. Цны. Центр воронки приходится на участки водозаборов «Полковой» и «Татановский» (г. Тамбов). Максимальное понижение уровня в центре депрессии в 2016 г. составило 39 м (71,8% от допустимого).

На южной части территории г. Тамбова в гидрогеологическом разрезе между продуктивным среднефаменским и вышележащем меловым комплексами отсутствует юрский водоупор, что обусловило переток подземных вод из вышележащего мелового комплекса и формирование в нем более мелкой по размеру депрессии. Площадь воронки в меловом комплексе составляет 525 км^2, что примерно в 1,5 раза меньше, чем в продуктивном горизонте. Максимальное понижение уровня в центре воронки в отдельные годы достигало 25 м.

На территории Мичуринской и Рассказовской селитебно-промышленных зон подземные воды подвержены не столь интенсивному техногенному влиянию и характеризуются слабонарушенным режимом.

В Мичуринской селитебно-промышленной зоне многолетняя эксплуатация подземных вод привела к образованию депрессионной воронки в фаменском водоносном комплексе. По отдельным скважинам в 1970–80 гг. фиксировались

предельные глубины залегания уровней, со снижением напоров почти до кровли водоносного комплекса. В настоящее время уровни стабилизировались, наблюдается установившийся режим фильтрации, максимальная сработка уровня в центре депрессии составляет 11,3 м.

На территории Рассказовской селитебно-промышленной зоны водоотбор осуществляется преимущественно из среднефаменского водоносного горизонта, в то время как на остальной территории Рассказовского района добыча идет практически полностью из мелового водоносного комплекса.

В пределах Рассказовской депрессии максимальное снижение уровней среднефаменского водоносного комплекса отмечалось в 1988 г. и составляло около 18 м. В последующие годы за счет снижения объемов добычи подземных вод наблюдалось восстановление уровней и постепенное восполнение запасов. В 2016 г. понижение уровня в центре депрессии составило 4,2 м. На режиме вышележащих водоносных горизонтов мелового комплекса сработка уровней в продуктивном комплексе не сказалась, режим подземных вод близок к естественному.

На территории области качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в большинстве случаев не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца, кремния, брома, лития и показателю общей жесткости.

На водозаборах ОАО ТКС «Тамбовводоканал» («Пригородный», «Ипподромный», «Пехотный», «Полковой», «Татановский» и «Южный») в отчетный период в подземных водах верхнедевонского (фаменского) водоносного горизонта отмечалось повышенное содержание железа (до 8,4 ПДК) и повышенный показатель общей жесткости (до 1,4 ПДК). Изменение химического состава подземных вод в водозаборных скважинах происходит в результате подтягивания некондиционных природных вод из нижележащих горизонтов.

Большая часть водозаборов с загрязнением подземных вод расположена в Тамбовской промышленной зоне, которая включает не только города Тамбов и Котовск, но и значительную территорию, прилегающую к ним. Основным источником загрязнения здесь является предприятие химической промышленности ОАО «Пигмент», которое производит закачку производственных стоков в глубокие горизонты. Загрязнение подземных вод компонентами техногенного происхождения, выявленное в предшествующие годы, практически полностью подтвердилось в 2016 г. Здесь установлено загрязнение подземных вод не только первого от поверхности водоносного горизонта, но и нижележащих – нижнемелового и верхнефаменского. В четвертичном и нижнемеловом водоносных горизонтах выявлено загрязнение подземных вод железом, аммонием, нефтепродуктами, фенолами и др. Хотя эти водоносные горизонты не используются для водоснабжения, они являются источником загрязнения для нижележащего продуктивного верхнефаменского водоносного горизонта. Водозаборы, расположенные в непосредственной близости от территории ОАО «Пигмент» (ОАО «Тамбовмаш» и ОАО «ТРАТ» (АРТИ)), уже используют добываемую воду только для промышленных целей, хотя изначально она предназначалась и для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В отчетный период в подземных водах верхнедевонского водоносного горизонта на водозаборе ОАО «Тамбовмаш» фиксировалось повышенное содержание железа (до 4,5 ПДК) и повышенный показатель общей жесткости (до 1,3 ПДК), на водозаборе ОАО «ТРАТ» (АРТИ) – железо (до 32,6 ПДК) и фенолы (до 2,2 ПДК).

Участки загрязнения подземных вод расположены в пределах площади техногенного источника. На территории области основными источниками загрязнения являются отстойники и поля фильтрации различных предприятий, полигоны и свалки ТБО, нефтебазы и др. На этих участках в результате проникновения сбросов сточных вод или инфильтратов складируемых отходов, особенно в условиях, когда водоносные горизонты являются незащищенными, наблюдается загрязнение подземных вод.

Тверская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 90%. Основную роль в водоснабже-

нии играют воды каменноугольных водоносных горизонтов и комплексов: гжельско-ассельский, касимовский, подольско-мячковский, каширский, алексинско-протвинский, а также, на западе области, – девонских: озерско-хованский и задонско-плавский. В небольшом объеме на востоке области эксплуатируются татарско-ветлужский и четвертичный комплексы. Поверхностными водами частично снабжаются города Кимры, Ржев, Бежецк и некоторые другие населенные пункты.

Нарушенный режим подземных вод на территории Тверской области наблюдается преимущественно в пределах зон влияния крупных водозаборов подземных вод городов Твери, Осташкова, Конаково, Торжка, Удомли. В г. Нелидово помимо эксплуатации подземных вод для целей ХПВ влияние на гидродинамический режим осложнено разработкой в 1947–1996 гг. Нелидовского буроугольного месторождения.

Крупная депрессионная область сформирована в г. Твери, в плане практически совпадающая с границами территории города. За длительное время эксплуатации подземных вод водозаборами г. Твери образованы воронки в касимовском, каширско-мячковском и алексинско-протвинском водоносных комплексах. Наибольшая нагрузка и, как следствие, максимальное понижение уровней наблюдается в алексинско-протвинском водоносном горизонте.

В касимовском водоносном комплексе уровень воды ниже кровли водоносного горизонта не опускался. Максимальный водоотбор из комплекса отмечался в 1970-е гг., понижение уровня в тот период времени в центре депрессии составляло 10 м. В дальнейшем водоотбор стал сокращаться, что обусловило стабилизацию уровней. В 2016 г. максимальное понижение уровней в центре депрессии составило 8,88 м.

Каширско-мячковский и алексинско-протвинский водоносные комплексы многими скважинами эксплуатируются совместно. Наибольшее снижение уровней наблюдалось в период максимального водоотбора Городским и Тверецким водозаборами (1985–1988 гг.) и в центральной части достигало 30–40 м. С вводом в эксплуатацию в 1989 г. «Медновского» водозабора водоотбор из городских скважин сократился более чем в 2 раза, рассредоточился по площади, что привело к подъему уровней подземных вод. В каширско-мячковском комплексе уровни поднялись на 18–20 м, в алексинско-протвинском на 6,5–11,5 м.

В настоящее время понижение уровня в каширско-мячковском водоносном комплексе составляет 13,85 м; в алексинско-протвинском горизонте – 27,93 м. Отбор воды полностью компенсируется внешними источниками питания, истощения запасов подземных вод в процессе эксплуатации не происходит.

На юго-востоке Тверской области в связи с эксплуатацией в 1947–1996 гг. Нелидовского буроугольного месторождения нарушен режим подземных вод озерско-хованского водоносного комплекса. Угольные пласты рабочей мощности были приурочены к верхней части бобриковско-тульского горизонта. С 1996 г. в результате прекращения работы системы шахтоосушения произошло резкое изменение гидрогеологических условий в данном районе, за период наблюдений с 1997 по 2016 гг. повышение уровня подземных вод в озерско-хованском комплексе составило более 21 м. В вышезалегающем бобриковско-тульском горизонте за тот же промежуток времени уровни поднялись на 1 м.

Качество подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, часто не отвечает нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, фтора, бария, бора, лития, стронция и показателю общей жесткости, имеющих природное происхождение. В центральной части области в верхнекаменноугольных водоносных горизонтах, залегающих непосредственно под четвертичными или под юрскими отложениями, отмечается пониженное содержание фтора.

На участках крупных водозаборов в 2016 г. существенных изменений качественного состава подземных вод не отмечено. Так, на «Тверецком» водозаборе (г. Тверь) как в касимовском, так и в подольско-мячковском водоносных горизонтах отмечено повышенное содержание аммония (до 2,1 ПДК), бора (до 1,7 ПДК), железа (до 11,9 ПДК), фтора (до 2,8 ПДК) и марганца (до 3,5 ПДК), а также повы-

шенные показатели общей жесткости (до 1,2 ПДК) и перманганатной окисляемости (до 1,2 ПДК).

Водоснабжение г. Конаково базируется на использовании подземных вод гжельско-ассельского водоносного горизонта, основными недропользователями которого являются ОАО «Конаковская ГРЭС» и МУП «Водное хозяйство». При эксплуатации водозабора Конаковской ГРЭС наблюдается подтягивание некондиционных вод с северо-восточного фланга месторождения, вследствие чего в подземных водах отмечается рост минерализации и показателя общей жесткости. Кроме того, в 2016 г. здесь отмечено повышенное содержание железа (до 7,7 ПДК).

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

Тульская область

Водоснабжение Тульской области полностью осуществляется за счет использования подземных вод. Основными эксплуатационными водоносными горизонтами, имеющими практическое значение, являются водоносные горизонты каменноугольных и девонских отложений.

Гидродинамическое состояние подземных вод на территории Тульской области нарушено, главным образом в пределах районов интенсивной добычи – в центральной и восточной частях области, Тульско-Щекинском промышленном районе. Под влиянием многолетней интенсивной эксплуатации подземных вод здесь сформировалась обширная депрессия в упинском водоносном горизонте и несколько меньших масштабов в фаменском комплексе. В алексинско-тарусском водоносном комплексе депрессионные воронки имеют преимущественно локальный характер. В северной, западной и южной частях области сохраняется естественный режим с выделением локальных понижений уровней подземных вод в районе водозаборов.

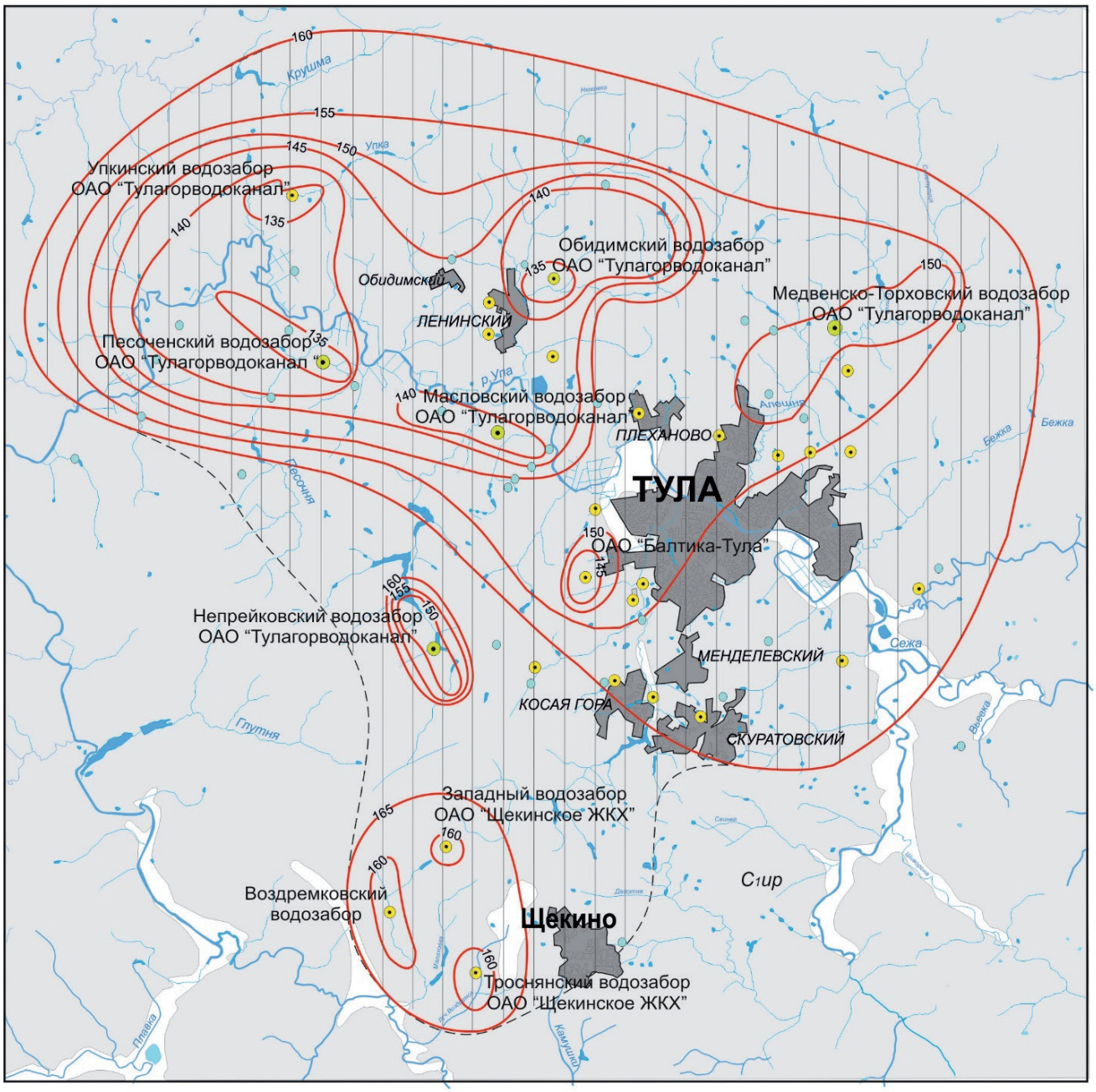
Площадь депрессионной воронки в упинском водоносном горизонте составляет порядка 1350 км^2, сработка уровня подземных вод достигает 52,5 м. Депрессия имеет сложную конфигурацию, растянувшись вдоль р. Упы на расстояние порядка 45 км при ширине 25–30 км, и несколько центров, тяготеющих к отдельным крупным водозаборам (рис. 1.3.16). Депрессионные воронки по каждому водозабору и в целом по промышленному району за время эксплуатации постоянно увеличивались как по площади, так и в глубину. Начиная с 1998 г., при сравнительно небольшом уменьшении водоотбора, наметилась тенденция к стабилизации уровней подземных вод. Позднее в период 2009–2012 гг. уровни начали неуклонно снижаться на фоне продолжающегося уменьшения водоотбора, что наблюдается и по настоящий момент и свидетельствует о невосполнимой сработке запасов.

Понижения уровней в учетном году в центрах депрессии достигают 21–52,5 м, превышая допустимые значения по большей части водозаборов. Наиболее сложная гидродинамическая обстановка наблюдается на «Песоченском», «Масловском», «Обидимском», «Медвенско-Торховском» и «Непрейковском» водозаборах.

Объединенная локальная воронка сформирована работой «Песоченского» и «Упкинского» водозаборов. Воронка асимметрична, имеет более короткое северо-восточное крыло и крутое длинное юго-западное. В зоне влияния «Песоченского» водозабора напор полностью сработан на восточном фланге, где нагрузка на скважины наибольшая.

«Масловский» водозабор располагается к востоку от «Песоченского» водозабора и находится с ним в условиях взаимовлияния. Режим фильтрации в упинском водоносном горизонте неустановившийся. Напор подземных вод полностью сработан на западном фланге, ближайшем к «Песоченскому» водозабору. Положение динамического уровня в центральной части и на восточном фланге соответствует глубине кровли водоносного горизонта.

Обидимский водозабор до середины 2000-х гг. работал в условиях нестационарной фильтрации, уровни находились на отметках ниже его кровли. Снижение уровня продуктивного го-



Условные обозначения:

I. Границы распространения депрессионных воронок

- область распространения упинского водоносного горизонта (C_1up)
- участки размыва упинского водоносного горизонта (C_1up)
- гидроизогипсы упинского водоносного горизонта в нарушенных условиях

II. Виды воздействия на подземные воды

- добыча подземных вод на ХПВ
- водозаборы с производительностью более 1 000 м^3/сут

III. Прочие обозначения

- ПН ГОНС на упинский водоносный горизонт

Рис. 1.3.16. Схематическая карта депрессионной воронки в упинском водоносном горизонте в Тульской области по состоянию на 01.01.2017 г. (Масштаб 1:300 000)

ризонта за 1979–2004 гг. составляло 9–11 м. В 2008–2015 гг. водоотбор снизился, что обусловило восстановление уровней. Несмотря на отмечавшуюся стабилизацию уровней, понижение в учетном году фиксировалось на отметках ниже допустимых и составило 43 м. Дальнейшая эксплуатация водозабора в таком же режиме может привести к истощению ресурсов упинского водоносного горизонта.

В зоне влияния «Медвенско-Торховского» водозабора максимальное понижение в упинском горизонте фиксируется на северном его фланге на отметке 32,0 м (94% от допустимого). В этой же части водозабора ведется эксплуатация алексинско-тарусского водоносного горизонта, понижение уровней в котором также близко к допустимому.

«Непрейковский» водозабор расположен на южном борту региональной депрессионной воронки. Максимально понижение в продуктивном горизонте фиксируется на отметке 50 м, и отмечается наибольшее превышение допустимого значения (134%). Режим фильтрации подземных вод нестационарный.

Показателями природного происхождения, по которым качество подземных вод чаще всего не удовлетворяет нормативным требованиям, являются железо, марганец, сульфаты и показатель общей жесткости. В южной части области в подземных водах фаменского водоносного комплекса отмечается повышенное содержание стронция, обусловленное наличием в водовмещающих породах сравнительно легкорастворимого сульфата стронция – целестина.

На территории области техногенные факторы оказывают существенное влияние на качество подземных вод упинского водоносного горизонта. В пределах Тульского промышленного узла на участках крупных водозаборов в связи с интенсивной эксплуатацией подземных вод данного водоносного горизонта имеет место ухудшение их качества за счет подтока слабоминерализованных вод нижележащих водоносных горизонтов. Так, на «Песоченском» водозаборе в отдельных скважинах химический состав вод упинского водоносного горизонта на таких участках характеризуется повышенным содержанием сульфатов и железа, а также повышенной минерализацией и повышенным показателем общей жесткости. Часто присутствует стронций, являющийся индикатором притока вод из нижележащего горизонта. Скважины западного фланга водозабора выведены из эксплуатации из-за плохого качества воды.

Также отмечено ухудшение в последние годы качества подземных вод на водозаборах городов Новомосковска, Донского и Узловой. Город Новомосковск является центром химической промышленности, здесь расположены такие крупные предприятия химической промышленности, как ОАО НАК «Азот», ООО «Новомосковский хлор», ООО «Проктер энд Гэмбл-Новомосковск», ООО «Аэрозоль Новомосковск» и др. Причинами повышения содержания азотсодержащих компонентов в водоносных горизонтах стали утечки из систем водоотведения и очистных сооружений, шламонакопители и пруды-отстойники химических предприятий Новомосковского промрайона, инфильтрация загрязненных вод Шатского и Любовского водохранилищ в водоносные горизонты. Так, изменение качества подземных вод происходит за счет привлечения загрязненных поверхностных вод Шатского и Любовского водохранилищ, которые, принимая сточные воды от г. Новомосковска и его промышленных предприятий, располагающихся по их берегам, являются источниками загрязнения подземных вод. В непосредственной близости от водохранилищ располагаются Любовский и Шатовский водозаборы ООО «Новомосковского городского водоканала». Повышение содержания аммиака в воде водозаборов, расположенных возле Любовского и Шатского водохранилищ, обусловлено привлечением поверхностных вод водохранилищ в эксплуатируемые водоносные горизонты. Так, в отчетный период в эксплуатационных скважинах «Шатовского» водозабора в упинском водоносном горизонте отмечалось повышенное содержание аммиака (до 1,3 ПДК).

Периодически возникающее техногенное загрязнение подземных вод нитратами (до 2,2 ПДК) и аммиаком (по азоту) (до 8,4 ПДК) в отчетном периоде отмечалось в каменноугольном и верхнедевонском водоносных комплексах на водозаборах в городах Алексине, Туле,

Новомосковске и на водозаборах сельских населенных пунктов (Карамышево, Самарский, Теплое и др.). Источниками загрязнения подземных вод являются утечки из систем водоотведения и очистных сооружений, склады минеральных удобрений, МТФ и животноводческие комплексы и др.

Другим техногенным фактором, вызывающим влияние на изменение качества подземных вод упинского водоносного горизонта, является наличие шахтных выработок и угольных разрезов, расположенных в непосредственной близости к водозаборам. Интенсивная эксплуатация водоносного горизонта приводит к подтягиванию загрязненных шахтных вод к водозабору, в результате чего происходит увеличение содержания железа и сульфатов, а также рост минерализации и показателя общей жесткости.

В 2016 году наблюдалось локальное загрязнение подземных вод на крупных предприятиях города Тулы – ОАО «Косогорский металлургический завод» и ОАО «Тулачермет». По данным гидрохимического опробования, отмечается отсутствие распространения загрязнения на ближайшие водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, что говорит об эффективности применяемого в целях локализации загрязнения на предприятиях барражного водоотбора.

Ярославская область

На территории области основными источниками водоснабжения являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных, юрско-меловых и нижнетриасовых отложений. К настоящему времени водоснабжение населенных пунктов обеспечивается в основном за счет использования поверхностных вод. Доля использования подземных вод в общем балансе водопотребления составляет 18%.

Нарушение гидродинамического состояния подземных вод на территории Ярославской области проявляется в виде локальных понижений уровней в зонах крупных водозаборов, в зонах влияния крупных водохранилищ (Горьковское, Рыбинское), в пределах городских застроек (города Ярославль, Рыбинск). Добыча подземных вод на всех водозаборах области в учетном году производилась в пределах разрешенной добычи, снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не отмечалось. В зонах подпора водохранилищ и на урбанизированных территориях в настоящее время наблюдения не ведутся.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется повышенным содержанием в подземных водах четвертичного и юрско-мелового горизонтах железа, марганца и кремния. Для нижнетриасового водоносного комплекса характерно повышенное содержание бора.

Распределение техногенной нагрузки на территории области весьма неравномерно. Наиболее сильное хозяйственное воздействие подземные воды испытывают в Рыбинском и Ярославско-Тутаевском промышленных районах. Один из самых крупных по площади и интенсивности участок загрязнения нефтепродуктами, существующий на протяжении нескольких десятков лет, расположен в пос. Константиновский на территории ОАО «Славнефть – НПЗ им. Менделеева». В непосредственной близости к предприятию водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения отсутствуют.

Техногенное загрязнение на территории области не затрагивает подземные воды основных водоносных горизонтов, используемых для централизованного водоснабжения. Как правило, оно локализовано вблизи источников загрязнения и обнаружено только в грунтовых водах. Надо отметить, что в 2016 г. техногенного загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения не отмечено.

.

3.3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место (табл. 1.3.3), доля их использования в 2016 г. составила 48,6% от общего водопотребления. В республиках Адыгее, Калмыкии и Краснодарском

крае подземные воды занимают в балансе водопотребления более 95% и являются практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для обеспечения населения водой на территории округа по состоянию на 01.01.2017 г. разведаны и оценены запасы по 634 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 280 (60%) эксплуатируются.

Таблица.1.3.3

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

Субъект	Доля подземных вод,%
Республика Адыгея	100
Астраханская область	0,5
Волгоградская область	8,8
Республика Калмыкия	100
Краснодарский край	96
Ростовская область	22

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Южному федеральному округу в 2016 г. снизилась относительно прошлого года и составила 1,62 млн м^3/сут, или 6,9% аналогичного показателя по Российской Федерации.

Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод ведется в пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна (Краснодарский край, Республика Адыгея), а также в границах Приволжско-Хоперского бассейна (Волгоградская область). В пределах этих территорий в результате многолетнего интенсивного техногенного воздействия произошло изменение гидродинамического состояния подземных вод, выразившееся в образовании региональных депрессий уровней подземных вод и крупных локальных воронок (рис. 1.3.17).

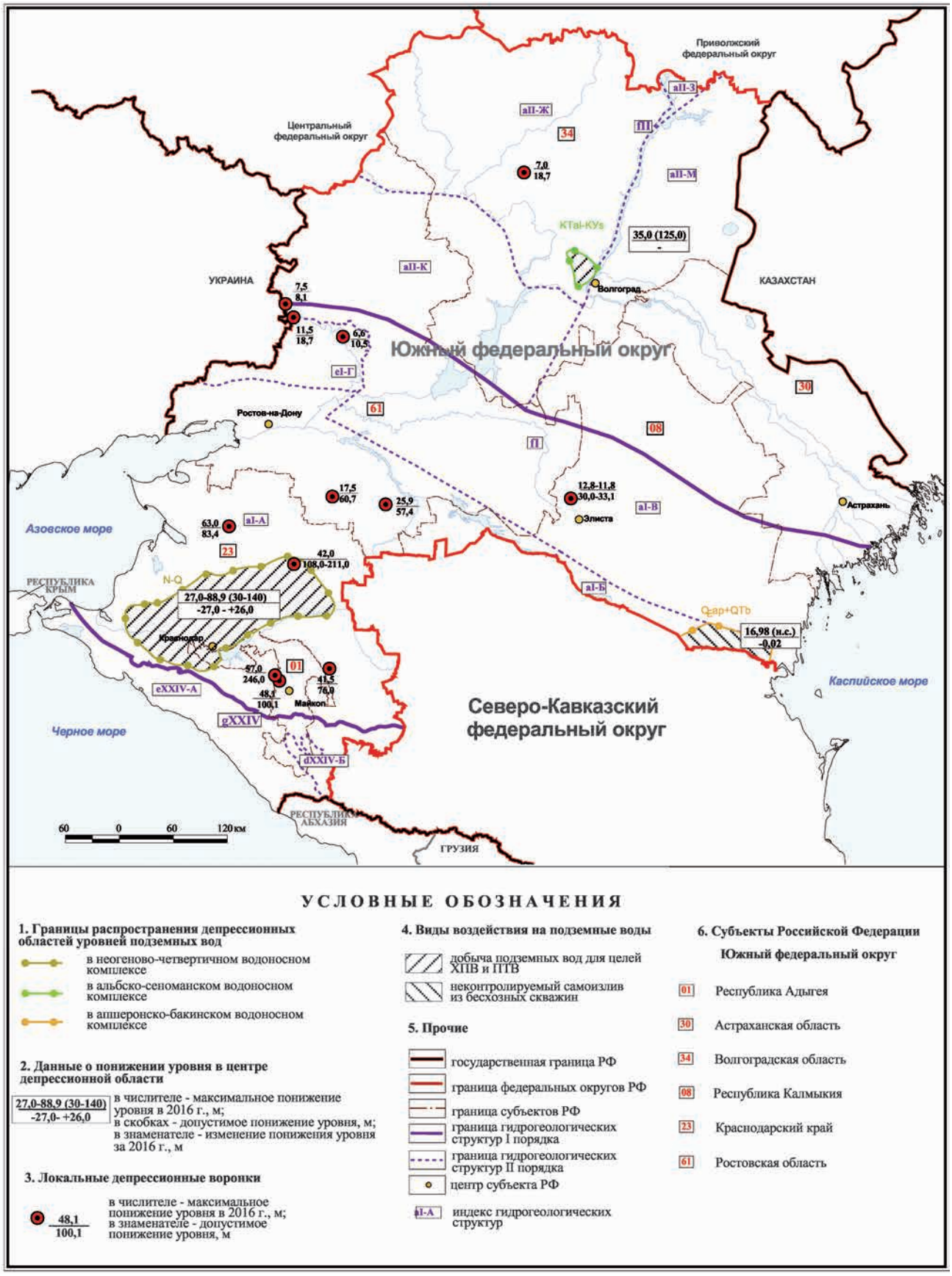
В пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна продолжает свое существование Кропоткинско-Краснодарская региональная депрессионная область. Основная часть нагрузки приходится на территорию Краснодарского края, где отмечаются максимальные понижения подземных вод. В пределах депрессии на некоторых участках, расположенных на территории Краснодарского края, отмечено истощение запасов подземных вод (водозабор «Восточный–1» Краснодарского МПВ и водозабор ООО «Югводоканал» Троицкого МПВ). Максимальное понижение уровня подземных вод продолжает отмечаться в пределах Троицкого МПВ (88,9 м в четвертичном водоносном горизонте при допустимом – 60 м).

В пределах Приволжско-Хоперского артезианского бассейна одиночные и мелкие групповые водозаборы в городах Волгограде, Дубовке, р. пос. Городище и близлежащих населенных пунктах сформировали обширную Городищенскую депрессионную область. Максимальное понижение в центре депрессионной воронки в 2016 г. (р. пос. Городище) осталось на уровне 2011–2015 гг. и составило 35 м, что меньше ниже допустимого (125 м).

В целом можно отметить, что в настоящее время темп снижения уровней по большинству водозаборов на территории ЮФО снизился в результате сокращения добычи подземных вод, депрессионные воронки при общем сохранении площадей несколько изменили свои контуры, что обусловлено перераспределением эксплуатационной нагрузки внутри воронок. На большинстве водозаборов ЮФО с продолжительностью эксплуатации подземных вод более 25 лет произошла стабилизация уровней и наблюдается установившийся режим, что свидетельствует об обеспеченности добычи подземных вод источниками питания.

Проблемы качества подземных вод связаны с природной гидрохимической обстановкой, обусловившей на отдельных участках несоответствие качества питьевых вод нормативным требованиям по минерализации, содержанию хлоридов, сульфатов, железа и марганца, реже – фтора, аммония, брома и бора.

В платформенных районах, где у поверхности залегают подземные воды с повышенной минерализацией, а пресные воды имеют незначительное распространение (Республика



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Границы распространения депрессионных областей уровней подземных вод

- в неогеново-четвертичном водоносном комплексе
- в альбско-сеноманском водоносном комплексе
- в ашеронско-бакинском водоносном комплексе

2. Данные о понижении уровня в центре депрессионной области

27,0-88,9 (30-140) / -27,0- +26,0 — в числителе - максимальное понижение уровня в 2016 г., м; в скобках - допустимое понижение уровня, м; в знаменателе - изменение понижения уровня за 2016 г., м

3. Локальные депрессионные воронки

48,1 / 100,1 — в числителе - максимальное понижение уровня в 2016 г., м; в знаменателе - допустимое понижение уровня, м

4. Виды воздействия на подземные воды

- добыча подземных вод для целей ХПВ и ПТВ
- неконтролируемый самоизлив из бесхозных скважин

5. Прочие

- государственная граница РФ
- граница федеральных округов РФ
- граница субъектов РФ
- граница гидрогеологических структур I порядка
- граница гидрогеологических структур II порядка
- центр субъекта РФ
- aI-А — индекс гидрогеологических структур

6. Субъекты Российской Федерации

Южный федеральный округ

- 01 Республика Адыгея
- 30 Астраханская область
- 34 Волгоградская область
- 08 Республика Калмыкия
- 23 Краснодарский край
- 61 Ростовская область

Рис. 1.3.17. Схематическая карта депрессионных областей и воронок уровней подземных вод территории Южного федерального округа Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2017 г.)

Калмыкия, некоторые районы Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей), в связи с отсутствием альтернативных источников водоснабжения, по согласованию с Роспотребнадзором эксплуатируются воды с минерализацией 1,2–2,0 г/дм^3. Частично водоснабжение здесь решается за счет передачи воды из соседних субъектов и из поверхностных водотоков.

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

Республика Адыгея

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение в республике полностью организовано за счет подземных вод. Основные водоносные горизонты и комплексы, используемые для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, приурочены к неоген-четвертичным и юрским отложениям.

Более 60% территории республики находится в нарушенном гидродинамическом режиме, который сформировался под влиянием интенсивной добычи, как в самой республике, так и в центральной части Краснодарского края, что привело к формированию обширной Кропоткинско-Краснодарской депрессионной области.

Несмотря на значительный водоотбор в пределах республики, все водозаборы на утвержденных запасах работают в установившимся режиме, осушение горизонтов не зафиксировано, за исключением Тахтамукайского участка Краснодарского месторождения, где добыча подземных вод из эоплейстоценового (апшеронского) водоносного горизонта продолжает превышать утвержденные запасы на участке (112% в 2016 г.).

В подземных водах основных эксплуатационных горизонтов и комплексов республики региональных изменений в химическом составе подземных вод не отмечается. В 2016 г. существенного изменения качества подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения не произошло. Так, в отчетный период продолжены наблюдения за качеством подземных вод сарматского водоносного горизонта на «Гавердовском» водозаборе (Майкопское МПВ), где подтвердилось повышенное содержание в подземных водах железа, марганца и повышенный показатель общей жесткости. Перед подачей в сеть водопотребителям подземные воды «Гавердовского» водозабора (Майкопское МПВ) смешиваются с ультрапресными водами Пшехинского месторождения и на выходе соответствуют нормативным требованиям к питьевой воде.

В отчетный период подтвердилось загрязнение подземных вод в апшеронском и киммерийском водоносных горизонтах на Энемском посту (Тахтамукайский район), где отмечались повышенные концентрации железа, фтора, натрия, аммония и фенола. Интенсивность загрязнения подземных вод не превышает 5,3 ПДК, химический состав подземных вод остался на уровне прошлого года.

Республика Калмыкия

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

Интенсивная длительная эксплуатация Советского, Троицкого и Баяртинского месторождений подземных вод привели к образованию локальных депрессионных воронок, площади которых достигают 40–60 км^2.

Гидродинамическое состояние ергенинского водоносного горизонта обусловлено работой водозабора на Троицком месторождении. В результате многолетней эксплуатации Тро-

ицкого МПВ продолжает существовать локальная Верхнеяшкульская депрессионная воронка площадью 40 км^2. Максимальные понижения изменяются от 11,78 м (Новый участок), при допустимом понижении 33,1 м, до 12,77 м (Верхнеяшкульский участок), при допустимом понижении 30,0 м.

В последние 4–5 лет многолетняя тенденция спада уровня замедлилась в результате снижения водоотбора, темпы падения уровня значительно уменьшились и частично приобрели положительную динамику.

В 2016 г. все водозаборы работали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод и других негативных изменений не зафиксировано.

В процессе эксплуатации месторождений происходит периодическое колебание контура пресных вод и, как следствие, подтягивание более минерализованных подземных вод к водозаборным скважинам. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения г. Элисты осуществляется за счет подземных вод ергенинского водоносного горизонта Троицкого (водозабор «Верхнеяшкульский») и Бояртинского (водозабор «Бояртинский») МПВ. Данные месторождения представляют собой пласт-полосу пресных и солоноватых подземных вод (с минерализацией до 1,5 ПДК и общей жесткостью до 1,7 ПДК) на фоне развития минерализованных жестких подземных вод. Использование для питьевых целей некондиционных подземных вод на этих месторождениях (ввиду отсутствия вод лучшего качества) согласовано с главным государственным врачом по Республике Калмыкии (Постановление № 05 от 26.11.2010 г. «О возможности использования для хозяйственно-питьевых целей воды артезианских скважин Баяртинского и Троицкого месторождений»).

Качество подземных вод на территории республики в естественных условиях не всегда соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию хлоридов, сульфатов, натрия, а также сухого остатка и показателю общей жесткости.

По результатам гидрохимического опробования водозаборных скважин отмечается некоторое ухудшение качества подземных вод относительно 2015 г., то есть наблюдается увеличение содержания хлоридов и натрия, а также минерализации и показателя общей жесткости.

Основные источники техногенного загрязнения подземных вод на территории республики – это утечки и разливы углеводородов при их добыче и транспортировке. Кроме того, республика является аграрным регионом, и основное направление – животноводство – приводит к загрязнению подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов тяжелыми металлами, пестицидами, нитратами и нитритами. Загрязнение подземных вод техногенного происхождения на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения на территории республики в отчетный период не зафиксировано.

Астраханская область

Доля использования подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения незначительна и составляет в 2016 г. 0,5%. На территории области пресные подземные воды сосредоточены в основном в Волго-Ахтубинской пойме и на севере степной части области, на остальной части территории пресные подземные воды залегают в виде линз среди более минерализованных вод. Добыча подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, водопоя скота в отчетный период осуществлялась на одиночных водозаборах, оборудованных на новокаспийский аллювиальный и хазарско-хвалынский водоносные горизонты.

В связи с незначительным объемом добычи эксплуатация водоносных горизонтов не оказывает существенного влияния на состояние подземных вод в области.

Локальное техногенное загрязнение их связано в основном с промышленными предприятиями, нефтебазами, складами ГСМ и коммунально-бытовыми отходами.

На территории Ахтубинского района развит хазарско-хвалынский аллювиально-морской водоносный горизонт, содержащий основные запасы пресных подземных вод в степной части тер-

ритории области. В то же время район отличается наиболее интенсивной антропогенной нагрузкой, так как здесь находятся города областного подчинения Ахтубинск и Знаменск, полигон «Капустин Яр», крупный железнодорожный узел Верхний Баскунчак, солефабрика, гипсовый карьер со своей инфраструктурой и заводом.

При обследовании в 2016 г. полигона твердых бытовых отходов, расположенного в 0,3 км западнее окраины с. Енотаевка, впервые выявлено загрязнение подземных вод морского хвалынского водоносного горизонта бором (до 1,2 ПДК). Кроме того, наблюдается повышенный сухой остаток (до 2 ПДК) и показатель общей жесткости (до 1,3 ПДК). Содержание нитратов, аммония, нефтепродуктов и лития, содержание которых было выше ПДК, в 2016 г. находится в пределах нормы.

В отчетный период в пределах нефтепромысла «Верблюжья площадь» в с. Верблюжье в аллювиально-морском хазарско-хвалынском водоносном горизонте отмечается повышенная минерализация (до 1,6 ПДК). Подземные воды морского хвалынского водоносного горизонта, опробованные в одной скважине, имеют превышение по сухому остатку (10,5 ПДК), показателю общей жесткости (8,4 ПДК) и бору (1,6 ПДК).

В зоне влияния полигона «Капустин Яр» (кош. Новенькая) продолжает свое существование участок загрязнения «Ахтубинский». В подземной воде хазарско-хвалынского водоносного горизонта в 2016 г. обнаружено повышенное содержание марганца (до 12,7 ПДК) и бора (до 1,7 ПДК), а также повышенный сухой остаток (до 5,0 ПДК) и показатель общей жесткости (до 3,1 ПДК). Содержание аммония, фенолов и нефтепродуктов в отчетный период снизилось до значений ниже ПДК.

Несмотря на надежную обеспеченность ресурсами подземных вод, населенные пункты на территории области снабжаются поверхностными водами.

Волгоградская область

Доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории области составляет 8,8%. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются верхнемеловой, нижнемеловой, неогеновый и четвертичный, подземные воды которых используются для централизованного водоснабжения.

На территории области эксплуатация водоносных горизонтов и комплексов производится в основном небольшими водозаборами с величиной добычи не более 100 м^3/сут, которые существенного влияния на состояние подземных вод не оказывают. На более крупных водозаборах добыча не превышает величин питания, истощения запасов не происходит.

В отчетном году на территории области отмечается преимущественное повышение уровня подземных вод в естественных и нарушенных условиях по всем артезианским бассейнам относительно прошлого года. Относительно среднемноголетнего периода, среднегодовые уровни подземных вод продолжают находиться на более низких отметках, либо остаются без изменений.

На правобережье р. Волги продолжает существовать обширная Городищенская депрессионная воронка в альбско-сеноманском водоносном горизонте. Площадь воронки составляет порядка 2,0 тыс. км^2. Максимальное понижение в центре депрессионной воронки в 2016 г. не изменилось и составляет 35 м (р. пос. Городище) при допустимом понижении 125 м.

В 2016 г. сформировавшиеся локальные депрессионные воронки (города Волгоград, Фролово, р. пос. Городище и др.) существенных изменений не претерпевали, все водозаборы работали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод не зафиксировано.

Гидрохимическое состояние подземных вод области характеризуется повышенным содержанием сульфатов, хлоридов, железа и марганца, имеющим природный характер.

В пределах Прикаспийского артезианского бассейна пресные подземные воды распространены в виде линз среди солоноватых и соленых вод. Часто водозаборные скважины, вскрывшие пресные воды, в процессе эксплуатации подтягивают воды солоноватые, что приводит к ухудшению химического состава подземных вод. Из-за ограниченных ресурсов пресных вод недропользователям приходится использовать для хозяйственно-питьевых целей воды с ми-

нерализацией до 3 ПДК.

Наиболее интенсивное негативное воздействие на подземные воды на территории области продолжается в Светлоярском районе, где хазарский аллювиальный водоносный горизонт является основным источником водоснабжения сельских населенных пунктов. В 2016 г. продолжалось техногенное загрязнение грунтовых вод в зоне влияния прудов-отстойников ОАО «Каустик», ООО «Лукойл-Волгограднефтепереработка» и ОАО «Химпром». В подземных водах хазарского водоносного горизонта отмечается повышенное содержание аммиака, железа, марганца, хлоридов, фенолов, ХПК и др. В зоне влияния прудов-отстойников ОАО «Каустик» и ОАО «Химпром» находятся водозаборы, снабжающие питьевой водой населенные пункты Светлоярского района. Так, на водозаборах сел Кресты и Дубовый Овраг в подземных водах хазарского водоносного горизонта в отчетный период отмечено повышенное содержание железа (до 14,7 ПДК), марганца (до 5,7 ПДК), аммония (до 1,3 ПДК), а также ХПК (до 2,9 ПДК) и БПК5 (до 6,3 ПДК). Концентрация фенолов (в 2015 г. – 1,8 ПДК), фосфатов (в 2015 г. – 2 ПДК) и натрия (в 2015 г. – 1,1 ПДК) в отчетный период не превышала ПДК.

Самый крупный участок загрязнения подземных вод, связанный с функционированием пруда-испарителя «Большой Лиман», расположен на территории Среднеахтубинского района. В подземных водах хазарско-хвалынского водоносного горизонта в отчетный период отмечалось повышенное содержание железа, сульфатов, хлоридов, нефтепродуктов, натрия, магния и др.

Загрязнение подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов будет продолжаться, так как источники загрязнения – крупные промышленные предприятия – продолжают существовать.

Краснодарский край

В балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения доля подземных вод на территории края составляет около 96%. Интенсивная эксплуатация неогенового и четвертичного водоносных комплексов привела к формированию депрессионных воронок в зонах влияния наиболее крупных водозаборов. В зону стабильного снижения уровней подземных вод вовлечены территории Троицкого, Краснодарского, Кропоткинского, Тихорецкого, Тимашевского и Кореновского месторождений подземных вод, которые сформировали в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах единую Кропоткинско-Краснодарскую региональную депрессионную воронку площадью около 16 тыс. км^2.

В 2016 году в пределах Кропоткинско-Краснодарской депрессионной области в гидродинамическом режиме основных эксплуатируемых водоносных комплексов наблюдалась как отрицательная, так и положительная динамика. При существующем режиме эксплуатации уровни подземных вод на отдельных водозаборах находятся в критическом положении. Соотношение фактического и допустимого понижений на действующих водозаборах в границах депрессионной области составляет от 22,1% до 163,3% по разным водоносным горизонтам. На некоторых участках отмечено истощение запасов подземных вод (водозабор «Восточный–1» Краснодарского МПВ и водозабор ООО «Югводоканал» Троицкого МПВ).

На Краснодарском месторождении на водозаборе «Восточный–1» в 2016 г. фактическое понижение уровня составило 49,0 м, что выше допустимого на 19,0 м. Соотношение фактического и допустимого понижений составило 163,3%.

В 2016 году на Троицком МПВ фактическое понижение уровня составило 88,9 м (в 2015 г. – 82,8 м) и превышает допустимое на 28,9 м. Соотношение фактического и допустимого понижений составило 148,2%.

На остальных водозаборах, расположенных в пределах Кропоткинско-Краснодарской депрессионной области, эксплуатирующих четвертичный и неогеновый водоносные комплексы, фактические понижения уровней в 2016 году не превышали допустимых значений.

На территории края имеются локальные депрессионные воронки, однако, снижения уровней ниже допустимого не наблюдалось.

Природное качество подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, на отдельных участках

не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца и фтора, по показателю общей жесткости и минерализации

В отчетный период на территории края в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах в пределах Краснодарского МПВ (водозаборы «Восточный–1», «Восточный–2», «Кировский», «Первомайский», «Витаминкомбинат», «Ново-Северный», «Елизаветинский», «Ново-Западный», станция подкачки) в эксплуатационных скважинах отмечаются повышенные концентрации марганца (до 6,2 ПДК), железа (до 9,6 ПДК), сероводорода (до 96,3 ПДК), аммония (до 2,2 ПДК) и фторидов (до 1,3 ПДК). Впервые на «Ново-Западном» водозаборе появился мышьяк (1,0 ПДК). На водозаборах Ленинградского МПВ, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения ст-цы Ленинградской (районного центра) и прилегающих населенных пунктов, в киммерийском водоносном горизонте, из-за подтягивания некондиционных природных вод, отмечается превышение ПДК по аммонию (до 1,9 ПДК), железу (до 1,9 ПДК) и сероводороду (до 81,2 ПДК). По содержанию марганца, железа, аммония и сероводорода на водозаборах Краснодарского и Ленинградского МПВ в 2016 году относительно предыдущего года произошло ухудшение качества подземных вод.

В районе г. Ейска в 90-х годах прошлого столетия в четвертичном водоносном горизонте выявлен ейский участок нефтепродуктового загрязнения, источником которого являются утечки из хранилищ ГСМ, расположенные в 150–200 м от берега Азовского моря. В отчетный период в грунтовых водах фиксируются превышение таких показателей, как железо, марганец, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, фенолы, кадмий и свинец. Интенсивность загрязнения подземных вод в отчетном году практически по всем показателям осталась на уровне прошлого года.

В южной правобережной части долины р. Туапсе продолжает свое существование очаг нефтепродуктового загрязнения. Причиной загрязнения грунтовых вод являются утечки нефтепродуктов, вследствие неудовлетворительного состояния емкостей, насосных станций и колодцев, нефтеловушек и других производственных объектов Туапсинского нефтеперерабатывающего завода и Туапсинской нефтебазы.

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

Ростовская область

Доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории области составляет 22%. Основным источником водоснабжения г. Ростова-на-Дону и крупных городов (Таганрога, Новочеркасска, Волгодонска, Шахты, Батайска) являются поверхностные воды. Подземные воды каменноугольных, верхнемеловых, неогеновых и четвертичных отложений в основном используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов. Эксплуатация водоносных горизонтов и комплексов производится как крупными, так и небольшими водозаборами с величиной добычи менее 100 $м^3$/сут, которая существенного влияния на состояние подземных вод не оказывает.

В результате добычи подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки уровней подземных вод глубиной до 25,9 метров (рис. 1.3.17). В 2016 г. отмечается увеличение размеров депрессион-

ных воронок на ряде крупных водозаборов («Большесуходольском», «Малокаменском», «Белокалитвенских Левобережных» I и II, «Егорлыкском», «Сальском»), однако снижения уровней ниже допустимого не наблюдалось.

Гидрохимическое состояние подземных вод области характеризуется повсеместным повышенным содержанием сульфатов, хлоридов, железа и марганца, имеющим природный характер.

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

Минерализация подземных вод на крупных групповых централизованных водозаборах в основном не превышает ПДК, за исключением «Белокалитвинского Правобережного», «Левобережных» I и II, «Егорлыкского» и «Садкинского» водозаборов, где минерализация в отдельных скважинах достигает 2,3 ПДК. В 2016 г. на водозаборах Белокалитвенского МПВ («Белокалитвинский Левобережный-I» и «Правобережный») в подземных водах четвертичного водоносного горизонта, эксплуатируемого совместно с гидравлически связанным нижележащем каменноугольным, наблюдалось повышенное содержание магния (до 1,4 ПДК), повышенный сухой остаток (до 1,2 ПДК) и показатель общей жесткости (до 2,1 ПДК). Выявленное в 2015 году загрязнение подземных вод железом, литием, марганцем и сульфатами в отчетный период не подтвердилось (все показатели ниже ПДК). Водозаборы осуществляют водоснабжение районных центров и прилегающих к ним населенных пунктов. Источником загрязнения являются сточные воды как коммунальных, так и промышленных предприятий, а также подтягиваемые некондиционные природные воды.

В пределах Ростовской области сохраняется тенденция загрязнения подземных вод в районах массовой ликвидации (затопления) угольных шахт Восточного Донбасса. Влияние шахтных вод на подземные воды происходит как в период эксплуатации шахт, так и после их консервации и ликвидации. После закрытия шахт и затопления горных выработок в них формируются кислые (pH 5–6) минерализованные (до 20 г/дм^3) воды с высоким содержанием сульфатов и железа. Так, на Садкинском водозаборе, несмотря на то что шахта «Садкинская» расположена в крайней восточной части промышленного Восточного Донбасса, за пределами территории ликвидации (затопления) шахт, в воде, отобранной в 2016 г. из наблюдательных скважин, отмечены повышенное содержание сульфатов (1,3 ПДК), натрия (1,5 ПДК), а также повышенный сухой остаток (1,7 ПДК) и показатель общей жесткости (2,1 ПДК). При затоплении шахт «Восточная» и «Шолоховская» сохраняется угроза загрязнения эксплуатируемого водоносного горизонта на Быстрянском месторождении подземных вод. Необходимо отметить, что ни по одной из рассмотренных шахт в настоящее время не выявлена тенденция к повышению минерализации и увеличению содержания химических веществ.

В последние годы в подземных водах отмечается снижение минерализации и содержания железа, а по результатам наблюдений в эксплуатационных скважинах Белокалитвенских водозаборов отмечалась тенденция к снижению минерализации и общей жесткости.

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

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место, доля их использования в среднем составляет около 48,8% от общего водопотребления. В республиках Кабардино-Балкарская, Ингушетия, Северная Осетия – Алания, Чеченская подземные воды являются практически единственным

источником хозяйственно-питьевого водоснабжения (табл. 1.3.4).

Таблица.1.3.4

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов РФ Северо-Кавказского федерального округа

Субъект	Доля подземных вод,%
Республика Дагестан	30
Республика Ингушетия	100
Кабардино-Балкарская Республика	97
Карачаево-Черкесская Республика	5
Республика Северная Осетия-Алания	100
Чеченская Республика	100
Ставропольский край	30

Для обеспечения населения водой, по состоянию на 01.01.2017 г., разведаны и оценены запасы по 556 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 323 (58%) эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Северо-Кавказскому федеральному округу в 2016 г. уменьшилась относительно прошлого года и составила 0,95 млн м^3/сут, или 4% от общего объема добычи и извлечения по Российской Федерации.

Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод ведется в пределах Восточно-Предкавказского артезианского бассейна на территории Республики Дагестан и Ставропольского края (рис. 1.3.18).

В северо-восточной части Восточно-Предкавказского артезианского бассейна выделяется Северо-Дагестанская депрессионная воронка регионального масштаба, сформировавшаяся в четвертичном водоносном горизонте в северо-западной части Республики Дагестан (Ногайский, Тарумовский и Кизлярский районы), юго-восточной части Республики Калмыкия и восточной части Ставропольского края (Нефтекумский, Курский и Степновский районы). Площадь депрессионной воронки составляет порядка 12 тыс. км^2, понижение уровней подземных вод достигает 17 м.

В пределах этих территорий в результате многолетнего интенсивного техногенного воздействия произошло изменение гидродинамического состояния подземных вод, выразившееся в образовании региональной депрессии уровней подземных вод и крупных локальных воронок.

В пределах Большекавказской гидрогеологической складчатой области на территории района Кавказских Минеральных Вод (Ставропольский край) в условиях интенсивной эксплуатации Ессентукского, Пятигорского, Железноводского, Кисловодского и др. месторождений минеральных подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки во всех основных водоносных горизонтах. Максимальная по глубине депрессия приурочена к титонскому водоносному горизонту. Понижение уровня подземных вод в наиболее нагруженных участках в 2016 г. составило 54,19 м.

Природное некондиционное состояние подземных вод на территории округа обусловлено, в первую очередь, повышенным содержанием в воде железа (до 30 ПДК) и марганца (до 3 ПДК), реже стронция, брома и аммония.

Многолетняя эксплуатация водозаборов нередко приводит к ухудшению качества подземных вод за счет подтягивания некондиционных вод из смежных горизонтов, в результате чего происходит увеличение минерализации и общей жесткости (север Республики Дагестан, Республика Ингушетия и др.).

На территории округа загрязнение подземных вод в результате различной хозяйственной деятельности носит в основном локальный характер. Наиболее крупным площадным очагом загрязнения, оказывающим многолетнее воздействие на состояние подземных вод, является моздокский участок загрязнения авиационным керосином, расположенный на

территории г. Моздока в Республике Северной Осетии – Алании.

Высокая степень техногенной нагрузки на подземные воды в пределах федерального округа приводит к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов и создает проблемы

Рис. 1.3.18. Схематическая карта депрессионных областей и воронок уровней подземных вод территории Северо-Кавказского федерального округа Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2017 г.)

при их эксплуатации. В районах разработки твердых полезных ископаемых и углеводородов, включая площади ликвидации шахт, происходит существенное изменение гидрохимического состояния подземных вод.

В пределах Северо-Кавказского федерального округа выделяется территория особо охраняемого эколого-курортного региона «Кавказские Минеральные Воды» (ООЭКР КМВ), которая характеризуется широким развитием ценных в бальнеологическом отношении, редко встречающихся в природе минеральных вод. В 2016 г. на месторождениях минеральных лечебных вод в подземных водах продуктивных водоносных горизонтов каких-либо значительных изменений минерализации и концентрации углекислоты не наблюдалось.

Республика Дагестан

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет около 30%. Основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами (комплексами) являются четвертичный, неогеновый и меловой.

На севере Республики Дагестан (Ногайский и Тарумовский районы) продолжает свое существование Северо-Дагестанская депрессионная воронка, которая сформировалась в апшеронском и бакинском водоносных горизонтах в результате многолетнего самоизлива из бесхозных скважин (с 1960-х гг.). За период наблюдений отмечено снижение напоров по апшеронскому водоносному горизонту на 17 м и более, до прекращения самоизлива. В 2016 г. эксплуатация водозаборов велась в штатном режиме, понижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не зафиксировано.

Наибольшие изменения гидродинамического режима подземных вод приурочены к крупным месторождениям: Дербентскому, Кизлярскому, Буйнакскому.

В пределах Дербентского месторождения подземных вод в результате продолжительного интенсивного водоотбора, в отдельные периоды превышающего оцененные запасы подземных вод, сформировалась локальная Дербентская депрессионная воронка в средне-верхнесарматском водоносном горизонте. До 2002 г. месторождение интенсивно эксплуатировалось при максимально возможном водоотборе, в результате чего понижение уровня подземных вод в 2 раза превысило допустимые значения, что привело к подтягиванию некондиционных вод с флангов месторождения.

Двукратное снижение добычи на месторождении по сравнению с 2002 г. привело к сокращению площади депрессионной воронки от 100 до 22 км^2. Снижение уровня в центре депрессии относительно предыдущего года увеличилось на 0,11 м и составило 63,11 м, при допустимом понижении – 82,5 м.

На Буйнакском месторождении водозабор за первые годы работы (1976–1980 гг.) сработка уровня достигла 56 м, что превышает допустимое на 12 м. К 1981 г. водозабор практически перестал работать. Для решения проблем водоснабжения г. Буйнакска был построен водовод из Чиркейского водохранилища. Уменьшение водоотбора по месторождению привело к стабилизации гидродинамического состояния подземных вод. Общая площадь депрессионной воронки составила 29 км^2. Понижение уровня в центре депрессии на 2016 г. составило 31 м, что не превышает допустимого (44 м). На сегодняшний день город Буйнакск один из немногих городов республики, испытывающий острейший дефицит в питьевой воде.

В пределах Кизлярского месторождения подземных вод площадь депрессионной воронки по эоплейстоценовому (апшеронскому) водоносному горизонту составляет около 820 км^2. Фактическое понижение уровня подземных вод в центре депрессии в 2016 г. составило 80 м при допустимом 97,8 м. В пределах бакинского водоносного горизонта фактическое понижение составило 40 м при допустимом 84,5 м. Истощение запасов по Кизлярскому месторождению подземных вод в настоящее время не отмечено.

На территории республики в подземных водах основных эксплуатационных горизонтов и комплексов на отдельных участках отмечаются компоненты как природного, так и техногенного происхождения, в концентрациях, превышающих ПДК. Так, в пределах Восточно-Предкав-

казского АБ в северной части республики для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения широко используются подземные воды неоплейстоценового (хазарско-хвалынского, бакинского) и эоплейстоценового (апшеронского) водоносных горизонтов, Тарумовского, Кизлярского, Бабаюртовского, частично Кумторкалинского районов с природным некондиционным качеством по таким компонентам, как мышьяк, бром, железо и марганец. В последние годы отмечается аммоний, кремний, бор, а также подземные воды имеют повышенные минерализацию и общую жесткость.

В пределах Северо-Дагестанской площади (Тарумовский и Ногайский районы) установлено продвижение фронта слабосоленых вод с севера (Республика Калмыкия), обусловившего увеличение минерализации и изменение как макрокомпонентного, так и микрокомпонентного состава. В настоящее время глубина внедрения некондиционных вод со стороны Калмыкии в сторону территории Республики Дагестан составила 3–4 км. Максимальное повышение величины сухого остатка в подземных водах эоплейоценового (апшеронского) водоносного горизонта зафиксировано в восточной части на границе с Республикой Калмыкия.

По результатам гидрохимического опробования в 2016 г. на водозаборе МУП «Горводоканал» в эксплуатационных скважинах (г. Кизляр) в подземных водах апшеронского водоносного горизонта содержание мышьяка достигало 20 ПДК, бора – 4,6 ПДК) и кремния – 2,7 ПДК. На Кизлярском водозаборе (Кизлярское МПВ) в 2016 г. в эксплуатационных скважинах нижненеоплейстоценового (бакинского) и эоплейстоценового (апшеронского) горизонтов отмечалось ухудшение качества воды по сравнению с 2015 г. Так, в подземной воде в отчетный период наблюдалось повышенное содержания мышьяка – 20 ПДК (19 ПДК в 2015 г.), бора – 4,9 ПДК (1,88 ПДК в 2015 г.) и кремния – 2,8 ПДК (2,6 ПДК в 2015 г.). На водозаборе ООО «Аквасити» (г. Южно-Сухокумска) в подземных водах апшеронского водоносного горизонта впервые выявлено загрязнение подземных вод мышьяком (до 4,67 ПДК), бором (до 3,46 ПДК) и кремнием (до 1,4 ПДК).

В пределах Нижнесамурской площади в средне-верхненеоплейстоценовом водоносном горизонте выявлены превышения по брому (до 1,6 ПДК). Основными источниками загрязнения, предположительно, являются рудничные отвалы медно-колчеданного месторождения «Кизил-Дере», бесхозные скважины месторождений минеральных вод (Ахтынское и Гильярское) в бассейне р. Самур. Поверхностные воды р. Самур являются основным источником питания подземных вод Самур-Гюльгерычаевского месторождения пресных подземных вод.

На территории республики разработка месторождений нерудных полезных ископаемых открытыми карьерами приводит к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов. Наибольшую угрозу разрабатываемые карьеры представляют для питьевых подземных вод Сулакского и Дербентского МПВ, обеспечивающих питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения городов Кизилюрта, Дербента, Махачкалы и Каспийска.

Республика Ингушетия

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение на территории республики осуществляется полностью за счет подземных вод. Централизованное водоснабжение городов и сельских населенных пунктов существует в Назрановском, Малгобекском и Сунженском районах. В южной части республики водоснабжение осуществляется в основном за счет родников. В пределах республики основным эксплуатируемым водоносным комплексом является неоген-четвертичный. Кроме того, из-за недостатка качественных питьевых вод для водоснабжения северных районов республики осуществляется передача подземных вод из Республики Северная Осетия – Алания, добываемых на Малгобекском участке Моздокского МПВ.

В 2016 г. все водозаборы работали в штатном режиме, истощения запасов подземных вод не выявлено.

Многолетняя эксплуатация водозаборов нередко приводит к ухудшению качества подземных вод за счет подтягивания некондиционных вод с повышенной минерализацией и

общей жесткостью. Так, в процессе эксплуатации водозабора на восточном участке Орджоникидзевского-1 месторождения подземных вод происходит подтягивание некондиционных вод средне-верхненеоплейстоценового водоносного горизонта с повышенной минерализацией (до 1,3 ПДК) и общей жесткостью (до 2 ПДК), в результате чего в эксплуатируемом нижненеоплейстоценовом водоносном горизонте происходит ухудшение качества воды.

На «Центральном» и «Альтиевском» водозаборах, осуществляющих централизованное водоснабжение населения республики, химический состав подземных вод в 2016 г., как и в прошлые годы, оставался стабильным.

Кабардино-Балкарская Республика

Подземные воды на территории республики являются основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, их доля в балансе ХПВ составляет 97%. В основном эксплуатируются подземные воды аллювиального, аллювиально-флювиогляциального четвертичного и неогенового водоносных горизонтов. Основная добыча подземных вод производится по Восточно-Предкавказскому артезианскому бассейну. Все водозаборы на территории республики работают в установившемся режиме, сработки и истощения запасов подземных вод не наблюдается, существенное влияние на гидродинамическое состояние подземных вод в результате добычи в 2016 г. не зафиксировано.

На территории республики подземные воды хорошего качества и в большинстве случаев соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам.

Крупным источником загрязнения подземных вод средне-верхненеоплейстоценового водоносного горизонта является хвостохранилище Гидрометзавода, расположенное на западной окраине г. Нальчика, а также, вероятно, утечки из канализационного коллектора, который проходит по территории 2-го пояса ЗСО водозабора «Искож». Стоки, которые в него сбрасываются, содержат большое количество аммония, сульфатов, органических соединений, а также солей кальция и магния. Загрязнение от источника вместе с подземным потоком достигает водозаборов мясокомбината, ЭВЗ, «Искож» и в меньшей степени водозабора «Лесополоса».

Качество подземных вод на водозаборе «Искож» в 2016 году, по сравнению с прошлым годом, осталось примерно на том же уровне и составило по нитратам – 1,05 ПДК, кремниевой кислоте – 1,04 ПДК и показателю общей жесткости – 1,64 ПДК. На водозаборе «Лесополоса», расположенном на Северо-Восточном участке Нальчикского МПВ, в средне-верхненеоплейстоценовом водоносном горизонте отмечено повышенное содержание кремния – 1,37 ПДК.

На территории республики основными источниками загрязнения подземных вод являются животноводческие предприятия, коммунально-бытовые стоки населенных пунктов и многочисленные несанкционированные мусорные свалки. Загрязнение носит локальный характер и наблюдается только в пределах техногенных объектов в грунтовых водах до глубины 10 м.

Карачаево-Черкесская Республика

В пределах республики доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 5%. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичного и мелового водоносных комплексов. Большинство разведанных месторождений пресных подземных вод приурочено к аллювиальным отложениям переуглубленных долин рек Кубани, Теберды, Уруп, Б. Лабы и др. в южной горной и предгорной частях республики. Большая часть месторождений подземных вод не эксплуатируется. В 2016 году изменений в гидродинамическом состоянии подземных вод не отмечено.

На территории республики подземные воды основных водоносных горизонтов обладают высоким качеством.

Техногенное загрязнение подземных вод носит локальный (точечный) характер. Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2016 г. не зафиксировано.

Республика Северная Осетия – Алания

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение в республике осуществляется полностью за счет подземных вод, в основном – четвертичного водоносного комплекса.

Кроме того, из республики осуществляется передача подземных вод из Малгобекского участка Моздокского МПВ в северные не обеспеченные подземными водами районы Республики Ингушетия.

Продолжает оставаться сложной ситуация на водозаборах Орджоникидзевского МПВ (Редантский и Балтинский участки), используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Владикавказа. В условиях искусственной подпитки водоносного горизонта фактическое понижение уровня подземных вод на Редантском и Балтинском водозаборах изменилось по сравнению с 2015 г. и составило, соответственно, 6,39–17,9 м и 19 м при допустимом значении 43 м. Площадь депрессионной воронки составляет 12 км^2. Следует отметить, что систематическая подпитка водоносного горизонта проводится с нарушениями рекомендаций ГКЗ, данных при утверждении запасов, – вода из р. Терек без предварительной подготовки по каналу направляется на водозаборы, объем ее не фиксируется.

На остальных действующих водозаборах в 2016 г. уровни подземных вод определялись объемом их добычи, снижения уровней ниже допустимых значений и истощения запасов подземных вод не зафиксировано.

Подземные воды основных водоносных горизонтов и комплексов хорошего качества и в большинстве случаев удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам.

На территории республики загрязнение подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в результате различной хозяйственной деятельности носит локальный (точечный) характер. Так, выявленное в 2015 г. загрязнение четвертичного водоносного горизонта нитратами (до 1,5 ПДК) в наблюдательных скважинах, расположенных в пределах Бесланского месторождения подземных вод, в отчетный период не подтвердилось (ниже ПДК). Вероятными источниками загрязнения являются локальные техногенные объекты и поверхностные воды р. Терек, содержание нитратов в которых систематически превышает ПДК.

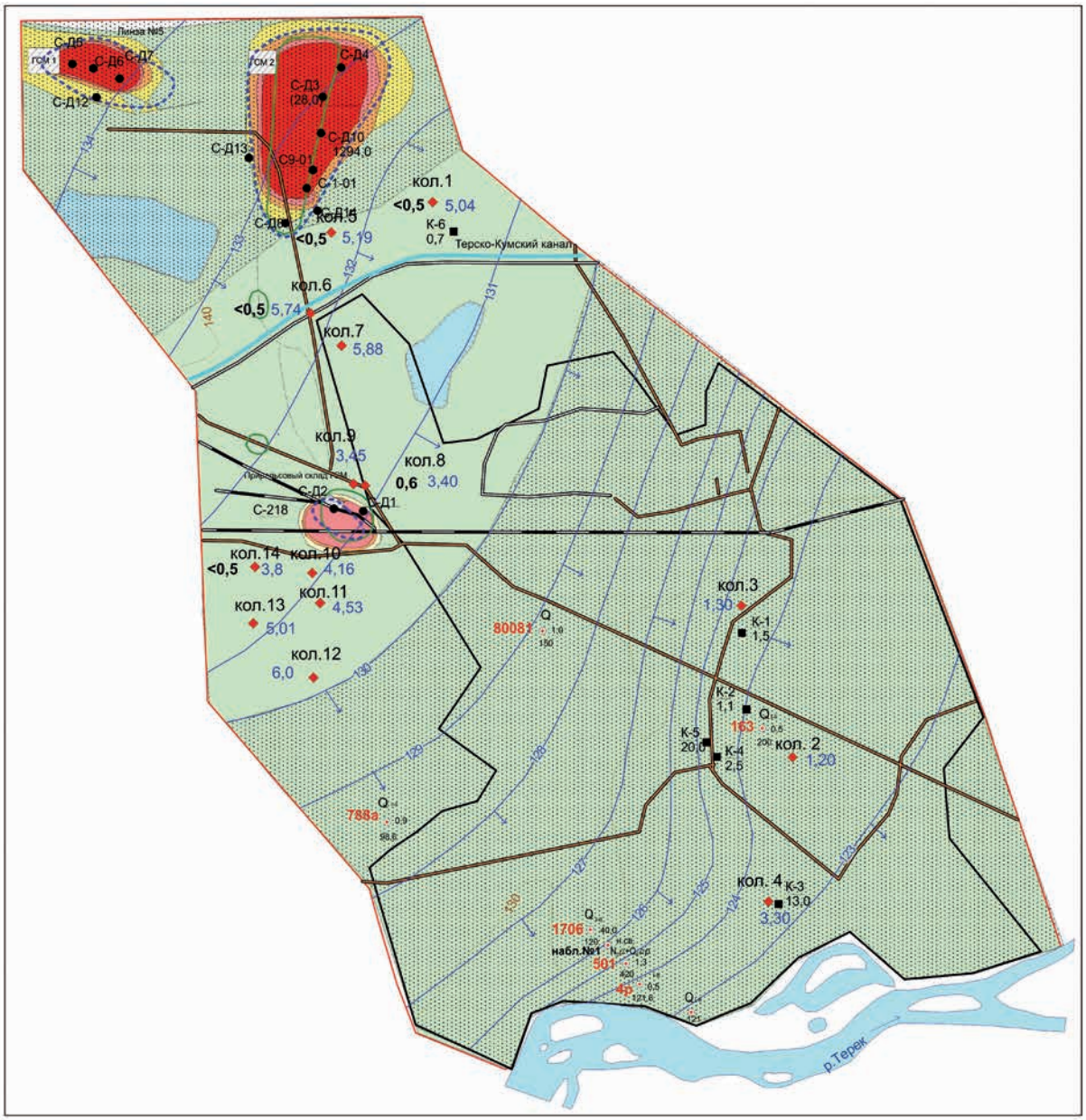
В 2016 г. при эколого-гидрогеологическом обследовании водозаборов ОАО ВПБЗ «Дарьял» и АО «Форвард-С», расположенных на северо-восточной окраине г. Владикавказа, в неоплейстоценовом водоносном горизонте отмечена повышенная общая жесткость (до 1,2 ПДК).

В районе г. Моздока продолжается нефтепродуктовое загрязнение в грунтовых водах и четвертичном водоносном горизонте, воды которого используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения городского населения. Моздокский техногенный участок загрязнения нефтепродуктами (техническим керосином) в 2016 г. сохранил свои пространственные границы и площадь (163 км^2) (рис. 1.3.19). Основными источниками загрязнения остаются склады ГСМ на аэродроме и прирельсовый склад ГСМ, где отмечаются наибольшие концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах. Ранее выявлены три линзы авиационного керосина, свободно плавающие на поверхности грунтовых вод.

В 2016 г., в связи с тем что на территории аэродрома был введен особый режим и доступ на территорию стал невозможен с сентября 2015 г., а в 2016 г. – и к скважинам (за забором территории полигона), опробование подземных вод было выполнено в колодцах на северо-западной окраине г. Моздока. Содержание технического керосина в колодцах в аллювиальном верхненеоплейстоценово-голоценовом водоносном горизонте составило 1–8 ПДК.

На территории г. Моздока (МУП «Моздокский Горводоканал») в четвертичном аллювиальном водоносном горизонте по опробованным скважинам содержание нефтепродуктов (технического керосина) изменялось от 1,8 до 2,5 ПДК, в акчагыльско-эоплейстоценовом водоносном горизонте составило 2,1 ПДК.

Интенсивность загрязнения уменьшается по направлению потока подземных вод с северо-запада на юго-восток.



Условные обозначения

1. Пункты наблюдательной сети

СД-8 1,0 — скважина наблюдательная ГОНС, выведенная из ГОНС в 2016 г.

К-2 2,3 — Колодцы
Цифры у знака:
в числителе - номер пункта наблюдения;
в знаменателе - интенсивность загрязнения подземных вод в ПДК,
в скобках - толщина слоя керосина, см

кол.1 0,8 4,8 — Цифры у знака:
вверху - номер колодца, введенного в 2016 г.
справа - уровень ПВ на момент отбора пробы, м
слева - интенсивность загрязнения ПВ нефтепродуктами (в ед. ПДК)

2. Скважина водозаборная

N_2q+Q_4ap 501 0,011 420 — Цифры у знака:
вверху - индекс водоносного горизонта,
слева - номер скважины,
справа - интенсивность загрязнения ПВ нефтепродуктами (мг/дм³) (данные опробования - I полугодие 2013 г.),
внизу - глубина скважины, м

3. Источники загрязнения геологической среды

Контур, ограниченный для изучения влияния нефтепродуктового загрязнения на ПВ

ГСМ — Склады авиационного топлива

продуктопровод военнного аэродрома

Контур "плавающей" линзы керосина на поверхностности грунтовых вод:
а) по состоянию на 1995 г.
б) по состоянию на 2004 г.

Интенсивность загрязнения грунтовых вод в ед. ПДК:
(ПДК = 0,01 мг/дм³)
- более 500
- 100 - 500
- 50 - 100
- 10 - 50
- 1 - 10
- 1 2 менее 1
(1 - установленная; 2 - предполагаемая)

4. Показатели водообмена

130 — Гидроизогипсы грунтовых вод ($Q_{ш-н}$), в абсолютных отметках, м

Направление потока подземных вод

5. Другие знаки

Горизонтали поверхности в абсолютных отметках, м

Железнодорожные пути

Контур жилой и промышленной застройки г.Моздока и ст.Луковской

Искусственные водоемы (отработанные карьеры стройматериалов, вскрывшие грунтовые воды)

Терско- Кумский канал

Рис. 1.3.19. Схема загрязнения нефтепродуктами четвертичного водоносного горизонта на Моздокском участке (с использованием материалов ОАО «СОГЭМ»)

Чеченская Республика

Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении на территории республики составляет 100%. Гидрохимический режим подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории республики в 2016 г. оставался стабильным. На «Старосунженском» водозаборе выявленное ранее загрязнение нефтепродуктами, связанное с очагом загрязнения подземных вод, расположенном на правом берегу р. Сунжи, в 7 км от г. Грозного, в настоящее время не отмечается.

По данным органов Роспотребнадзора, качество воды «Старосунженского» водозабора соответствует нормативным требованиям к питьевой воде, за исключением жесткости (1,4 ПДК).

На «Чернореченском» водозаборе (Грозненское МПВ) в состоянии подземных вод наблюдается стабильная гидрохимическая обстановка. Загрязнение подземных вод нефтепродуктами и тяжелыми металлами, которое фиксировалось с 2002 по 2008 г., в 2016 г. полностью отсутствует.

Угроза загрязнения нефтепродуктами подземных вод сохраняется, в связи с наличием 4 отстойников на территории Заводского района г. Грозного, заполненных попутными неочищенными стоками с нефтеперерабатывающих заводов. В настоящее время сброса попутных вод не происходит. Грунтовые воды здесь залегают на глубине порядка 10 м и практически не защищены с поверхности.

Ставропольский край

Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении на территории края составляет 30%. Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения являются подземные воды неоген-четвертичных водоносных комплексов. Продолжают свое существование локальные депрессионные воронки диаметром 5–30 км, сформировавшиеся за время эксплуатации крупных водозаборов хозяйственно-питьевого назначения (Красногвардейское, Александровское, Зеленокумское, Малкинское, Прикумское МППВ). Водозаборы края в 2016 г. работали в штатном режиме, истощения запасов подземных вод не наблюдалось, существенного снижения уровней подземных вод не отмечено.

Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов характеризуется повышенным содержанием железа, аммония, бора, иногда мышьяка, в отдельных случаях отмечается превышение ПДК по минерализации.

Результаты гидрохимических опробований, проведенных в 2016 г. недропользователями, показывают, что в подземных водах Левокумского «Райводоканала» в концентрациях, превышающих ПДК, присутствуют железо (до 1,93 ПДК), марганец (до 2,7 ПДК), аммоний (до 6,07 ПДК) и бор (до 3,38 ПДК).

В эксплуатационных скважинах ООО «Ставролен» г. Буденновска в подземных водах сарматского и акчагыльского водоносных горизонтов фиксируется повышенное содержание аммония (до 1,93 ПДК) и нефтепродуктов (до 3 ПДК).

В водозаборных скважинах Красногвардейского «Межрайводоканала», обеспечивающего питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения сел Красногвардейское и Коммунар, в 2016 г. в подземных водах неогеновых отложений практически по всем скважинам продолжали наблюдаться повышенные содержания аммония (до 1,27 ПДК).

На водозаборах Георгиевского «Сельводоканала» (ст. Лысогорская, пос. Шаумянский) в четвертичном водоносном горизонте отмечены превышения по сухому остатку (до 1,43 ПДК) и нитратам (до 1,71 ПДК).

По данным Буденновского «Межрайводоканала», на водозаборах сельских населенных пунктов, как и в предыдущие годы, в подземных водах сарматского, акчагыльского, апшеронского водоносных горизонтов отмечено повышенное содержание аммония (до 4,1 ПДК) и железа (до 2,3 ПДК). Сохраняется загрязнение водоносных горизонтов ФГУП СК «СКВК «Буденновский»», «Межрайводоканал» (бывший «Горводоканал») г. Буденновска. Наблюдения за содержанием загрязняющих компонентов в подземных водах сарматского и акчагыльского водоносных горизонтов в 2016 г. показывают, что в них фиксируется аммоний (до 3,25 ПДК).

Участки устойчивого загрязнения подземных вод на территории края в 2016 году не зафиксированы.

Особо охраняемый эколого-курортный регион Кавказские Минеральные Воды

На территории Ставропольского края, Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республик выделяется особо охраняемый эколого-курортный регион Кавказские Минеральные Воды (ООЭКР КМВ), в пределах которого ведется интенсивная добыча подземных минеральных вод для питьевого и бальнеологического лечения на курортах федерального значения (города Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск и др.), а также для промышленного розлива.

Регион КМВ характеризуется широким развитием ценных в бальнеологическом отношении минеральных вод, в том числе имеющих мировую известность, типа «Ессентуки-17», «Ессентуки-4», «Нарзан», «Славяновская», «Смирновская», «Машук» и др.

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

На территории района КМВ разведаны 1 участок и 20 месторождений минеральных подземных вод, из которых 1 участок и 16 месторождений находились в эксплуатации. В 2016 г. водоотбор минеральных подземных вод (с учетом естественной разгрузки источников) осуществлялся на участках недр с утвержденными запасами и составил 6,4367 тыс. м^3/сут, что на 0,709 тыс. м^3/сут больше, чем в 2015 г. (рис. 1.3.20).

В регионе КМВ в продуктивных водоносных горизонтах отмечается существенное снижение уровней и изменение химического состава подземных вод, обусловленное недо-

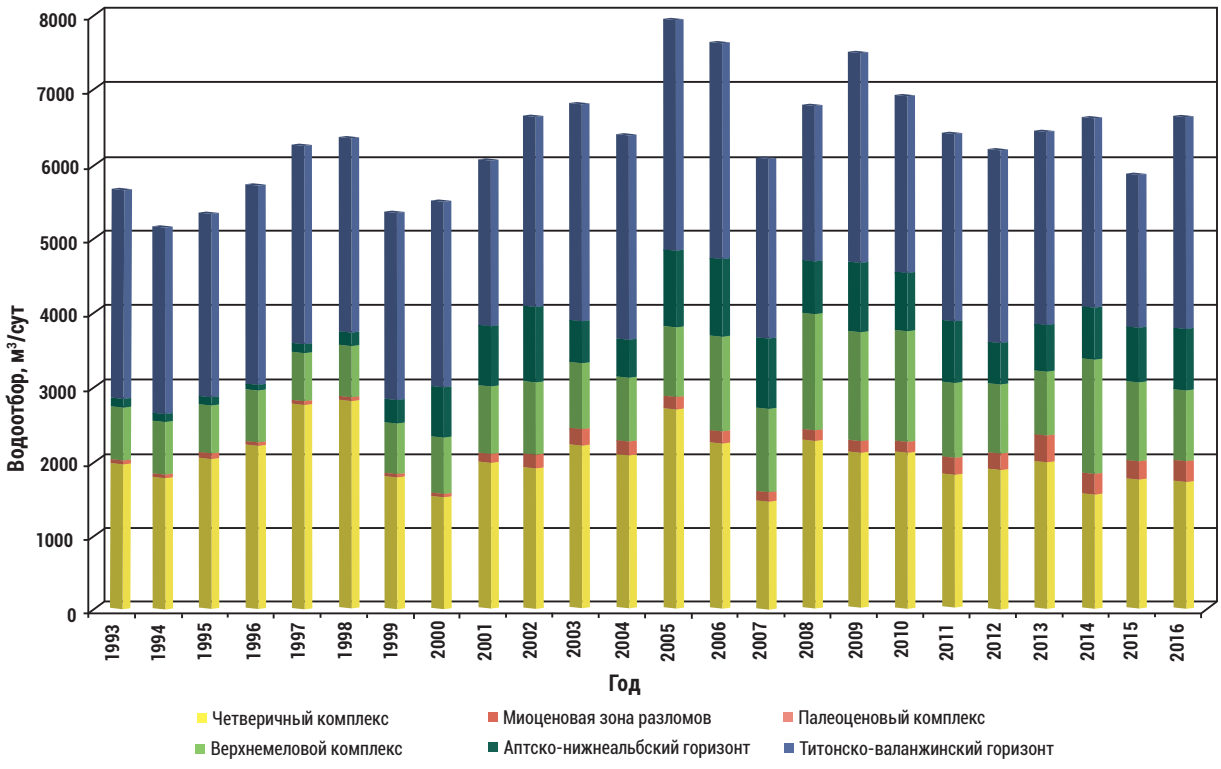


Рис. 1.3.20. График изменения водоотбора по основным продуктивным водоносным горизонтам в пределах ООЭКР КМВ (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Кавказскому федеральному округу)

статочным контролем над разработкой месторождений минеральных вод, особенно усилившейся в последнее 10–15 лет.

В условиях многолетней интенсивной эксплуатации месторождений минеральных подземных вод сформировались депрессионные воронки во всех продуктивных водоносных горизонтах: палеоценовом (датско-зеландском), верхнемеловом, аптско-нижнеальбском и титонско-валанжинском.

В титонско-валанжинском водоносном горизонте сформировалась наиболее крупная депрессионная воронка, охватывающая Березовский участок Кисловодского месторождения минеральных подземных вод. Максимальные понижения уровней подземных вод отмечаются до 54,19 м и связаны с проведением на участке опытно-промышленных выпусков, с целью переоценки запасов подземных вод.

Признаков истощения запасов на месторождениях минеральных подземных вод в 2016 г. не зафиксировано.

Территория КМВ отличается большим многообразием гидрохимических типов вод, состав которых меняется по мере продвижения подземных вод по пластам-коллекторам от области питания к области разгрузки. Химическое состояние подземных вод продуктивных водоносных горизонтов территории КМВ в целом характеризуется стабильным качеством при различной нагрузке на пласты в процессе длительной эксплуатации. На территории Ставропольского края на большинстве участков недропользования за последние годы качество минеральных подземных вод (минерализация и содержание свободной углекислоты) существенно не изменилось и в основном соответствует требованиям ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые».

На отдельных скважинах Пятигорского, Кисловодского и Ессентукского месторождений качество минеральных подземных вод вышло за пределы установленных кондиций. Изменение качества подземных вод обусловлено комплексом природных и техногенных факторов, основными из которых являются неудовлетворительное техническое состояние стволов старых эксплуатационных скважин и, в отдельных случаях, – возможное превышение установленных лицензией дебитов.

3.5. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения по округу составляет около 47,7%. В республиках Башкортостан, Мордовии, Марий Эл, Пермском крае, а также в Оренбургской и Ульяновской областях подземные воды занимают в балансе водопотребления более 50% (табл. 1.3.5) и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для обеспечения населения водой, по состоянию на 01.01.2017 г., разведаны и оценены запасы по 3273 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 2264 (69%) эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Приволжскому федеральному округу в 2016 г. уменьшилась относительно прошлого года и составила 4,01 млн м^3/сут, или 16,9% от общего объема добычи и извлечения по Российской Федерации.

Таблица.1.3.5

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

Субъект	Доля подземных вод,%
Республика Башкортостан	83,3
Республика Марий Эл	99,6
Республика Мордовия	100
Республика Татарстан	38,3
Удмуртская Республика	30,7
Чувашская Республика	11,7
Пермский край	41,0

Кировская область	32,5
Нижегородская область	36,9
Оренбургская область	82,3
Пензенская область	42,0
Самарская область	39,6
Саратовская область	39,7
Ульяновская область	53,5

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, при водопонижении и эксплуатации подземных инженерных объектов (Оренбургская обл., Пермский край).

Интенсивный водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия водозаборов приводит к формированию региональных депрессионных воронок, что, в свою очередь, создает ограничения для дальнейшего наращивания водоотбора в отдельных районах.

Наибольшая нагрузка на гидродинамический режим подземных вод отмечается в районах их интенсивной добычи для ХПВ. В зонах влияния большинства действующих водозаборов сформированы локальные депрессионные воронки. Крупная депрессия регионального масштаба сформирована на территории Республики Мордовии при эксплуатации Саранского месторождения подземных вод, где для водоснабжения городов Саранска и Рузаевки с начала 1950-х гг. осуществлялась эксплуатация подземных вод водоносного верхнекаменноугольно-пермского карбонатного комплекса. Интенсивный сосредоточенный водоотбор вызвал снижение уровней подземных вод как продуктивного, так и смежных водоносных подразделений, что, в свою очередь, обусловило подток слабо- и умеренно-солоноватых вод из нижезалегающего водоносного каширского карбонатного комплекса и привело к загрязнению питьевых подземных вод.

По итогам проведенных в 2016 г. работ отмечается сохранение выделенных в предыдущие годы закономерностей формирования режима подземных вод. На всех наблюдаемых водозаборах отмечается установившийся режим подземных вод, понижения уровней находятся в пределах допустимых значений, негативных последствий эксплуатации не наблюдается. Климатические условия 2016 г. на большей части территории ПФО способствовали восстановлению уровней и восполнению запасов подземных вод.

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

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

Республика Башкортостан

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения республики составляет около 83,3%. Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения используются подземные воды четвертичного, неогенового и пермского водоносных комплексов.

Основными компонентами природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо и марганец, а также показатель общей жесткости и минерализация.

Большинство водозаборов республики эксплуатируют подземные воды, приуроченные к аллювиальным отложениям четвертичной системы. Водоотбор в 2016 г. находился на уровне 48–66% от утвержденных запасов подземных вод. Все действующие водозаборы работали в установившемся режиме, положение уровней подземных вод определялось величиной добычи. Фактические понижения не превышали допустимых, сработки уровней подземных вод на водозаборах не отмечено.

В отчетный период продолжалось наблюдение за изменением химического состава подземных вод водоносной уфимской карбонатно-терригенной свиты в районе Туймазинского месторождения подземных вод, где загрязнение фиксируется на водозаборах, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. По данным результатов опробования эксплуатационных скважин на основных водозаборах г. Туймазы, представленным недропользователем в 2016 г., можно сказать, что ситуация по загрязнению подземных вод на Туймазинском месторождении практически не изменилась по сравнению с предыдущим годом. Так, на «Нуркеевском» водозаборе МУП «Туймазыводоканал» в отдельных эксплуатационных скважинах были зафиксированы повышенные содержания сульфатов (до 1,02 ПДК), а также превышение ПДК по показателям общей жесткости (до 2,08 ПДК) и сухого остатка (до 1,13 ПДК). Это обусловлено подтоком сульфатных вод из соликамских и подстилающих кунгурских загипсованных отложений.

Результаты гидрохимического опробования подземных вод водозаборов в 2016 г. подтвердили повышенное содержание сульфатов, нитратов, сухого остатка и превышение ПДК по показателям общей жесткости в подземных водах водоносной уфимской карбонатно-терригенной свиты (ЗАО «Давлекановская молочная компания», Кирзаводской, водозаборы сел Кандры, Чекмагуш, ст. Буздяк и др.). Интенсивность загрязнения в подземных водах не превышает 5 ПДК.

Наибольшая техногенная нагрузка приходится на промышленно развитые и хозяйственно освоенные территории городов Уфы, Мелеуза и Стерлитамака (хвостохранилще Бурибаевской горной обогатительной фабрики, объект Кама-2 закачка промстоков АО «БСК», хвостохранилище ОАО «Башкирская медь» и др.).

По результатам гидрохимического опробования в подземных водах отмечаются повышенные содержания аммония, железа, марганца, нефтепродуктов, сульфатов и хлоридов, а также превышение ПДК по показателям сухого остатка и общей жесткости. В 3,5 км западнее разрабатываемого медно-колчеданного месторождения «Юбилейное» находятся Западно- и Северопетропавловские МПВ, воды которых имеют сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридный магниево-кальциевый состав и должны использоваться только после водоподготовки.

В отчетный период продолжено наблюдение за загрязнением подземных вод на территории нефтепромысла Арланского месторождения НГДУ «Арланнефть» ООО «Башнефть-Добыча», расположенного в северо-западной части республики. Основную техногенную нагрузку на этой площади несут грунтовые воды водоносного четвертичного аллювиального и казанского комплексов и водоносной уфимской карбонатно-терригенной свиты. В зоне влияния нефтяных площадей находятся Сакловское МППВ нераспределенного фонда и Патраковское МППВ («Камский» водозабор) для водоснабжения г. Нефтекамска. По результатам ведения объектового мониторинга качество подземных вод на водозаборе в 2016 г. соответствовало нормативным требованиям к питьевым водам.

Республика Марий Эл

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения являются подземные воды, их доля в 2016 г. составила 99,6%. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения республики используются подземные воды неоген-четвертичного и верхнепермского водоносных комплексов.

На отдельных крупных водозаборах на территории республики наблюдается незначительное изменение в химическом составе подземных вод. Так, в отчетном периоде на «Арбанском» водозаборе (г. Йошкар-Ола) в водоносном неоген-четвертичном аллювиальном горизонте

отмечалось превышение ПДК по железу (до 7,0 ПДК) и марганцу (до 1,4 ПДК), на «Городском» (кирпичный завод) водозаборе (г. Козьмодемьянск) в водоносном уржумском терригенном комплексе – по сульфатам (до 1,6 ПДК) и минерализации (до 1,6 ПДК). Наличие железа и марганца повышенной концентрации связано с природным качеством подземных вод; увеличение содержания сульфатов и минерализации является следствием подтягивания минерализованных вод из нижележащих горизонтов в результате эксплуатации водозаборов.

Результаты гидрохимического опробования водозаборов «Волжский № 1» («Центральный»), «Волжский № 2» (оз. Конопляное) и «Волжский № 3» («Промузел») ОАО «Водоканал» г. Волжска подтвердили повышенное содержание в подземных водах водоносной казанской карбонатной серии сульфатов (до 1,2 ПДК), железа (до 8,6 ПДК), марганца (до 5,4 ПДК), повышенный показатель общей жесткости (до 2,2 ПДК) и минерализации (до 1,1 ПДК). Территориальным отделом Управления Роспотребнадзора по Республике Марий Эл в Волжском районе сроком на 2014–2019 гг. для ОАО «Водоканал» согласованы ПДК по минерализации до 1,5 г/дм^3, общей жесткости до 10 мг-экв./дм^3, железу до 1,0 мг/дм3 и марганцу до 0,5 мг/дм^3.

Основное техногенное загрязнение подземных вод происходит в пределах городских и промышленных агломераций. Наибольшая техногенная нагрузка приходится на промышленно развитые и хозяйственно освоенные территории городов Йошкар-Олы, Волжска, Звенигово, пгт Суслонгер и др. и связана, как правило, с местами складирования промышленных и твердых бытовых отходов, с очистными сооружениями и полями фильтрации. Основными загрязняющими веществами в подземных водах являются соединения азота, реже железо, марганец, нефтепродукты и никель, а также БПК и ХПК. Техногенное загрязнение подземных вод в пределах области носит точечный (локальный) характер. Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2016 г. не зафиксировано.

Республика Мордовия

Хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение республики в основном базируется на подземных водах среднекаменноугольно-пермских отложений, которые широко используются для водоснабжения как отдельных объектов в городах и сельской местности, так и для централизованного водоснабжения городов (Саранска, Рузаевки и др.).

На территории республики сформирована региональная депрессионная воронка в результате интенсивной эксплуатации подземных вод водоносного верхнекаменноугольно-пермского карбонатного комплекса Саранского месторождения подземных вод для водоснабжения городов Саранска и Рузаевки. Эксплуатация месторождения осуществляется с начала 1950-х гг. С 2000-х гг. в связи со спадом производства и значительным сокращением водоотбора отмечалось повсеместное восстановление уровней подземных вод, с 2010 г. происходит процесс разделения одной воронки на две отдельные депрессии с центрами в г. Саранске и г. Рузаевке. Общая площадь депрессии составляет 1181,84 км^2.

Саранская депрессия имеет вытянутую на северо-запад форму площадью 425,40 км^2. Общее снижение уровня подземных вод за все время эксплуатации Саранско-Рузаевского промышленного узла в центре депрессии составило 65,9 м.

Рузаевская депрессионная воронка площадью 8,5 км^2 имеет округлую форму, понижение в центре воронки составляет 58,6 м.

В настоящее время эксплуатация Саранского месторождения подземных вод ведется в условиях установившейся фильтрации, положение уровня подземных вод находится в прямой зависимости от величины водоотбора. Фактические понижения не превышают допустимых значений. В 2016 г. сохраняются тенденции восстановления уровня подземных вод, как эксплуатируемых, так и смежных гидрогеологических подразделений, что связано преимущественно со значительным сокращением водоотбора, а также благоприятными климатическими условиями отчетного года.

Подземные воды эксплуатируемых водоносных горизонтов в природном состоянии не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам в восточных и южных районах республики по минерализации и показателю общей жесткости, содержанию железа, фторидов, сульфатов и хлоридов.

В 2016 г. продолжается процесс загрязнения пресных подземных вод водоносного средне-верхнекаменноугольного карбонатного комплекса на Саранском городском водозаборе за счет подтока слабо- и умеренно-солоноватых подземных вод из нижезалегающего водоносного горизонта. Результаты гидрохимического опробования показали, что в эксплуатационных скважинах водозабора отмечаются повышенные содержания железа, натрия, сульфатов и хлоридов, а также повышенный сухой остаток и показатель общей жесткости. Интенсивность загрязнения подземных вод не превышает 6,4 ПДК. При дальнейшей эксплуатации Саранского городского водозабора выявленные закономерности изменения качества подземных вод, в случае небольшого сокращения или стабильности водоотбора, будут сохраняться.

Кроме интенсивного водоотбора, негативное влияние на качество подземных вод оказывают промышленные предприятия г. Саранска. В отчетный период загрязнение четвертичного водоносного горизонта по-прежнему установлено на территории филиала «Мордовский» ПАО «Т Плюс» (пруды-накопители сточных вод, мазутное хозяйство и северо-западная котельная). В подземных водах фиксируются повышенные содержания хлоридов, сульфатов, железа, нефтепродуктов, натрия, ХПК, а также повышенный показатель общей жесткости и сухой остаток. Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2016 г. не зафиксировано.

Республика Татарстан

Подземные воды в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения населения республики занимают около 38,8%. Основными эксплуатируемыми являются четвертичный, неогеновый и верхнепермский водоносные комплексы.

В 2016 г. все водозаборы на территории республики работали в штатном режиме, практически повсеместно наблюдался рост уровня подземных вод эксплуатируемых гидрогеологических подразделений, связанный с уменьшением общего водоотбора. Фактические понижения не превышали допустимых значений, истощения запасов подземных вод не отмечено. В зоне влияния Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ отмечается повышение уровня подземных вод как в текущем году, так и в многолетнем разрезе.

Основными компонентами природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо и марганец. На отдельных участках отмечается повышенное содержание в подземных водах стронция, бора и брома, предположительно природного происхождения. В пробах воды на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения часто отмечается превышение по показателю общей жесткости, преимущественно в отложениях казанского комплекса. Как правило, это водозаборы централизованного водоснабжения предприятий жилищно-коммунального хозяйства (Азнакаевский, Альметьевский, Балтасинский, Заинский, Зеленодольский муниципальные районы и территория г. Казани).

Участки с солоноватыми подземными водами выявлены на водозаборах, эксплуатирующих в основном казанский водоносный горизонт. Прежде всего, это водозаборы коммунальных сетей ООО «Бавлыводоканал», ОАО «Балтаси МПП ЖКХ» и МУП «Водоканал» г. Казани. Появление солоноватых вод в водоносном четвертичном аллювиальном комплексе связано с нерациональным отбором воды, вследствие чего происходит подтягивание некондиционных подземных вод из нижележащих отложений (водозаборы городов Бавлы и Зеленодольска).

По-прежнему напряженная гидрохимическая ситуация сохраняется в пределах нефтедобывающих территорий юго-востока республики. Значительного изменения качества подземных вод на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья в 2016 г. не произошло, тем не менее степень воздействия на подземные

воды остается достаточно высокой. Так, загрязнение подземных вод нефтепродуктами в отчетный период отмечалось на одиночных водозаборах АНК «Башнефть» (до 7,2 ПДК) и ООО «Татнефть-АЗС Центр» (до 31,0 ПДК).

Подземные воды с повышенным содержанием нитратов, как правило, связаны с территориями интенсивной сельскохозяйственной деятельности, животноводством и складами химических удобрений. Водозаборы, отбирающие некондиционную воду, эксплуатируют в основном водоносный казанский карбонатный комплекс, где содержание нитратов в отчетный период по единичным эксплуатационным скважинам не превышало 20 ПДК.

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

Нарушенное состояние подземных вод локально проявляется во всех водоносных горизонтах. Это, прежде всего, изменение химического состава и появление в больших количествах таких компонентов, которые связаны не с геологическими и гидрогеологическими условиями водоносного горизонта, а обусловлены поступлением их или с поверхностными загрязненными водами, или из более глубоких высокоминерализованных горизонтов.

Удмуртская Республика

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет 30,7%. На территории республики для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения эксплуатируются подземные воды пермских отложений – водоносные уржумская или казанская карбонатно-терригенные свиты. В 2016 г. на всех действующих водозаборах наблюдался установившийся режим, снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не выявлено и определялось главным образом величиной добычи. Практически повсеместно наблюдался рост уровней подземных вод, на что, помимо сокращения водоотбора, повлияли благоприятные для восполнения запасов подземных вод метеорологические условия в зимне-осенний период.

На централизованных водозаборах качество подземных вод соответствует нормативным требованиям, за исключением единичных проб, в которых отмечаются повышенные содержания железа, бора и сульфатов, а также значения минерализации и общей жесткости, имеющие природный характер.

В большинстве случаев основным загрязняющим компонентом подземных вод на территории республики являются нитраты. Нитратное загрязнение (до 3,4 ПДК) фиксировалось в 2016 г. как в одиночных эксплуатационных скважинах, расположенных в сельских населенных пунктах (села Орловское, Красное, Соколовка и др.), так и на групповых водозаборах, расположенных в пределах городов Ижевска и Можги. Кроме нитратов, на данных водозаборах наблюдаются повышенные значения показателя общей жесткости (до 3,8 ПДК). На рисунке 1.3.21 показана динамика изменения содержания нитратов в подземных водах казанских отложений в некоторых эксплуатационных скважинах на групповом водозаборе г. Можги за период с 1982 по 2016 гг.

Ближайшее расстояние от шламонакопителя до эксплуатационных скважин – 250–300 м. Влияния данного объекта на основной (казанский) водоносный горизонт не отмечается.

Большая часть очагов загрязнения подземных вод на территории республики относится к нефтяным месторождениям. Загрязнение подземных вод проявлялось преимущественно в превышении ПДК по минерализации и показателю общей жесткости, содержанию хлоридов, нефтепродуктов, сульфатов и натрия. Так, в отчетный период в эксплуатационных скважинах водозаборов (уржумский и казанский водоносные горизонты), расположенных на территории нефтяных

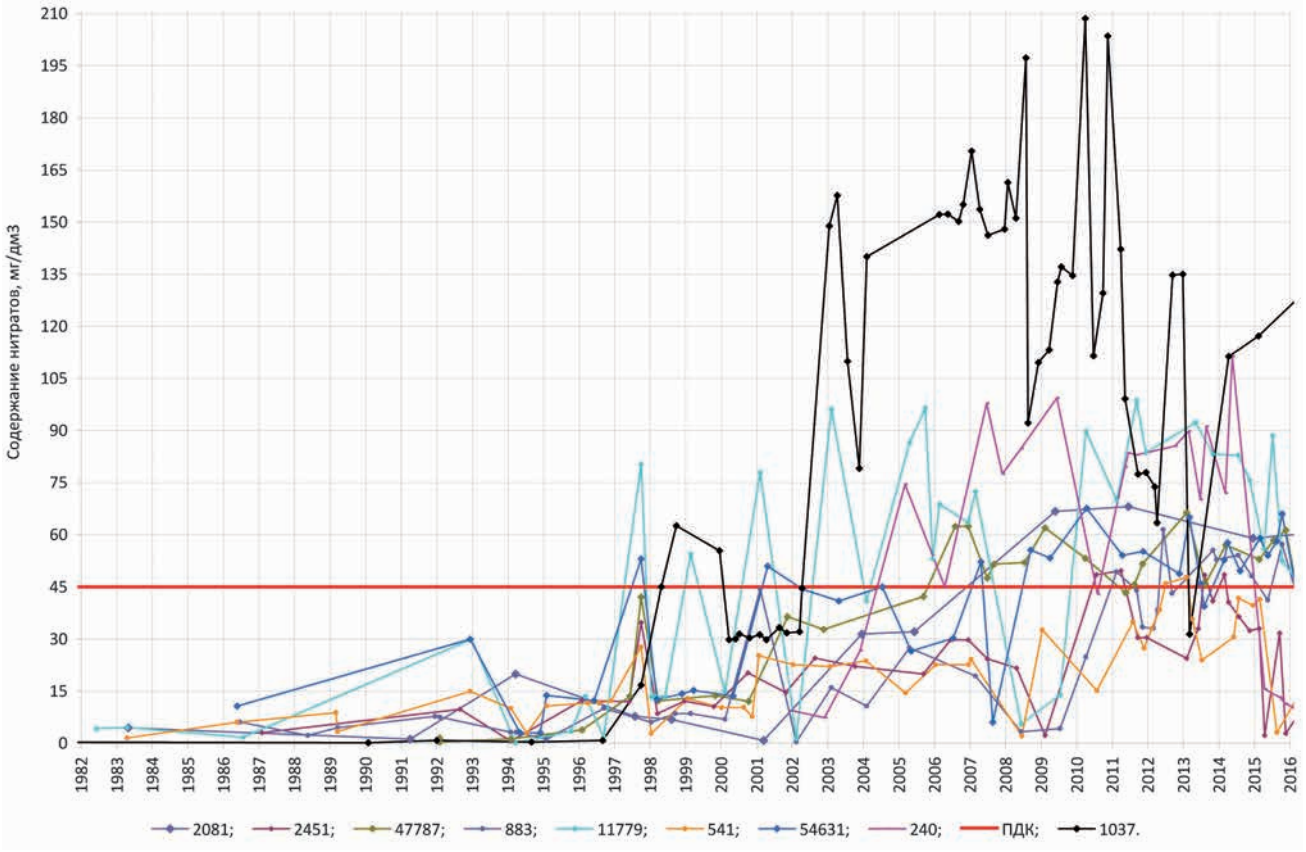


Рис. 1.3.21. Содержание нитратов в эксплуатационных скважинах группового водозабора г. Можга

месторождений (Черновское и Арланское ОАО «Белкамнефть», Красногорское, Минкинское и Лиственское ОАО «Удмуртнефть»), наблюдаются превышения ПДК по содержанию магния (до 1,6 ПДК) и хлоридов (до 3,3 ПДК), а также по сухому остатку (до 2,6 ПДК) и показателю общей жесткости (до 3,8 ПДК). Источниками загрязнения подземных вод на нефтепромыслах могут являться шламовые амбары, разливы нефти.

Одним из самых крупных источников загрязнения подземных вод на территории республики является ОАО «Чепецкий механический завод», в пределах которого находится полигон захоронения промышленных отходов в глубокие горизонты, и хвостохранилище, расположенное в водоохранной зоне р. Чепцы в пределах левобережной пойменной террасы. По результатам гидрохимического опробования в 2016 г., как и в 2015 г., в грунтовых водах современного аллювиального горизонта и в водах водоносного верхнепермского карбонатно-терригенного комплекса отмечаются высокие содержания аммония, хлоридов, сульфатов, нитратов, натрия, магния и нефтепродуктов, а также по сухому остатку. Причиной формирования площадного очага загрязнения, очевидно, является фильтрация минерализованных стоков через дно и дамбу хвостохранилища вследствие отсутствия противофильтрационных экранов. Водозаборные скважины питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в зоне влияния хвостохранилища отсутствуют.

Шламонакопитель ОАО «Ижсталь» расположен на южной окраине г. Ижевска и предназначен для сброса очищенных сточных вод с цехов предприятия ОАО «Ижсталь». Основными показателями загрязнения подземных вод являются сухой остаток, жесткость общая, сульфаты и марганец. Концентрация по этим компонентам не превышает 2,7 ПДК.

Чувашская Республика

Доля использования подземных вод на территории республики составляет 11,7%. Практическое значение здесь имеют подземные воды, приуроченные к четвертичным и верхнепермским отложениям.

На территории республики гидродинамический режим подземных вод близок к естественному, что связано с невысокими объемами водоотбора и малой долей использования подземных вод в общем балансе водопользования. Нарушенный режим наблюдается на крупных централизованных водозаборах («Бахтиаровский», «Высоковский», «Ухманский», «Шумерлинский» и «Рыкшинский»), которые функционируют 20–40 и более лет. Водозаборы эксплуатируют подземные воды водоносной верхнеуржумской терригенно-карбонатной свиты. Сформировавшиеся за время эксплуатации локальные депрессионные воронки особых изменений в 2016 г. не претерпели, фактические понижения не превышают допустимые, признаков истощения запасов подземных вод не отмечалось.

Качество подземных вод на территории республики в основном соответствует требованиям к питьевым водам. На отдельных участках отмечаются превышения ПДК по содержанию железа, бора и сульфатов, а также показателю общей жесткости и минерализации, которые имеют природный характер.

Техногенное воздействие на подземные воды четвертичных и пермских отложений подтвердилось в 2016 г. на промплощадке и полигоне захоронения твердых промышленных отходов ОАО «Химпром» г. Новочебоксарска, в районе хранилища нефтепродуктов комбината «Буревестник» Госрезерва России г. Чебоксары, в районе свалки ТБО г. Чебоксары и в пределах базы минеральных удобрений МПО «Цивильскагропромхимия» в с. Михайловка Цивильского района. В подземных водах фиксировались повышенные содержания аммония, железа, фенолов, хлоридов, нефтепродуктов, повышенная перманганатная окисляемость, ХПК, а также повышенный сухой остаток и показатель общей жесткости. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном не превышает 30 ПДК, в отдельных случаях содержание железа и нефтепродуктов достигает 100 и более ПДК.

Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения на территории республики не выявлено.

Кировская область

Доля использования подземных вод на территории республики составляет 32,5%. На территории области для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения используются подземные воды четвертичных, среднеюрских, нижнетриасовых и верхнепермских отложений.

Практически на всех водозаборах области отбор подземных вод в 2016 г. не превышал 30–50% от утвержденных запасов. Нарушение гидродинамического режима подземных вод эксплуатируемых водоносных подразделений наблюдается непосредственно в зонах влияния водозаборов и ограничено локальными понижениями уровней. При сохранении существующих объемов водоотбора гидродинамическая обстановка будет оставаться стабильной. В 2016 г. водозаборы эксплуатировались в установившемся режиме, фактические понижения не превышали допустимых значений, негативных последствий эксплуатации не выявлено.

Качество подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории области не соответствует нормативным требованиям по показателю общей жесткости и минерализации, а также по содержанию железа, марганца, бора и фтора.

Для водозаборов, расположенных в зоне жилой застройки и в районах размещения животноводческих комплексов, характерно загрязнение подземных вод нитратами (водозаборы ООО «Стимул», СПК «Конып», ООО «Сельхозтехника», ООО РЭП «Костино», ООО «Экоцентр» и др.). В 2016 г. нитратное загрязнение по эксплуатационным скважинам не превышало 2,7 ПДК.

На территории области значительное количество очагов загрязнения подземных вод сосредоточенно в крупных промышленных центрах (города Киров, Кирово-Чепецк и Вятские Поляны).

В 2016 г. продолжены наблюдения за качеством подземных вод в районе г. Кирова (очистные сооружения ОАО «ККС», Полигон ТБО (пос. Костино) ООО «САХ», Полигон ТБО деревень Антипичи и Зубари). По результатам опробования наблюдательных скважин превышение ПДК наблюдается по железу, марганцу, нитратам, ХПК и перманганатной окисляемости.

Кильмезское захоронение ядохимикатов представляет собой объект утилизации пришедших в негодность и запрещенных к применению ядохимикатов сельскохозяйственного назначения (пестицидов), под влиянием которого происходит загрязнение подземных вод нескольких водоносных горизонтов. В отчетный период в подземных водах уржумских отложений отмечались высокая концентрация железа (до 660 ПДК) и повышенное содержание марганца (до 6,9 ПДК). Влияние работы полигона на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2016 г., как и в прошлые годы, не выявлено.

Нижегородская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 36,9%. Основная нагрузка, связанная с добычей подземных вод, приурочена к водоносным четвертичному и неоген-четвертичному аллювиальным горизонтам долин и палеодолин рек Волги и Оки (Дзержинское, Ильиногорское, Пырское, Борское и Городецкое МПВ) в северной части области и к водоносной верхнекаменноугольно-нижнеказанской карбонатной серии (Южно-Горьковское МПВ) на юге области. В центральной части области подземные воды питьевого качества приурочены к водоносному северодвинско-вятскому терригенному горизонту, ресурсы которого ограничены.

На крупных водозаборах Нижегородской области, эксплуатирующих преимущественно водоносный неоген-четвертичный комплекс, сформированы локальные депрессионные воронки. На всех водозаборах в настоящее время наблюдается сокращение водоотбора, что способствует восстановлению уровня подземных вод. В 2016 г. тенденции роста уровня сохранились, все водозаборы работали в штатном режиме, фактические понижения не превышают допустимых, негативных последствий эксплуатации не выявлено.

Качество подземных вод эксплуатируемых горизонтов на территории области в основном отвечает нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания железа и марганца. На севере области на отдельных участках отмечается некондиционное природное качество подземных вод по содержанию фтора и бора.

Интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных минерализованных вод из смежных водоносных горизонтов и способствует ухудшению качества добываемых вод. Так, подземные воды четвертичного горизонта, эксплуатируемые «Вторым городским» и «Решетихинским» ордена «Знак Почета» ОАО «Сетка» водозаборами, на отдельных участках характеризуются повышенными содержанием сульфатов (до 1,5 ПДК), минерализацией (до 2 ПДК) и показателем общей жесткости (до 4,1 ПДК) вследствие подтягивания некондиционных природных вод из водоносного нижнеказанского карбонатного горизонта.

В отчетный период загрязнение подземных вод водоносных уржумского и котельничского комплексов подтвердилось на водозаборе ОАО «Лысковокоммунсервис», обеспечивающем питьевой водой г. Лысково. Здесь отмечается повышенное содержание нитратов (до 1,9 ПДК), минерализации (до 1,2 ПДК) и повышенный показатель общей жесткости (до 1,7 ПДК). Источник загрязнения подземных вод не установлен.

По отдельным скважинам «Ильиногорского» и «Мулинского» водозаборов ООО «Энерго Ресурс» в отчетный период зафиксировано загрязнение грунтовых вод железом (до 46,7 ПДК), аммиаком (по азоту) (до 1,5 ПДК) и повышенный показатель перманганатной окисляемости (до 1,2 ПДК).

На территории области значительные по площади и интенсивности участки загрязнения, выявленные еще в 70–80-х годах прошлого столетия, находятся в восточной и западной промышленных зонах г. Дзержинска. Наибольшую опасность для подземных вод, как источника питьевого водоснабжения, представляет

свалка промышленных отходов Дзержинского промрайона и карты кислых гудронов, расположенные в 4,5 км юго-восточнее границы третьего пояса ЗСО «Тепловского» водозабора. Загрязнению подвержены подземные воды первого от поверхности водоносного нижнечетвертично-современного аллювиального горизонта. В 2016 г., по результатам опробования грунтовых вод из наблюдательных скважин, отмечаются повышенные содержания нефтепродуктов, сульфатов, формальдегидов, железа, показатели общей жесткости и минерализации. По сравнению с прошлым годом, интенсивность загрязнения подземных вод в отчетном году практически по всем показателям снизилась. Влияние техногенных источников на качество подземных вод «Тепловского» водозабора в 2016 году не зафиксировано.

Оренбургская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 82,3%. Большинство водозаборов являются инфильтрационными, эксплуатирующими водоносный четвертичный аллювиальный горизонт. Качество подземных вод четвертичного аллювиального горизонта на территории области в основном отвечает нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания железа, реже марганца и брома.

В условиях городских и промышленных агломераций наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районах городов Оренбурга, Гая, Орска, Новотроицка, Медногорска и Бугуруслана, где сосредоточены предприятия по переработке

Рис. 1.3.22. Содержание нитратов (максимальное) на крупных водозаборах Оренбургского района (по материалам ТЦ ГМСН по Оренбургской области)

Водозаборы: 1-2 – Уральского участка Уральского водозаборного узла:
1 – Основной; 2 – Временный; 3 – РТИ; 4 – п. Краснохолм; 5 – Нижнесакмарский;
6 – ПДК нитратов (45 мг/дм^3)

добытого сырья, полигоны промышленных и бытовых отходов, очистные сооружения. В 2016 г. подтверждено загрязнение подземных вод нитратами на водозаборах (рис. 1.3.22), расположенных в зоне жилой застройки и садовых товариществ (водозаборы завода РТИ, «Основной Уральский», «Временный Уральский», «Нижнесакмарский», водозабор пос. Краснохолм). Все водозаборы, за исключением «Нижнесакмарского», эксплуатируют практически незащищенный водоносный четвертичный аллювиальный горизонт. Рост концентрации нитратов отмечается на водозаборах пос. Краснохолм – до 3,7 ПДК (в 2015 г. – 3,2 ПДК) и «Нижнесакмарский» – до 1,8 ПДК (в 2015 г. – 1,5 ПДК). Нитратное загрязнение подземных вод из водозабора завода РТИ регулярно наблюдается с 2004 года, и со II квартала 2016 г. водозабор выведен из эксплуатации.

На территории области в отчетный период продолжено наблюдение на наиболее крупном участке загрязнения подземных вод, связанном с деятельностью ЗАО «Ормет» (Джусинское месторождение меди, обогатительная фабрика, хвостохранилище). За время наблюдения в подземных водах на данных участках регулярно отмечалось повышенное содержание железа, марганца, хлоридов, сульфатов, свинца и др. По интенсивности загрязнения подземных вод следует особо выделить участок Джусинского месторождения меди. На данном участке ежегодно отмечается повышенное содержание загрязняющих веществ, прежде всего железа и марганца. Так, в 2016 году содержание железа в подземных водах превысило ПДК в 10 раз, марганца – в 47 раз. Интенсивность загрязнения подземных вод свинцом в отчетный период увеличилась относительно прошлого года и составляет 4,8 ПДК.

В 2016 г. по результатам опробования грунтовых вод из наблюдательных скважин в районе очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода ОАО «Орскнефтеоргсинтез» отмечаются повышенные содержания нефтепродуктов (до 8 ПДК).

Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2016 г. не зафиксировано.

Пензенская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 42%. На территории области основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к палеогеновым, меловым, юрским и верхнедевонско-каменноугольным отложениям.

В 2016 г. водозаборы работали преимущественно в установившемся режиме. На всех наблюдаемых водозаборах отмечается сокращение водоотбора и связанный с этим рост уровней подземных вод. Фактические понижения уровней не превышают 2% от допустимых значений.

Подземные воды практически всех водоносных горизонтов и комплексов не отвечают нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, показателю общей жесткости и минерализации. Для водоносной верхнедевонско-каменноугольной карбонатной серии характерно также наличие фторидов, хлоридов и натрия. Так, по данным опробования подземных вод из эксплуатационных скважин на водозаборах Кузнецкого месторождения подземных вод, эксплуатирующих водоносный сызранский терригенный горизонт, отмечается повышенное содержание только по железу, а на водозаборах Пензенского месторождения подземных вод, эксплуатирующих водоносный меловой карбонатно-терригенный комплекс, – по железу и марганцу.

В отчетный период загрязнение поземных вод нефтепродуктами (до 49,6 ПДК) отмечалось в пос. Нефтяник (резервный водозабор ЛПДС «Пенза») и нитратами (1,56 ПДК) в с. Евлашево (МУП ЖКХ).

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районах городов Пензы, Кузнецка и Сердобска, где сосредоточены объекты хранения и реализации нефтепродуктов. В отчетный период оценка качественного состояния подземных вод проводилась по результатам исследований проб воды из скважин наблюдательной сети в пределах Пензенской нефтебазы ЗАО «Пензатерминал», АО «Пензанефтепродукт», ПАО «Т-плюс», ЛПДС «Пен-

за», расположенных на территории г. Пензы. По результатам наблюдений отмечается загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта железом, марганцем, хлоридами, аммонием, нефтепродуктами и фенолом. Значительных изменений качества подземных вод по сравнению с 2015 г. не произошло.

Наиболее крупным по площади выявленным очагом загрязнения подземных вод нефтепродуктами на территории области является Верхозимское месторождение нефти, расположенное в Кузнецком и Камешкирском районах области. Его площадь составляет порядка 15 км^2. Результаты наблюдений в 2016 г. подтверждают ранее выявленное загрязнение подземных вод водоносных четвертичного аллювиального и основного эксплуатируемого палеогенового терригенного горизонтов железом, марганцем, нефтепродуктами, аммонием, хлоридами, а также наблюдаются повышенные минерализация, общая жесткость, перманганатная окисляемость. Значительных изменений качества подземных вод по сравнению с показателями прошлых лет не произошло.

Пермский край

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края составляет около 41%. Основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к четвертичным и пермским отложениям.

В отчетном году все действующие водозаборы эксплуатировались в установившимся режиме, без превышения утвержденных запасов подземных вод, фактические понижения уровней не превышали допустимых. Благоприятные климатические условия 2016 г. способствовали восстановлению уровней эксплуатируемых подземных вод. В целом при сохранении или уменьшении существующих объемов добычи сохранятся тенденции роста уровней и восполнения запасов подземных вод продуктивных горизонтов.

Значительное воздействие на гидродинамическое состояние подземных вод оказывает разработка Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМС). За последние 30 лет отмечались три крупных аварии: БКПРУ-3 – 1986 г., БКПРУ-1 – 2006 г., СКРУ-2 – 2014 г. Во всех случаях происходил разрыв водозащитной толщи, обрушение пород с образованием провала и поступлением в отработанное пространство подземных вод вышележащих водоносных горизонтов, в том числе основных для питьевого и технического водоснабжения населения. В отчетном году были устранены последствия последней аварии 2014 г. Приток воды в рудник составил 60–500 м^3/час, в момент аварии – 3000 м^3/час; минерализация рассолов увеличилась с 265,03 (2014 г.) до 348,7 г/дм3(2016 г.). В районе опасной зоны рудника СКРУ-2 ПАО «Уралкалий», на аварийном руднике БКПРУ-1 в отдельных скважинах наблюдаются отклонения от естественного режима подземных вод, на остальных шахтных полях ПАО «Уралкалий» режим близок к естественному.

В районах ликвидации и затопления шахт Кизеловского угольного бассейна продолжается процесс восстановления естественного водного баланса, нарушенного деятельностью угледобывающих предприятий. Наблюдения велись по верхним (P1as+s-C2) и нижним надугольным (C1v3+s) водоносным горизонтам, угленосной толщи (hC1v1+2) и турнейским отложениям (C1t).

В 2016 г. процессы восстановления естественного состояния геологической среды протекали с разной степенью активности, так как разработка угля велась по отдельным тектоническим структурам; темпы восстановления уровня подземных вод различны как для отдельных синклиналей и антиклиналей, так и для разных водоносных горизонтов.

Режим подземных вод наблюдаемых водоносных горизонтов стабилизовался и подвержен сезонным колебаниям в пределах главной Кизеловской антиклинали, Косьвинской и Коспашко-Полуденной синеклизах. Анализ полученных данных показывает, что уровни подземных вод нижнего надугольного водоносного горизонта, в пределах Нагорнинской и Усьвинской синклиналей, восстановлены в 2014 г., а техногенного горизонта – близки к своим естественным значениям (рис. 1.3.23).

Природное несоответствие качества подземных вод нормативным требованиям обусловлено высоким содержанием таких компонентов, как марганец и железо, характерных для вод четвертичного водоносного горизонта, высоким показателем общей жесткости и минерализации, повышенным содержанием отдельных микрокомпонентов, присущих дочетвертичным водоносным горизонтам и комплексам.

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

На территории Березниковско-Соликамского промышленного узла продолжает оставаться напряженной ситуация в районе Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМКС), разработка которого начата с 30–40-х годов прошлого века. Вокруг солеотвалов, шламохранилищ и рассолосборников развиты участки обширного загрязнения подземных вод общей площадью свыше 160 км^2. Основными загрязняющими компонентами в подземных водах являются хлориды, сульфаты, натрий и минерализация. По сравнению с 2015 г., значительных изменений качества подземных вод на всей рассматриваемой территории не произошло, концентрация загрязняющих веществ остается стабильно высокой. По мере удаления от источников загрязнения концентрация загрязняющих веществ снижается, но и за пределами горного отвода превышает ПДК.

Другой источник загрязнения подземных вод на территории Березниковско-Соликамского промышленного узла связан с нефтедобычей. Загрязнение подземных вод в основном локализировано площадью нефтепромыслов и в большинстве своем носит сезонный характер. Постоянное загрязнение фиксируется в пределах Архангельского, Сибирского, Уньвинского, Шершневского, Чашкинского и Юрчукского нефтепромыслов и на близлежащих к ним территориях, где в подземных водах отмечены повышенные содержания нефтепродуктов, хлоридов, сульфатов, бензола, магния, а также повышенная минерализация и показатель общей жесткости.

В пределах Пермско-Краснокамского промышленного узла загрязнение подземных вод связано с разработкой месторождения нефти, деятельностью промышленных предприятий и городских коммунальных служб. Вследствие сложной гидрохимической обстановки на тер-

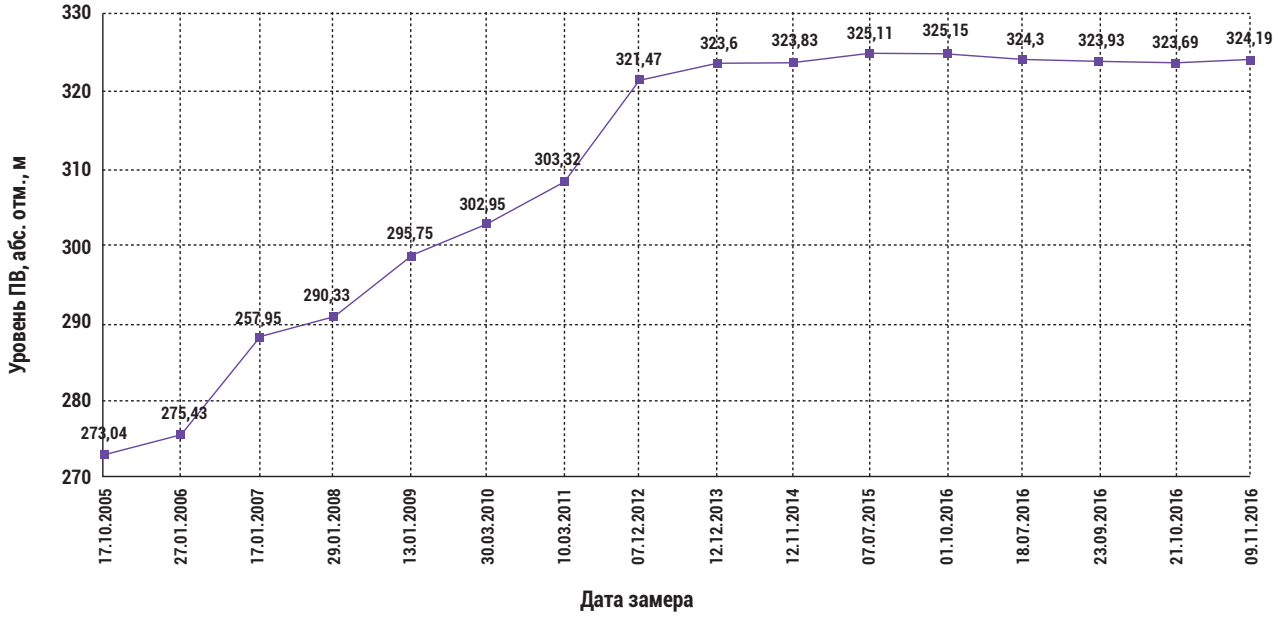


Рис. 1.3.23. Изменение уровня водоносного горизонта угленосной толщи (hC1v1+2) в пределах Нагорнинской синклинали, шахта Нагорная (скв. 23-гн)

ритории краевого центра, практически отсутствуют крупные водозаборы подземных вод. Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение базируется на поверхностных водах рек Камы и Чусовой. Подземные воды используются преимущественно в производственно-технических целях.

В пределах Кизеловско-Губахинского промышленного узла обширные площади с нарушенным гидрохимическим режимом подземных вод по-прежнему отмечаются на территории ликвидации (затопления) шахт Кизеловского угольного бассейна. По-прежнему сохраняется неблагоприятная обстановка в районе шахт им. 40 лет Октября, «Нагорной», «Ключевской», «Центральной», «Шумихинской». Анализ данных показывает, что только воды верхнего надугольного и отчасти подугольного водоносных горизонтов турнейских отложений отвечают по своему химическому составу санитарно-гигиеническим требованиям. На территориях, где подземные воды визейского (нижнего надугольного) водоносного горизонта и трещинно-пластовые воды угленосной толщи подвержены влиянию затопленных шахт (города Александровск, Кизел, Гремячинск, Губаха, Чусовой), в отчетный период отмечаются высокие концентрации железа, марганца, алюминия, лития, никеля и бериллия, что создает угрозу загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения. Таким образом, гидрохимическая обстановка в Кизеловском угольном бассейне продолжает оставаться нестабильной.

Самарская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 39,6%. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются неоген-четвертичный аллювиальный, верхнемеловой карбонатный, верхнекаменноугольно-нижнепермский карбонатный, развитые в основном в центральной и западной частях Самарской области.

Для большинства водозаборов области в последние годы характерно сокращение добычи подземных вод, что ведет к росту их уровней. В 2016 г. на уровенный режим значительное влияние оказали благоприятные к восполнению запасов метеорологические условия. Режим подземных вод на водозаборах установившийся. Истощение запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных подразделений не прослеживается. На Тольяттинское месторождение подземных вод, помимо указанных факторов, оказывает влияние Куйбышевское водохранилище, вследствие чего здесь наблюдается более высокий рост уровней подземных вод.

Качество подземных вод эксплуатируемых комплексов на территории области не отвечает нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа и сульфатов, минерализации и показателю общей жесткости.

В 2016 г. в процессе эксплуатации водозаборов подтверждается ухудшение качества подземных вод питьевого назначения из-за подтягивания глубинных минерализованных вод, в связи с этим в подземных водах эксплуатируемых водоносных комплексов на действующих водозаборах в пределах крупных городов (Самары, Сызрани, Чапаевска и Новокуйбышевска) отмечаются повышенные показатели общей жесткости и минерализации. Так, на водозаборах «Губашевский», «Южный», «Титовский», «Северный» АО «Водоканал» г. Чапаевска по-прежнему в процессе эксплуатации казанского водоносного горизонта наблюдается рост минерализации (до 1,7 ПДК) и показателя общей жесткости (до 2,8 ПДК).

Также сложная гидрохимическая обстановка наблюдается на водозаборе № 2 (Новокуйбышевское МУП «Водоканал»), где в подземных водах казанского водоносного горизонта отмечаются повышенные концентрации сульфатов (до 2,1 ПДК), минерализации (до 2,3 ПДК), а также повышеный показатель общей жесткости (до 4,0 ПДК). Изменение гидрохимического состояния подземных вод водозабора относительно предыдущего года не отмечается.

На «Новосызранском» водозаборе ООО «Сызраньводоканал», эксплуатирующем подземные воды верхнекаменноугольного комплекса, изменения качества подземных вод в сторону ухудшения не отмечаются. По-прежнему в

эксплуатационных скважинах водозабора отмечается повышенное содержание хлоридов (2,7 ПДК), железа (21,3 ПДК) и натрия (до 2,8 ПДК), а также повышенная минерализация (2,2 ПДК) и показатель общей жесткости (2,0 ПДК).

В отчетный период загрязнение подземных вод нитратами (до 4,4 ПДК) сохраняется на водозаборах, расположенных в пос. Маяк, Малое Томылово и Горки (Новокуйбышевское МУП «Водоканал»).

На территории области в 2016 г. продолжено наблюдение на наиболее крупном участке загрязнения подземных вод – АО «Новокуйбышевский нефтеперерабатывающий завод» (АО «НКНПЗ»). В результате технологических потерь и аварийных разливов на поверхности водоносного казанского карбонатного горизонта сформировалась техногенная линза нефтепродуктов. По результатам многолетних наблюдений значительных изменений в химическом составе подземных вод не отмечено. В зоне влияния АО «НКНПЗ» расположен городской водозабор № 1 НМУП «Водоканал» (граница линзы нефтепродуктов располагается на расстоянии 300–400 м от водозабора). Влияние техногенного объекта на качество подземных вод водозабора № 1 НМУП «Водоканал» в 2016 г. не зафиксировано, концентрация нефтепродуктов в эксплуатационных скважинах менее ПДК.

Саратовская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 39,7%. Наиболее перспективными и интенсивно эксплуатируемыми являются водоносные горизонты (комплексы), приуроченные к отложениям неоген-четвертичного, мелового и палеогенового возрастов.

Большинство действующих водозаборов области – это одиночные скважины или мелкие групповые водозаборы. Значимого влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод не зафиксировано. В 2016 г. все водозаборы работали в штатном режиме, негативных последствий эксплуатации также не отмечено.

Качество подземных вод на территории области в основном соответствует требованиям к питьевым водам. На отдельных участках фиксируются превышения ПДК по содержанию железа, показателю общей жесткости и минерализации, которые имеют природный характер.

Наибольшему загрязнению подвержены территории городов Саратова, Энгельса и Балаково, а также прилегающие к ним районы. В 2016 г. загрязнение подземных вод подтверждено на таких объектах, как ОАО «Концерн Росэнергоатом» Балаковской АЭС, Терновский нефтесборный пункт ОАО НК «Саратовнефтегеофизика», ООО «ЭПО Сигнал», и др. В подземных водах наблюдаются превышения ПДК по магнию, марганцу, железу, аммиаку (по азоту), хлоридам, сульфатам и нефтепродуктам. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном составляет 1–57 ПДК. Минерализация подземных вод изменяется от 1,5 до 2,5 ПДК, общая жесткость – от 1,2 до 26,1 ПДК.

Несмотря на достаточно высокую антропогенную нагрузку на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения загрязнение техногенного происхождения в 2016 г. не выявлено.

Ульяновская область

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения области составляет 53,5%. Основным источником водоснабжения населения, сельскохозяйственных и промышленных предприятий являются подземные воды водоносных неоген-четвертичного аллювиального, сызранского территориального и турон-маастрихтского терригенно-карбонатного комплексов.

Наблюдения за гидродинамическим состоянием подземных вод ведутся на двух водозаборах городов Ульяновска и Димитровграда, эксплуатирующих водоносный миоцен-четвертичный аллювиальный горизонт. Оба водозабора расположены в зоне влияния Куйбышевского водохранилища. На уровни эксплуатируемых грунтовых вод в значительной степени влияет

уровенный режим поверхностных вод водохранилища, изменения же водоотбора на гидродинамическом режиме практически не сказываются. По результатам наблюдений 2016 г. понижение уровней грунтовых вод не превышало допустимых значений, что свидетельствует о стабильности режима подземных вод на эксплуатируемом месторождении.

В целом качество подземных вод на водозаборах соответствует нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания железа и марганца, что связано с природными факторами.

Эксплуатируемые водоносные горизонты практически повсеместно залегают первыми от поверхности и недостаточно защищены от загрязнения, которое может происходить как путем инфильтрации с поверхности, так и за счет глубинных процессов, обусловленных подтягиванием глубокозалегающих вод. В отчетный период по результатам объектного мониторинга было подтверждено загрязнение подземных вод водоносного плиоцен-среднечетвертичного аллювиального горизонта нитратами (до 2,2 ПДК) на водозаборе ст. Якушка-1 (ЗАО СП «Нафта-Ульяновск»), что связано с влиянием сельскохозяйственной деятельности.

В районе полигона захоронения подтоварной воды ОАО «Ульяновскнефть» (пгт Новоспасское) в 2016 г. подтверждено загрязнение подземных вод аммонием (до 3,2 ПДК), железом (до 103 ПДК), магнием (до 2,7 ПДК), хлоридами (до 10,5 ПДК), нефтепродуктами (до 18 ПДК). Минерализация воды достигает 6 ПДК, общая жесткость – 3,6 ПДК, перманганатная окисляемость – 5,3 ПДК.

Загрязнение подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в районах разработки углеводородов в наибольшей степени наблюдается на территории нефтяных месторождений и в населенных пунктах, расположенных вниз по потоку подземных вод от потенциальных источников загрязнения.

Следует отметить, что значительных изменений качества подземных вод по сравнению с показателями прошлых лет не произошло.

3.6. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа в среднем составляет 45,2% от общего водопотребления. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения (табл. 1.3.6)

Таблица.1.3.6

Подземные воды в балансе питьевого водоснабжения на территории субъектов РФ Уральского федерального округа

Субъект	Доля подземных вод,%
Курганская область	34
Свердловская область	34
Тюменская область	43
Ханты-Мансийский АО — Югра	87
Челябинская область	23
Ямало-Ненецкий АО	98

По состоянию на 01.01.2017 г. на территории Уральского федерального округа разведаны и оценены запасы по 3018 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых в эксплуатации находились 1807 (60%). Значительный объем подземных вод извлекается при разработке твердых полезных ископаемых, при водопонижении в процессе строительства и эксплуатации различных объектов (Свердловская, Челябинская области), на нефтепромыслах для поддержания пластового давления (Тюменская область, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа).

Общий водоотбор на территории Уральского федерального округа в 2016 г. практически не изменился относительно прошлого года и составил 2,34 млн м^3/сут, или 9,9% от аналогичного показателя по Российской Федерации. Динамические уровни на большинстве действующих водозаборов округа не превысили допустимых отметок, истощения запасов подземных вод не зафиксировано.

Крупные депрессионные участки уровенной поверхности подземных вод на территории УФО, сформировавшиеся за многолетний период эксплуатации объектов недропользования в 2016 г. практически не изменились.

В связи с разнообразием геологической обстановки и литологического состава горных пород подземные воды на территории округа часто не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, кремния, бора, брома и хлоридов, а также по показателю общей жесткости и минерализации. Для подземных вод межпластовых систем Зауралья типичным является почти повсеместно высокое содержание аммония.

Территория Уральского федерального округа характеризуется высокой степенью техногенной нагрузки на подземные воды, что приводит к изменению как гидродинамической, так и гидрохимической обстановки, а также к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов, и создает проблемы при их эксплуатации. Определяющим техногенным фактором влияния на состояние поземных вод на территории Свердловской и Челябинской областей является добыча и переработка твердых полезных ископаемых, на территории Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов и на севере Тюменской области – эксплуатация и разработка месторождений углеводородного сырья.

Курганская область

Водоснабжение населения в области осуществляется преимущественно из поверхностных водных объектов, доля использования подземных вод в общем балансе составляет 34%. Практическое значение для использования в качестве источника питьевого водоснабжения имеют водоносные горизонты и комплексы четвертичных, олигоценовых, эоценовых и верхнемеловых отложений.

В 2016 г. на действующих водозаборах положение уровней подземных вод, как и в предыдущие годы, определялось величиной добычи, снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не зафиксировано.

Природное качество питьевых подземных вод не соответствует нормативным требованиям и характеризуется повышенными содержаниями хлоридов, сульфатов, марганца, железа, брома, бора, аммония, повышенным показателем общей жесткости и минерализации.

На одиночных водозаборных скважинах, подземные воды которых используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения, в 2016 г. наблюдается нитратное загрязнение (до 2 ПДК), источником которого являются сельскохозяйственные объекты.

В отчетный период участки локального загрязнения подземных вод нефтепродуктами выявлены в рюпель-серравальском (Pg3r-N1srv) водоносном горизонте в Юргамышском и Шумихинском районах. Интенсивность загрязнения достигает 66 ПДК (г. Шумиха, АЗС).

Курганская область испытывает дефицит пресных подземных вод. Решение проблемы водоснабжения видится в создании групповых водозаборов, обеспечивающих водоснабжение большого количества водопотребителей и (или) опреснение минерализованных вод.

Свердловская область

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются преимущественно поверхностные воды, доля использования подземных вод в среднем по области составляет 34%. Эксплуатируются подземные воды палеозойских, докембрийских, реже – верхнемеловых отложений. В 2016 г. значимых изменений гидродинамического режима не выявлено, динамические уровни подземных вод на большинстве водозаборов не превысили допустимых отметок, истощения запасов подземных вод не наблюдалось.

В пределах Свердловской области наибольшее влияние на состояние подземных вод

по-прежнему оказывают предприятия горнодобывающего, градопромышленного и гидротехнического комплексов. К ним относятся Североуральский бокситовый рудник (СУБР), Березовское золоторудное месторождение, система водопонижения Екатеринбургского метрополитена.

Крупным объектом извлечения подземных вод является дренажная система Екатеринбургского метрополитена. Суммарный объем воды, извлекаемой всей водопонизительной системой метрополитена в 2016 г. составил 19,1 тыс. м^3/сут, что на 4,7 тыс. м^3/сут больше, чем в 2015 г. С начала работы водопонизительных узлов метрополитена (1982 г.) уровень подземных вод снижен до 15 м на участках станций мелкого заложения и до 50 м на участках глубокого заложения. По линии действующего метрополитена среднегодовые значения динамического уровня подземных вод составляют от 6,2 до 30,2 м. Режим подземных вод в зоне влияния действующего метрополитена определяется режимом эксплуатации его водопонизительной системы.

На территории Свердловской области отработка месторождений твердых полезных ископаемых ведется с организацией мощных систем водопонижения и водоотлива, что влечет за собой формирование крупных депрессионных воронок уровней подземных вод и обширных зон осушения водоносных горизонтов. Гидродинамический режим подземных вод в таких районах в 2016 г. не претерпел значительных изменений.

Наиболее крупной как по глубине, так и по площади депрессионной воронкой является Североуральская, сформировавшаяся в массиве известняков девонского возраста. Депрессия наблюдается в районе разработки Североуральских месторождений боксита («Красная Шапочка», Кальинское, Ново-Кальинское, Черемуховское), расположенных в пределах восточного склона Северного Урала (Восточно-Уральская ГСО). Глубина проведения горных работ составляет от 1120 м на Черемуховском месторождении (гор. -920 м шахты «Черемуховская») до 1300 м на Кальинском месторождении (гор. -1130 м шахты «Кальинская»). В декабре 2016 г. в связи с прекращением работ на шахте «Красная Шапочка» (бывшие шахты № 14 и 15) закончена отработка запасов месторождения «Красная Шапочка». Суммарный объем водоотлива СУБРа в 2016 г. несколько увеличился и составил 151,4 млн м^3/год, из них 64% откачивается дренажными узлами скважин, остальной объем – шахтным водоотливом. Глубина водопонижения дренажными узлами в 2016 г. на площадке Северо-Восточного дренажного узла составила 215 м, Южного дренажного узла – 185 м, в центральной части шахтных полей (Кальинское месторождение) – до 450 м. Амплитуда колебания уровней подземных вод по скважинам режимной сети в 2016 году изменялась от 0,5–6,5 м на периферии депрессионной области и до 80 м в центре. Созданная депрессионная область имеет меридиональную направленность протяженностью порядка 70 км от р. Вагран на юге до р. Шегультан на севере и площадь около 350 км^2. Максимальная глубина сформировавшейся воронки достигнута в центральных частях разрабатываемых месторождений и достигает 700 м. В 2016 г. значительных изменений в положении депрессионной поверхности и ее размерах не отмечено.

После длительного перерыва (с 2002 года) продолжилось формирование депрессионной воронки на Сафьяновском месторождении медноколчеданных руд в связи с началом подземной стадии его разработки (2014 год). Глубина залегания подземных вод в 2016 году находилась в пределах от 1,2 м до 32,7 м. Величина карьерного водоотлива составила 1,95 тыс. м^3/сут.

В связи с разнообразием геологической обстановки и литологического состава горных пород в большинстве районов области природное качество подземных вод зачастую не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, кремния и марганца, а также по показателю общей жесткости. На площади распространения Западно-Сибирского артезианского бассейна наблюдается превышение ПДК по минерализации, содержанию хлоридов, аммония, бора и брома в подземных водах эоценового водоносного горизонта, являющегося основным на этой территории. В отдельных скважинах групповых водозаборов и ряде одиночных скважин Уральской СГСО отмечается повышенное содержание радона в подземных водах кислых интрузий, которые до-

статочно широко распространены на территории горноскладчатого Урала.

Наиболее распространенными компонентами техногенного загрязнения подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов являются нитраты. В 2016 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, расположенных в районе городов Арамиля, Верхней Пышмы, Екатеринбурга, Нижней Салды, Первоуральска, Туринска и в других населенных пунктах (поселки Балтым, Билимбай, Глинское, Исток, Кашино и др.), фиксировалось загрязнение подземных вод нитратами (до 4,6 ПДК).

На северной окраине г. Каменска-Уральского расположен шламонакопитель ОАО «Синарский трубный завод», находящийся на границе водосборной площади Мазулинского водозабора (III пояс ЗСО), эксплуатируемого с начала 30-х годов прошлого столетия для водоснабжения города. Загрязнение палеозойского водоносного комплекса в отчетный период выявлено непосредственно вблизи шламонакопителя и выражается в превышении нормативов по содержанию сульфатов, нефтепродуктов, показателя общей жесткости и минерализации. В отчетный период тенденций к увеличению загрязнения подземных вод на Мазулинском водозаборе не наблюдается, качество воды в скважинах водозабора остается стабильным: величина минерализации равна 0,7 ПДК, содержание сульфатов – 0,4 ПДК, показатель общей жесткости – 1,5 ПДК.

Наибольшее количество экологически неблагополучных объектов приходится на территории городов с высокой техногенной нагрузкой, таких как Асбест, Екатеринбург, Верхняя Пышма, Каменск-Уральский, Новоуральск, Сухой Лог и др., где отмечается загрязнение подземных вод компонентами как природного происхождения (железо, кремний, марганец), так и техногенного (соединения азота, никель, нефтепродукты и др.).

Тюменская область

На территории области доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения составляет 43%, практическое значение имеют подземные воды олигоцен-четвертичного водоносного горизонта. В 2016 г. в целом на водозаборах сохраняется установившийся режим фильтрации подземных вод, конфигурации воронок депрессии, сформировавшихся за многолетний период эксплуатации, остались практически неизменными.

В пределах Велижанского («Западнокарагандинский», «Восточнокарагандинский» и «Северокарагандинский» водозаборы) и Тавдинского месторождений подземных вод сформировалась значительная по размерам депрессионная воронка, состоящая из локальных депрессий. На представленных ниже рисунках (1.3.24, 1.3.25) показаны изменения среднегодовых значений уровня подземных вод и водоотбора на месторождениях. По сравнению с предыдущим годом размеры локальных воронок в 2016 г. значительных изменений не претерпели. Сработка уровня на водозаборах за весь период эксплуатации не превышала величины допустимого понижения, истощения запасов подземных вод не отмечено.

Природное несоответствие качества подземных вод часто не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, аммония, кремния и хлоридов, а также по показателю общей жесткости.

Для водоснабжения населения областного центра (г. Тюмень) интенсивно эксплуатируются Тавдинское и Велижанское месторождения питьевых подземных вод. По результатам гидрохимического опробования подземных вод рюпель-серравальского (олигоцен-четвертичного) водоносного горизонта, в 2016 г. для них были характерны повышенные содержания марганца (до 2,6 ПДК), аммония (до 2,3 ПДК), железа (до 10,1 ПДК) и кремния (до 1,6 ПДК). Следует отметить, что ухудшения качественного состояния подземных вод на водозаборах и в зоне их влияния в 2016 г. по сравнению с предшествующими годами не наблюдалось.

Наиболее неблагоприятная ситуация сложилась на Боровском МПВ, эксплуатируемом ОАО «Птицефабрика «Боровская»» для водоснабжения р. пос. Боровский. Результаты многолетних гидрохимических исследований свидетельствуют о повышенном содержании в

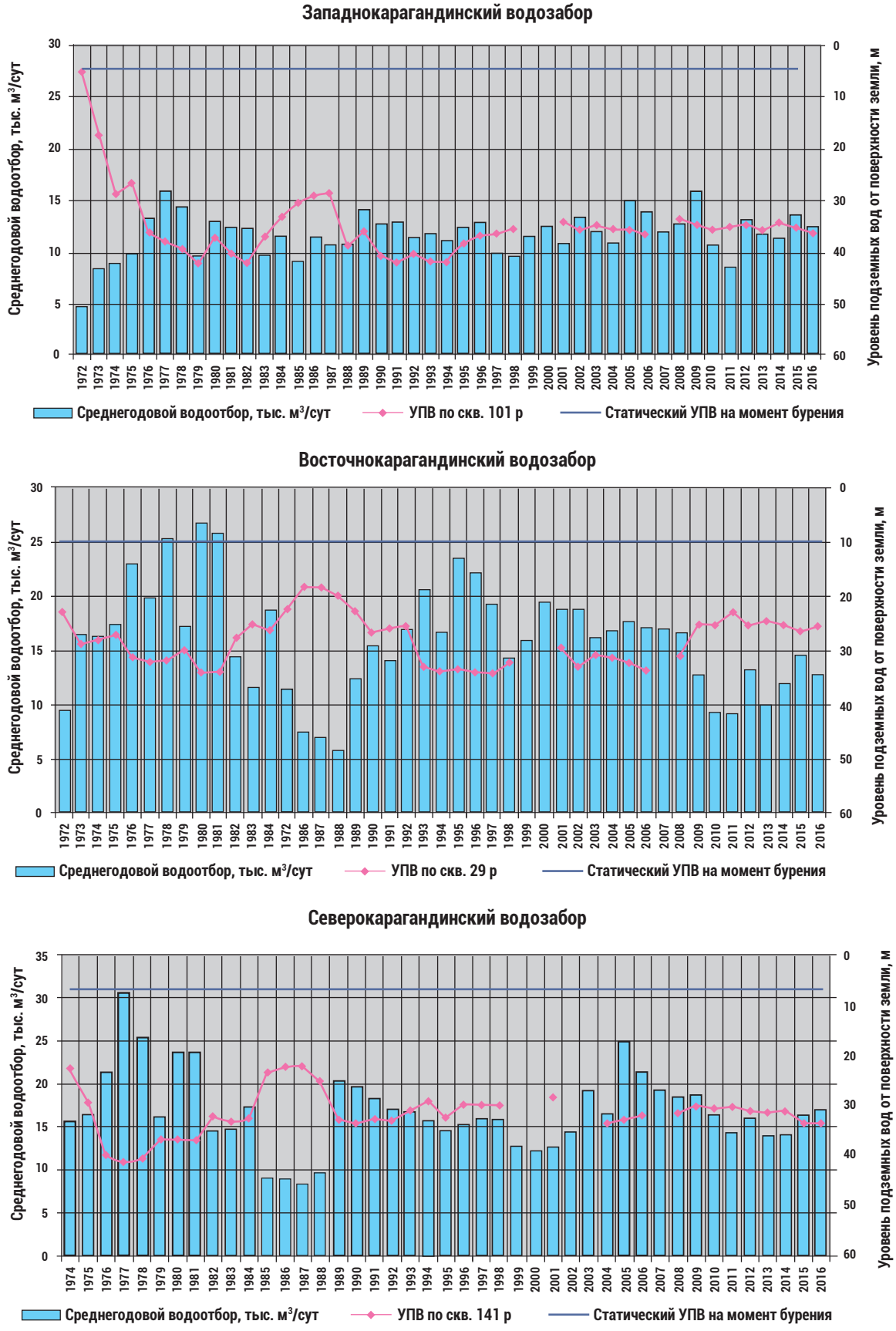


Рис. 1.3.24. Графики колебаний среднегодовых значений УПВ рюпель-серравальского (олигоцен-четвертичного) горизонта и водоотбора на Велижанской группе водозаборов

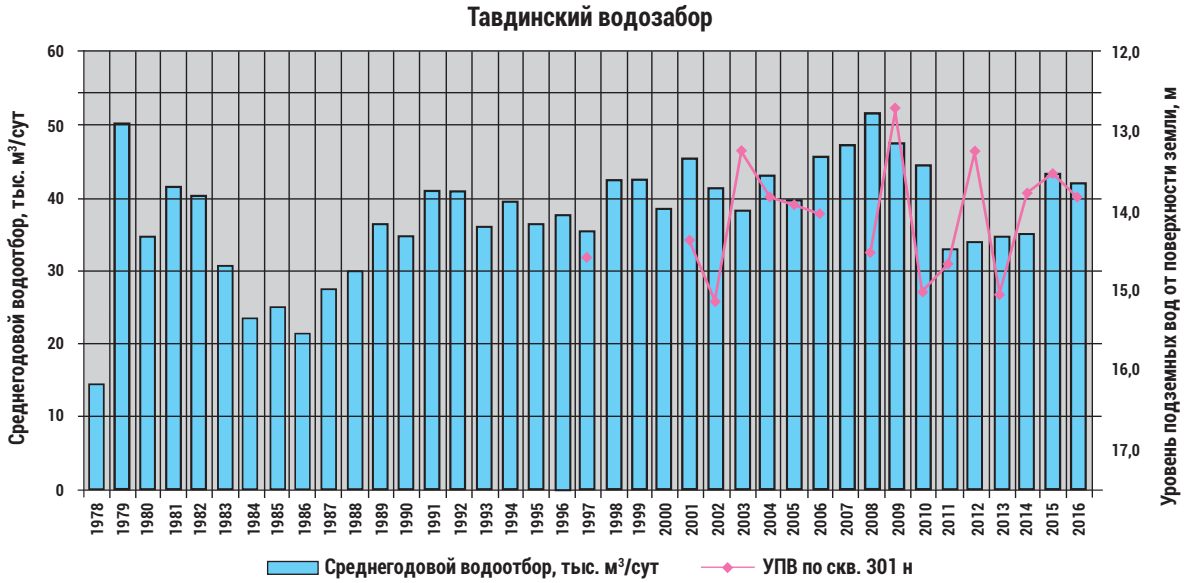


Рис. 1.3.25. Графики колебаний среднегодовых значений УПВ рюпель-серравальского (олигоцен-четвертичного) горизонта и водоотбора на Тавдинском водозаборе

подземных водах железа (до 16,7 ПДК), марганца (до 6,1 ПДК) и о повышенной перманганатной окисляемости (до 1,6 ПДК).

В отчетный период отмечалось техногенное загрязнение подземных вод олигоценового водоносного горизонта на одиночных и мелких групповых водозаборах свинцом (до 5 ПДК) в селах Юность Комсомольская и Шабаново, нефтепродуктами (до 3,1 ПДК) в с. Масали и аммиаком (по азоту) (до 6,2 ПДК) в с. Каскара. На крупных водозаборах, используемых для водоснабжения населенных пунктов Тюменской области, техногенного загрязнения подземных вод в 2016 году не отмечалось.

Наибольшее загрязнение подземных вод наблюдается в пределах градопромышленных агломераций городов Тюмени, Ишима, Тобольска. Подземные воды характеризуются повышенным содержанием железа, марганца, аммония, кремния, алюминия, бария, свинца и др. Гидрохимическая обстановка в пределах Тюменской градопромышленной зоны, по сравнению с прошлым годом, улучшилась, что связано с уменьшением в них концентраций практически всех определяемых компонентов. На остальных территориях гидрогеохимическую обстановку можно обозначить как стабилизировавшуюся, существенных изменений в 2016 г. в концентрации загрязняющих веществ не отмечалось.

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

Челябинская область

Водоснабжение населения на территории области осуществляется преимущественно за счет поверхностных вод, доля использования подземных вод невелика и в среднем составляет 23%. Основные эксплуатируемые водоносные горизонты и комплексы приурочены к протерозойским, девонским и каменноугольным отложениям, реже к верхнепермским и палеоген-меловым отложениям.

Наиболее активное воздействие на гидродинамическое состояние палеозойской водоносной зоны трещиноватости и водоносной карстовой зоны на территории Челябинской области оказывают крупные водозаборные

участки, расположенные на разведанных и оцененных МППВ, эксплуатирующиеся для водоснабжения промышленных и городских агломераций г. Челябинска (Федоровский участок Сугоякского МППВ), г. Магнитогорска (Верхне-Кизильское, Мало-Кизильское, и Янгельское МППВ), г. Миасса (Атлянское МППВ). В 2016 г. положение уровней подземных вод на водозаборах оставалось на уровне среднемноголетних значений, снижение ниже допустимых отметок не зафиксировано.

Некондиционное природное качество подземных вод на водозаборах определяется преимущественно повышенными содержаниями в воде железа и марганца, а также минерализацией и показателем общей жесткости.

На одиночных и мелких групповых водозаборах («Агаповский», «Ишалинский», «Медведевка», «Петропавловка» и «Элеваторный») в 2016 г. наблюдается нитратное загрязнение (до 6,4 ПДК) подземных вод палеозойских отложений, источником которого являются в основном сельскохозяйственные объекты.

Основными источниками загрязнения подземных вод на территории области являются предприятия горнодобывающего и металлургического комплексов, участки подземного выщелачивания, участки недр для складирования промышленных и бытовых отходов. Среди районов интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных зонах выделяются промплощадки нефтебаз, энергетического и металлургического комплексов.

Интенсивное техногенное воздействие на подземные воды отмечается в Челябинской, Магнитогорской и Миасской промышленных зонах. Основными загрязняющими веществами, сбрасываемыми со сточными водами, являются нефтепродукты, тяжелые металлы, соединения азота. Факты загрязнения подземных вод нефтепродуктами выявлены в районах расположения нефтебаз, автозаправочных станций, вдоль линий магистральных нефтепродуктопроводов. В отчетный период было подтверждено загрязнение подземных вод нефтепродуктами в районе размещения Магнитогорской и Челябинской нефтебаз.

Наибольшему загрязнению подвержены территория города Челябинска, а также прилегающие к нему районы. В 2016 г. загрязнение подземных вод подтверждено на таких объектах, как ЧТЭЦ-1, 2 и 3; ПАО «Челябинский металлургический комбинат», Челябинская ГРЭС и др. В подземных водах фиксировались железо, марганец, нефтепродукты, фториды, никель и др., а также повышенный показатель общей жесткости и перманганатной окисляемости. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном составляет 1-50 ПДК, достигая в отдельных случаях 100 ПДК и более.

Подземные воды территории области распространены в основном в открытых, слабо защищенных от антропогенного воздействия гидрогеологических структурах Уральской СГСО и часто имеют активную взаимосвязь с поверхностными водами.

Ямало-Ненецкий АО

Водоснабжение городов и поселков автономного округа практически полностью обеспечивается за счет использования пресных подземных вод (98% в общем балансе). Почти половину от общего потребления подземных вод на хозяйственно-питьевое водоснабжение используют города Новый Уренгой и Ноябрьск. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются четвертичный аллювиальный водоносный горизонт и эоцен-олигоценовый водоносный комплекс. В 2016 г. изменения положения динамического уровня на большинстве водозаборов были незначительными, понижения уровней значительно меньше предельно допустимых значений.

Исключения составляют водозаборы Салехардском МППВ – 26,27 м (99% от допустимого) в казанцевском водоносном горизонте и 49,77 м (99% от допустимого) в ямальском водоносном горизонте, что, скорее всего, определяется техническим состоянием скважин.

Некондиционное природное качество подземных вод на водозаборах обусловлено преимущественно содержанием железа, марганца и кремния.

Ямало-Ненецкий автономный округ в настоящее время является одним из наиболее интенсивно развивающихся регионов России.

Основная техногенная нагрузка приходится на Пуровский район – самый промышленно развитый и обеспеченный сырьевыми ресурсами. На территории Пуровского района в 2016 г. нефтепродукты в концентрациях, превышающих ПДК в 1,0–16,5 раза, отмечались в палеогеновых и четвертичном водоносных горизонтах на 19 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения («Западно-Таркосалинский», «Сидяяхинский», «Уренгойский» и др.).

В отчетный период по результатам мониторинговых исследований участки локального загрязнения подземных вод выявлены в четвертичном и эоцен-олигоценовом водоносных горизонтах в Пуровском и Надымском районах (ООО «НАФАПАЛ-Нефтехимпродукт», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «Новоуренгойская Буровая Компания» и др.). Интенсивность загрязнения подземных вод, как правило, не превышает 30 ПДК.

Несмотря на высокую степень техногенной нагрузки, в настоящее время гидрохимическую обстановку на территории округа в основном определяют естественные (природные) факторы.

Ханты-Мансийский АО – Югра

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения округа составляет около 87%. Основные эксплуатируемые горизонты приурочены к олигоценовым отложениям (атлым-новомихайловский и тавдинский), испытывающим максимальную техногенную нагрузку, связанную с добычей подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных водопотребителей (города Сургут, Нефтеюганск, Нягань, Когалым, Ханты-Мансийск). В 2016 г. значительных изменений в локальных депрессионных воронках по сравнению с предыдущим годом не отмечено.

В процессе эксплуатации водозаборов Сургутского МППВ сформировалась обширная депрессионная воронка, центром которой является водозабор «8-го промузла». Суммарный водотбор по 3 основным ВЗУ (урочище «Кедровый Лог», «8-ой промузел», «9-ый промузел») в 2016 г. составил 73 тыс. м^3/сут, что на 1,8 тыс. м^3/сут (2%) выше показателя предшествующего года. По сравнению с прошлым годом максимальная глубина залегания уровня подземных вод в рюпель-серравальском (атлым-новомихайловском) водоносном горизонте в центре депрессионной воронки не изменилась и составила 63,0 м.

Качество подземных вод атлым-новомихайловского водоносного горизонта в целом удовлетворяет нормативным требованиям, за исключением природных повышенных концентраций железа, марганца, кремния и аммония. Тавдинский водоносный комплекс развит в восточной части округа и эксплуатируется для хозяйственно-питьевого водоснабжения небольшими групповыми водозаборами, а также одиночными водозаборами автономного водоснабжения. По сравнению с качеством подземных вод атлым-новомихайловского комплекса здесь воды более солоноватые (минерализация достигает 1 г/дм^3), отмечается природная некондиционность подземных вод по брому, бору, железу, кремнию и аммонию. Общим для подземных вод всей территории округа является дефицит фтора.

На территории округа высокая техногенная нагрузка на подземные воды связана с эксплуатацией и разработкой месторождений углеводородного сырья, где отмечается загрязнение подземных вод нефтепродуктами. Так, в 2016 г. по отдельным скважинам в Сургутском, Нижневартовском, Нефтеюганском и Ханты-Мансийском районах отмечалось загрязнение подземных вод нефтепродуктами. Интенсивность загрязнения не превышает 10 ПДК, за исключением водозабора «ДНС Верхне-Шапшинского месторождения нефти» в Ханты-Мансийском районе, где максимальная концентрация нефтепродуктов в атлым-новомихайловском водоносом горизонте составила 36 ПДК.

По данным объектного мониторинга на участках групповых водозаборов изменение качества подземных вод атлым-новомихайловского водоносного горизонта под воздействием нефтепромыслов в основном не проявляется, что объясняется надежной защищенностью продуктивного горизонта мощной толщей песчано-глинистых отложений и многолетнемерзлых пород олигоцен-четвертичного возраста.

3.7. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место. Доля их использования в среднем составляет 49,9% от общего водопотребления, а в 6 из 12 субъектов – более 90% (табл. 1.3.7), являясь основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для обеспечения населения водой по состоянию на 01.01.2017 г. разведаны и оценены запасы по 2078 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, 1052 (50,6%) из которых эксплуатируются.

Таблица.1.3.7

Подземные воды в балансе питьевого водоснабжения на территории субъектов РФ Сибирского федерального округа

Субъект	Доля подземных вод,%
Республика Алтай	92,0
Республика Бурятия	89,6
Республика Тыва	94,5
Республика Хакасия	98,4
Алтайский край	66,7
Забайкальский край	91,3
Красноярский край	52,8
Иркутская область	27,9
Кемеровская область	25,1
Новосибирская область	40,9
Омская область	4,9
Томская область	100,0

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

Суммарный объем добычи и извлечения подземных вод в 2016 г. относительно прошлогоднего практически не изменился и составил 4,55 млн м^3/сут (в 2015 г. – 4,56 млн м^3/сут), или 19,2% от аналогичного показателя по Российской Федерации.

В зонах влияния действующих водозаборов хозяйственно-питьевого назначения на территории СФО в большинстве случаев понижения уровней подземных вод находятся в пределах допустимых значений, образуя локальные депрессии. На более крупных водозаборах формируются депрессионные воронки регионального уровня.

На части водозаборов, функционирующих уже длительное время (с 1960–1970-х гг.), наблюдается установившийся режим фильтрации и относительно постоянная пьезометрическая поверхность подземных вод – это водозаборы городов Томска, Северска, Стрежевого (Томская область), Абакана, Сорска (Республика Хакасия), а также г. Тайшета (Иркутская область). На остальных водозаборах, в зоне влияния которых сформированы депрессии, режим неустановившийся. В большинстве случаев гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод в пределах депрессий находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины. Понижения уровней в наиболее нагруженных частях в 2016 г. составляли: 57,1 м (г. Чита), 5,42–40,8 м (города Барнаул и Новоалтайск), 6,5–8,5 м (города Томск и Северск).

При интенсивном водоотборе и несоблюдении режима эксплуатации на отдельных водозаборах отмечаются снижения уровней подземных

вод ниже допустимых значений («Уропский», «Безруковский» и «Пугачевский» водозаборы в Кемеровской области). На инфильтрационных водозаборах положение уровней подземных вод определяется гидрологическим режимом поверхностных водотоков и величиной водоотбора.

В районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (Коршуновский ГОК и Азейский и Мугунский разрезы ООО «Востсибуголь» в Иркутской области) при извлечении подземных вод понижения уровней остались на отметках прошлого года, значимых изменений гидродинамического режима не произошло.

В пределах округа для водоснабжения городов Красноярска, Абакана, Минусинска, Абазы, Саяногорска, Черногорска, Улан-Удэ и др. эксплуатируются береговые инфильтрационные водозаборы с перехватом части речного стока. Водозаборы, эксплуатирующие воды аллювиальных отложений долин рек Енисей и Абакан, подвержены риску загрязнения во время паводков и сбросов воды из верхнего бьефа Саяно-Шушенского водохранилища.

Результаты исследований в 2016 г. качественного состава подземных вод в естественных условиях свидетельствуют о том, что он не изменился относительно предыдущих лет. Воды основных водоносных горизонтов и комплексов в большинстве случаев в природном состоянии не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по минерализации и показателю общей жесткости, содержанию железа, марганца, сульфатов, хлоридов, реже кремния, лития, бария, брома, стронция, удельной суммарной альфа-активности и др. Содержание фтора практически повсеместно ниже норм, исключая фтороносные провинции в пределах Саяно-Тувинской и Восточно-Забайкальской ГСО, где в подземных водах содержание фтора превышает ПДК.

Интенсивный отбор подземных вод и несоблюдение режима эксплуатации на отдельных водозаборах приводит к подтягиванию некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов и способствует ухудшению качества добываемой воды (Республики Алтай и Хакасия, Забайкальский край).

На территории округа состояние подземных вод подчиняется преимущественно естественным (природным) закономерностям формирования. Загрязнение подземных вод носит локальный характер и проявляется вблизи непосредственных источников техногенного воздействия, как правило, в пределах урбанизированных и интенсивно освоенных территорий, как в верхних, так и в нижележащих водоносных горизонтах. Загрязнение подземных вод носит ограниченный характер и на качестве вод, эксплуатируемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в целом не сказывается.

Республика Алтай

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

Для водоснабжения единственного в республике города Горно-Алтайска эксплуатируются два месторождения подземных вод – Улалинское и Майминское, водозаборы которых являются инфильтрационными и находятся в береговых зонах рек Улалы и Маймы. Практически с начала наблюдений на водозаборах уровни подземных вод превышали допустимые, что, вероятнее всего, связано с водоотбором, превышающим расчетный. В 2016 г. отмечается незначительное повышение водоотбора на Майминском МПВ, при котором среднегодовой уровень незначительно снизился относительно предыдущего года (на 0,5 м), но по-прежнему остается выше величины допустимого понижения. На Улалинском МПВ среднегодовой уровень относительно прошлого года существенно поднялся – на 3,2 м (рис. 1.3.26, 1.3.27). С 2014 г. среднегодовой уровень подземных вод поднялся выше допустимого. С этого момента устанавливается тенденция роста уровня вод на водозаборе.

Водоотбор на «Майминском» водозаборе последние пять лет изменялся незначительно и

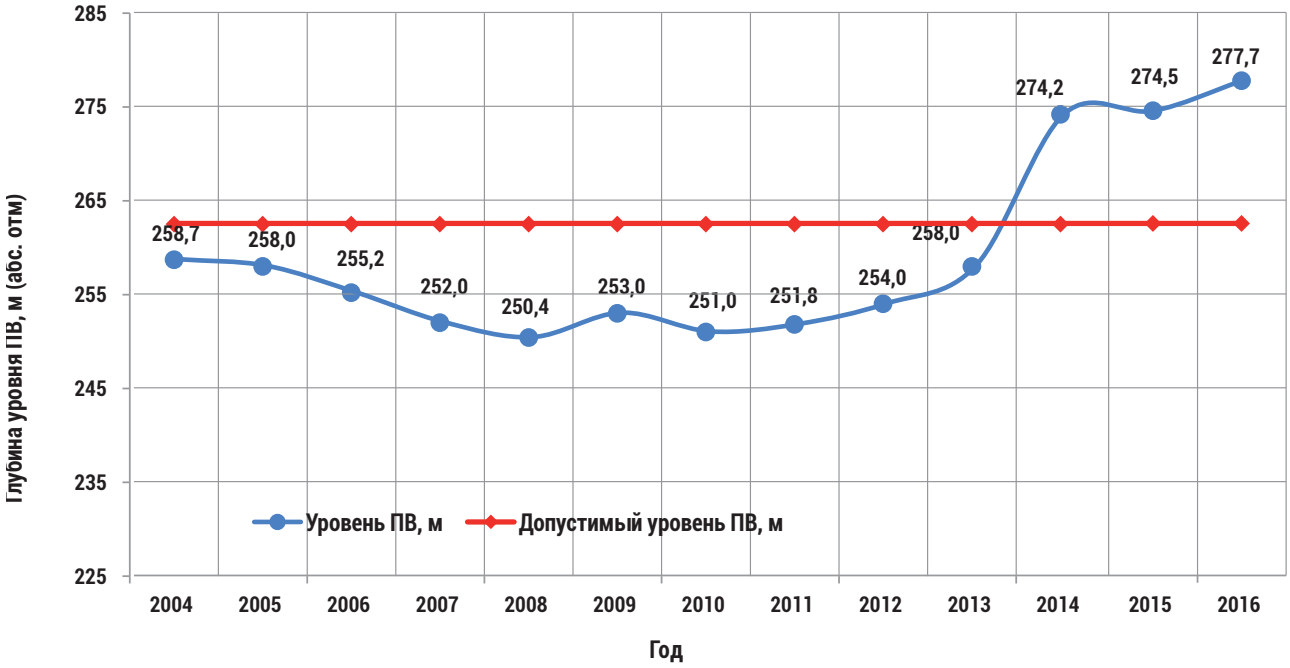


Рис. 1.3.26. Динамика изменения уровней подземных вод на Улалинском водозаборе в 2004–2016 гг.

в 2016 году составил 0,18 млн м^3/год. Водоотбор на «Улалинском» водозаборе увеличился по сравнению с прошлым годом (2,77 тыс. м^3/сут) и составил в 2016 г. 3,47 млн м^3/год.

Территория республики характеризуется весьма сложным гидрогеологическим строением. Водоносные комплексы и зоны трещиноватости широкого возрастного диапазона имеют разнообразный гидрохимический и микроэлементный состав. По ряду показателей (железо, марганец, алюминий, хлориды, сульфаты и др.) они часто не соответствуют нормативным требованиям к качеству питьевых вод. Повышенная общая жесткость в подземных водах ряда районов республики имеет природный характер. В соответствии с Постановлением Главного санитарного врача Республики Алтай от 14.02.2013 г. № 4, гигиенический норматив ПДК для общей жесткости в г. Горно-Алтайске, Майминском, Усть-Канском, Онгудайском районах установлен на уровне 10 мг-экв./л.

Наблюдения за состоянием подземных вод на Улалинском месторождении показывают, что в отчетный период химический состав подземных вод венд-нижнекембрийских образований по сравнению с прошлым годом практически не изменился. Если в последние годы на месторождении устанавливался факт подтягивания некондиционных природных вод, имеющих повышенное содержание натрия (с калием), сульфатов и показателя общей жесткости, то начиная с 2014 г. картина изменилась, воды стали приобретать природный химический состав. Это связано с тем, что в период аномального дождевого паводка в широкой долине р. Улалушки (с низким уклоном русла), где расположен водозабор, произошло «заполнение» депрессионной воронки. Содержание всех компонентов в отчетный период уменьшилось, что подтверждается химическим составом питьевой воды из водозабора.

В отчетный период установлено локальное загрязнение подземных вод продуктивных водоносных горизонтов нитратами (до 6,5 ПДК) в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне сельских населенных пунктов республики (села Беляши, Усть-Кан и Элекмонар).

Основным техногенным объектом, влияющим на состояние подземных вод Республики Алтай, является ОАО «Рудник «Веселый», ко-

Рис. 1.3.27. Динамика изменения уровней подземных вод на Майминском водозаборе в 2006–2016 гг.

торый находится в верховьях р. Синюхи, в 1,5 км выше с. Сейка. В пробах подземных вод (2015 г.), отобранных из поселкового колодца, каптирующего четвертичные отложения, отмечаются повышенные концентрации алюминия (3,5 ПДК), железа (5 ПДК) и марганца (5,1 ПДК). Загрязнение грунтовых вод происходит, вероятно, вследствие подпитки их размещенными в хвостохранилище оборотными технологическими водами фабрики (ЗИФ).

Республика Бурятия

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения республики составляет 89,6%. Главным источником водоснабжения являются подземные воды четвертичных водоносных горизонтов.

Водоснабжение г. Улан-Удэ обеспечивается в основном за счет инфильтрационных водозаборов («Головной» и ОАО «Улан-Удинский авиационный завод»), эксплуатирующих подземные воды Богородского, Спасского, Левобережного и Удинского месторождений и работающих в условиях установившегося режима фильтрации. В восполнении запасов подземных вод существенную роль играют поверхностные воды. В результате засухи и маловодья в 2015 г. Бурятия впервые столкнулась с проблемой ухудшения водоснабжения населения и низким качеством питьевой воды на побережье Байкала. Маловодный период продолжается на территории Бурятии уже 20 лет, при этом 2014–2015 гг. признаны экстремально маловодными. В 2016 г. гидрологическая и водохозяйственная обстановка на оз. Байкал несколько улучшилась, количество выпавших осадков увеличилось до 60–85% нормы. Полезный приток в озеро Байкал в течение 2016 г. достигал 60–75% обеспеченности, то есть в различные месяцы составлял в среднем 70–80% нормы. Несмотря на низкое количество осадков в зоне Прибайкалья и Забайкалья, в пределах Байкало-Витимской СГСО, уровни всех наблюдаемых водоносных подразделений находились на отметках, близких к прошлогодним, и ниже величины нормы. Проблем с водоснабжением в прибрежных населенных пунктах не отмечалось.

Кроме того, на территории Монголии планируется построить на реке Селенге ГЭС «Шу-

рен», что повлечет за собой неизбежное уменьшение стока р. Селенги на период заполнения водохранилища, произойдет перераспределение внутригодового стока, что непосредственным образом скажется на уровне оз. Байкал и его экосистеме. Кроме этого, нужно учитывать высокую сейсмичность того района, где предполагается строительство ГЭС. Следует также заметить, что «Шурэнская ГЭС» является всего лишь первой из каскада ГЭС на р. Селенге, следовательно необходимо учитывать кумулятивный эффект влияния всего каскада на режим оз. Байкал.

Качественный состав подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения по всем определяемым показателям соответствует нормативным требованиям. В пределах межгорных артезианских бассейнов отмечается повышенное содержание фтора, которое обусловлено природными факторами.

Наибольшей техногенной нагрузке на территории республики подвержены подземные воды в пределах Улан-Удэнского и Нижнеселенгинского промышленных узлов, расположенных в непосредственной близости от р. Селенги, а также Закаменского и Гусиноозерского промышленных узлов, расположенных вблизи ее притоков и на берегу озера Гусиное, где загрязнению подвержен первый от поверхности незащищенный водоносный горизонт четвертичных отложений. Основными загрязняющими веществами в подземных водах четвертичных отложений являются марганец, железо, нефтепродукты, фенолы, аммоний, фториды, свинец и др.

Основными источниками загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами являются ОАО «Бурят-Терминал» (правый берег р. Селенги), очистные сооружения Селенгинского ЦКК, ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод» (правобережная надпойменная терраса р. Уды) и ООО «Аэрофьюэлз» (левобережная пойма р. Селенги). Загрязнение нефтепродуктами (до 13,2 ПДК) четвертичного и мелового водоносных горизонтов в 2016 г. осталось на уровне прошлого года. Следует учесть, что в 600 м на юго-запад от складов ООО «Аэрофьюэлз» (вниз по потоку подземных вод) расположен частный сектор пос. Аэропорт, водоснабжение которого осуществляется из данного водоносного горизонта.

Источником загрязнения подземных вод на территории республики является Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат, расположенный выше по течению р. Модонкуль от г. Закаменска, водоснабжение которого осуществляется из водоносного горизонта аллювиальных пойменных отложений. Шахтные воды, поступающие из горных выработок, загрязняют как поверхностные воды р. Модонкуль, так и грунтовые воды. Хотя деятельность комбината и прекращена, но заброшенные объекты (отвалы горных пород, дренажные рудничные воды, хвостохранилище) до сих пор создают высокие техногенные нагрузки на природную среду. С 2013 г. в рамках федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской территории на период 2012–2020 гг.» начаты работы по ликвидации экологических последствий деятельности Джидинского вольфрамо-молибденового комбината.

Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории республики в отчетный период не наблюдалось.

Республика Тыва

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения являются подземные воды, их доля в 2016 г. составила 94,5%. Только в Чеди-Хольском районе на долю подземных вод приходится 3,4%. На территории республики централизованное водоснабжение поверхностными водами организовано только на одном водозаборе в с. Хову-Аксы. Основными источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения являются подземные воды водоносных комплексов четвертичных и реже – палеозойских, протерозойских отложений и палеозойских интрузивных образований. В 2016 г. на действующих водозаборах снижения уровней ниже допустимой отметки, как и в предыдущие годы, не наблюдалось.

В 2016 г. гидродинамический режим в целом не отличался от естественного. Сезонный спад уровней с начала года достиг минимальных отметок в марте, максимумы пришлись на вторую

половину июня. Однако в конце августа наблюдался дополнительный максимум, связанный с сезонным заполнением Саяно-Шушенского водохранилища и атмосферными осадками. Среднегодовые уровни были выше прошлогодних на 0,2–0,3 м, но ниже среднемноголетних на такую же величину. Процессов подтопления, связанных с подъемом уровней подземных вод в 2016 г., не зафиксировано.

Загрязнению на территории республики подвержены подземные воды практически всех водоносных комплексов и зон. Максимальную техногенную нагрузку испытывает четвертичный водоносный комплекс, подземные воды которого практически не имеют естественной защищенности и, как правило, загрязнены.

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в пределах Кызылского промышленного узла (ТЭЦ, очистные сооружения, полигон по утилизации бытовых и промышленных отходов, нефтебаза и др.). На большинстве этих участков загрязнение носит устойчивый характер. Так, загрязнение подземных вод четвертичных и юрских отложений сохраняется на участке Кызылского полигона захоронения ядохимикатов, который располагается в 20 км к югу от г. Кызыла и является бесхозным. В 2015 г. интенсивность загрязнения подземных вод несколько снизилась по сравнению с прошлым годом, но в целом остается довольно высокой. В подземных водах четвертичного горизонта фиксировалось загрязнение нитратами (до 1,7 ПДК), аммонием (до 5,7 ПДК), магнием (до 2,9 ПДК), а также отмечались повышенные значения общей жесткости (до 2,6 ПДК), перманганатной окисляемости (до 2,7 ПДК) и минерализации (до 1,3 ПДК). В 2016 г. интенсивность загрязнения подземных вод снизилась по сравнению с предшествующим годом, однако остается довольно высокой. Разгрузка четвертичного водоносного горизонта происходит в юрский водоносный комплекс и распространяется на расстояние около 3 км вниз по потоку подземных вод. Загрязнение направлено в сторону священного минерального источника Тос-Булак (естественного выхода подземных вод), имеющего большое культурное и оздоровительное значение для местного населения, и далее в долину р. Енисей и к водозаборам г. Кызыла. В настоящее время качество подземных вод на централизованных водозаборах г. Кызыла соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам.

На участке Кызылского полигона ТБО загрязнение подземных вод юрского водоносного комплекса остается устойчивым. В 2016 г. в подземных водах фиксировались нитраты (3,5 ПДК), магний (до 5,2 ПДК) и никель (до 1,4 ПДК), а также отмечались повышенные значения общей жесткости (4,1 ПДК), перманганатной окисляемости (1,7 ПДК) и минерализации (2,6 ПДК). Деятельность полигона ТБО не оказывает влияния на действующие водозаборы, расположенные ниже по потоку подземных вод, о чем свидетельствуют данные объектного мониторинга.

Техногенное воздействие на подземные воды в пределах республики оказывают также объекты разработки и ликвидации месторождений твердых полезных ископаемых. Так, на участке угольного разреза «Каа-Хемский» (ООО «Тувинская горнорудная компания») в водах юрских отложений в значительных концентрациях присутствуют сульфаты (до 3 ПДК), аммоний (до 21,5 ПДК), магний (до 13,0 ПДК), кадмий (до 2,2 ПДК), мышьяк (до 4,0 ПДК), повышены показатели общей жесткости (до 7,7 ПДК), минерализации (до 4,4 ПДК) и перманганатной окисляемости (до 1,9 ПДК). Тенденция к увеличению загрязнения подземных вод не прослеживается.

Отходы производства комбината «Тувакобальт» (Хову-Аксинское кобальт-никелевое месторождение) складированы в карты и траншейные хвостохранилища. В 2016 г. в зоне влияния хвостохранилища выявлено загрязнение подземных вод четвертичного водоносного комплекса аммонием (до 4,1 ПДК), марганцем (до 14,5 ПДК), магнием (до 1,5 ПДК) и мышьяком (до 1,9 ПДК). Впервые зафиксированы повышенные содержания нефтепродуктов (до 8,3 ПДК). Величина перманганатной окисляемости уменьшилась до 1,9 ПДК (в 2015 г. – 14,7 ПДК). Показатель общей жесткости составил 2,1 ПДК. Результаты опробования одиночных водозаборных скважин, находящихся ниже по потоку под-

земных вод от хвостохранилищ и эксплуатирующих четвертичный и девонский водоносные комплексы, показывают отсутствие влияния комбината на качество подземных вод.

Таким образом, загрязнение подземных вод отмечается, как правило, на отдельных локальных участках в незащищенных или слабозащищенных первых от поверхности водоносных горизонтах.

Республика Хакасия

Основным источником водоснабжения населения на территории республики являются подземные воды. Их доля в общем водопотреблении составляет 98,4%. Наибольшая эксплуатационная нагрузка связана с четвертичными, каменноугольными, девонскими и кембрийскими водоносными горизонтами и комплексами. На гидродинамический режим подземных вод наибольшее влияние оказывает деятельность Красноярского, Саяно-Шушенского, Майнского водохранилищ. Участки с нарушенным гидродинамическим режимом подземных вод в пределах влияния водозаборов характеризуются локальными понижениями уровней. В районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых, главным образом, в местах к отдельных горных выработок, также происходит развитие локальных депрессионных воронок. В 2016 г. негативных последствий эксплуатации, в том числе истощения запасов подземных вод, не зафиксировано.

Некондиционное природное качество подземных вод на территории республики определяется преимущественно повышенными содержаниями сульфатов и хлоридов, а также повышенным показателем общей жесткости. При увеличении производительности водозаборов нередко происходит подтягивание некондиционных вод из других гидрогеологических подразделений. Так, в степной зоне республики, не имеющей значительных эксплуатационных запасов подземных вод, работа даже одиночных скважин с небольшой производительностью создает условия для подтягивания солоноватых вод из нижележащих водоносных горизонтов. Здесь для питьевых целей используются подземные воды природного некондиционного качества с сухим остатком свыше 1,0 ПДК, так как близлежащего качественного источника водоснабжения не имеется.

Результаты обследования эксплуатационных скважин показали, что загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения в 2016 г. наблюдалось в эксплуатационных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов (г. Абаза, села Туманное и Шира, ст. Сон). Так, на водозаборе ООО «Абаза-Энерго» (г. Абаза) в подземных водах четвертичных отложений впервые выявлено повышенное содержание хрома (до 3,8 ПДК). Потенциальными источниками загрязнения подземных вод водозабора могут служить отвалы железорудного месторождения и комплекса сооружений ТЭЦ, расположенные выше по течению р. Абакан. На водозаборе ООО «Фирма Ригор» (с. Шира) в подземных водах девонского водоносного комплекса впервые обнаружены литий (до 1,4 ПДК) и марганец (до 3,5 ПДК), что, скорее всего, связано с геохимическими особенностями водовмещающих пород.

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в пределах Абаканo-Черногорского промышленного узла (Абаканская нефтебаза ООО «Хакас-Терминал», ЗАО «Хакаснефтепродукт», Абаканская ТЭЦ ОАО «Хакасская генерирующая компания», промпредприятия г. Черногорска). В 2016 г. в подземных водах четвертичных отложений по-прежнему отмечается загрязнение подземных вод железом, марганцем, нефтепродуктами и органическими соединениями по показателю перманганатной окисляемости.

Устойчивое загрязнение подземных вод отмечается в пределах Черногорского, Изыхского, Бейского каменноугольных месторождений. В отчетный период, как и в 2015 г., в подземных водах сохраняются повышенные содержания аммония, железа, магния, марганца, нитратов, сульфатов, фторидов и др. Также в высоких концентрациях зафиксированы показатели общей жесткости, минерализации и перманганатной окисляемости.

Загрязнение нефтепродуктами на территории республики имеет локальный характер и, как

правило, относится к АЗС и складам нефтепродуктов на территории промышленных узлов. В 2016 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения загрязнения подземных вод нефтепродуктами не наблюдалось.

Алтайский край

Пресные подземные воды занимают около 66,7% в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края. Наиболее эксплуатируемыми являются водоносные комплексы неоген-четвертичных, неогеновых, палеогеновых и меловых отложений; в крайней восточной части края – зоны трещиноватости палеозойских образований.

В результате длительной эксплуатации (более 80 лет) подземных вод для водоснабжения городов Барнаула и Новоалтайска сформировалась значительная депрессионная область на площади Барнаульского МПВ, охватывающая все эксплуатируемые водоносные горизонты: четвертичный, средне-верхнемиоценовый, нижнеолигоценовый и палеоцен-эоценовый, радиус которой достигает 50 км, что подтверждается данными режимных наблюдений по скважинам. Обширная районная депрессия осложнена небольшими локальными воронками. Данные многолетних режимных наблюдений свидетельствуют о том, что положение уровней подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов определяется величиной водоотбора и количеством выпавших осадков. Несмотря на длительную эксплуатацию месторождений, сработка уровней продуктивных горизонтов не превышает допустимых значений. На протяжении последних лет во всех эксплуатируемых водоносных горизонтах отмечается незначительное повышение среднегодовых уровней. Данные режимных наблюдений в 2016 г. свидетельствуют о повышении (восстановлении) уровней по всем оцененным водоносным горизонтам.

В районе крупных городов Бийска и Заринска в результате интенсивной эксплуатации подземных вод по-прежнему продолжают свое существование локальные депрессионные воронки. В 2016 г. по сравнению с предыдущим периодом наблюдений размеры и конфигурация депрессионных воронок остались практически неизменными. Относительно 2015 г. отмечается повышение уровня подземных вод, связанное с уменьшением водоотбора.

Из-за ухудшения микробиологических показателей питьевых подземных вод меловых отложений Славгородского месторождения их запасы были переведены с водоснабжения г. Славгорода на орошение земель (протокол ТКЗ ПГО «Запсибгеология» № 624 от 10.07.1991 г.). Однако предприятие МУП «Славгородводоканал» продолжает эксплуатировать меловой комплекс в объеме 6,1 тыс. м^3/сут (в 2015 г. – 3,0 тыс. м^3/сут).

Проведение анализа и построение Славгородской воронки депрессии в настоящее время очень затруднительно в связи с отсутствием сведений о ведении локального мониторинга подземных вод на действующих водозаборах, расположенных в пределах площади воронки.

Повышенные содержания в воде железа, марганца, сульфатов, хлоридов, показатель общей жесткости и минерализации характерны для природного состава подземных вод. В пределах Иртыш-Обского артезианского бассейна в подземных водах всех эксплуатируемых горизонтов отмечается пониженное содержание фтора (до 0,8 ПДК). В подземных водах четвертичного комплекса (Топчихинский, Родинский, Павловский районы и г. Рубцовск) наблюдается превышение по бору. Особенностью гидрохимической обстановки является широкое распространение в центральной и западной частях края солоноватых вод практически во всех водоносных горизонтах и комплексах. В ряде районов края для водоснабжения используются подземные воды повышенной минерализации (от 1 до 3 г/дм^3).

По результатам гидрохимического опробования в 2016 г. загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения не отмечено.

Площадное техногенное загрязнение на территории края не наблюдается. Загрязнение подземных вод носит локальный характер и проявляется вблизи непосредственных источников техногенного воздействия (неочищенные стоки промпредприятий, животноводческие фермы, свалки и др.).

Забайкальский край

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение края практически полностью (91,3%) базируется на использовании подземных вод. Основными источниками водоснабжения являются подземные воды четвертичных и меловых отложений.

Водоснабжение крупнейшего потребителя подземных вод в крае – г. Читы осуществляют «Центральный», «Ингодинский», «Прибрежный» и «Угданский» водозаборы.

В результате водоотбора, с конца восьмидесятых годов прошлого столетия, сформировалась общая депрессионная воронка (рис. 1.3.28), площадь которой варьирует от 72 до 134 км^2 с глубиной залегания динамического уровня до 60–80 м. За 2016 г. площадь воронки увеличилась на 17 км^2. В центре депрессионной воронки («Центральный» водозабор) среднегодовой динамический уровень повысился по сравнению с прошедшим годом на 1,84 м, что связано с уменьшением водоотбора и смещением центра депрессионной воронки в связи с перераспределением нагрузок на скважины.

Основными показателями, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются элементы природного происхождения: железо, марганец, фториды, и показатель общей жесткости. Интенсивный отбор подземных вод на крупных водозаборах края может привести, а в некоторых случаях уже привел, к изменению качества воды эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов за счет подтягивания некондиционных вод. Так, в добываемых водах «Угданского» водозабора, как и в предыдущие годы, в результате подтягивания некондиционных вод в эксплуатационных скважинах нижнемелового водоносного горизонта фиксируется повышенное содержание натрия (1,7 ПДК), аммиака (по азоту) (до 2,4 ПДК) и показатель минерализации (до 1,4 ПДК).

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения и прежде всего нитратами (до 6,8 ПДК) в 2016 г. наблюдалось, как правило, в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов (г. Нерчинск, пос. Кличка II) из-за недостаточной защищенности продуктивного водоносного горизонта и отсутствия зон санитарной охраны.

Крупным источником загрязнения подземных вод на территории края является серия хвостохранилищ Приаргунского ПГХО. По наблюдениям геологической службы ПАО ППГХО, в отчетном году наблюдался рост концентрации сульфат ионов с 1,8 ПДК (в 2015 г.) до 2 ПДК, как в пади Широндукуй, так и в пади Сухой Урулюнгуй. Ореол сульфатного загрязнения фиксируется на расстоянии примерно 2,4 км от Восточно-Урулюнгуйского водозабора, который эксплуатирует незащищенный водоносный комплекс средне-верхненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений. Другим техногенным источником загрязнения подземных вод на территории края, оказывающим негативное влияние на воды оз. Кенон, р. Кадалинки и подземные воды нижнемелового комплекса, является Читинская ТЭЦ-1 и ее гидрозолоотвал. Ореол загрязнения подземных вод сульфатами (более 500 мг/л) вокруг золоотвала распространяется в юго-западном направлении в сторону р. Кадалинка и оз. Кенон. Влияния Читинской ТЭЦ-1 на качество добываемых вод из водозаборов, расположенных на северном берегу озера, а также из небольших водозаборов и одиночных скважин, рассредоточенных по всему побережью, не отмечено.

Красноярский край

Доля питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории края за счет подземных вод в 2016 г. составила 52,8%. Основным эксплуатируемым водоносным комплексом, используемым для централизованного водоснабжения, является аллювиальный четвертичный, за счет него организовано водоснабжение крупных городов края – Красноярска, Железногорска, Сосновоборска, Норильска. В меньшей степени для водоснабжения используются водоносные комплексы меловых, юрских, триасовых, палеозойских и протерозойских отложений.

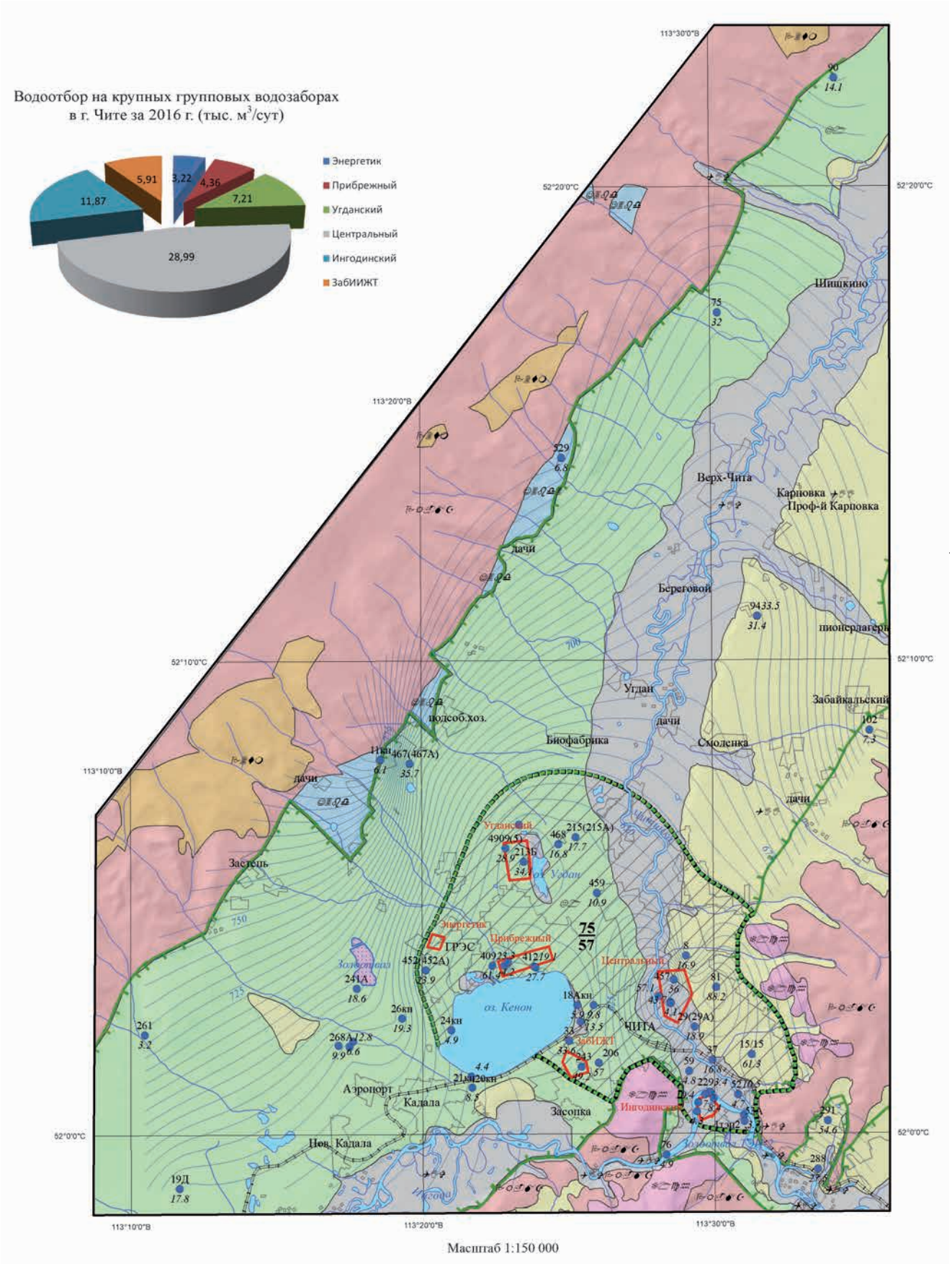


Рис. 1.3.28. Схематическая карта депрессионной воронки г. Читы (на 01.01.2017 г.)

Условные обозначения к рис. 1.3.28

Гидродинамический режим подземных вод на действующих водозаборах определялся величиной водоотбора. На всех эксплуатируемых месторождениях снижения уровня подземных вод ниже допустимого в 2016 г. не отмечено.

Значительную нагрузку на подземные воды оказывают объекты разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

Общее снижение уровня подземных вод водоносных горизонтов вследствие извлечения дренажных вод карьеров и рудников приводит к образованию депрессионных воронок в местах разработки, исчезновению в результате осушения водоносных и образованию новых, техногенных горизонтов. В 2016 году извлечение подземных вод составило 349,2 тыс. м^3/сут.

Сброс карьерных вод производится в речную сеть или в поверхностные водоемы, частично используется для ПТВ. Радиусы депрессионных воронок на угольных разрезах не превышают 1–2 км, площади составляют около 10 км^2.

Некондиционное природное качество подземных вод в различных районах края определяется преимущественно повышенными содержаниями в воде железа, марганца, кремния и фторидов, а также показателями общей жесткости и удельной суммарной альфа-активности. По материалам отчетности объектного мониторинга за 2016 г., качество подземных вод в целом соответствует нормативным требованиям.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения происходит в водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. Так, хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Зеленогорска обеспечивает МУП «Тепловые сети» (с. Александровка). В отчетный период, как и в предыдущие годы, в подземных водах юрских отложений наблюдались повышенные значения перманганатной окисляемости (до 2 ПДК). На групповом водозаборе МП «Гортеплоэнерго» г. Железногорска, эксплуатирующего четвертичный водоносный горизонт, в 2016 г. зафиксированы повышенные содержания нитритов (до 1,2 ПДК) и значения перманганатной окисляемости (до 68,6 ПДК). Загрязнение подземных вод, вероятно, связано с влиянием сельскохозяйственных угодий, расположенных выше по потоку.

В пределах урбанизированных территорий отмечается влияние комплексного техногенного воздействия на качество подземных вод как первого от поверхности четвертичного водоносного горизонта, так и более глубоких напорных водоносных горизонтов. Полученные в 2016 г. данные свидетельствуют о загрязнении подземных вод в зоне воздействия техногенных объектов г. Красноярска, ОАО «Горевский ГОК», полигона токсичных отходов ОАО «Электрокомплекс», ОАО «Енисейская ТГК», селитебных зон городов и населенных пунктов.

В отчетный период, по данным гидрохимического опробования подземных вод в промышленной зоне г. Красноярска (ООО «КраМЗ», Красноярская ТЭЦ-1 и 2), подтверждается за-

грязнение подземных вод такими компонентами, как алюминий, аммоний, магний, барий, железо, нефтепродукты и фенолы.

Добыча углеводородного сырья ведется в малонаселенных районах Красноярского края, а наибольшее негативное влияние на качественное состояние подземных вод оказывает деятельность горнодобывающих предприятий, где наблюдается загрязнение верхних водоносных горизонтов карьерными водами, фильтрующимися из хвостохранилищ и шламонакопителей. Наблюдения за состоянием подземных вод проводились в зоне влияния хвостохранилища ОАО «Горевский ГОК» (Мотыгинский район), крупнейшего предприятия по добыче свинцово-цинковых руд. В подземных водах четвертичного водоносного горизонта отмечены повышенные содержания алюминия (до 5,0 ПДК), железа (до 23,4 ПДК), марганца (до 3,37ПДК) и свинца (до 1,5 ПДК).

В Минусинской промзоне в зоне воздействия полигона токсичных отходов ОАО «Электрокомплекс» уровень загрязнения подземных вод нижнекаменноугольного водоносного комплекса в 2016 г. относительно 2015 г. практически не изменился. По-прежнему в подземных водах отмечаются повышенные содержания нитратов, алюминия, кремния, магния, натрия, показатель удельной суммарной альфа-активности, а также показатели общей жесткости и сухого остатка.

На территории Эвенкийской промышленной зоны подземные воды характеризуются слабым загрязнением, хозяйственная деятельность недропользователей нефтегазодобывающего комплекса оказывает минимальное воздействие на их химический состав. Неудовлетворительная ситуация складывается лишь на локальных участках промплощадок скважин. В целом экологическое состояние территорий лицензионных участков достаточно стабильное.

Источниками техногенного изменения геологической среды Таймырской промышленной агломерации являются районы горнодобывающих, обогатительных и перерабатывающих предприятий, речные и морские порты, водохранилища, газоконденсатные месторождения. Основное влияние на состояние подземных вод оказывает хозяйственная деятельность ОАО «Норильский ГМК». Строительство, эксплуатация и развитие предприятий в пределах производственных комплексов являются причиной изменения окружающей среды и, в частности, приводят к загрязнению подземных вод.

Иркутская область

Использование подземных вод в общем балансе водопотребления области составляет 27,9%. На территории области основная эксплуатационная нагрузка связана с подземными водами четвертичных, юрских, ордовикских и кембрийских отложений, а также с зонами трещиноватости палеозойских, протерозойских и архей-протерозойских пород. Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в городах Братске, Железногорске-Илимском, Усть-Куте, Зиме с Саянском, Тайшете с Бирюсинском, Иркутске, Усть-Илимске и Ангарске. В 2016 г. все водозаборы работали в штатном режиме, истощения запасов подземных вод не выявлено.

В результате интенсивного извлечения подземных вод, в районах добычи угля и железной руды, сформировались локальные депрессионные воронки (Мугунский и Азейский угольные разрезы, Коршуновское железорудное месторождение).

На Мугунском месторождении в результате водоотлива сформирована депрессионная воронка подземных вод, вытянутая в восточном направлении на 10–11 км, ширина воронки – около 4 км, глубина 30–60 м. Водоотлив на разрезе постепенно с годами возрастает и в 2016 г. составлял 10,8 тыс. м^3/сут (в 2015 г. – 10,5 тыс. м^3/сут). По отношению к прошлому году прослежено снижение уровней грунтовых вод на 0,2–0,8 м.

На Азейском месторождении депрессионная воронка подземных вод имеет неправильную форму – вытянута с севера на юг, длиной более 8 км и шириной 1,5–2,5 км, глубиной – до 60 м в центре. В 2016 г. водоотлив был ниже предыдущих лет и составлял 4,1 тыс. м^3/сут (в 2015 – 5,06 тыс. м^3/сут). По сравнению с прошлыми годами в 2016 г. прослеживалась тен-

денция снижения уровня как в зоне влияния карьера (0,4–0,7 м), так и вне ее (0,1–0,3 м), что связано с маловодностью предыдущих лет и уменьшением величины водоотлива

На Коршуновском железорудном месторождении основное воздействие на подземные воды оказывает карьер Коршуновского ГОКа. В 2016 г. на карьере водоотлив подземных вод составлял 51,0 тыс. $м^3$/сут (в 2015 – 41,0, в 2014 г. – 36,7). За счет интенсивного отлива образована депрессионная воронка глубиной до 350 м в центре, диаметром около 3 км и площадью 7–8 $км^2$.

На Тулунском месторождении в 2016 г. работы по добыче угля не проводились. В период 2014–2016 гг. гидродинамический режим соответствовал в большей степени естественным условиям, депрессионная воронка не прослеживалась.

На территории области качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном соответствует требованиям к питьевым водам, за исключением содержания железа и марганца. Природная некондиционность питьевых подземных вод по минерализации, показателю общей жесткости, содержанию сульфатов встречается в зонах недостаточного увлажнения, загипсованности пород, в долинах крупных рек в местах разгрузки соленых нижне-среднекембрийских хлоридных вод.

В пределах особо охраняемой Байкальской природной территории в зоне влияния объектов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината продолжается загрязнение подземных вод неоген-четвертичных отложений. Участки загрязнения подземных вод зафиксированы на промплощадке, у карт хранения шламлигнина (участок «Солзан») и у золоотвала ТЭЦ (участок «Бабха»). В 2016 г. в пробах, отобранных из береговых скважин, отмечалось повышенное содержание сульфатов (2,7 ПДК), железа (10,5 ПДК) и сухого остатка (2,4 ПДК). На участках расположения карт накопителей шламлигнина (участок «Солзан») в отчетный период было подтверждено загрязнение подземных вод железом (7,3 ПДК) и марганцем (2,2 ПДК).

Наиболее интенсивное техногенное влияние связано с промышленными агломерациями (Ангарская, Братская, Зиминская, Иркутская и Усолье-Сибирская) в южной части области и по берегам водохранилищ, где сосредоточены крупные предприятия. Как и в 2015 г., загрязнение подземных вод подтверждается на участках, сформированных в зонах влияния отдельных промобъектов АО «Ангарская нефтехимическая компания», АО «Саянскхимпласт», ООО «Братский завод ферросплавов» и др. Здесь отмечается загрязнение подземных вод нефтепродуктами, фенолами, бензолом, дихлорэтаном, винилхлоридом, аммонием, железом, марганцем, свинцом, литием и др. Интенсивность загрязнения подземных вод в пределах промышленных агломераций достаточно велика, и в 2016 г. по большинству выявленных участков загрязнения она составляла 10–100 ПДК и более. Наиболее крупные промышленные агломерации сформировались вблизи городов Иркутска, Ангарска, Усолья-Сибирского, Братска и Зимы. Площади отдельных участков загрязнения подземных вод редко превышают 1–5 $км^2$, однако в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они занимают площади до десятков квадратных километров.

Влияние техногенных объектов на качество подземных вод водозаборов, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в 2016 г. не отмечено.

Кемеровская область

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 25,1%. Водоснабжение в области обеспечивается преимущественно за счет поверхностных вод. Основными водоносными комплексами, эксплуатируемыми для хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются четвертичный, неоген-четвертичный, юрский, ордовикский и кембрийский.

К наиболее крупным водозаборам относятся групповые водозаборы, используемые для водоснабжения городов Кемерово, Новокузнецка, Белово, Мыски, Осинники, Березовского, пгт Кедровского.

На «Пугачевском», «Уропском», «Инском» и др. водозаборах сформированы локальные

депрессионные воронки. В течение года значительных изменений уровней подземных вод на водозаборах не зафиксировано.

Большую техногенную нагрузку на подземные воды в пределах Кемеровской области оказывает разработка и добыча каменного угля и других полезных ископаемых. На объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом (разрезы, карьеры) происходит осушение пород до глубин 100–120 м, при подземной отработке (шахты, рудники) – до глубин 400–500 м. Понижение уровней в результате извлечения подземных вод прослеживается на расстоянии от первых сотен метров (при открытых разработках) до 1–2 км и более (при подземной отработке).

В 2016 г. на 6 из 20 ликвидированных самозатоплением горнодобывающих предприятий уровень затопления не регулировался, и сброс шахтовых вод производился в реки (шахты Судженская, Анжерская, Южная, Волкова, Ягуновская, Шушталепская). На 8 локальных участках населенных пунктов городов Анжеро-Судженска, Кемерово (пос. Боровой), Белово (район «Треугольник», пос. Бабанаково), Прокопьевска, Новокузнецка (пос. Садопарковый), где ликвидация шахт сопровождается подтоплением, выполнялось эксплуатационное водопонижение.

Основными показателями природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо, марганец и показатель общей жесткости. Кроме того, на всей территории в подземных водах отмечается недостаток содержания фтора, которое редко достигает 0,8 ПДК.

В районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения техногенное загрязнение наблюдается на локальных участках и непостоянно во времени. Так, в 2016 г. выявлены повышенные содержания фенолов (до 2 ПДК) в подземных водах пермского и нижнекаменноугольного водоносных комплексов по единичным скважинам на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения ОАО «СКЭК» («Пугачевский», «Ягуновский» и «Кедровский»). Источник загрязнения подземных вод не установлен.

Продолжается загрязнение подземных вод на территории промышленных узлов, где основными источниками загрязнения являются предприятия металлургической, химической и других отраслей промышленности, золошлакоотвалы и гидроотвалы крупных ТЭЦ и ГРЭС, полигоны промышленных и бытовых отходов, очистные сооружения. Наиболее крупными промышленными объектами Новокузнецкого промышленного узла являются ОАО «Новокузнецкий металлургический комбинат», ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» (ОАО «Евраз ЗСМК»), алюминиевый и ферросплавный заводы, расположенные в черте г. Новокузнецка. Влияние Новокузнецкого промышленного узла прослеживается в 70-километровой зоне от г. Новокузнецка вниз по течению р. Томи. В пределах Кемеровского промышленного узла наиболее крупными объектами промышленности являются Ново-Кемеровская ТЭЦ, Кемеровская ГРЭС, предприятия химической промышленности «Азот» и «Кокс», расположенные в долине р. Томи (Заводской район г. Кемерово). Интенсивность техногенной нагрузки сказалась на гидрохимическом состоянии подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов.

В 2016 году загрязнение подземных вод четвертичных и пермских отложений отмечено в пределах золоотвала Новокемеровской ТЭЦ, Южно-Кузбасской ГРЭС (золоотвалы № 1 и 2), Моховского и Кедровского угольных разрезов, ООО «Полигон М» и шахты им. Димитрова. В подземных водах фиксируются в повышенных концентрациях аммоний, алюминий, бром, литий, никель, нефтепродукты, фториды, фенолы и др. Интенсивность загрязнения в основном не превышает 15 ПДК, за исключением железа, содержание которого достигает 183,3 ПДК (ОАО УК КРУ ф-л «Моховский угольный разрез» (Сартакинское поле)).

Источником загрязнения подземных вод также являются затопленные горные выработки. Подземные воды, изливающиеся на поверхность и извлекаемые при дренаже ликвидируемых шахт, имеют измененный состав. Обычно они обогащаются компонентами и веществами,

содержащимися в подземных выработках и несвойственными для подземных вод природного состава. В отчетный период загрязнение подземных вод пермских отложений фиксировалось на участке наблюдения в районе шахты им. Димитрова по таким компонентам, как литий, натрий и магний, а также отмечался повышенный показатель сухого остатка. Можно предположить, что со временем загрязняющие компоненты будут вынесены, и естественный гидрохимический состав подземных вод восстановится.

Новосибирская область

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения области составляет около 40,9%. Основными источниками водоснабжения области являются подземные воды четвертичных, неогеновых, палеогеновых, палеозойских и меловых отложений.

В отчетном году большинство водозаборов работало в условиях установившейся фильтрации. Гидродинамический режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины. По сравнению с 2015 г. изменений в режиме эксплуатации водозаборов не произошло, чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, не наблюдалось. Негативных последствий эксплуатации не выявлено. Гидродинамический режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины.

Исключением по-прежнему является инфильтрационный водозабор ФГУП «УЭиВ СО РАН», располагающийся на правом берегу Новосибирского водохранилища и функционирующий в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов. Динамические уровни в большинстве водозаборных скважин в течение 2016 г., как и в предыдущие годы, продолжали находиться на отметках ниже допустимого уровня.

Эксплуатация Новосибирского водохранилища в 2016 г. проходила в обычном режиме.

Подземные воды на территории области в естественных условиях почти повсеместно не удовлетворяют требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца, иногда по содержанию сульфатов, хлоридов, аммонию, бору и показателю общей жесткости, а также пониженному содержанию фтора. Кроме того, в центральных, западных и юго-западных районах преобладают воды с минерализацией более 1,0 г/дм^3.

В правобережной части Новосибирского промышленного района, на водозаборе инфильтрационного типа ФГУП «УЭиВ СО РАН», эксплуатирующем подземные воды зоны трещиноватости верхнедевонских пород и гидравлически связанные с ними воды аллювиальных отложений, химический состав подземных вод остается стабильным. По-прежнему в подземных водах отмечаются повышенные содержания железа и марганца, что связано с геохимическими особенностями водовмещающих пород. В отчетный период подтвердилось загрязнение подземных вод аммонием (до 2,5 ПДК) и мышьяком (до 4,0 ПДК). В 2016 г. впервые зафиксированы повышенные содержания ртути (до 2,8 ПДК), свинца (до 2,2 ПДК) и бора (до 1,4 ПДК).

Наибольшему техногенному загрязнению подвергаются слабозащищенные водообильные и широко используемые для питьевого водоснабжения воды неоген-четвертичных отложений в левобережной части г. Новосибирска и в его окрестностях, где сосредоточены многочисленные крупные техногенные объекты. На значительной площади левобережной части г. Новосибирска на состояние грунтовых вод аллювиальных отложений р. Оби оказывают воздействие золоотвалы ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, территориально примыкающие друг к другу. В 2016 г. наблюдались изменения качественного состава подземных вод по контуру золоотвалов ТЭЦ 2 и ТЭЦ 3, выраженные в их опреснении, уменьшении показателя общей жесткости, смене химического состава вод с гидрокарбонатного на сульфатно-гидрокарбонатный смешанного катионного состава. В подземных водах отмечается повышенное содержание алюминия (до 8,6 ПДК), бора (до 1,1 ПДК) нефтепродуктов (до 2,1 ПДК). Причем в верхней части водоносного горизонта их концентрации значительно выше,

чем в нижней. Кроме того, впервые в подземных водах выше ПДК выявлены кремний (6,1 ПДК), свинец (7,5 ПДК) и барий (2,2 ПДК). Источником загрязнения вод являются не только золоотвалы ТЭЦ-3 и ТЭЦ-2, но и селитебная территория Ленинского промрайона.

За пределами Новосибирского промышленного района в 2016 г. в районе золоотвала Барабинской ТЭЦ, расположенного в 0,5 км на восток от южной окраины г. Куйбышева, в водах четвертичных отложений выше нормативных значений фиксировалось железо (до 32,3 ПДК), алюминий (до 3,4 ПДК), бор (до 16,0 ПДК) и нефтепродукты (до 1,8 ПДК). Ухудшения качества подземных вод в 2016 г. не наблюдалось, концентрации загрязняющих веществ были на уровне либо ниже предшествующих лет.

Омская область

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения области незначительна и составляет всего 4,9%. Подземные воды в основном используются в северных и юго-восточных районах, где основными их источниками являются олигоцен-четвертичный и апт-сеноманский водоносные комплексы.

Добыча подземных вод в пределах области осуществляется рассредоточенными одиночными, реже небольшими групповыми водозаборами, производительность которых не превышает 100 м^3/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит, значимого влияния на гидродинамический режим в 2016 г. эксплуатация не оказывала.

Некондиционное природное качество подземных вод в различных районах области определяется преимущественно повышенными содержаниями в воде железа, марганца, аммония, сульфатов и хлоридов, а также показателем общей жесткости. Наряду с уменьшением ресурсов подземных вод с севера на юг прослеживается ухудшение их качества по основному показателю – минерализации, определяющей возможность использования воды для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Главную роль в обеспеченности населения питьевой водой в юго-восточных районах области играют подземные воды водоносного апт-сеноманского комплекса с минерализацией менее 1,5 г/дм^3.

Постоянными источниками загрязнения подземных вод четвертичных и неогеновых отложений на территории области являются ППС Комбинатская, ПАО «Омскшина», СП «ТЭЦ-2», СП «ТЭЦ-3», СП «ТЭЦ-4», СП «ТЭЦ-5», СП «Кировская котельная» омского филиала АО «ТГК № 11», ООО «ОмскВодоканал» (илошламонакопитель), котельные (хранилище мазута) и АЗС на территории г. Омска. Наиболее сильное негативное воздействие подземные воды испытывают на территории Омского промышленного узла, где сконцентрировано наибольшее количество нефтехимических, энергетических и других промышленных предприятий. Так, в пробах воды из наблюдательных скважин на илошламонакопителе ОАО «ОмскВодоканал» фиксировались аммоний (до 15,7 ПДК), литий (до 1,8 ПДК), мышьяк (до 5,0 ПДК), нитраты (до 2,9 ПДК) и стронций (до 2 ПДК). По сравнению с прошлым годом загрязнение подземных вод аммонием и нитратами уменьшилось.

Основными источниками загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами являются АЗС и хранилища ГСМ. Кроме того, загрязнение нефтепродуктами в отчетный период выявлено на объектах АО «ТГК № 11» (до 53,0 ПДК), ПАО «Омскшина» (до 190,1 ПДК) и ППС «Комбинатская» (до 8,6 ПДК). По сравнению с предшествующим годом произошло некоторое снижение в подземных водах содержания нефтепродуктов. Значительное техногенное загрязнение подземных вод отмечено на объектах АО «ТГК № 11», где, кроме нефтепродуктов, содержатся в повышенных концентрациях алюминий, аммиак (по азоту), никель, селен, фенолы и повышен показатель перманганатной окисляемости. Так как участки загрязнения АО «ТГК № 11» расположены на склонах водораздела по направлению к пойме р. Оми, являющейся источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения для некоторых районов области, то необходимо проводить систематический контроль загрязнения подземных вод.

В пределах бывшего полигона по захоронению пестицидов дер. Шулаевки в связи с нарушением герметичности одного из могильников с 2004 г. ведется мониторинг состояния среды. В 2016 г. в грунтовых водах определены хлорорганические пестициды, однако их содержания не превышали нормативы. Установлено, что миграция пестицидов по потоку грунтовых вод отсутствует, качество подземных воды не ухудшается. Тем не менее сохраняется потенциальная угроза данного захоронения для объектов окружающей среды в связи с высоким классом опасности и большим объемом захороненных пестицидов.

Влияние техногенных объектов на качество подземных вод водозаборов, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в 2016 г. не отмечено.

Томская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области осуществляется полностью за счет подземных вод, причем на большей части территории – за счет использования колонок, колодцев и одиночных или мелких водозаборов. Наиболее крупными водопотребителями области являются города Томск, Северск, Стрежевой, Асино, где работают крупные централизованные системы водоснабжения. Основным источником водоснабжения являются подземные воды палеогеновых отложений, на юге области – воды трещиноватой зоны палеозойских образований.

В районе Томска и Северска в результате многолетнего интенсивного водоотбора сформировалась Томская депрессионная область, охватывающая четвертичный и палеогеновый водоносные комплексы. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, уровенный режим находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины.

Развитие Томской воронки депрессии по-прежнему происходит преимущественно в западном направлении от третьей линии водозабора в связи с постоянной работой и значительной нагрузкой. По остальным направлениям границы уменьшились в связи с уменьшением водоотбора в целом по Томскому и Северским водозаборам, а также длительным отключением эксплуатационных скважин второй линии Томского водозабора и восполнением естественных ресурсов на этих участках.

В 2016 г. отмечено повышение уровня на третьей линии водозабора (1 м), в начале первой и второй линий наблюдается снижение уровня подземных вод на 0,6–1,0 м (рис. 1.3.29). Изменение уровня связано с перераспределением нагрузки на скважины водозабора. Понижение уровня постепенно увеличивается по направлению с севера на юг. Максимальное понижение в 2016 г. увеличилось относительно прошлого года (8,41 м) и составило в центре депрессии 8,9 м (рис. 1.3.30). Минимальная абсолютная отметка уровня подземных вод палеогенового комплекса составила 72,2 м в начале первой линии водозабора, что выше допустимых 69,4 м, соответственно, качеству и количеству добываемых подземных вод угрозы нет.

Подземные воды в естественных условиях не удовлетворяют требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, кремния и аммония, а также по показателю общей жесткости. Кроме того, на территории области в подземных водах отмечается пониженное содержание фтора.

Наиболее крупными водопотребителями являются г. Томск и находящийся рядом г. Северск, водоснабжение которых осуществляется за счет эксплуатации Томского и Северского МПВ тремя крупными водозаборами: «Томским» (ООО «Томскводоканал») и двумя водозаборами г. Северска (АО «Северский водоканал»).

Качество подземных вод эксплуатируемого палеогенового водоносного комплекса в отчетный период существенно не изменилось – воды соответствуют действующим нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением повышенных природных содержаний железа, марганца и кремния. Подаваемая после водоподготовки в распределительную сеть вода практически соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию всех компонентов.

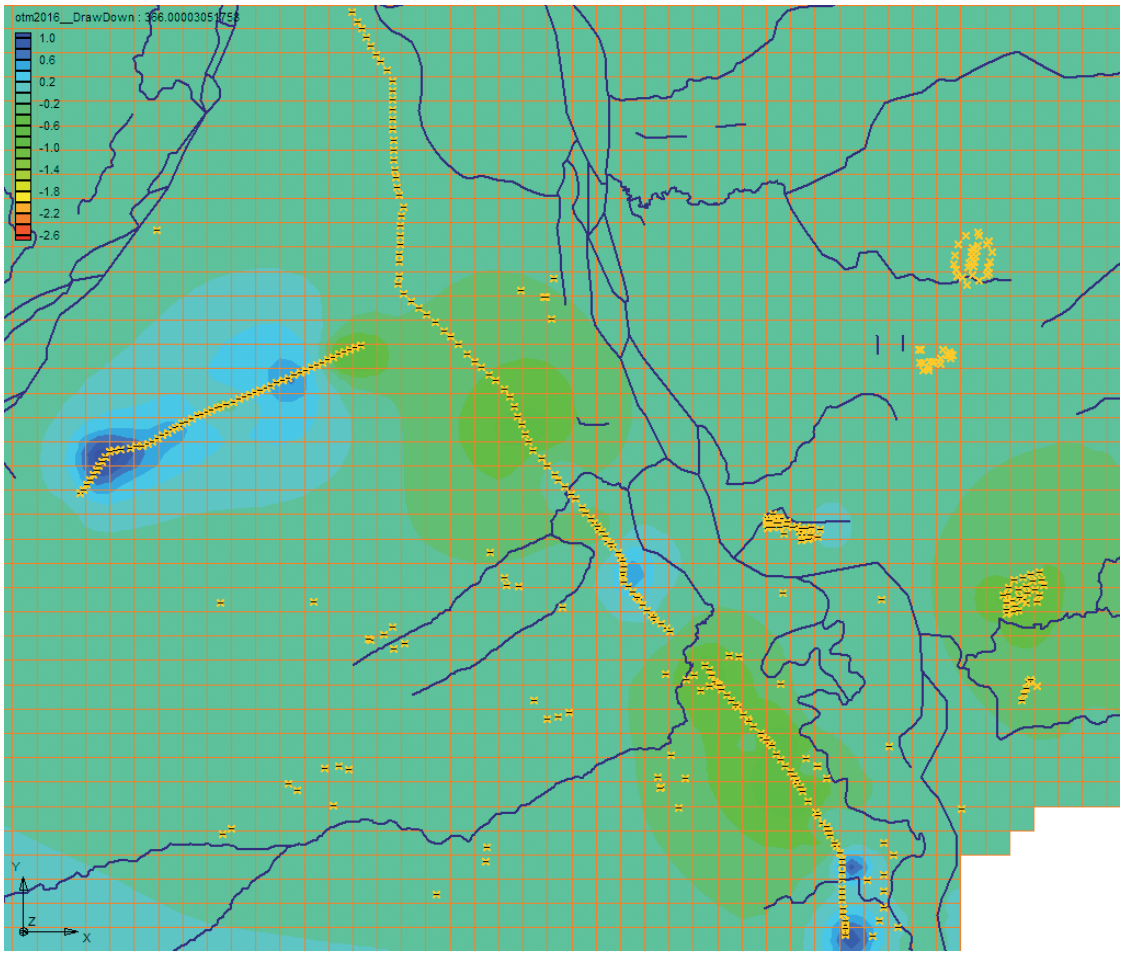


Рис. 1.3.29. Изменение уровня подземных вод в палеогеновом комплексе, м (по состоянию на 01.01.2017 г.)

В отчетном периоде загрязнение подземных вод аммонием (51,8 ПДК) выявлено на водозаборе ООО «Стимул-Т», расположенном на территории Линейного нефтяного месторождения. Источник загрязнения достоверно не установлен, аммоний выявлен впервые, что требует дополнительных исследований и анализа причин его появления в подземных водах.

На территории области техногенная нагрузка на подземные воды четвертичного водоносного горизонта особенно высока на территории Томского промышленного узла, в пределах которого находится ряд крупных промышленных предприятий и полигоны промышленных и твердых отходов.

В пределах города Томска воды четвертичных отложений опробованы в районе Университетской рощи. По данным лабораторных исследований, в пробе воды выявлены превышения по нефтепродуктам (1,2 ПДК) и аммонию (2,8 ПДК), что отмечалось здесь и ранее. По данным лабораторных исследований, по прежнему фиксируется загрязнение подземных вод неоген-четвертичных отложений нитратами (до 2,1 ПДК) в родниках, расположенных на территории г. Томска (пер. Анжерский и Тихий). Загрязнение вод на этой территории происходит за счет канализационных или хозяйственно-бытовых стоков на территории города.

На территории бывшего склада ядохимикатов в районе с. Коларово сохраняется загрязнение грунтовых вод пойменных отложений. В 2016 г. в подземных водах наблюдается снижение содержания нитратов (с 5,2 до 4,4 ПДК) и аммония (с 13,0 до 9,3 ПДК). Повышенные концентрации нефтепродуктов (в 2015 г. – 6,2 ПДК) в отчетном году не выявлены.

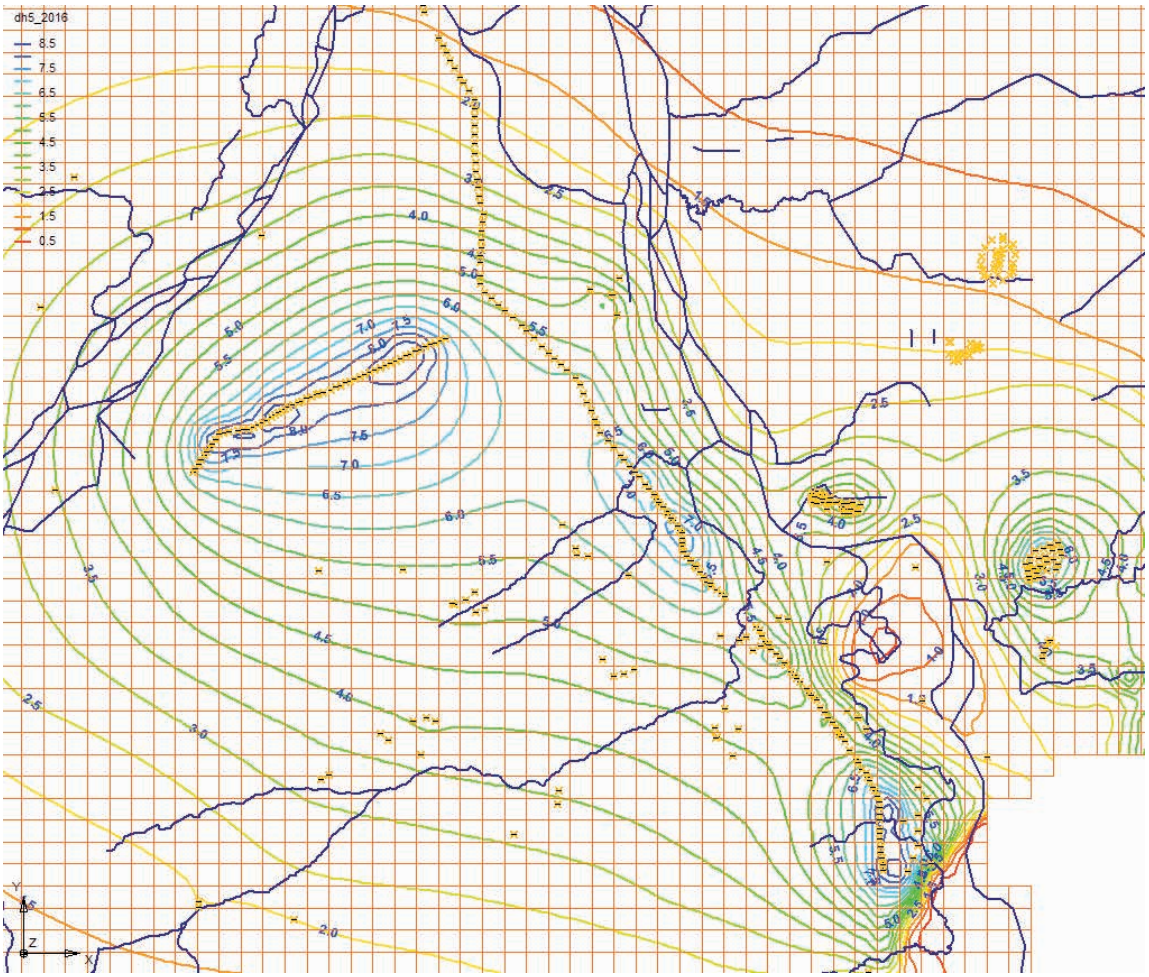


Рис. 1.3.30. Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса, м (по состоянию на 01.01.2017 г.)

Продолжается загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 17,5 ПДК) практически во всех наблюдаемых водоносных подразделениях. Источники загрязнения нефтепродуктами достоверно не установлены, вероятнее всего, они поступают от автотранспорта, различных технических объектов (АЗС, АЗК, склады ГСМ и т.п.).

Выявленное в отчетный период загрязнение подземных вод на территории области отмечается преимущественно в подземных водах четвертичных, частично палеогеновых отложений, наиболее подверженных влиянию техногенных факторов. Загрязнение носит локальный характер, проявляется в непосредственной близости от техногенного источника и в целом на качество вод эксплуатируемых водоносных комплексов влияния не оказывает.

3.8. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА.

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения округа в 2016 г. в среднем составляет 38,9% от общего водопотребления (табл. 1.3.8). Для обеспечения населения водой на территории округа по состоянию на 01.01.2017 г. разведаны и оценены запасы по 919 месторождениям (участкам месторождений) прес-

ных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 602 (66,2%) находились в эксплуатации.

Таблица.1.3.8

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов РФ Дальневосточного федерального округа

Субъект	Доля подземных вод,%
Республика Саха (Якутия)	32
Камчатский край	33,3
Приморский край	20,6
Хабаровский край	35,7
Амурская область	86,7
Магаданская область	43,4
Сахалинская область	83,3
Еврейская АО	100
Чукотский АО	32,2

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке твердых полезных ископаемых и при водопонижении в процессе строительства и эксплуатации различных объектов (Республика Саха (Якутия), Хабаровский и Приморский края, Амурская обл., Еврейская АО).

В 2016 г. суммарный объем добычи и извлечения подземных вод по территории округа незначительно увеличился по сравнению с предыдущим годом и составил 1,26 млн м^3/сут или 5,3% от аналогичного показателя по Российской Федерации.

На основании полученных данных мониторинга, по большей части водозаборов, являющихся источниками централизованного водоснабжения городов округа, истощения запасов подземных вод в настоящее время не наблюдается, что обусловлено благоприятными условиями восполнения запасов и обеспеченностью их естественными ресурсами подземных вод.

На территории округа широко распространены водоносные горизонты с природным некондиционным качеством воды (высокие содержания железа, марганца, кремния, иногда бария), что значительно затрудняет их использование. Эти горизонты безнапорных грунтовых вод находятся в зоне активного водообмена.

Для водоносных горизонтов зоны затрудненного водообмена, содержащих напорные воды, характерны повышенные содержания лития, бора, стронция, иногда фтора.

Эти особенности химического состава подземных вод характерны для всего Дальневосточного округа.

На отдельных территориях округа, подверженных интенсивному антропогенному воздействию, происходит загрязнение первых от поверхности незащищенных водоносных горизонтов, что создает проблемы при их эксплуатации.

Достаточно напряженная ситуация складывается в г. Комсомольске-на-Амуре (Хабаровский край), где сформировались крупные участки загрязнения подземных вод бором, нитратами, нефтепродуктами и фенолами, которые могут влиять на качество воды, используемой для централизованного и индивидуального водоснабжения.

Республика Саха (Якутия)

Доля использования подземных вод в общем балансе водопотребления составляет около 32%. Большая часть территории республики расположена в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Основные водоносные горизонты, эксплуатируемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения, приурочены к кембрийским, юрским, меловым и четвертичным отложениям, архейской водоносной таликовой зоне и зоне трещиноватости интрузивных пород.

В 2016 г. существенных изменений в гидродинамическом состоянии подземных вод на территории республики не произошло. В Центральной Якутии (долина Туймаада) продолжается общее снижение уровней подземных вод, вызванное сработкой упругих запасов, эксплуатируемых подмерзлотных водоносных комплексов среднего кембрия и нижней юры, используемых для технического водоснабжения предприятий. Масштабы

снижения ежегодно увеличиваются, глубина залегания уровня уже достигает 100–150 м.

Качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов не всегда соответствует нормативным требованиям к питьевым водам. Основное значение для водоснабжения имеют подмерзлотные воды. Большая часть водозаборов сосредоточена в г. Якутске и его пригородах, где эксплуатируются гидравлически связанные нижнеюрский и среднекембрийский водоносные комплексы, воды которых не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам из-за превышений ПДК на отдельных участках по железу, марганцу, фтору, бору, литию, натрию и минерализации, что ограничивает возможность использования таких вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

В Южной Якутии (Алданский район) основным источником водоснабжения населения являются подземные воды, качество которых соответствует нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением превышений ПДК на отдельных водозаборах по железу.

Техногенное загрязнение подземных вод наблюдается редко, носит кратковременный сезонный (в летний период) и локальный характер и связано с проникновением поверхностных стоков в незащищенные водоносные горизонты на участках расположения сельскохозяйственных объектов или неблагоустроенных сельских населенных пунктов. По имеющимся данным техногенное загрязнение подземных вод в последние году на территории республики не фиксировалось.

Камчатский край

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края в среднем составляет 33,3%. Для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в регионе используются преимущественно подземные воды четвертичных отложений речных долин и межгорных впадин.

На территории Камчатского края практически повсеместно сохранилось гидродинамическое состояние эксплуатируемых водоносных подразделений близкое к естественному. Ресурсы подземных вод многократно превышают водоотбор, и даже кратковременные остановки водозаборов на профилактику приводят к полному восстановлению уровней через непродолжительные отрезки времени.

Сезонный характер водопотребления, обусловленный увеличением потребности в воде в зимний период (по месторождениям термальных вод – на теплоснабжение, пресных вод – на котельные) и снижением в летнее время, также способствует восполнению ресурсов подземных вод. Изменений гидродинамического режима в 2016 г. не отмечено.

На территории края природное качество подземных вод практически всех продуктивных водоносных горизонтов соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по всем показателям. Очень редко в подземных водах обнаруживаются повышенные содержания марганца (до 15,6 ПДК), кремния (до 2,4 ПДК) и лития (до 1,0 ПДК), имеющие природный характер.

Камчатский регион относится к территориям со слаборазвитой сельскохозяйственной, промышленной и транспортной инфраструктурой, поэтому влияние техногенной деятельности на подземные воды в 2016 г., как и в прежние годы, минимально и носит точечный характер. Очаги локального загрязнения подземных вод хотя и существуют, но не оказывают влияния на качество вод эксплуатируемых водозаборов.

В целом же, при существующих на сегодняшний день условиях промышленного и сельскохозяйственного освоения края, региональное загрязнение подземных вод на полуострове не наблюдается и в перспективе не ожидается.

Приморский край

Водоснабжение большей части южных и центральных районов Приморского края, где расположены наиболее крупные водопотребители (города Владивосток, Артем, Арсеньев, Дальнегорск, Уссурийск, ЗАТО Большой Камень), осуществляется преимущественно за счет поверхностных вод. Доля использования подземных вод на хозяйственно-питьевое водоснабжение составляет 20,6%. Система водоснабжения городов Владивостока и Артема полностью зависит от климатических ус-

ловий, поэтому устойчивое водоснабжение здесь возможно за счет комплексного использования подземных и поверхностных вод.

Водозаборы работают в стабильном режиме, сработки емкостных запасов водоносных горизонтов и комплексов не происходит, существенных изменений гидродинамического режима подземных вод в 2016 г. не выявлено. Сформированные депрессии ограничены локальными участками и не развиваются по площади ввиду происходящего снижения водоотбора. Снижение уровней подземных вод в маловодные периоды на отдельных участках эксплуатации (Находкинский водозабор) полностью компенсируется в периоды выпадения обильных осадков.

В зоне влияния Артемовского водохранилища, которое является основным источником водоснабжения г. Владивостока и прилегающих к нему населенных пунктов, режим уровней подземных вод определяется режимом работы водохранилища. Его влияние прослеживается на грунтовых водах и водах зоны трещиноватости пород верхней перми. Подпор подземных вод наблюдается в полосе шириной 80–120 м от водохранилища.

В результате интенсивного извлечения подземных вод при разработке Павловского месторождения бурого угля произошло осушение голоценового водоносного горизонта аллювиальных отложений, водоносного комплекса неогеновых отложений, и сформировалась депрессионная воронка размерами 8 × 7 км. В настоящее время осушительные работы проводятся на угольном разрезе «Павловский-2» на двух участках, с водоотливом 430 и 232 м^3/сут соответственно. Контур депрессионной воронки имеет ограниченное распространение по площади, восточной и южной границами являются выходы докайнозойского фундамента, северной границей – р. Абрамовка, в западном направлении воронка прослеживается на расстояние 5–7 км от карьера.

Качественный состав подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов часто не соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам, из-за содержания железа, марганца и кремния. Как правило, в процессе эксплуатации водозаборов химический состав добываемых вод не меняется. Однако имеются случаи, когда в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в прибрежной зоне, происходит повышение минерализации и показателя общей жесткости, содержания бора и брома за счет подтягивания морских вод.

В отчетный период отмечено превышение ПДК по минерализации (до 1,1 ПДК) и показателю общей жесткости (до 1,2 ПДК) на водозаборе ОАО «Приморское морское пароходство» (г. Находка), связанное с подтягиванием некондиционных вод (залив Находка). Загрязнение подземных вод нитратами (до 1,8 ПДК) фиксировалось в воде водозабора ООО РПК «Рыбацкий путь» (пос. Южно-Морской).

В настоящее время на территории края большинство участков загрязнения подземных вод находится в зонах отработки ликвидированных угольных шахт и разрезов. Негативному влиянию шахтных вод в наибольшей степени подвержены подземные воды аллювиальных четвертичных отложений, не защищенные от поверхностного загрязнения. В зоне возможного влияния загрязненных шахтных вод расположен ряд водозаборов централизованного водоснабжения населенных пунктов, для которых существует реальная возможность подтягивания загрязненных шахтных вод в процессе эксплуатации.

Хабаровский край

Водоснабжение в крае осуществляется в основном за счет поверхностных вод. Доля использования подземных вод составляет 35,7%. Подземные воды добываются скважинами и используются только в южной освоенной и обжитой части территории, примерно по границе островной мерзлоты. Севернее широты 50–52° подземные воды практически не участвуют в водоснабжении, а гидрогеологические условия совершенно не изучены. Основным продуктивным является серравальско-голоценовый озерно-аллювиальный водоносный горизонт. Нарушенный режим наблюдается на небольших по площади участках, где уровни подземных вод понижены относительно естественного положения, но их ход полностью соответствует есте-

ственному. Истощения запасов, сработки уровней в многолетнем разрезе от систематического водоотбора в Хабаровском крае не наблюдается.

В 2016 г. все действующие водозаборы на территории края работали в штатном режиме, снижения уровней подземных вод не превышали допустимых значений. Отмечается все более усиливающаяся нагрузка в черте г. Хабаровска и его ближайших окрестностях на слабоводоносную зону региональной трещиноватости коренных пород, которая характеризуется затрудненным восполнением и, как следствие, ограниченными запасами.

Для подземных вод основных горизонтов и комплексов в естественных условиях характерно повышенное содержание железа, марганца, кремния, а для глубоких горизонтов и зон с затрудненным водообменом – повышенное содержание бора, лития стронция, реже фтора. Многолетний гидрохимический режим подземных вод в естественных условиях характеризуется постоянством без четко выраженных тенденций.

Основная техногенная нагрузка на подземные воды сосредоточена в районах крупных городских агломераций, а также горнодобывающих и обогатительных предприятий. Наиболее напряженная ситуация продолжает складываться в г. Комсомольске-на-Амуре, где сформировались крупные техногенные очаги загрязнения подземных вод бором, тяжелыми металлами, нитратами, нефтепродуктами и фенолами, которые значительно ухудшают качество воды, используемой для централизованного и индивидуального водоснабжения. Источником загрязнения бором первого от поверхности плиоцен-четвертичного водоносного горизонта, используемого для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, является техногенная залежь борогипса, располагающаяся на территории бывшего сернокислотного завода (г. Комсомольск-на-Амуре). Подземные воды первого от поверхности водоносного горизонта, загрязненные бором, образуют протяженный очаг от залежи борогипса по правобережью вдоль русла реки Силинки, на расстояние около 3 км вниз по потоку грунтовых вод. В пределы площади очага загрязнения попадает значительная часть застроек частного сектора в пос. Амурсталь, Силинский и Молодежный. Концентрация бора в воде, отобранной в 2009 г. из колодцев в частном секторе, изменялась от 1 до 2,2 ПДК. Наибольшая площадь распространения зоны борового загрязнения и максимальные концентрации бора по водопунктам (колодцам и скважинам) были зафиксированы в 2004 году, в последующие годы наблюдалось постепенное уменьшение площади очага загрязнения и концентраций бора в опробуемых водопунктах. В 2016 году удалось опробовать лишь одну скважину, в которой превышение по бору в воде составило 9,4 ПДК. В результате проведенных в 2015–2016 гг. работ установлено, что протяженность зоны загрязнения бором и его концентрация по всей площади ореола загрязнения в первом от поверхности плиоцен-четвертичном водоносном горизонте продолжает уменьшаться (рис. 1.3.31).

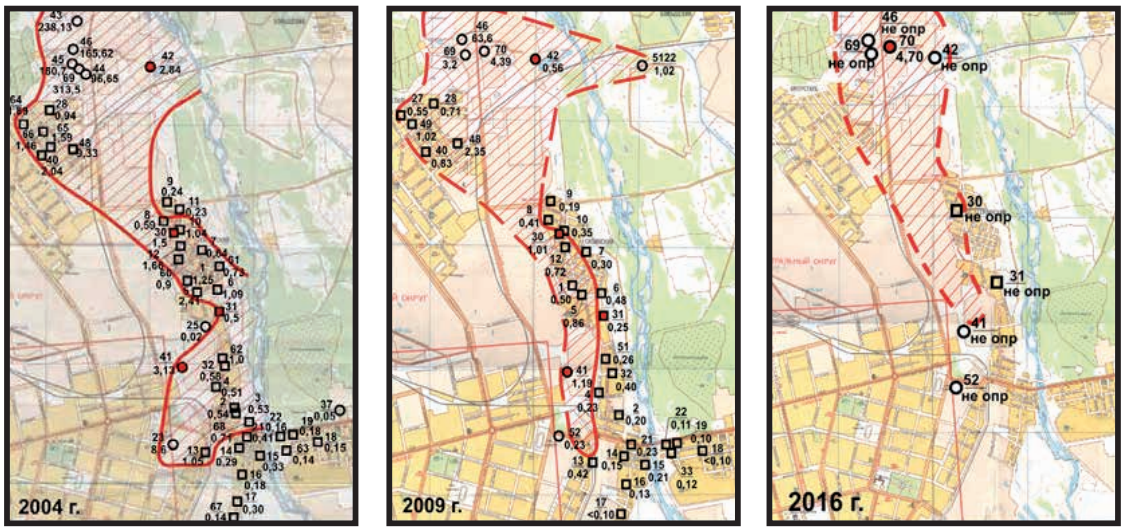
Постоянные наблюдения за загрязнением подземных вод осуществляются на полигоне промышленных отходов ОАО «КнААПО» (с 2013 г. компания «Сухой» КнААЗ им. Ю.А. Гагарина). Результаты гидрохимических исследований в 2016 г. качественного состава подземных вод четвертичного аллювиального горизонта свидетельствуют о том, что он существенно не изменился относительно предыдущих лет. В отчетный период в подземных водах сергавальско-голоценовго озерно-аллювиального водоносного горизонта концентрации, превышающие ПДК, отмечались по таким компонентам, как алюминий, аммоний, кремний, мышьяк, нефтепродукты, а также по показателям перманганатной окисляемости и фенольного индекса.

Наблюдения за загрязнением подземных вод четвертичного аллювиального горизонта нефтепродуктами осуществляются в скважинах в районе объектов хранения, переработки и транспортировки нефтепродуктов, находящихся на территории г. Комсомольска-на-Амуре. В районе участка наблюдений в 70–80-е гг. прошлого столетия происходили порывы нефтепровода, сопровождавшиеся разливами нефти по поверхности земли. Максимальная концентрация растворенных нефтепродуктов в скважине, расположенной между территорией нефтезавода и берегом реки

Амур, наблюдалась в 2013 году (225 ПДК) в отчетный период она значительно снизилась (до 38 ПДК). Приведенные данные свидетельствуют о наличии постоянного очага нефтяного загрязнения на наблюдаемом участке.

На территории г. Хабаровска загрязнение подземных вод основного продуктивного горизонта (голоценовый аллювиальный), используемого для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения города, происходит в пределах участка расположения иловых площадок очистных сооружений ОАО «Хабаровский водоканал». По результатам гидрохимического опробования в 2016 г. в подземных водах отмечалось превышение ПДК как по компонентам природного (железо, марганец, кремний, барий), так и техногенного (аммоний, мышьяк, никель и фенолы) происхождения. Загрязнение подземных вод сохраняется, так как в пределах участка расположения иловых площадок водоносный горизонт практически не защищен с поверхности.

Существенным фактором, влияющим на качество подземных вод, является разработка месторождений твердых полезных ископаемых. На территории Комсомольского оловорудного узла, расположенного в Солнечном районе, последствия разработки полезных ископаемых изучаются с 2002 года. Объектами изучения являются отработанные горные выработки (штольни), из которых в поверхностные водотоки продолжается поступление рудничных вод, а также карьер Центральный и хвостохранилище Солнечного ГОКа. Полученные данные свидетельствуют о продолжающемся процессе формирования очагов загрязнения подземных вод, но не позволяют проследить развитие областей загрязнения в аллювиальном водоносном горизонте, являющемся источником централизованного водо-



Условные обозначения

1 ○ Тип водопункта:
2 ■ 1 - скважина
3 ⬭ 2 - колодец
3 - карьер
Красным цветом выделены пункты постоянных наблюдений

23/8,6 Дробь: в числителе - номер точки опробования в знаменателе - содержание бора в мг/дм³

Граница очага загрязнения подземных вод бором (>0,5мг/дм³):
1 1 - установленная
2 2 - предполагаемая

Рис. 1.3.31. Схематические карты загрязнения бором подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта в городе Комсомольске-на-Амуре

снабжения населенных пунктов, расположенных в бассейне р. Силинки.

Подземные воды глубоко залегающих водоносных горизонтов по химическому составу, как правило, соответствуют исходному природному качеству. Изученность техногенного воздействия на подземные воды в различных гидрогеологических структурах (за исключением Среднеамурского межгорного артезианского бассейна) слабая.

Амурская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области осуществляется преимущественно за счет подземных вод, доля использования подземных вод составляет 86,7%. В пределах области основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к четвертичным, неогеновым и меловым отложениям.

Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод в Амурской области осуществляется на территории Амуро-Зейского межгорного артезианского бассейна, основная эксплуатационная нагрузка приходится на подземные воды палеогенового и верхнемелового водоносного комплекса (цагаянская свита). В результате многолетней эксплуатации подземных вод на части водозаборов сформированы локальные депрессионные воронки. В настоящее время водозаборы работают в установившемся режиме, существующий водоотбор полностью обеспечивается ресурсами подземных вод, однонаправленного снижения уровней не наблюдается. В 2016 г. сохраняется отмеченная ранее тенденция к росту уровней верхнемелового водоносного комплекса.

Качество подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта часто не соответствует нормативным требованиям из-за повышенных концентраций железа, марганца, кремния и низких концентраций фтора, обусловленных природными факторами формирования подземных вод. На протяжении многолетней эксплуатации подземных вод качество их остается стабильным.

Наиболее освоенной территорией Амурской области является Амуро-Зейский сложный артезианский бассейн, расположенный в среднем течении р. Амур. Основную эксплуатационную нагрузку в пределах данного артезианского бассейна испытывают подземные воды мелового водоносного комплекса, хорошо защищенные от поверхностного загрязнения, что подтверждается стабильностью гидрохимических характеристик подземных вод, используемых для водоснабжения населенных пунктов центральной и южной части Амурской области (городов Благовещенска, Свободного, Белогорска, Зеи, Райчихинска, Завитинска, пгт Прогресса, Новорайчихинска, крупных населенных пунктов Серышево, Тамбовка и др.).

Техногенное загрязнение подземных вод имеет локальный характер, проявляется в непосредственной близости от источника загрязнения и в целом на качество вод эксплуатируемых водоносных комплексов влияния не оказывает.

Магаданская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 43,4%. Гидрогеологические условия территории области определяются сложным геологическим строением, высокой степенью литификации и дислоцированности дочетвертичных пород, малой мощностью рыхлых отложений, широким распространением многолетнемерзлых пород. Эксплуатация подземных вод возможна только на отдельных ограниченных участках, преимущественно в таликовых зонах долин поверхностных водотоков. Основные водоносные горизонты и комплексы приурочены к четвертичным, меловым, триас-юрским и пермским отложениям.

Многолетняя добыча подземных вод централизованными водозаборами показывает, что сработанные за зиму эксплуатационные запасы подземных вод в начале весенне-летнего периода полностью восполняются, и все водозаборы работают в стабильном режиме. В 2016 г. изменений гидродинамического режима эксплуатируемых подземных вод не выявлено, снижения уровней ниже допустимой величины не зафиксировано.

Подземные воды на территории области хо-

рошего качества и в большинстве случаев удовлетворяют нормативным требованиям к качеству питьевых вод. Однако имеются локальные участки, где в подземных водах наблюдаются повышенные содержания железа, марганца и сульфатов, а также величины минерализации и показателя общей жесткости, обусловленные природными гидрогеологическими условиями. Так, в 2016 г. превышения ПДК по отдельным элементам были отмечены на водозаборах АО «Сусуманский ГОК» «Сусуманзолото» (железо до 9,3 ПДК, марганец до 7,6 ПДК), ОАО «Рудник им. Матросова» (марганец – 7,6 ПДК), АО «Золоторудная компания ПАВЛИК» (марганец до 3,5 ПДК) и МУП «Спутник» (марганец до 12 ПДК). Данное загрязнение имеет, скорее всего, природное происхождение.

Техногенное загрязнение подземных вод наблюдается редко, имеет локальный характер, проявляется в непосредственной близости от техногенного источника и в целом на качество вод эксплуатируемых водоносных комплексов влияния не оказывает.

Сахалинская область

Использование подземных вод в общем балансе водоснабжения в целом по области составляет 83,3%. Основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения являются подземные воды отложений плейстоцен-голоценового возраста.

Большинство крупных водозаборов (более 1 тыс. м^3/сут) области расположено в г. Южно-Сахалинске, при этом в настоящее время существует проблема с водоснабжением города, связанная с новым строительством, ветхостью водопроводных сетей, а также с отсутствием единой целенаправленной системы водоснабжения. Неоднородная нагрузка на различные участки и использование разных гидрогеологических подразделений для водоснабжения города не позволяет рационально использовать имеющиеся запасы подземных вод. Существенных изменений в добыче и использовании подземных вод в отчетном году не произошло, водозаборы работали в штатном режиме, признаков истощения запасов подземных вод не отмечено.

Качество питьевых подземных вод на территории области в естественных условиях не соответствует нормативным требованиям по содержанию таких компонентов, как железо, марганец, аммоний и кремний. Кроме того, в прибрежной морской зоне отмечается повышенное содержание хлоридов, брома и минерализация за счет подтягивания к водозаборам морских вод. Так, в отчетный период на водозаборах «Имчинский» (Ногликский район) фиксировались незначительные превышения по бору (1,2 ПДК), «Бюрюсинка» (Корсаковский район) – натрию (1,4 ПДК) и хлоридам (1,1 ПДК), «Двойной» (Охинский район) – магнию (3,0 ПДК), хлоридам (до 1,8 ПДК) и минерализации (до 1,7 ПДК)

На участке ликвидированного склада горюче-смазочных материалов в пос. Сокол в 1999 году был выявлен устойчивый очаг загрязнения подземных вод нефтепродуктами (до 64 ПДК). Результаты гидрохимических анализов воды показывают, что после ликвидации склада (2006 г.) интенсивность загрязнения подземных вод значительно снизилась. В 2016 г. при опробовании наблюдательных скважин на участке загрязнения отмечено загрязнение подземных вод фенолами (до 6,0 ПДК), тогда как концентрация нефтепродуктов в подземных водах не превышала нормативные требования для питьевых вод (в 2015 г. – 1,3 ПДК).

В отчетный период водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, где наблюдается устойчивое техногенное загрязнение подземных вод, не выявлены.

Еврейская автономная область

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения области осуществляется полностью за счет подземных вод. Водозаборы функционируют в основном на месторождениях подземных вод, осваивая не более 50–60% утвержденных запасов; эксплуатируются подземные воды четвертичных и плиоцен-четвертичных отложений.

В 2016 г. действующие водозаборы работали в установившемся режиме, снижения уровней подземных вод на участках водозаборов за период эксплуатации не превышали допустимых

значений, признаков истощения водоносных горизонтов не зафиксировано.

Качество подземных вод продуктивных водоносных горизонтов и комплексов на территории области не отвечает требованиям, предъявляемым к питьевым водам по содержанию железа, марганца и кремния природного происхождения.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения происходит в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. Так, в отчетный период отмечалось загрязнение неоген-четвертичного озерно-аллювиального водоносного горизонта аммонием (до 1,9 ПДК) по водозаборным скважинам сельских населенных пунктов Башмак, им. Тельмана, Волочаевка-1 Птичник и Приамурский, нитратами (до 1,4 ПДК) по водозаборной скважине в пос. Биракан.

В отчетный период в районе г. Биробиджана (городская свалка и золоотвал БТЭЦ) наблюдалось загрязнение подземных вод плейстоцен-голоценового водоносного горизонта. Среди загрязняющих компонентов на этих объектах ежегодно в подземных водах выявляется превышение ПДК по аммонию (до 47,7 ПДК) и перманганатной окисляемости (до 6,7 ПДК). В районе городской свалки в 2016 г. в подземных водах выявлена ртуть (до 24 ПДК). Подземные воды глубоко залегающих водоносных горизонтов по химическому составу, как правило, соответствуют исходному природному качеству.

В зоне возможного влияния загрязненных шахтных вод комбината «Хинганолово» расположен скважинный водозабор и подрусловая галерея пос. Хинганск. Влияние шахтных вод Хинганского месторождения олова на качество поверхностных (р. Хинган) и подземных вод, по имеющейся информации, в период затопления шахт не отмечалось.

Влияние техногенных объектов на качество подземных вод водозаборов, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в 2016 г. не отмечено.

Чукотский автономный округ

Основными источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов округа являются поверхностные воды, доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 32,2%.

Для водоснабжения наиболее широко используются таликовые зоны водотоков аллювиальных и подстилающих водоносных подразделений, где отмечается высокая обеспеченность естественными ресурсами и сработки водоносных горизонтов не происходит. Реже используются подмерзлотные подземные воды водоносных зон трещиноватости, где также при невысоких современных водоотборах сработки уровней не происходит.

На территории округа для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения используются подземные воды различных водоносных таликовых зон, представленных аллювиальными и аллювиально-морскими отложениями. Качество подземных вод не всегда соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам из-за высоких содержаний железа и марганца. Воды подрусловых таликовых зон зачастую отражают состав поверхностных вод и его изменение по сезонам года. Качество подмерзлотных вод практически всегда соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по всем определяемым показателям.

Изменение химического состава подземных вод возможно на участках водозаборов, расположенных в прибрежной морской зоне, за счет подтягивания морских вод.

Техногенное загрязнение незащищенных водоносных аллювиальных горизонтов наблюдается редко, носит кратковременный сезонный (весенне-осенний период) и локальный характер и связано с фильтрацией в них поверхностных вод, загрязненных неочищенными стоками с территорий населенных пунктов. Так, на водозаборах Билибинского района («Илирнейский», «Кепервеемский», «Омолонский», «Островновский») качество воды часто не соответствует нормам по микробиологическим показателям.

Большая часть водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения эксплуатируют подземные воды кондиционного качества.

Часть 1

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Прогнозные ресурсы, запасы* питьевых и технических подземных вод и степень их освоения на территории Российской Федерации по состоянию на 1 января 2017 года

№ п/п	Федеральный округ, субъект РФ	Площадь**, тыс.км^2	Население***, тыс.чел.	Прогнозные ресурсы		Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Степень разведанности ресурсов, %	Добыча и извлечение, тыс.м^3/сут.		Модуль добычи и извлечения, м^3/(сут*км^2)	Степень освоения	
						по категориям				всего		всего	в том числе на месторождениях (участках)			
				всего, тыс. м^3/сут	средний модуль, м^3/сут. на км^2	A	B	C_1	C_2						ресурсов, %	запасов, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Российская Федерация		**17098,3**	**144463,5**	**869055**	**50,8**	**16823,5**	**27155,5**	**21689,7**	**15171,2**	**80840,0**	**9,3**	**23686,1**	**13497,8**	**1,4**	**2,7**	**16,7**
1	**Северо-Западный ФО**	**1686,9**	**13899,3**	**117704**	**69,8**	**745,4**	**1142,2**	**1029,5**	**1223,8**	**4140,9**	**3,5**	**1806,0**	**572,2**	**1,1**	**1,5**	**13,8**
1.1	Республика Карелия	180,5	627,1	137	0,8	0,0	12,7	7,4	75,1	95,2	69,5	66,0	2,8	0,4	48,2	2,9
1.2	Республика Коми	416,8	850,6	69315	166,3	118,3	314,5	248,0	249,2	930,0	1,3	177,2	92,5	0,4	0,3	10,0
1.3	Архангельская область	413,1	1121,8	9129	22,1	57,9	18,7	124,3	684,4	885,3	9,7	379,5	31,5	0,9	4,2	3,6
1.4	Вологодская область	144,5	1183,9	7780	53,8	3,2	33,8	39,0	97,0	173,0	2,2	109,8	21,9	0,8	1,4	12,7
1.5	Калининградская область	15,1	986,3	575	38,1	227,5	139,2	104,8	0,0	471,5	82,0	183,3	117,0	12,1	31,9	24,8
1.6	г. Санкт-Петербург	1,4	5281,6	6110	71,6	84,7	112,5	35,4	1,1	233,7	10,9	26,1	21,9	18,6	4,8	26,7
1.7	Ленинградская область	83,9	1791,9			160,2	194,3	76,6	2,1	433,2		266,2	156,5	3,2		
1.8	Мурманская область	144,9	757,6	329	2,3	54,7	83,2	225,1	65,0	428,0	130,1	452,8	30,6	3,1	137,6	7,1
1.9	Новгородская область	54,5	612,5	5699	104,6	22,8	36,6	152,1	7,5	218,9	3,8	45,0	28,0	0,8	0,8	12,8
1.10	Псковская область	55,4	642,2	15918	287,3	11,8	135,1	8,7	42,2	197,7	1,2	79,8	49,6	1,4	0,5	25,1
1.11	Ненецкий АО	176,8	43,9	2712	15,3	4,4	61,8	8,1	0,1	74,4	2,7	20,3	20,0	0,1	0,7	26,8
2	**Центральный ФО**	**650,3**	**39209,6**	**74055**	**113,9**	**6745,7**	**9704,1**	**6500,8**	**3062,2**	**26012,8**	**35,1**	**7136,7**	**5278,8**	**11,0**	**9,6**	**20,3**
2.1	Белгородская область	27,1	1552,9	6055	223,4	545,2	566,6	181,2	77,1	1370,2	22,6	728,8	648,5	26,9	12,0	47,3
2.2	Брянская область	34,9	1220,5	5178	148,4	127,2	300,0	151,0	314,3	892,6	17,2	196,0	138,6	5,6	3,8	15,5
2.3	Владимирская область	29,1	1389,6	3260	112,0	458,0	419,0	684,3	64,8	1626,0	49,9	335,1	261,6	11,5	10,3	16,1
2.4	Воронежская область	52,2	2335,4	4164	79,8	519,5	450,4	657,5	48,0	1675,4	40,2	669,6	381,9	12,8	16,1	22,8
2.5	Ивановская область	21,4	1023,2	2438	113,9	109,3	107,3	365,8	100,5	683,0	28,0	90,3	61,9	4,2	3,7	9,1
2.6	Калужская область	29,8	1014,6	2274	76,3	285,7	223,6	424,9	59,7	994,0	43,7	226,1	193,2	7,6	9,9	19,4
2.7	Костромская область	60,2	648,2	1233	20,5	15,6	46,9	175,0	37,0	274,6	22,3	39,6	20,4	0,7	3,2	7,4
2.8	Курская область	30	1122,9	3288	109,6	436,9	378,0	394,8	5,4	1215,2	37,0	265,8	217,4	8,9	8,1	17,9
2.9	Липецкая область	24	1156,2	4274	178,1	521,6	541,9	210,3	96,0	1369,8	32,1	352,7	305,4	14,7	8,3	22,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2.10	г. Москва	2,6	12380,7	7507	160,1	95,2	675,2	22,2	7,4	800,0	138,9	279,4	153,8	107,5	33,9	18,0
2.11	Московская область	44,3	7423,5			2130,3	3941,0	2049,2	1503,7	9624,1		2267,8	1726,3	51,2		
2.12	Орловская область	24,7	754,8	3507	142,0	245,9	258,7	160,1	87,0	751,8	21,4	156,2	126,5	6,3	4,5	16,8
2.13	Рязанская область	39,6	1126,7	3918	98,9	46,9	344,7	79,8	51,1	522,5	13,3	215,1	115,8	5,4	5,5	22,2
2.14	Смоленская область	49,8	953,2	6356	127,6	237,0	211,7	140,8	78,4	667,8	10,5	206,1	135,0	4,1	3,2	20,2
2.15	Тамбовская область	34,5	1040,3	6192	179,5	346,3	239,6	192,6	28,7	807,1	13,0	223,2	149,9	6,5	3,6	18,6
2.16	Тверская область	84,2	1296,8	7726	91,8	276,3	360,8	210,0	189,9	1037,1	13,4	286,0	232,1	3,4	3,7	22,4
2.17	Тульская область	25,7	1499,4	5562	216,4	286,1	557,5	312,9	77,0	1233,4	22,2	535,9	393,6	20,9	9,6	31,9
2.18	Ярославская область	36,2	1270,7	1123	31,0	62,8	81,0	88,3	236,2	468,3	41,7	63,0	16,8	1,7	5,6	3,6
3	**Южный ФО**	**420,9**	**14087,54**	**16945**	**40,3**	**1871,4**	**2489,6**	**1560,2**	**1335,8**	**7257,0**	**42,8**	**1624,6**	**1239,9**	**3,9**	**9,6**	**17,1**
3.1	Республика Адыгея	7,8	453,4	800	102,6	42,4	107,7	138,6	0,2	288,9	36,1	86,0	70,7	11,0	10,7	24,5
3.2	Республика Калмыкия	74,7	277,8	110	1,5	7,3	54,4	32,6	0,0	94,3	85,7	25,3	24,7	0,3	23,0	26,2
3.3	Краснодарский край	75,5	5570,9	7227	95,7	1672,8	1732,5	805,9	90,4	4301,6	59,5	1314,2	1018,7	17,4	18,2	23,7
3.4	Астраханская область	49	1018,9	1300	26,5	2,7	0,2	21,6	52,4	76,9	5,9	0,5	0,5	0,0	0,0	0,7
3.5	Волгоградская область	112,9	2535,2	3672	32,5	51,1	199,2	301,5	425,9	977,6	26,6	55,1	44,6	0,5	1,5	4,6
3.6	Ростовская область	101	4231,4	3836	38,0	95,2	395,6	260,1	767,0	1517,8	39,6	143,5	80,6	1,4	3,7	5,3
4	**Северо-Кавказский ФО**	**170,5**	**9775,8**	**22904**	**134,3**	**924,2**	**1178,1**	**1123,7**	**1428,6**	**4654,6**	**20,3**	**946,8**	**581,6**	**5,6**	**4,1**	**12,5**
4.1	Республика Дагестан	50,3	3041,9	1068	21,2	15,6	18,3	112,8	235,8	382,5	35,8	247,2	125,8	4,9	23,1	32,9
4.2	Республика Ингушетия	3,6	480,5	760	211,1	0,0	0,2	120,0	22,0	142,2	18,7	20,2	18,7	5,6	2,7	13,2
4.3	Кабардино-Балкарская Республика	12,5	864,5	7151	572,1	158,1	257,5	386,4	335,7	1137,7	15,9	192,3	100,2	15,4	2,7	8,8
4.4	Карачаево-Черкесская Республика	14,3	466,4	670	46,9	0,0	11,5	44,3	24,6	80,4	12,0	13,1	6,1	0,9	2,0	7,6
4.5	Республика Северная Осетия-Алания	8,0	703,3	5452	681,5	518,9	376,5	245,1	27,8	1168,3	21,4	259,0	213,9	32,4	4,8	18,3
4.6	Чеченская Республика	15,6	1414,9	6911	443,0	160,0	137,6	136,3	436,6	870,6	12,6	121,1	29,9	7,8	1,8	3,4
4.7	Ставропольский край	66,2	2804,4	892	13,5	71,6	376,5	78,7	346,0	872,8	97,8	94,0	86,9	1,4	10,5	10,0
5	**Приволжский ФО**	**1036,9**	**29636,6**	**84738**	**81,7**	**2141,8**	**4425,1**	**5339,8**	**3395,0**	**15301,7**	**18,1**	**4010,5**	**2340,1**	**3,9**	**4,7**	**15,3**
5.1	Республика Башкортостан	142,9	4067,0	17808	124,6	576,9	929,3	794,8	216,4	2517,4	14,1	733,8	583,5	5,1	4,1	23,2
5.2	Республика Марий Эл	23,4	684,7	3315	141,7	25,5	164,8	109,8	5,5	305,6	9,2	197,4	95,6	8,4	6,0	31,3
5.3	Республика Мордовия	26,1	808,5	2438	93,4	118,7	141,5	143,0	11,0	414,2	17,0	153,7	116,9	5,9	6,3	28,2
5.4	Республика Татарстан	67,8	3885,3	3781	55,8	82,8	383,4	469,1	1152,6	2087,8	55,2	741,2	193,2	10,9	19,6	9,3
5.5	Удмуртская Республика	42,1	1516,8	3370	80,0	16,8	58,5	60,6	47,3	183,2	5,4	115,6	43,4	2,7	3,4	23,7
5.6	Чувашская Республика	18,3	1235,9	630	34,4	35,6	107,3	63,4	12,2	218,5	34,7	31,3	19,9	1,7	5,0	9,1
5.7	Пермский край	160,2	2632,1	7589	47,4	139,0	377,7	370,0	120,0	1006,7	13,3	355,3	242,0	2,2	4,7	24,0
5.8	Кировская область	120,4	1291,7	8411	69,9	1,8	146,4	194,7	107,9	450,9	5,4	90,1	52,1	0,7	1,1	11,6
5.9	Нижегородская область	76,6	3247,7	8493	110,9	145,8	428,7	587,2	327,7	1489,4	17,5	324,0	258,1	4,2	3,8	17,3
5.10	Оренбургская область	123,7	1989,6	6192	50,1	440,7	674,1	531,7	313,9	1960,5	31,7	387,3	319,3	3,1	6,3	16,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5.11	Пензенская область	43,4	1341,5	8712	200,7	78,4	58,9	40,7	42,5	220,6	2,5	100,4	36,1	2,3	1,2	16,4
5.12	Самарская область	53,6	3203,7	5342	99,7	349,0	454,6	1267,0	728,3	2798,9	52,4	408,3	254,1	7,6	7,6	9,1
5.13	Саратовская область	101,2	2479,3	5479	54,1	65,0	277,3	559,2	203,4	1104,9	20,2	112,5	20,8	1,1	2,1	1,9
5.14	Ульяновская область	37,2	1252,9	3178	85,4	65,8	222,6	148,5	106,2	543,1	17,1	259,5	105,1	7,0	8,2	19,4
6	**Уральский ФО**	**1818,5**	**12345,8**	**142575**	**78,4**	**1037,4**	**2351,5**	**1029,4**	**723,8**	**5142,1**	**3,6**	**2346,7**	**1395,3**	**1,3**	**1,6**	**27,1**
6.1	Курганская область	71,5	854,1	1041	14,6	8,0	78,1	25,7	6,7	118,4	11,4	29,9	11,6	0,4	2,9	9,8
6.2	Свердловская область	194,3	4329,3	7781	40,0	376,1	372,4	493,0	140,8	1382,2	17,8	1060,0	361,0	5,5	13,6	26,1
6.3	Тюменская область	160,1	1477,9	5178	32,3	42,6	674,3	50,3	170,9	938,1	18,1	142,7	142,0	0,9	2,8	15,1
6.4	Челябинская область	88,5	3502,3	4110	46,4	177,4	216,0	220,3	94,1	707,8	17,2	455,2	241,9	5,1	11,1	34,2
6.5	Ханты-Мансийский АО-Югра	534,8	1646,1	94657	177,0	246,7	759,6	157,9	290,0	1454,2	1,5	517,6	499,7	1,0	0,5	34,4
6.6	Ямало-Ненецкий АО	769,3	536,0	29808	38,7	186,7	251,3	82,1	21,2	541,3	1,8	141,3	139,0	0,2	0,5	25,7
7	**Сибирский ФО**	**5144,9**	**19326,2**	**250902**	**48,8**	**2277,8**	**4128,1**	**3815,3**	**2778,5**	**12999,8**	**5,2**	**4549,0**	**1495,3**	**0,9**	**1,8**	**11,5**
7.1	Республика Алтай	92,9	217,0	21369	230,0	15,8	100,3	44,1	50,8	210,9	1,0	27,3	10,8	0,3	0,1	5,1
7.2	Республика Бурятия	351,3	984,1	22000	62,6	408,8	446,1	499,2	11,4	1365,5	6,2	418,4	97,0	1,2	1,9	7,1
7.3	Республика Тыва	168,6	318,6	2739	16,2	69,4	69,1	66,6	4,5	209,6	7,7	41,6	31,7	0,2	1,5	15,1
7.4	Республика Хакасия	61,6	537,7	5000	81,2	171,0	162,1	70,1	30,5	433,7	8,7	264,5	90,4	4,3	5,3	20,8
7.5	Алтайский край	168	2365,7	33233	197,8	307,6	953,1	450,8	220,5	1932,1	5,8	445,6	229,0	2,7	1,3	11,9
7.6	Забайкальский край	431,9	1079,0	5315	12,3	232,1	393,5	260,9	753,1	1639,6	30,8	333,1	156,5	0,8	6,3	9,5
7.7	Красноярский край	2366,8	2875,3	38671	16,3	335,8	482,2	341,9	160,8	1320,7	3,4	1073,9	317,6	0,5	2,8	24,0
7.8	Иркутская область	774,8	2408,9	43425	56,0	104,3	272,9	773,3	554,5	1705,0	3,9	328,6	148,5	0,4	0,8	8,7
7.9	Кемеровская область	95,7	2708,8	5616	58,7	190,0	665,3	579,4	312,9	1747,6	31,1	1081,9	161,7	11,3	19,3	9,3
7.10	Новосибирская область	177,8	2779,6	10603	59,6	78,4	271,0	491,6	340,2	1181,2	11,1	283,1	57,7	1,6	2,7	4,9
7.11	Омская область	141,1	1972,7	3205	22,7	0,0	17,0	95,6	265,2	377,8	11,8	23,4	0,6	0,2	0,7	0,2
7.12	Томская область	314,4	1078,9	59726	190,0	364,7	295,4	141,7	74,2	876,0	1,5	227,7	193,8	0,7	0,4	22,1
8	**Дальневосточный ФО**	**6169,4**	**6182,7**	**159232**	**25,8**	**1079,8**	**1736,8**	**1291,0**	**1223,5**	**5331,1**	**3,3**	**1265,8**	**594,8**	**0,2**	**0,8**	**11,2**
8.1	Республика Саха (Якутия)	3083,5	962,8	25753	8,4	128,9	337,4	152,0	120,9	739,2	2,9	262,4	93,1	0,1	1,0	12,6
8.5	Камчатский край	464,3	314,7	50027	15,7	226,5	169,1	144,1	15,5	555,2	7,6	117,6	110,3	0,3	1,6	19,9
8.2	Приморский край	164,7	1923,1	7288	148,2	177,0	305,2	344,3	199,5	1026,0	4,2	214,5	58,0	1,3	0,9	5,7
8.3	Хабаровский край	787,6	1333,3	24404	63,5	239,6	275,5	189,8	64,3	769,2	1,5	201,8	88,1	0,3	0,4	11,5
8.4	Амурская область	361,9	801,8	8137	22,5	109,7	189,8	199,0	67,0	565,5	6,9	173,7	67,7	0,5	2,1	12,0
8.6	Магаданская область	462,5	145,6	13430	29,0	84,6	121,5	73,4	248,5	528,0	3,9	40,4	30,8	0,1	0,3	5,8
8.7	Сахалинская область	87,1	487,3	27233	312,7	76,8	143,5	92,8	44,7	357,8	1,3	156,4	98,2	1,8	0,6	27,4
8.8	Еврейская АО	36,3	164,2	2500	68,9	17,9	169,7	68,0	411,0	666,6	26,7	93,7	44,9	2,6	3,7	6,7
8.9	Чукотский АО	721,5	49,8	460	0,6	18,8	25,1	27,6	52,1	123,6	26,9	5,1	3,7	0,0	1,1	3,0

Примечание

* - Приведены запасы питьевых и технических подземных вод, находящиеся на государственном балансе по состоянию на 01.01.2017г.

** - Административно-территориальное деление по субъектам Российской Федерации на 1 января 2016 года (Росреестр)

*** - Оценка численности постоянного населения на 1 января 2017 года и в среднем за 2016 год (Росстат)

Приложение 2

Прогнозные ресурсы, запасы подземных вод и степень их освоения по гидрогеологическим структурам* Российской Федерации на 1 января 2017 г.

Наименование и индекс гидрогеологической структуры		Прогнозные ресурсы подземных вод, млн. м^3/сут	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут					Степень разведанности (изученности) ресурсов, %	Добыча и извлечение, тыс.м^3/сут		Степень освоения, %	
			по категориям				Всего		общие	в т.ч. на месторождениях	прогнозных ресурсов	запасов
			A	B	C_1	C_2						
1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
СКИФСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**fI**	**20,8**	**1782,5**	**2175,6**	**1748,8**	**1820,0**	**7527,0**	**36,2**	**1770,57**	**1112,13**	**8,5**	**14,8**
АЗОВО-КУБАНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aI-А	8,7	1256,6	1021,2	824,4	263,8	3365,9	38,7	979,5	639,1	11,3	19,0
ВОСТОЧНО-ПРЕДКАВКАЗСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aI-Б	10,9	505,2	948,3	876,2	1375,4	3705,1	34,0	700,2	399,7	6,4	10,8
ЕРГЕНИНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aI-В	1,1	13,9	182,7	30,8	159,6	387,0	35,2	81,3	66,9	7,4	17,3
ДОНЕЦКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eI-Г	0,1	6,9	23,4	17,4	21,2	68,9	68,9	9,5	6,5	9,5	9,4
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**fII**	**185,5**	**9231,6**	**14938,6**	**12563,5**	**8171,3**	**44905,1**	**24,2**	**12067,3**	**7939,6**	**6,5**	**17,7**
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-А	4,5	231,9	144,4	104,9	0,0	481,1	10,7	185,8	119,0	4,1	24,7
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Б	22,6	58,2	49,3	156,1	752,9	1016,5	4,5	480,6	49,3	2,1	4,9
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-В	11,9	275,1	457,3	229,7	117,2	1079,4	9,1	374,8	241,0	3,1	22,3

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
МОСКОВСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Г	46,9	5550,4	8410,1	5476,6	2923,4	22360,6	47,7	5773,9	4120,9	12,3	18,4
ВЕТЛУЖСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Д	10,4	55,5	356,9	384,5	339,4	1136,2	10,9	292,9	174,4	2,8	15,4
ВОЛГО-СУРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Е	17,7	602,2	1244,2	1418,7	1193,3	4458,5	25,2	1581,9	925,7	8,9	20,8
ПРИВОЛЖСКО-ХОПЕРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Ж	19,7	589,5	770,7	1079,8	847,5	3287,6	16,7	621,0	303,0	3,2	9,2
СЫРТОВСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-З	10,1	272,0	854,7	1599,2	456,1	3182,0	31,5	442,4	306,0	4,4	9,6
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-И	25,5	495,5	967,9	869,5	784,2	3117,1	12,2	852,4	523,8	3,3	16,8
ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-К	6,8	833,3	1011,6	559,0	452,6	2856,5	42,0	958,3	762,4	14,1	26,7
ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПРЕДГОРНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	bII-Л	6,3	260,3	647,1	534,9	58,4	1500,6	23,8	496,2	411,4	7,9	27,4
ПРИКАСПИЙСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-М	3,1	7,7	24,4	150,7	246,2	429,0	13,8	7,3	2,7	0,2	0,6
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**fIII**	**30,6**	**115,4**	**309,7**	**160,0**	**156,2**	**741,4**	**2,4**	**176,3**	**96,4**	**0,6**	**13,0**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIII-А	11,5	75,3	40,7	54,0	0,0	170,1	1,5	36,5	30,3	0,3	17,8
ПЕЧОРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aIII-Б	12,9	7,3	229,8	47,8	54,7	339,6	2,6	57,5	54,5	0,4	16,1
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПРЕДГОРНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**bIII-В**	6,2	32,9	39,2	58,2	101,5	231,7	3,7	82,3	11,5	1,3	5,0
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	fIV	**194,7**	**1365,4**	**3432,2**	**1563,9**	**1454,1**	**7815,6**	**4,0**	**2042,7**	**1407,1**	**1,0**	**18,0**
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aIV-А	148	1181,3	3178,6	1480,9	1430,5	7271,1	4,9	1773,6	1267,8	1,2	17,4
ТАЗОВСКО-ПУРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aIV-Б	46,7	184,1	253,6	83,0	23,7	544,5	1,2	269,2	139,3	0,6	25,6

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	fV	**96,1**	**221,4**	**555,1**	**874,5**	**587,7**	**2238,6**	**2,3**	**601,112**	**286,641**	**0,6**	**12,8**
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aV-А	46,8	104,3	279,5	738,8	474,3	1596,9	3,4	253,3	112,5	0,5	7,0
ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**aV-Б**	24,4	4,8	144,2	70,3	59,2	278,5	1,1	139,5	41,9	0,6	15,0
ТУНГУССКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**aV-В**	24,9	112,3	131,3	65,4	54,1	363,2	-	208,3	132,3	0,8	36,4
ОЛЕНЕКСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**aV-Г**	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	-
ХАТАНГСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aV-Д	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	-
БАЛТИЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	hVI	**4,6**	**56,6**	**87,8**	**232,7**	**68,3**	**445,5**	**9,7**	**539,6**	**34,3**	**11,7**	**7,7**
АНАБАРСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	**hVII**	**0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	-	**0,0**	**0,0**	-	-
АЛДАНО-СТАНОВОЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	hVIII	**23,1**	**125,6**	**304,7**	**122,3**	**317,6**	**870,2**	**3,8**	**137,3**	**63,0**	**0,6**	**7,2**
АЛДАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eVIII-А	13,7	124,1	280,3	114,1	307,5	826,0	6,0	124,8	52,5	0,9	6,4
СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eVIII-Б	9,4	1,5	24,4	8,2	10,1	44,2	0,5	12,5	10,4	0,1	23,6
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gIX	**56,4**	**579,7**	**601,6**	**665,7**	**194,9**	**2042,0**	**3,6**	**665,8**	**184,7**	**1,2**	**9,0**
БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dIX-А	11,8	0,0	1,1	3,4	49,7	54,2	0,5	52,8	0,1	0,4	0,2
БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-Б	9,3	0,9	38,9	23,4	5,3	68,5	0,7	248,0	2,1	2,7	3,1

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
ХАМАРДАБАН-БАРГУЗИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-В	11,9	407,1	181,4	154,6	7,7	750,8	6,3	130,1	88,2	1,1	11,7
ДЖИДА-ВИТИМСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-Г	7,5	9,6	234,5	346,3	1,0	591,4	7,9	30,4	9,4	0,4	1,6
МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-Д	15,9	162,1	145,7	138,0	131,1	577,0	3,6	204,4	84,9	1,3	14,7
МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gX**	**32,8**	**169,4**	**327,2**	**277,2**	**432,1**	**1205,9**	**3,7**	**362,6**	**130,3**	**1,1**	**10,8**
ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eX-А	11,9	61,2	149,0	85,5	377,7	673,4	5,7	142,5	69,8	1,2	10,4
АМУРО-ОХОТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eX-Б	6,5	0,6	0,2	4,3	4,6	9,7	0,1	0,8	0,4	0,0	4,0
ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eX-В	14,4	107,6	177,9	187,5	49,8	522,8	3,6	219,3	60,1	1,5	11,5
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXI	**71,5**	**607,8**	**1323,6**	**1048,6**	**489,6**	**3469,6**	**4,9**	**2208**	**472**	**3,1**	**13,6**
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXI-А	0,8	26,2	97,7	193,5	75,0	392,4	49,1	127,9	41,2	16,0	10,5
ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Б	15,7	8,5	49,0	10,7	2,4	70,7	0,5	33,9	8,6	0,2	12,1
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**eXI-В**	35,4	548,3	1085,5	810,0	350,3	2794,1	7,9	1553,5	388,4	4,4	13,9

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
САНГИЛЕНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Г	6,3	0,0	0,0	0,4	4,0	4,5	0,1	4,6	1,1	0,1	23,6
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Д	6,5	22,4	72,6	19,3	35,2	149,5	2,3	414,3	22,5	6,4	15,1
ЕНИСЕЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Е	6,8	2,4	18,8	14,5	22,7	58,3	0,9	73,3	10,7	1,1	18,3
СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXII	**12,8**	**434,5**	**734,3**	**595,4**	**674,2**	**2438,5**	**19,1**	**445,333**	**186,066**	**3,5**	**7,6**
МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXII-А	2	243,6	382,4	234,6	463,2	1323,8	66,2	183,7	91,1	9,2	6,9
ХАНКАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXII-Б	2,3	177,1	296,5	342,9	197,6	1014,0	44,1	192,3	56,2	8,4	5,5
ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXII-В	3,1	0,0	0,0	0,3	6,0	6,3	0,2	6,4	0,2	0,2	3,7
ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXII-Г	5,4	13,9	55,4	17,6	7,5	94,4	1,7	63,0	38,5	1,2	40,8
КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXIII**	**24,9**	**232,6**	**178,1**	**157,6**	**44,3**	612,7	**2,5**	**120,389**	**112**	**0,5**	**18,3**
КОРЯКСКО-АНАДЫРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXIII-А	2,8	6,1	10,4	17,2	30,1	63,8	2,3	4,8	4,9	0,2	7,7
КАМЧАТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXIII-Б	22,1	226,5	167,7	140,4	14,3	548,9	2,5	115,6	107,1	0,5	19,5

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
КУРИЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXIV**	**-**	**4,3**	**2,3**	**10,1**	**0,0**	**16,6**	**-**	**4,1**	**0,6**	**-**	**3,6**
САХАЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXV**	**28,8**	**72,6**	**141,2**	**82,7**	**44,6**	**341,1**	**1,2**	**152,269**	**97,63**	**0,5**	28,6
ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**eXV-А**	19,1	3,8	28,2	25,6	3,0	60,5	0,3	139,7	3,6	0,7	6,0
ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**eXV-Б**	9,7	68,8	113,0	57,1	41,6	280,6	2,9	12,6	94,0	0,1	33,5
ТАЙМЫРО-СЕВЕРОЗЕМЕЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXVI**	**0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**-**	**0,0**	**0,0**	**-**	**-**
ЛАПТЕВСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXVII**	**0,2**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**-**	**-**
НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXVIII**	**0,6**	**4,0**	**7,5**	**4,6**	**16,0**	**32,1**	**5,4**	**0,5**	**0,3**	**0,1**	**1,0**
ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXIX	**10,5**	**4,5**	**29,9**	**24,1**	**32,7**	**91,2**	**0,9**	**5,1**	**3,2**	**0,0**	**3,5**
КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXX	**22,3**	**17,1**	**32,5**	**24,7**	**81,2**	**155,5**	**0,7**	**9,5**	**5,5**	**0,0**	**3,5**
ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXXI	**7,6**	**71,7**	**77,3**	**43,6**	**145,2**	**337,9**	**4,4**	**30,3**	**23,9**	**0,4**	**7,1**
УРАЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXXII	**37,8**	**835,7**	**725,2**	**966,2**	**342,4**	**2869,4**	**7,6**	**1626,21**	**690,757**	**4,3**	**24,1**

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	**dXXII-А**	16,5	133,7	130,7	233,6	63,2	561,2	3,4	81,0	69,5	0,5	12,4
ЦЕНТРАЛЬНО-УРАЛЬСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	**dXXII-Б**	5,8	43,5	32,4	71,7	34,5	182,1	3,1	113,4	48,9	2,0	26,9
ТАГИЛО-МАГНИТОГОРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXXII-В	9,8	405,7	343,1	421,9	113,0	1283,7	13,1	535,5	296,1	5,5	23,1
ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXXII-Г	5,7	252,8	218,9	239,0	131,7	842,4	14,8	896,4	276,2	15,7	32,8
ПАЙХОЙ-НОВОЗЕМЕЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXXIII**	**0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	-	**0,0**	**0,0**	-	-
КАВКАЗСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXXIV**	**7,5**	**891,2**	**1171,2**	**523,4**	**98,5**	**2684,3**	**35,8**	**721,484**	**651,388**	**9,6**	**24,3**
БОЛЬШЕКАВКАЗСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXXIV-А	6,7	870,0	1146,9	505,9	96,5	2619,3	39,1	711,7	643,3	10,6	24,6
ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXXIV-Б	0,8	21,2	24,3	17,5	2,0	65,0	8,1	9,8	8,0	1,2	12,4
Всего по Российской Федерации		**869,1**	**16823,6**	**27155,6**	**21689,7**	**15171,2**	**80840,0**	**9,3**	**23686,1**	**13497,8**	**2,7**	**16,7**

* В соответствии с картой гидрогеологического районирования, принятой Федеральным агентством по недропользованию для ведения мониторинга подземных водных объектов (протокол Роснедра №18/83-пр. от 07.02.2012 г.)

Приложение 3

Прогнозные ресурсы, запасы и добыча подземных вод по гидрографическим единицам* территории Российской Федерации на 1 января 2017 года

Бассейновый округ	Наименование и код гидрографической единицы	Прогнозные ресурсы, тыс. $м^3$/сут	Запасы, тыс. $м^3$/сут	Степень разведанности ресурсов, %	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс. $м^3$/сут	Степень освоения запасов, %
1	2	3	4	5	6	7
Балтийский	Неман и реки бассейна Балтийского моря (российская часть в Калининградской области) 01.01.00.	581,0	471,5	81,2	117,0	24,8
	Западная Двина (российская часть бассейна) 01.02.00.	3 690,9	48,1	1,3	2,8	5,9
	Нарва (российская часть бассейна) 01.03.00.	11 135,9	448,4	4,0	78,6	17,5
	Нева (включая бассейны рек Онежского и Ладожского озера). 01.04.00.	15 918,4	725,0	4,6	187,0	25,8
	Свирь (включая реки бассейна Онежского озера) 01.04.01.	2 000,5	109,2	5,5	4,7	4,3
	Волхов 01.04.02.	11 116,0	208,0	1,9	66,3	31,9
	Нева и реки бассейна Ладожского озера (без подбассейнов 01.04.01. и 01.04.02.) 01.04.03.	2 801,9	407,8	14,6	116,0	28,4
	Реки Карелии бассейна Балтийского моря 01.05.00.	7,0	0,0	0,0	0,0	-
Итого Балтийский		***31 333,2***	***1 693,0***	***5,4***	***385,4***	***22,8***
Баренцево-Беломорский	Бассейны рек Кольского полуострова, впадающих в Баренцево море 02.01.00.	150,3	212,9	141,7	0,7	0,3
	Бассейны рек Кольского полуострова и Карелии, впадающих в Белое море 02.02.00.	278,4	217,5	78,1	30,1	13,8
Итого Баренцево-Беломорский		***428,7***	***430,4***	***100,4***	***30,8***	***7,1***
Двинско-Печорский	Онега 03.01.00.	1 455,1	41,9	2,9	2,4	5,7
	Северная Двина 03.02.00.	27 114,4	1 121,6	4,1	56,4	5,0
	Малая Северная Двина 03.02.01.	6 122,7	118,0	1,9	17,6	14,9
	Вычегда 03.02.02.	17 281,1	192,0	1,1	10,8	5,6

1	2		3	4	5	6	7
Двинско-Печорский	Бассейны притоков Северной Двины ниже места слияния Вычегды и Малой Северной Двины	03.02.03.	3 710,6	811,6	21,9	28,0	3,5
	Мезень	03.03.00.	7 048,6	43,0	0,6	0,4	1,0
	Бассейны рек междуречья Печоры и Мезени, впадающих в Баренцево море	03.04.00.	719,8	0,0	0,0	0,0	-
	Печора	03.05.00.	44 418,4	794,3	1,8	101,5	12,8
	Бассейны притоков Печоры до впадения Усы	03.05.01.	15 657,9	177,0	1,1	29,9	16,9
	Уса	03.05.02.	11 863,2	360,7	3,0	27,7	7,7
	Бассейны притоков Печоры ниже впадения Усы	03.05.03.	16 897,3	256,6	1,5	43,9	17,1
	Бассейны рек междуречья Печоры и Оби, впадающих в Баренцево море	03.06.00.	667,6	2,5	0,4	0,0	1,6
	Бассейны рек о.Новая Земля	03.07.00.	3 058,0	0,0	0,0	0,0	-
Итого Двинско-Печорский			***84 481,9***	***2 003,3***	***2,4***	***160,8***	***8,0***
Днепровский	Реки бассейна Днепра (российская часть бассейна)	04.01.00.	13 374,9	2 759,0	20,6	508,2	18,4
Итого Днепровский			***13 374,9***	***2 759,0***	***20,6***	***508,2***	***18,4***
Донской	Дон (российская часть бассейна)	05.01.00.	30 972,7	7 159,4	23,1	1 531,2	21,4
	Бассейны притоков Дона до впадения Хопра	05.01.01.	13 893,4	4 705,2	33,9	1 235,9	26,3
	Хопер	05.01.02.	6 086,1	122,2	2,0	13,6	11,1
	Бассейны притоков Дона между впадением притоков Хопра и Северского Донца	05.01.03.	3 431,6	655,4	19,1	40,4	6,2
	Северский Донец (российская часть бассейна)	05.01.04.	4 861,1	1 001,4	20,6	213,9	21,4
	Бассейны притоков Дона ниже впадения Северского Донца	05.01.05.	2 700,5	675,2	25,0	27,3	4,0
Итого Донской			***30 972,7***	***7 159,4***	***23,1***	***1 531,2***	***21,4***
Кубанский	Реки бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Дона	06.01.00.	2 841,6	477,5	16,8	79,7	16,7
	Кубань	06.02.00.	3 813,1	2 730,2	71,6	610,1	22,3
	Реки бассейна Черного моря	06.03.00.	1 766,5	1 474,6	83,5	410,1	27,8
Итого Кубанский			***8 421,3***	***4 682,3***	***55,6***	***1 099,9***	***23,5***

1	2	3	4	5	6	7
Западно-Каспийский	Реки бассейна Каспийского моря междуречья Терека и Волги 07.01.00.	1 506,0	382,8	25,4	32,7	8,5
	Терек 07.02.00.	19 379,1	3 865,1	19,9	416,2	10,8
	Реки бассейна Каспийского моря на юг от бассейна Терека до Государственной границы Российской Федерации 07.03.00.	1 056,3	316,2	29,9	117,8	37,2
	Бессточные районы междуречья Терека, Дона и Волги 07.04.00.	155,5	57,9	37,2	22,5	38,8
Итого Западно-Каспийский		***22 096,9***	***4 622,0***	***20,9***	***589,1***	***12,7***
Верхневолжский	Волга до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Оки). 08.01.00.	32 246,1	7 032,0	21,8	984,2	14,0
	Бассейны притоков (Верхней) Волги до Рыбинского водохранилища 08.01.01.	6 437,5	4 952,6	76,9	592,7	12,0
	Реки бассейна Рыбинского водохранилища 08.01.02.	5 301,5	79,4	1,5	6,4	8,0
	Бассейны притоков Волги ниже Рыбинского водохранилища до впадения Оки 08.01.03.	3 599,6	386,5	10,7	55,5	14,4
	Волга от впадения Оки до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Суры) 08.01.04.	8 786,9	1 105,2	12,6	180,7	16,3
	Сура 08.01.05.	8 120,6	508,3	6,3	149,0	29,3
Итого Верхневолжский		***32 246,1***	***7 032,0***	***21,8***	***984,2***	***14,0***
Окский	Ока 09.01.00.	32 071,9	14 282,6	44,5	2 956,1	20,7
	Бассейны притоков Оки до впадения Мокшы 09.01.01.	17 503,9	13 355,6	76,3	2 776,7	20,8
	Мокша 09.01.02.	7 386,8	307,1	4,2	52,4	17,0
	Бассейны притоков Оки от Мокши до впадения в Волгу 09.01.03.	7 181,2	619,9	8,6	127,0	20,5
Итого Окский		***32 071,9***	***14 282,6***	***44,5***	***2 956,1***	***20,7***
Камский	Кама 10.01.00.	37 554,0	5 296,3	14,1	1 076,9	20,3
	Кама до Куйбышевского водохранилища (без бассейнов рек Белой и Вятка) 10.01.01.	13 020,3	2 165,8	16,6	413,6	19,1
	Белая 10.01.02.	14 577,8	2 522,7	17,3	574,3	22,8
	Вятка 10.01.03.	9 955,8	607,8	6,1	89,0	14,6
Итого Камский		***37 554,0***	***5 296,3***	***14,1***	***1 076,9***	***20,3***

1	2	3	4	5	6	7
Нижневолжский	Волга от верховий Куйбышевского водохранилища до впадения в Каспий 11.01.00.	15 684,2	6 123,2	39,0	483,7	7,9
Итого Нижневолжский		***15 684,2***	***6 123,2***	***39,0***	***483,7***	***7,9***
Уральский	Урал (российская часть бассейна) 12.01.00.	8 369,2	2 045,9	24,4	428,1	20,9
	Бассейны рек Малый и Большой Узень (российская часть бассейнов) 12.02.00.	932,3	23,0	2,5	0,9	4,0
Итого Уральский		***9 301,5***	***2 068,9***	***22,2***	***429,0***	***20,7***
Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша 13.01.00.	163 094,8	6 314,9	3,9	1 023,1	16,2
	Бия и Катунь 13.01.01.	22 251,9	583,2	2,6	53,8	9,2
	Бассейны притоков (Верхней) Оби до впадения Томи 13.01.02.	28 385,9	2 305,3	8,1	229,5	10,0
	Томь 13.01.03.	4 564,9	1 568,4	34,4	286,7	18,3
	Чулым 13.01.04.	11 508,7	639,7	5,6	50,3	7,9
	Обь на участке от Чулыма до Кети 13.01.05.	7 380,7	64,0	0,9	0,5	0,8
	Кеть 13.01.06.	12 653,1	30,0	0,2	0,0	0,0
	Бассейны притоков (Верхней) Оби на участке от Кети до Васюгана 13.01.07.	5 784,8	45,4	0,8	1,0	2,2
	Васюган 13.01.08.	11 620,8	5,7	0,0	1,6	29,1
	Бассейны притоков (Верхней) Оби на участке от Васюгана до Ваха 13.01.09.	11 972,5	64,3	0,5	12,2	19,0
	Вах 13.01.10.	13 205,8	32,0	0,2	7,3	22,7
	Бассейны притоков (Верхней) Оби ниже Ваха до впадения Иртыша 13.01.11.	33 765,7	976,9	2,9	380,2	38,9
	Бессточная область междуречья Оби и Иртыша 13.02.00.	14 280,2	885,3	6,2	38,4	4,3
Итого Верхнеобский		***177 375,0***	***7 200,3***	***4,1***	***1 061,5***	***14,7***
Иртышский	Иртыш (российская часть бассейна). 14.01.00.	37 285,6	2 987,4	8,0	588,4	19,7
	Бассейны притоков Иртыша до впадения Ишима 14.01.01.	3 446,0	371,9	10,8	0,5	0,1
	Омь 14.01.02.	3 092,1	41,9	1,4	6,8	16,3
	Ишим (российская часть бассейна) 14.01.03.	992,0	64,8	6,5	8,5	13,2

1	2		3	4	5	6	7
Иртышский	Бассейны притоков Иртыша на участке от Ишима до Тобола	14.01.04.	1 149,0	56,0	4,9	5,5	9,8
	Тобол	14.01.05.	11 812,1	2 113,2	17,9	507,6	24,0
	Конда	14.01.06.	12 692,0	149,1	1,2	25,4	17,1
	Бассейны притоков Иртыша на участке от Тобола до Оби	14.01.07.	4 102,4	190,6	4,6	34,0	17,8
Итого Иртышский			***37 285,6***	***2 987,4***	***8,0***	***588,4***	***19,7***
Нижнеобский	Реки бассейна Карского моря междуречья Печоры и Оби	15.01.00.	3 783,9	0,0	0,0	0,0	-
	(Нижняя) Обь от впадения Иртыша	15.02.00.	39 531,8	280,8	0,7	76,7	27,3
	Бассейны притоков Оби от Иртыша до впадения Северной Сосьвы	15.02.01.	14 017,7	228,2	1,6	63,0	27,6
	Северная Сосьва	15.02.02.	17 545,4	3,1	0,0	2,3	72,1
	Бассейны притоков Оби ниже впадения Северной Сосьвы	15.02.03.	7 968,7	49,5	0,6	11,4	23,0
	Надым	15.03.00.	3 004,5	72,1	2,4	21,8	30,3
	Пур	15.04.00.	6 200,1	363,5	5,9	100,4	27,6
	Таз	15.05.00.	9 893,4	55,1	0,6	5,1	9,3
Итого Нижнеобский			***62 413,7***	***771,4***	***1,2***	***204,1***	***26,5***
Ангаро-Байкальский	Ангара	16.01.00.	21 188,3	1 543,4	7,3	111,5	7,2
	Бассейны притоков Ангары до створа гидроузла Братского водохранилища	16.01.01.	9 707,7	918,6	9,5	69,2	7,5
	Тасеева	16.01.02.	5 480,7	301,2	5,5	8,4	2,8
	Бассейны малых и средних притоков Ангары от створа гидроузла Братского водохранилища до Енисея	16.01.03.	5 999,8	323,7	5,4	33,9	10,5
	Бассейны малых и средних притоков южной части оз.Байкал	16.02.00.	1 078,7	34,5	3,2	1,8	5,2
	Селенга (российская часть бассейна)	16.03.00.	6 589,0	1 291,8	19,6	97,8	7,6
	Бассейны малых и средних притоков средней и северной части оз.Байкал	16.04.00.	6 474,7	34,2	0,5	1,3	3,7
Итого Ангаро-Байкальский			***35 330,6***	***2 904,0***	***8,2***	***212,3***	***7,3***

1	2		3	4	5	6	7
Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	17.01.00.	34 698,1	1 353,3	3,9	315,4	23,3
	Большой Енисей	17.01.01.	924,9	6,1	0,7	0,3	5,3
	Малый Енисей (российская часть бассейна)	17.01.02.	673,9	163,9	24,3	26,0	15,8
	Бассейны притоков Енисея между слиянием Большого и Малого Енисея и впадением Ангары	17.01.03.	7 485,2	1 054,7	14,1	276,7	26,2
	Бассейны притоков Енисея между впадением Ангары и Подкаменной Тунгуски	17.01.04.	2 213,7	34,3	1,6	0,2	0,6
	Подкаменная Тунгуска	17.01.05.	4 503,0	47,2	1,0	8,7	18,5
	Бассейны притоков Енисея между впадением Подкаменной Тунгуски и Нижней Тунгуски	17.01.06.	1 939,5	4,8	0,2	0,0	0,0
	Нижняя Тунгуска	17.01.07.	12 339,2	32,1	0,3	3,3	10,4
	Бассейны притоков Енисея ниже впадения Нижней Тунгуски	17.01.08.	4 618,6	10,1	0,2	0,1	1,3
	Пясина	17.02.00.	3 524,2	236,3	6,7	90,8	38,4
	Нижняя Таймыра	17.03.00.	2 706,7	0,0	0,0	0,0	-
	Хатанга	17.04.00.	6 517,0	0,0	0,0	0,0	-
	Хета	17.04.01.	1 715,3	0,0	0,0	0,0	-
	Котуй	17.04.02.	2 939,2	0,0	0,0	0,0	-
	Хатанга от слияния Хеты и Котуя до устья	17.04.03.	1 862,5	0,0	0,0	0,0	-
	Попигай	17.05.00.	827,2	0,0	0,0	0,0	-
Итого Енисейский			***48 273,2***	***1 589,6***	***3,3***	***406,2***	***25,6***
Ленский	Анабар	18.01.00.	1 104,0	0,0	0,0	0,0	-
	Оленек	18.02.00.	1 957,8	0,0	0,0	0,0	-
	Лена	18.03.00.	48 984,5	1 442,8	2,9	140,0	9,7
	Бассейны притоков Лены до впадения Витима	18.03.01.	11 166,5	99,1	0,9	8,3	8,4
	Витим	18.03.02.	10 722,8	93,0	0,9	0,9	1,0
	Бассейны притоков Лены между впадением Витима и Олекмы	18.03.03.	2 576,0	153,9	6,0	38,1	24,8
	Олекма	18.03.04.	4 167,0	436,1	10,5	1,5	0,3

1	2		3	4	5	6	7
Ленский	Бассейны притоков Лены между впадением Олекмы и Алдана	18.03.05.	1 312,3	71,0	5,4	3,2	4,4
	Алдан	18.03.06.	10 608,1	471,5	4,4	51,2	10,9
	Бассейны притоков Лены между впадением Алдана и Вилюя	18.03.07.	501,0	4,2	0,8	0,0	0,7
	Вилюй	18.03.08.	5 233,0	107,4	2,1	33,9	31,6
	Бассейны притоков Лены ниже впадения Вилюя до устья	18.03.09.	2 697,8	6,7	0,2	3,0	-
	Яна	18.04.00.	2 869,6	0,2	0,0	0,0	-
	Бассейны притоков Яны до впадения Адычи	18.04.01.	465,7	0,2	0,0	0,0	-
	Адыча	18.04.02.	763,3	0,0	0,0	0,0	-
	Бассейны притоков Яны ниже впадения Адычи	18.04.03.	1 640,5	0,0	0,0	0,0	-
	Индигирка	18.05.00.	3 617,3	3,2	0,1	0,0	-
	Алазея	18.06.00.	1 038,4	0,0	0,0	0,0	-
Итого Ленский			***59 571,6***	***1 446,2***	***2,4***	***140,0***	***9,7***
Анадыро-Колымский	Колыма	19.01.00.	10 969,3	262,2	2,4	10,3	3,9
	Бассейны притоков Колымы до впадения Омолона	19.01.01.	8 965,2	246,3	2,7	10,1	-
	Омолон	19.01.02.	1 751,9	14,2	0,8	0,2	-
	Анюй	19.01.03.	78,6	1,7	2,2	0,0	-
	Бассейны притоков Колымы ниже Омолона (без Анюя)	19.01.04.	173,6	0,0	0,0	0,0	-
	Бассейны рек Восточно-Сибирского моря восточнее Колымы	19.02.00.	66,0	11,4	17,2	0,1	1,1
	Бассейны рек Чукотского моря	19.03.00.	61,2	20,4	33,3	0,4	2,0
	Бассейны рек Берингова моря (от Чукотки до Анадыря)	19.04.00.	53,2	0,0	0,0	0,0	-
	Анадырь	19.05.00.	144,6	10,4	7,2	1,0	9,8
	Бассейны рек Берингова моря (южнее Анадыря)	19.06.00.	11 650,7	83,3	0,7	5,1	6,1
	Камчатка	19.07.00.	10 832,6	515,9	4,8	105,7	20,5

1	2		3	4	5	6	7
Анадыро-Колымский	Реки Камчатки бассейна Охотского моря (до Пенжины)	19.08.00.	18 229,3	33,3	0,2	1,6	4,8
	Пенжина	19.09.00.	7 972,5	2,4	0,0	0,0	0,0
	Бассейны рек Охотского моря от Пенжины до хр.Сунтар-Хаята	19.10.00.	5 766,4	269,1	4,7	20,5	7,6
Итого Анадыро-Колымский			***65 746,0***	***1 208,3***	***1,8***	***144,8***	***12,0***
Амурский	Бассейны рек Охотского моря от хр.Сунтар-Хаята до Уды	20.01.00.	3 710,5	2,3	0,1	0,0	0,0
	Уда	20.02.00.	1 859,7	0,0	0,0	0,0	-
	Амур (российская часть бассейна)	20.03.00.	28 118,7	3 571,5	12,7	336,3	9,4
	Шилка	20.03.01.	2 257,4	959,6	42,5	97,8	10,2
	Аргунь (российская часть бассейна)	20.03.02.	605,7	248,0	40,9	53,3	21,5
	Бассейны левобережных притоков Амура от слияния Шилки и Аргуни до впадения Зеи	20.03.03.	1 090,3	27,5	2,5	2,1	7,8
	Зея	20.03.04.	5 222,4	473,5	9,1	56,8	12,0
	Бурея	20.03.05.	2 341,9	79,3	3,4	13,6	17,1
	Бассейны левобережных притоков Амура между впадением притоков Буреи и Уссури	20.03.06.	2 588,5	678,8	26,2	52,0	7,7
	Уссури (российская часть бассейна)	20.03.07.	5 579,4	524,7	9,4	19,0	3,6
	Амгунь	20.03.08.	1 702,7	0,9	0,1	0,9	99,3
	Бассейны малых и средних притоков Амура от впадения Уссури до устья	20.03.09.	6 730,5	579,3	8,6	40,8	7,0
	Бассейны рек Японского моря	20.04.00.	4 170,1	654,4	15,7	73,3	11,2
	Бассейны рек о.Сахалин	20.05.00.	27 233,0	352,2	1,3	95,8	27,2
Итого Амурский			***65 092,0***	***4 580,4***	***7,0***	***505,4***	***11,0***
Всего по Российской Федерации			**869 055,0**	**80 840,0**	**9,3**	**13 497,8**	**16,7**

* В соответствии с гидрографическим районированием территории Российской Федерации, утвержденным МПР России приказом №265 от 11.10.2007 г.

Приложение 4

Изменение запасов и количества месторождений питьевых и технических подземных вод на территории Российской Федерации в 2016 году

тыс. м^3/сут

№ п/п	Федеральный округ, субъект РФ	Данные по состоянию на 01.01.2016 г.				Данные по состоянию на 01.01.2017 г.								
		данные по информационному бюллетеню за 2015 г.		скорректированные данные		запасы, тыс. м^3/сут				количество месторождений				
												в учетном году		
		запасы	количество месторождений	запасы	количество месторождений	балансовые	забалансовые	прирост за счет разведки новых месторождений в 2016 г.	изменение запасов в 2016 г.	всего	в том числе в эксплуатации	новых	переоцененных	снятых с баланса
1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Российская Федерация	**82119,2**	**16154**	**81977,0**	**16195**	**80840,0**	**7114,6**	**1126,9**	**-1422,5**	**17084**	**11269**	**900**	**285**	**47**
1	**Центральный**	**25783,3**	**4699**	**25511,4**	**4741**	**26012,8**	**1662,5**	**646,9**	**-145,5**	**5200**	**3945**	**466**	**42**	**7**
1.1	Белгородская область	1584,0	282	1313,26	283	1370,2	255,2	56,9	0	360	274	77	0	0
1.2	Брянская область	888,8	341	888,8	341	892,6	82,6	3,1	0,7	359	307	20	5	2
1.3	Владимирская область	1525,5	159	1495,121	167	1626,0	119,0	130,9	0	214	132	47	2	0
1.4	Воронежская область	1612,0	185	1612,5817	190	1675,4	89,9	22,2	40,6	236	162	46	2	0
1.5	Ивановская область	680,9	172	680,8994	172	683,0	5,7	2,1	0	178	127	6	0	0
1.6	Калужская область	990,1	259	990,7963	260	994,0	68,0	3,2	0	271	188	11	0	0
1.7	Костромская область	271,5	86	271,6	88	274,6	100,7	2,9	0	91	62	3	0	0
1.8	Курская область	1207,8	174	1207,662	171	1215,2	43,8	7,5	0	181	115	10	0	0
1.9	Липецкая область	1354,2	284	1367,3638	294	1369,8	255,9	2,1	0,3	303	226	9	1	0
1.10	г. Москва	784,4	278	785,3	277	800,0	0,0	16,0	-1,2	289	234	12	1	0
1.11	Московская область	9479,9	1379	9483,9457	1387	9624,1	150,0	325,6	-185,4	1514	1213	132	29	5
1.12	Орловская область	743,9	158	744,2	165	751,8	44,6	8,1	-0,5	172	135	7	1	0
1.13	Рязанская область	498,6	171	503,3	177	522,5	0,5	19,2	0	188	159	11	0	0
1.14	Смоленская область	665,3	111	665,3	111	667,8	0,0	2,5	0	117	102	6	0	0
1.15	Тамбовская область	798,8	157	798,6	152	807,1	7,9	8,5	0	180	104	28	0	0
1.16	Тверская область	1024,4	169	1029,4943	174	1037,1	247,5	7,6	0	185	117	11	0	0

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.17	Тульская область	1208,8	227	1208,7981	225	1233,4	184,3	24,6	0	248	201	23	1	0
1.18	Ярославская область	464,4	107	464,4	107	468,3	6,8	3,9	0	114	87	7	0	0
2	**Северо-Западный**	**4243,6**	**1305**	**4073,0**	**1317**	**4140,9**	**243,5**	**78,4**	**-10,5**	**1382**	**1000**	**62**	**15**	**1**
2.1	Республика Карелия	107,8	37	94,3	28	95,2	2,6	0,5	0,4	32	21	3	1	0
2.2	Республика Коми	925,1	279	927,2	290	930,0	0,0	2,7	0,0	296	200	6	2	0
2.3	Архангельская область	884,3	46	884,3	46	885,3	77,2	1,0	0,0	47	21	1	1	0
2.4	Вологодская область	163,2	134	171,1	162	173,0	27,0	1,9	0,0	171	141	9	0	0
2.5	Калининградская область	478,0	107	479,5	119	471,5	6,6	3,4	-11,4	126	107	7	2	0
2.6	г. Санкт-Петербург	233,1	63	233,1	63	233,7	12,6	0,1	0,5	65	47	1	2	0
2.7	Ленинградская область	419,5	292	419,3	293	433,2	112,4	13,9	0,0	320	227	26	5	1
2.8	Мурманская область	401,9	51	377,6	47	428,0	0,0	50,4	0,0	48	30	1	0	0
2.9	Новгородская область	219,5	133	218,9	129	218,9	0,2	0,0	0,0	129	91	0	1	0
2.10	Псковская область	193,6	112	193,3	112	197,7	5,0	4,4	0,0	120	97	8	0	0
2.11	Ненецкий АО	217,6	51	74,4	28	74,4	0,0	0,0	0,0	28	18	0	1	0
3	**Южный**	**7354,2**	**607**	**7370,9**	**616**	**7257,0**	**562,1**	**25,4**	**-139,3**	**634**	**280**	**15**	**30**	**2**
3.1	Республика Адыгея	288,8	18	288,9	18	288,9	0,0	0	0	18	8	0	2	0
3.2	Республика Калмыкия	94,3	38	94,3	38	94,3	18,6	0	0	38	9	0	0	0
3.3	Краснодарский край	4402,6	148	4406,5	152	4301,6	176,2	5,5	-110,4	157	97	2	22	2
3.4	Астраханская область	77,2	13	76,9	8	76,9	136,8	0	0,0	8	1	0	0	0
3.5	Волгоградская область	1002,3	199	1002,3	199	977,6	81,9	4,4	-29,1	200	111	2	3	0
3.6	Ростовская область	1489,0	191	1502,0	201	1517,8	148,7	15,5	0,3	213	54	11	3	0
4	**Северо-Кавказский**	**4629,7**	**542**	**4627,8118**	**542**	**4654,6**	**1125,4**	**26,7**	**0**	**556**	**323**	**14**	**0**	**0**
4.1	Республика Дагестан	382,0	57	382,0	57	382,5	485,2	0,5	0	58	49	1	0	0
4.2	Республика Ингушетия	140,2	8	140,2	8	142,2	0,0	2,0	0	11	4	3	0	0
4.3	Кабардино-Балкарская Республика	1123,8	65	1121,8	65	1137,7	146,3	15,9	0	68	49	3	0	0
4.4	Карачаево-Черкесская Республика	79,5	36	79,5	36	80,4	14,3	0,9	0	39	18	3	0	0
4.5	Республика Северная Осетия-Алания	1161,7	99	1161,6	99	1168,3	0,0	6,6	0	101	67	2	0	0
4.6	Чеченская Республика	870,5	29	870,6	29	870,6	10,4	0,0	0	29	16	0	0	0
4.7	Ставропольский край	872,0	248	872,0	248	872,8	469,1	0,8	0	250	120	2	0	0

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	**Приволжский**	**16291,1**	**3113**	**15794,9**	**3098**	**15301,7**	**563,8**	**205,9**	**-698,2**	**3273**	**2264**	**194**	**111**	**22**
5.1	Республика Башкортостан	2460,8	313	2461,1	315	2517,4	130,4	47,7	8,6	337	214	22	2	0
5.2	Республика Марий Эл	284,7	65	284,7	66	305,6	0,0	20,8	0,0	80	65	14	0	0
5.3	Республика Мордовия	405,6	73	405,6	73	414,2	24,1	15,2	-6,6	90	81	17	2	0
5.4	Республика Татарстан	2054,5	425	2054,5	424	2087,8	237,7	28,8	4,5	450	355	26	17	0
5.5	Удмуртская Республика	177,1	250	178,4	249	183,2	1,3	4,9	0,0	264	225	15	0	0
5.6	Чувашская Республика	217,3	100	217,3	100	218,5	37,4	1,2	0,0	108	99	8	1	0
5.7	Пермский край	1003,0	283	1004,7	283	1006,7	1,3	2,1	-0,1	293	243	10	6	0
5.8	Кировская область	445,1	460	445,1	459	450,9	2,1	5,7	0,0	468	286	9	1	0
5.9	Нижегородская область	1967,9	254	1468,0	235	1489,4	3,3	21,0	0,4	259	224	24	2	0
5.10	Оренбургская область	1987,9	306	1987,9	306	1960,5	19,4	5,5	-33,0	311	100	5	3	0
5.11	Пензенская область	435,0	67	435,1	71	220,6	0,0	16,0	-230,5	80	70	13	14	4
5.12	Самарская область	2801,1	260	2801,1	260	2798,9	0,0	22,0	-24,2	274	165	16	7	2
5.13	Саратовская область	1434,0	163	1434,1	163	1104,9	106,8	12,6	-340,9	161	51	10	38	11
5.14	Ульяновская область	617,0	94	617,3	94	543,1	0,0	2,3	-76,5	98	86	5	18	5
6	**Уральский**	**5655,2**	**3052**	**5572,7977**	**2982**	**5142,1**	**760,9**	**28,4**	**-459,1**	**3018**	**1807**	**50**	**57**	**14**
6.1	Курганская область	118,1	72	118,3	74	118,4	89,4	0,1	0,0	75	36	1	0	0
6.2	Свердловская область	1373,8	699	1373,8	699	1382,2	344,9	7,1	1,2	713	410	14	3	0
6.3	Тюменская область	929,9	821	930,1	827	938,1	23	2,3	5,7	833	502	6	4	0
6.4	Челябинская область	700,0	302	700,0	303	707,8	74,5	10,9	-3,0	310	196	7	2	0
6.5	Ханты-Мансийский АО-Югра	1807,4	867	1723,3	787	1454,2	163,7	6,2	-275,3	797	444	17	31	7
6.6	Ямало-Ненецкий АО	726,0	291	727,3	292	541,3	65,5	1,7	-187,7	290	219	5	17	7
7	**Сибирский**	**12979,3**	**2010**	**12936,306**	**2013**	**12999,8**	**1648,6**	**47,7**	**15,8**	**2078**	**1052**	**66**	**22**	**1**
7.1	Республика Алтай	210,4	21	210,4	21	210,9	0,0	0,5	0	23	18	2	0	0
7.2	Республика Бурятия	1365,1	95	1365,0	95	1365,5	0,0	0,4	0	96	36	1	0	0
7.3	Республика Тыва	209,6	43	209,6	43	209,6	0,7	0,0	0	43	27	0	0	0
7.4	Республика Хакасия	433,7	64	433,7	64	433,7	15,0	0,0	0	64	33	0	0	0
7.5	Алтайский край	1928,8	456	1915,3	456	1932,1	38,2	8,6	8,2	473	293	18	8	1
7.6	Забайкальский край	1633,4	134	1633,1	134	1639,6	19,1	6,6	0	137	60	3	0	0
7.7	Красноярский край	1357,2	376	1303,8	374	1320,7	738,8	18,3	-1,3	387	184	13	1	0
7.8	Иркутская область	1692,8	240	1693,3	241	1705,0	333,6	3,7	8,0	247	127	6	3	0
7.9	Кемеровская область	1704,7	291	1737,4	300	1747,6	135,3	6,6	3,6	314	100	14	4	0
7.10	Новосибирская область	1191,6	126	1182,8	121	1181,2	341,3	1,2	-2,8	125	85	4	3	0
7.11	Омская область	376,7	38	376,7	38	377,8	3,0	1,2	0	39	12	1	0	0
7.12	Томская область	875,3	126	875,3	126	876,0	23,8	0,7	0	130	77	4	3	0

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	**Дальневосточный**	**5182,8**	**826**	**6090,0**	**886**	**5331,1**	**547,8**	**67,4**	**14,3**	**943**	**598**	**33**	**8**	**0**
8.1	Республика Саха (Якутия)	691,0	177	719,2	195	739,2	0,0	19,4	0,6	201	184	6	3	0
8.2	Камчатский край	586,6	55	554,6	45	555,2	0,0	3,2	-2,6	79	41	7	2	0
8.3	Приморский край	1023,7	72	1297,0	82	1026,0	273,2	2,2	0,1	87	51	6	1	0
8.4	Хабаровский край	752,2	85	1041,7	96	769,2	0,9	0,8	16,2	87	59	2	1	0
8.5	Амурская область	485,8	93	729,5	93	565,5	181,1	21,3	0	113	56	5	1	0
8.6	Магаданская область	508,5	86	508,6	95	528,0	0,0	19,4	0	99	39	4	0	0
8.7	Сахалинская область	345,0	202	356,9	217	357,8	0,0	0,9	0	219	132	2	0	0
8.8	Еврейская АО	666,4	29	758,9	35	666,6	92,6	0,2	0	30	20	1	0	0
8.9	Чукотский АО	123,6	27	123,6	28	123,6	0,0	0	0	28	16	0	0	0

Приложение 5

Добыча, извлечение и использование питьевых и технических подземных вод по территории Российской Федерации в 2016 году

тыс. $м^3$/сут

№ п/п	Федеральный округ/Субъект Российской Федерации	Добыча и извлеченние				Количество водозаборов	Использование подземных вод				Потери, сброс вод без использования
		всего	добыча		извлечние		всего	в том числе по типам			
			общая добыча	в том числе добыча на МПВ				ХПВ	ПТВ, в т.ч. ППД	ОРЗ+ОП, в т.ч. НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Российская Федерация		**23686,1**	**19080,2**	**13497,8**	**4605,9**	**69329**	**17464,9**	**12836,2**	**3996,7**	**657,2**	**6004,6**
1	**Центральный**	**7136,7**	**7015,0**	**5278,8**	**121,7**	**20921**	**6540,6**	**4969,9**	**1474,8**	**95,9**	**596,1**
1.1	Белгородская область	728,8	728,8	648,5	0,0	645	536,3	290,2	246,1	0,0	192,5
1.2	Брянская область	196,0	196,0	138,6	0,0	1346	196,0	161,4	24,1	10,5	0,0
1.3	Владимирская область	335,1	335,1	261,6	0,0	457	283,3 [1]	200,5	72,7	10,2	10,5
1.4	Воронежская область	669,6	669,6	381,9	0,0	1216	653,6	600,2	53,4	0,0	16,0
1.5	Ивановская область	90,3	90,3	61,9	0,0	1295	90,3	81,7	8,6	0,0	0,0
1.6	Калужская область	226,1	226,1	193,2	0,0	509	171,6 [1,2]	110,8	33,4	27,4	25,0
1.7	Костромская область	39,6	39,6	20,4	0,0	214	39,6	35,6	3,9	0,0	0,0
1.8	Курская область	265,8	265,8	217,4	0,0	722	247,0	158,8	80,8	7,5	18,8
1.9	Липецкая область	352,7	352,7	305,4	0,0	1753	279,1	200,6	65,7	12,8	73,7
1.10	г.Москва	279,4	190,3	153,8	89,1	608	182,9 [1]	114,1	68,7	0,0	89,1
1.11	Московская область	2267,8	2267,8	1726,3	0,0	5888	2329,4 [1]	1810,1	519,3	0,0	0,0
1.12	Орловская область	156,2	156,2	126,5	0,0	619	155,3	124,2	23,3	7,7	0,9
1.13	Рязанская область	215,1	182,5	115,8	32,6	752	180,7	143,9	36,8	0,0	34,4
1.14	Смоленская область	206,1	206,1	135,0	0,0	1290	206,1	192,8	13,3	0,0	0,0
1.15	Тамбовская область	223,2	223,2	149,9	0,0	608	202,9	164,5	22,9	15,5	20,4
1.16	Тверская область	286,0	286,0	232,1	0,0	590	230,6	150,9	75,5	4,2	55,4
1.17	Тульская область	535,9	535,9	393,6	0,0	874	493,1 [2]	373,6	119,5	0,0	59,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.18	Ярославская область	63,0	63,0	16,8	0,0	1535	63,0	56,1	6,8	0,0	0,0
2	**Северо-Западный**	**1806,0**	**804,9**	**572,2**	**1001,1**	**2999**	**720,4**	**516,8**	**197,0**	**31,9**	**1060,3**
2.1	Республика Карелия	66,0	7,9	2,8	58,1	157	6,6	5,9	0,7	0,9	58,5
2.2	Республика Коми	177,2	107,9	92,5	69,3	465	112,1	55,1	57,0	1,6	63,5
2.3	Архангельская область	379,5	57,0	31,5	322,5	284	54,8	41,4	13,4	1,8	322,9
2.4	Вологодская область	109,8	50,3	21,9	59,5	516	34,4	29,6	4,8	11,7	63,7
2.5	Калининградская область	183,3	155,7	117,0	27,6	264	133,6	110,6	23,0	2,0	47,7
2.6	г.Санкт-Петербург	26,1	26,1	21,9	0,0	70	50,4 [3]	49,2	1,2	0,0	0,2
2.7	Ленинградская область	266,2	235,2	156,5	31,0	574	165,7 [3]	138,9	20,2	6,6	76,0
2.8	Мурманская область	452,8	32,5	30,6	420,3	43	49,8	9,9	39,9	0,0	403,0
2.9	Новгородская область	45,0	38,4	28,0	6,6	306	31,8	21,6	10,2	1,6	11,6
2.10	Псковская область	79,8	73,7	49,6	6,1	291	61,8	50,5	11,3	5,7	12,3
2.11	Ненецкий АО	20,3	20,3	20,0	0,0	29	19,4	4,1	15,3	0,0	0,9
3	**Южный**	**1624,62**	**1623,0**	**1239,9**	**1,6**	**1541**	**1287,8**	**1057,4**	**226,9**	**3,5**	**336,8**
3.1	Республика Адыгея	86,0	86,0	70,7	0,0	72	86,0	85,5	0,5	0,0	0,0
3.2	Республика Калмыкия	25,3	25,3	24,7	0,0	22	25,3	24,1	1,2	0,0	0,0
3.3	Краснодарский край	1314,2	1314,2	1018,7	0,0	714	977,4	783,2	191,2	3,0	336,8
3.4	Астраханская область	0,5	0,5	0,5	0,0	2	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
3.5	Волгоградская область	55,1	53,5	44,6	1,6	179	55,1	44,1	10,5	0,5	0,0
3.6	Ростовская область	143,5	143,5	80,6	0,0	552	143,5	119,9	23,5	0,0	0,0
4	**Северо-Кавказский**	**946,8**	**945,6**	**581,6**	**1,2**	**1309**	**850,8**	**686,4**	**73,3**	**91,2**	**96,0**
4.1	Республика Дагестан	247,2	247,2	125,8	0,0	526	243,2	147,2	5,4	90,6	3,9
4.2	Республика Ингушетия	20,2	20,2	18,7	0,0	5	20,2	20,2	0,0	0,0	0,0
4.3	Кабардино-Балкарская Республика	192,3	192,3	100,2	0,0	351	166,2 [4]	143,1	23,0	0,0	1,2
4.4	Карачаево-Черкесская Республика	13,1	11,9	6,1	1,2	47	12,0 [4]	2,6	9,3	0,0	26,1
4.5	Республика Северная Осетия-Алания	259,0	259,0	213,9	0,0	173	194,2	163,9	29,9	0,5	64,8
4.6	Чеченская Республика	121,1	121,1	29,9	0,0	59	121,1	120,6	0,5	0,0	0,0
4.7	Ставропольский край	94,0	94,0	86,9	0,0	148	94,0	88,8	5,2	0,0	0,0
5	**Приволжский**	**4010,5**	**3602,8**	**2340,1**	**407,8**	**25765**	**3252,0**	**2231,9**	**821,9**	**198,3**	**758,5**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.1	Республика Башкортостан	733,8	698,5	583,5	35,3	1636	584,9 [5]	436,4	123,0	25,5	148,9
5.2	Республика Марий Эл	197,4	144,9	95,6	52,6	1652	138,3 [5]	114,5	10,6	13,2	59,1
5.3	Республика Мордовия	153,7	153,7	116,9	0,0	432	136,3	96,0	27,1	13,2	17,4
5.4	Республика Татарстан	741,2	528,4	193,2	212,8	5551	484,8 [5]	276,5	99,2	109,1	256,4
5.5	Удмуртская Республика	115,6	115,6	43,4	0,0	3569	115,6	85,9	29,8	0,0	0,0
5.6	Чувашская Республика	31,3	31,3	19,9	0,0	2825	31,3	18,3	13,0	0,0	0,0
5.7	Пермский край	355,3	353,9	242,0	1,4	440	299,3	140,2	156,5	2,7	56,0
5.8	Кировская область	90,1	90,1	52,1	0,0	5490	87,7	56,3	21,5	9,9	2,4
5.9	Нижегородская область	324,0	316,2	258,1	7,9	458	316,2	282,7	33,3	0,2	7,9
5.10	Оренбургская область	387,3	387,3	319,3	0,0	300	336,5	199,9	126,2	10,4	50,8
5.11	Пензенская область	100,4	100,4	36,1	0,0	520	94,3	65,2	29,1	0,0	6,1
5.12	Самарская область	408,3	408,3	254,1	0,0	1262	376,2	299,7	72,3	4,2	32,0
5.13	Саратовская область	112,5	112,5	20,8	0,0	1376	105,9	69,1	29,1	7,7	6,6
5.14	Ульяновская область	259,5	161,8	105,1	97,8	254	144,7	91,1	51,4	2,2	114,9
6	**Уральский**	**2346,7**	**1537,0**	**1395,3**	**809,6**	**3317**	**1506,0**	**1094,5**	**390,898**	**20,56868**	**840,6624**
6.1	Курганская область	29,9	29,9	11,6	0,0	375	29,9	22,2	5,9514	1,7	0,0
6.2	Свердловская область	1060,0	426,6	361,0	633,3	1025	426,4	360,7	57,8337	7,9	633,5
6.3	Тюменская область	142,7	142,7	142,0	0,0	521	142,7	109,8	32,9049	0,0	0,0
6.4	Челябинская область	455,2	278,9	241,9	176,3	462	248,8	166,3	71,7	10,8	206,4
6.5	Ханты-Мансийский АО-Югра	517,6	517,6	499,7	0,0	653	517,6	299,3	218,253	0,0	0,0
6.6	Ямало-Ненецкий АО	141,3	141,3	139,0	0,0	281	140,6	136,2	4,3	0,1	0,7
7	**Сибирский**	**4549,0**	**2663,5**	**1495,3**	**1885,5**	**10743**	**2487,6**	**1671,2**	**671,1**	**145,3**	**1870,0**
7.1	Республика Алтай	27,3	26,0	10,8	1,2	1028	20,0	15,7	2,1	2,2	4,2
7.2	Республика Бурятия	418,4	155,4	97,0	263,0	175	148,6	117,4	24,8	6,4	269,8
7.3	Республика Тыва	41,6	41,6	31,7	0,0	310	36,9	19,4	17,3	0,2	4,7
7.4	Республика Хакасия	264,5	98,7	90,4	165,8	109	118,7 [6]	105,3	13,1	0,4	187,5
7.5	Алтайский край	445,6	445,6	229,0	0,0	2062	445,3	270,6	75,4	99,4	0,0
7.6	Забайкальский край	333,1	197,9	156,5	135,2	756	207,2	138,0	65,4	3,8	125,9
7.7	Красноярский край	1073,9	724,7	317,6	349,2	1482	514,2 [6]	334,5	168,6	11,0	419,7
7.8	Иркутская область	328,6	204,2	148,5	124,4	372	196,2	114,1	80,0	2,1	78,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.9	Кемеровская область	1081,9	237,5	161,7	844,4	248	304,4	105,8	194,3	4,4	746,5
7.10	Новосибирская область	283,1	283,1	57,7	0,0	3055	280,7	272,5	7,9	0,2	0,8
7.11	Омская область	23,4	23,4	0,6	0,0	762	20,9	11,4	1,8	7,7	0,4
7.12	Томская область	227,7	225,4	193,8	2,2	384	194,5	166,5	20,4	7,6	31,7
8	**Дальневосточный**	**1265,77**	**888,4**	**594,8**	**377,4**	**2734**	**819,6**	**608,2**	**140,8**	**70,6**	**446,2**
8.1	Республика Саха (Якутия)	262,4	107,4	93,1	155,1	167	107,4	56,9	50,5	0,0	155,0
8.2	Камчатский край	117,6	117,6	110,3	0,0	293	86,0	47,4	4,8	33,8	31,7
8.3	Приморский край	214,5	140,9	58,0	73,6	608	127,7	124,4	3,3	0,0	86,8
8.4	Хабаровский край	201,8	145,9	88,1	56,0	393	135,0 [7]	101,5	33,5	0,0	66,8
8.5	Амурская область	173,7	83,0	67,7	90,7	337	83,0	79,5	3,5	0,0	90,7
8.6	Магаданская область	40,4	40,0	30,8	0,4	95	36,4	13,3	23,1	0,0	3,9
8.7	Сахалинская область	156,4	156,4	98,2	0,0	700	156,4	143,7	12,6	0,0	0,0
8.8	Еврейская АО	93,7	93,0	44,9	0,7	118	83,7 [7]	38,3	8,7	36,7	10,0
8.9	Чукотский АО	5,1	4,1	3,7	1,0	23	3,9	3,1	0,8	0,0	1,3

Примечания:

ХПВ - хозяйственно-питьевое водоснабжение, ПТВ - производственно-техническое водоснабжение, ППД - поддержание пластового давления, ОРЗ - орошение земель, ОП - обводнение пастбищ, НСХ - нужды сельского хозяйства

[1] - 61,6 тыс. м^3/сут поступило в Московскую область, в том числе из Владимирской области - 41,3 тыс. м^3/сут.; Калужской области - 12,9 тыс. м^3/сут.; г. Москвы - 7,4 тыс. м^3/сут.

[2] - передано в Тульскую область из Калужской области 16,6 тыс. м^3/сут;

[3] - передано в г. С-Петербург из Ленинградской области 24,5 тыс. м^3/сут для ХПВ;

[4] - передано в Кабардино-Балкарскую Республику из Карачаево-Черкесской Республики 24,9 тыс. м^3/сут;

[5] - передано из Республики Татарстан 8,5 тыс.м^3/сут в республики Башкортостан 5 тыс. м^3/сут, Марий Эл -3 тыс. м^3/сут

[6] - передано в Республику Хакасия из Красноярского края 51,0 тыс. м^3/сут;

[7] - передано в Хабаровский край из Еврейской АО 13,2 тыс. м^3/сут на ХПВ.

Приложение 6

Запасы, добыча и использование минеральных подземных вод на территори Российской Федерации по состоянию на 1 января 2017 г.

Федеральный округ/ Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут					Количество ММПВ		Добыча, тыс. м^3/сут		Степень освоения запасов, %	Использование минеральных подземных вод всего, тыс. м^3/сут				Потери при транспортировке, тыс.м^3/сут
	по категориям				всего	всего	в том числе в эксплуатации	общая	в том числе на ММПВ (УММПВ)		всего	в том числе по типам			
	A	B	C_1	C_2								ЛКО	РОЗ	прочие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Российская Федерация	**95,780**	**112,737**	**60,190**	**75,934**	**344,642**	**1134**	**553**	**53,855**	**53,706**	**15,6**	**27,657**	**16,394**	**6,432**	**4,831**	**26,198**
Центральный ФО	**14,927**	**14,661**	**7,076**	**1,108**	**37,772**	**198**	**87**	**1,177**	**1,101**	**2,9**	**1,173**	**0,457**	**0,716**	**0,000**	**0,004**
Белгородская область	0,057	0,202	0,957	0,000	1,216	7	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Брянская область	0,476	0,631	0,069	0,000	1,176	16	7	0,034	0,034	2,9	0,034	0,019	0,015	0,000	0,000
Владимирская область	0,580	0,217	0,297	0,000	1,094	5	3	0,006	0,006	0,6	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000
Воронежская область	0,000	0,631	0,095	0,000	0,726	7	7	0,055	0,055	7,5	0,055	0,050	0,005	0,000	0,000
Ивановская область	0,171	0,615	0,099	0,573	1,458	12	5	0,015	0,015	1,0	0,015	0,015	0,000	0,000	0,000
Калужская область	2,151	0,899	0,120	0,000	3,170	10	1	0,080	0,080	2,5	0,080	0,000	0,080	0,000	0,000
Костромская область	0,736	0,132	0,181	0,000	1,049	11	4	0,005	0,005	0,5	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000
Курская область	0,000	0,048	0,000	0,000	0,048	1	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Липецкая область	1,473	6,822	3,331	0,000	11,626	15	9	0,504	0,504	4,3	0,504	0,040	0,464	0,000	0,000
г. Москва	0,895	0,092	0,152	0,000	1,139	11	6	0,040	0,039	3,4	0,040	0,023	0,018	0,000	0,000
Московская область	2,054	0,380	1,138	0,437	4,009	33	15	0,138	0,081	2,0	0,138	0,120	0,018	0,000	0,000
Орловская область	0,696	0,092	0,000	0,000	0,788	5	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Рязанская область	0,209	0,775	0,307	0,000	1,291	6	3	0,006	0,006	0,5	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000
Смоленская область	0,928	0,060	0,000	0,000	0,988	8	3	0,019	0,019	2,0	0,019	0,019	0,000	0,000	0,000
Тамбовская область	0,000	0,548	0,235	0,098	0,881	6	2	0,004	0,004	0,5	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000
Тверская область	0,981	0,294	0,000	0,000	1,275	7	5	0,082	0,082	6,4	0,078	0,015	0,062	0,000	0,004

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тульская область	1,483	1,613	0,000	0,000	3,096	7	5	0,118	0,099	3,2	0,118	0,090	0,027	0,000	0,000
Ярославская область	2,037	0,610	0,095	0,000	2,742	31	12	0,071	0,071	2,6	0,071	0,044	0,027	0,000	0,000
Северо-Западный ФО	**28,954**	**9,884**	**5,372**	**17,226**	**61,436**	**133**	**67**	**25,091**	**25,090**	**40,8**	**1,172**	**0,9782**	**0,078**	**0,1161**	**23,9188**
Республика Карелия	0,019	0,022	0,000	0,000	0,040	5	3	0,082	0,082	203,4	0,001	0,001	0,000	0,000	0,081
Республика Коми	0,460	0,831	0,945	0,150	2,386	14	6	0,032	0,032	1,3	0,032	0,020	0,012	0,000	0,000
Архангельская область	1,516	1,060	1,824	17,076	21,476	35	13	0,140	0,140	0,7	0,140	0,130	0,009	0,000	0,000
Вологодская область	0,120	0,387	0,021	0,000	0,528	18	14	0,055	0,055	10,4	0,055	0,046	0,010	0,000	0,000
г.Санкт-Петербург	1,605	1,613	0,000	0,000	3,218	20	8	0,152	0,152	4,7	0,152	0,009	0,031	0,113	0,000
Калининградская область	1,582	1,830	0,551	0,000	3,963	14	6	0,090	0,090	2,3	0,090	0,081	0,009	0,000	0,000
Ленинградская область	0,290	0,104	1,600	0,000	1,994	5	2	0,001	0,001	0,1	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
Мурманская область	0,000	0,011	0,015	0,000	0,026	2	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Новгородская область	22,268	3,584	0,306	0,000	26,158	11	7	24,429	24,429	93,4	0,592	0,583	0,006	0,003	23,838
Псковская область	1,094	0,443	0,111	0,000	1,648	9	8	0,109	0,109	6,6	0,109	0,107	0,002	0,000	0,000
Ненецкий АО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Южный ФО	**14,554**	**13,851**	**6,552**	**8,547**	**43,503**	**97**	**43**	**1,890**	**1,890**	**4,3**	**1,890**	**1,564**	**0,326**	**0,000**	**0,000**
Республика Адыгея	1,472	0,825	1,450	2,000	5,747	7	6	0,019	0,019	0,3	0,019	0,008	0,011	0,000	0,000
Республика Калмыкия	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Краснодарский край	11,858	9,363	3,555	0,030	24,806	52	24	1,051	1,051	4,2	1,051	0,906	0,145	0,000	0,000
Астраханская область	0,048	0,310	0,050	0,000	0,408	6	1	0,006	0,006	1,5	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000
Волгоградская область	0,738	1,403	0,000	0,000	2,141	11	6	0,160	0,160	7,5	0,160	0,004	0,156	0,000	0,000
Ростовская область	0,437	1,949	1,497	6,517	10,400	20	6	0,655	0,655	6,3	0,655	0,640	0,014	0,000	0,000
Северо-Кавказский	**12,741**	**15,986**	**11,413**	**11,258**	**51,397**	**131**	**61**	**5,229**	**5,229**	**10,2**	**5,229**	**3,417**	**1,812**	**0,000**	**0,000**
Республика Дагестан	0,846	0,699	2,532	2,853	6,930	9	3	0,121	0,121	1,7	0,121	0,013	0,107	0,000	0,000
Республика Ингушетия	0,000	1,160	0,045	0,000	1,205	4	1	0,053	0,053	4,4	0,053	0,000	0,053	0,000	0,000
Кабардино-Балкарская Республика	6,808	3,085	0,942		10,835	16	7	1,556	1,556	14,4	1,556	1,556	0,000	0,000	0,000
Карачаево-Черкесская Республика	0,000	2,331	1,377	0,390	4,098	16	4	0,117	0,117	2,9	0,117	0,021	0,096	0,000	0,000
Республика Северная Осетия - Алания	0,145	2,937	0,313	2,958	6,353	22	9	0,380	0,380	6,0	0,380	0,360	0,020	0,000	0,000
Чеченская Республика	1,384	0,258	1,040	0,289	2,971	14	2	0,018	0,018	0,6	0,018	0,016	0,002	0,000	0,000
Ставропольский край	3,558	5,515	5,164	4,768	19,006	50	35	2,985	2,985	15,7	2,985	1,451	1,534	0,000	0,000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Приволжский ФО	**9,249**	**9,406**	**7,144**	**0,902**	**26,701**	**248**	**133**	**1,842**	**1,842**	**6,9**	**1,826**	**1,014**	**0,813**	**0,000**	**0,016**
Республика Башкортостан	1,771	0,515	2,331	0,108	4,725	32	26	0,196	0,196	4,2	0,196	0,140	0,056	0,000	0,000
Республика Марий Эл	0,149	0,014	0,000	0,000	0,163	4	4	0,003	0,003	1,6	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
Республика Мордовия	0,088	0,069	0,417	0,000	0,574	3	3	0,001	0,001	0,2	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
Республика Татарстан	1,095	0,990	0,729	0,000	2,814	32	25	0,234	0,234	8,3	0,220	0,174	0,046	0,000	0,014
Удмуртская Республика	1,641	0,138	0,000	0,000	1,779	10	7	0,054	0,054	3,1	0,054	0,052	0,002	0,000	0,000
Чувашская Республика	0,260	0,306	0,105	0,000	0,671	12	11	0,178	0,178	26,6	0,178	0,056	0,122	0,000	0,000
Пермский край	0,111	1,484	1,593	0,224	3,412	32	5	0,144	0,144	4,2	0,144	0,144	0,000	0,000	0,000
Кировская область	0,243	0,545	0,139	0,000	0,927	18	14	0,126	0,126	13,6	0,125	0,120	0,006	0,000	0,001
Нижегородская область	0,000	0,410	0,000	0,000	0,410	6	3	0,006	0,006	1,4	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000
Оренбургская область	0,250	1,072	0,999	0,570	2,891	33	5	0,541	0,541	18,7	0,541	0,163	0,378	0,000	0,000
Пензенская область	0,967	0,370	0,036	0,000	1,373	9	6	0,020	0,020	1,5	0,020	0,006	0,015	0,000	0,000
Самарская область	1,212	2,738	0,157	0,000	4,107	34	14	0,100	0,100	2,4	0,100	0,087	0,014	0,000	0,000
Саратовская область	1,056	0,529	0,525	0,000	2,110	15	4	0,065	0,065	3,1	0,065	0,043	0,022	0,000	0,000
Ульяновская область	0,406	0,228	0,113	0,000	0,747	8	6	0,173	0,173	23,2	0,173	0,021	0,152	0,000	0,000
Уральский ФО	**5,128**	**19,930**	**3,578**	**0,220**	**28,856**	**115**	**62**	**8,495**	**8,495**	**29,4**	**7,794**	**2,965**	**1,320**	**3,509**	**0,701**
Курганская область	0,040	0,759	0,299	0,000	1,098	22	14	0,044	0,044	4,0	0,044	0,000	0,033	0,011	0,000
Свердловская область	2,406	2,041	1,937	0,189	6,573	29	12	2,149	2,149	32,7	1,448	1,156	0,161	0,131	0,701
Тюменская область	2,508	15,486	0,492	0,000	18,486	48	30	6,256	6,256	33,8	6,256	1,764	1,125	3,367	0,000
Челябинская область	0,015	1,004	0,700	0,031	1,750	6	4	0,023	0,023	1,3	0,023	0,022	0,000	0,000	0,000
Ханты-Мансийский АО	0,159	0,251	0,150	0,000	0,560	7	2	0,023	0,023	4,1	0,023	0,023	0,000	0,000	0,000
Ямало-Ненецкий АО	0,000	0,389	0,000	0,000	0,389	3	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Сибирский ФО	**7,228**	**20,547**	**9,517**	**21,455**	**58,747**	**165**	**76**	**6,668**	**6,595**	**11,2**	**5,330**	**3,615**	**1,141**	**0,574**	**1,338**
Республика Алтай	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	0,00	0,00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Республика Бурятия	2,117	0,429	1,531	0,048	4,125	5	3	1,580	1,507	36,5	0,600	0,527	0,000	0,073	0,981
Республика Тыва	0,000	1,204	0,175	0,078	1,457	7	1	0,007	0,007	0,5	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000
Республика Хакасия	0,000	0,624	0,527	0,000	1,151	11	6	0,205	0,205	17,8	0,205	0,021	0,184	0,000	0,000
Алтайский край	0,846	1,090	0,248	0,000	2,184	4	1	0,419	0,419	19,2	0,419	0,225	0,000	0,193	0,000
Забайкальский край	0,428	1,617	1,097	8,329	11,471	20	10	2,044	2,044	17,8	1,829	1,783	0,046	0,000	0,215
Красноярский край	0,698	0,588	0,235	0,477	1,997	11	2	0,077	0,077	3,9	0,077	0,077	0,000	0,000	0,000
Иркутская область	2,118	2,661	3,840	12,099	20,718	47	22	0,128	0,128	0,6	0,128	0,080	0,047	0,000	0,000
Кемеровская область	0,000	0,145	0,090	0,000	0,235	3	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Новосибирская область	0,606	7,499	1,498	0,251	9,854	32	15	0,954	0,954	9,7	0,954	0,019	0,627	0,308	0,000
Омская область	0,300	3,150	0,176	0,173	3,799	21	12	1,129	1,129	29,7	0,987	0,832	0,154	0,000	0,143
Томская область	0,115	1,540	0,100	0,000	1,755	4	4	0,125	0,125	7,1	0,125	0,043	0,082	0,000	0,000
Дальневосточный ФО	**3,000**	**8,473**	**9,538**	**15,219**	**36,229**	**47**	**24**	**3,464**	**3,464**	**9,6**	**3,241**	**2,382**	**0,226**	**0,633**	**0,221**
Республика Саха (Якутия)	0,127	1,225	0,872	0,000	2,224	9	4	0,247	0,247	11,1	0,247	0,247	0,000	0,000	0,000
Камчатский край	0,000	1,445	5,129	12,271	18,845	3	2	0,368	0,368	2,0	0,368	0,000	0,071	0,297	0,000
Приморский край	0,063	1,066	0,411	0,832	2,372	10	7	0,222	0,222	9,4	0,220	0,110	0,111	0,000	0,000
Хабаровский край	0,000	1,347	0,070	0,022	1,439	5	3	0,580	0,580	40,3	0,482	0,482	0,000	0,000	0,098
Амурская область	0,038	0,553	0,110	0,013	0,714	5	2	0,010	0,010	1,4	0,010	0,006	0,004	0,000	0,000
Магаданская область	1,174	1,392	1,192	0,446	4,204	6	1	0,440	0,440	10,5	0,440	0,104	0,000	0,336	0,000
Сахалинская область	0,027	0,246	1,730	1,635	3,637	6	4	0,047	0,047	1,3	0,047	0,006	0,040	0,000	0,000
Еврейская АО	1,570	0,000	0,025	0,000	1,595	2	1	1,550	1,550	97,2	1,427	1,427	0,000	0,000	0,123
Чукотский АО	0,000	1,200	0,000	0,000	1,200	1	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Приложение 7

Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Российской Федерации по состоянию на 01.01.2017 г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс. $м^3$/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс. $м^3$/сут.		Степень освоения запасов, %	Количество водозаборов
	всего	по категориям				всего	в т.ч. эксплуатирующихся	общая	в т.ч. на месторождениях (участках)		
		A	B	C_1	C_2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
СКИФСКИЙ САБ	**47,406**	**12,117**	**10,937**	**9,721**	**14,631**	**93**	**40**	**3,440**	**3,440**	**7**	**49**
АЗОВО-КУБАНСКИЙ АБ	22,672	4,337	5,345	4,943	8,047	42	21	1,572	1,572	7	24
ВОСТОЧНО-ПРЕДКАВКАЗСКИЙ АБ	24,234	7,780	5,592	4,778	6,084	49	19	1,868	1,868	8	25
ЕРГЕНИНСКИЙ АБ	0,250	0,000	0,000	0,000	0,250	1	0	0,000	0,000	0	0
ДОНЕЦКАЯ ГСО	0,250	0,000	0,000	0,000	0,250	1	0	0,000	0,000	0	0
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ	**124,634**	**53,734**	**34,728**	**17,186**	**18,987**	**582**	**287**	**28,061**	**27,985**	**22**	**370**
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ	3,218	1,605	1,613	0,000	0,000	20	8	0,152	0,152	5	8
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ	21,889	1,566	1,403	1,844	17,076	47	22	0,181	0,180	1	23
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ	33,725	25,253	5,905	2,568	0,000	39	23	24,630	24,630	73	23
МОСКОВСКИЙ АБ	33,507	14,226	12,875	5,396	1,010	170	79	1,124	1,048	3	110
ВЕТЛУЖСКИЙ АБ	1,348	0,773	0,356	0,218	0,000	20	14	0,056	0,056	4	14
ВОЛГО-СУРСКИЙ АБ	6,304	2,450	2,777	1,077	0,000	61	38	0,470	0,470	7	52
ПРИВОЛЖСКО-ХОПЕРСКИЙ АБ	6,357	2,060	2,986	1,213	0,098	40	20	0,252	0,252	4	36
СЫРТОВСКИЙ АБ	3,957	1,219	1,034	1,134	0,570	54	15	0,454	0,454	11	16
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АБ	7,189	2,503	3,561	1,087	0,037	82	49	0,415	0,415	6	69
ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКИЙ АБ	1,795	0,281	0,546	0,968	0,000	16	4	0,021	0,021	1	4
ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	*4,938*	1,750	1,362	1,631	0,195	27	14	0,301	0,301	6	14
ПРИКАСПИЙСКИЙ АБ	0,408	0,048	0,310	0,050	0,000	6	1	0,006	0,006	1	1
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ	**2,131**	**0,442**	**0,659**	**0,880**	**0,150**	**7**	**2**	**0,001**	**0,001**	**0**	**2**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО	0,911	0,010	0,031	0,870	0,000	4	2	0,001	0,001	0,2	2
ПЕЧОРСКИЙ АБ	0,200	0,000	0,040	0,010	0,150	2	0	0,000	0,000	0,0	0
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	1,020	0,432	0,588	0,000	0,000	1	0	0,000	0,000	0,0	0
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ	**39,396**	**5,730**	**29,857**	**2,754**	**1,055**	**145**	**86**	**10,433**	**10,433**	**26**	**99**
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АБ	39,007	5,730	29,468	2,754	1,055	142	86	10,433	10,433	27	99
ТАЗОВСКО-ПУРСКИЙ АБ	0,389	0,000	0,389	0,000	0,000	3	0	0,000	0,000	0	0
СИБИРСКИЙ САБ	**22,567**	**2,891**	**2,870**	**4,707**	**12,099**	**53**	**23**	**0,128**	**0,128**	**1**	**23**
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АБ	20,396	1,900	2,557	3,840	12,099	43	20	0,124	0,124	1	20
ЯКУТСКИЙ АБ	1,307	0,127	0,313	0,867	0,000	5	1	0,000	0,000	0	1
ТУНГУССКИЙ АБ	0,864	0,864	0,000	0,000	0,000	5	2	0,003	0,003	0	2
ОЛЕНЕКСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ХАТАНГСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
БАЛТИЙСКИЙ СГМ	**0,047**	**0,000**	**0,033**	**0,015**	**0,000**	**6**	**3**	**0,082**	**0,082**	**174**	**3**
АНАБАРСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АЛДАНО-СТАНОВОЙ СГМ	**9,051**	**0,000**	**0,895**	**0,000**	**8,156**	**5**	**2**	**0,247**	**0,247**	**3**	**2**
АЛДАНСКАЯ ГСО	9,051	0,000	0,895	0,000	8,156	5	2	0,247	0,247	3	2
СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СГСО	**5,022**	**2,515**	**0,628**	**1,658**	**0,221**	**11**	**8**	**1,853**	**1,780**	**35**	**9**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГСО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	0,073	0,000	-	1
ХАМАРДАБАН-БАРГУЗИНСКАЯ ГСО	4,125	2,117	0,429	1,531	0,048	5	3	1,507	1,507	37	3
ДЖИДА-ВИТИМСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГСО	0,897	0,398	0,199	0,127	0,173	6	5	0,273	0,273	30	5
МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СГСО	**3,132**	**0,068**	**1,971**	**1,080**	**0,013**	**17**	**7**	**1,782**	**1,782**	**57**	**7**
ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГСО	2,418	0,030	1,418	0,970	0,000	12	5	1,772	1,772	73	5
АМУРО-ОХОТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГСО	0,714	0,038	0,553	0,110	0,013	5	2	0,010	0,010	1	2
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СГСО	**7,715**	**0,625**	**4,496**	**2,482**	**0,113**	**48**	**12**	**0,748**	**0,748**	**10**	**14**
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГМ	2,241	0,000	0,991	1,215	0,035	14	2	0,040	0,040	2	2
ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ ГСО	1,465	0,625	0,840	0,000	0,000	3	1	0,419	0,419	29	1
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГСО	3,104	0,000	1,905	1,122	0,078	26	8	0,282	0,282	9	8
САНГИЛЕНСКАЯ ГСО	0,656	0,000	0,656	0,000	0,000	1	1	0,007	0,007	1	3
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГСО	0,249	0,000	0,104	0,145	0,000	4	0	0,000	0,000	0	0
ЕНИСЕЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СГСО	**5,406**	**1,633**	**2,413**	**0,506**	**0,854**	**17**	**11**	**2,352**	**2,352**	**44**	**23**
МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГСО	2,165	1,570	0,478	0,095	0,022	5	2	1,648	1,648	76	2
ХАНКАЙСКАЯ ГСО	1,315	0,000	0,816	0,339	0,160	6	4	0,165	0,165	13	13
ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГМ	0,169	0,063	0,106	0,000	0,000	2	1	0,053	0,053	31	1
ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГСО	1,757	0,000	1,013	0,072	0,672	4	4	0,487	0,487	28	7
КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СГСО	**18,845**	**0,000**	**1,445**	**5,129**	**12,271**	**3**	**2**	**0,368**	**0,368**	**2**	**2**
КОРЯКСКО-АНАДЫРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КАМЧАТСКАЯ ГСО	18,845	0,000	1,445	5,129	12,271	3	2	0,368	0,368	**2**	2
КУРИЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
САХАЛИНСКАЯ СГСО	**3,637**	**0,027**	**0,246**	**1,730**	**1,635**	**6**	**4**	**0,047**	**0,047**	**1**	**4**
ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГСО	0,217	0,027	0,146	0,045	0,000	4	3	0,008	0,008	4	3
ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГСО	3,420	0,000	0,100	1,685	1,635	2	1	0,038	0,038	1	1
ТАЙМЫРО-СЕВЕРОЗЕМЕЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЛАПТЕВСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СГСО	**1,200**	**0,000**	**1,200**	**0,000**	**0,000**	**1**	**0**	**0,000**	**0,000**	**0**	**0**
ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СГСО	**0,022**	**0,000**	**0,017**	**0,005**	**0,000**	**1**	**1**	**0,000**	**0,000**	**0**	**1**
КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СГСО	**4,204**	**1,174**	**1,392**	**1,192**	**0,446**	**6**	**1**	**0,440**	**0,440**	**10**	**1**
УРАЛЬСКАЯ СГСО	**5,507**	**0,432**	**1,981**	**2,964**	**0,130**	**17**	**8**	**0,376**	**0,376**	**7**	**8**
ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГМ	0,648	0,000	0,000	0,648	0,000	3	1	0,014	0,014	2	1
ЦЕНТРАЛЬНО-УРАЛЬСКИЙ ГМ	1,690	0,000	0,040	1,551	0,099	3	2	0,047	0,047	3	2
ТАГИЛО-МАГНИТОГОРСКАЯ ГСО	0,614	0,000	0,448	0,135	0,031	5	3	0,100	0,100	16	3
ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКАЯ ГСО	2,555	0,432	1,493	0,630	0,000	6	2	0,215	0,215	8	*2*
КАВКАЗСКАЯ СЛОЖНАЯ ГСО	**44,718**	**14,391**	**16,971**	**8,182**	**5,174**	**115**	**56**	**3,499**	**3,499**	**8**	**94**
БОЛЬШЕКАВКАЗСКАЯ ГСО	43,155	13,355	16,474	8,152	5,174	107	54	3,481	3,481	8	90
ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКИЙ ГМ	1,564	1,036	0,497	0,031	0,000	8	2	0,018	0,018	1	4
Всего по Российской Федерации	**344,642**	**95,780**	**112,737**	**60,189**	**75,935**	**1133**	**553**	**53,855**	**53,706**	**16**	**711**

Приложени 8

Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории Российской Федерации за 2016 год

тыс. $м^3$/сут

Субъект РФ	Данные по состоянию на 01.01.2016 г.				Прирост запасов за счет разведки новых месторождений в 2016 г.		Переоценка запасов в 2016 г.			Данные на 01.01.2017 года	
	по данным за предшествующий год		скорректированные данные				изменение запасов в 2016 г.	количество переоцененных месторождений (участков)			
	запасы	кол-во месторож-дений (участков)	запасы	кол-во месторож-дений (участков)	запасы	кол-во месторож-дений (участков)		всего	в том числе снятых с баланса	запасы	кол-во месторож-дений (участков)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Российская Федерация	**344,206**	**1140**	**342,362**	**1104**	**7,264**	**17**	**4,846**	**17**	**12**	**355,647**	**1145**
Центральный ФО	**45,757**	**226**	**41,845**	**201**	**6,115**	**9**	**7,827**	**10**	**10**	**48,787**	**210**
Белгородская область	1,216	7	1,216	7	0,000	0	0,000	0	0	1,216	7
Брянская область	1,445	16	1,176	16	0,000	0	0,000	0	0	1,176	16
Владимирская область	1,094	5	1,094	5	0,000	0	0,000	0	0	1,094	5
Воронежская область	1,602	7	0,626	6	0,100	1	0,000	0	0	0,726	7
Ивановская область	1,458	12	1,458	12	0,000	0	0,000	0	0	1,458	12
Калужская область	3,170	10	3,170	10	0,000	0	0,000	0	0	3,170	10
Костромская область	1,049	11	1,049	11	0,000	0	0,000	0	0	1,049	11
Курская область	0,048	1	0,048	1	0,000	0	0,000	0	0	0,048	1
Липецкая область	11,626	15	11,626	15	0,000	0	0,000	0	0	11,626	15
г. Москва	2,723	22	1,139	11	0,000	0	0,000	0	0	1,139	11
Московская область	4,573	39	4,009	32	0,015	1	0,000	0	0	4,024	33
Орловская область	0,788	5	0,788	5	0,000	0	0,000	0	0	0,788	5
Рязанская область	1,975	8	1,291	6	0,000	0	0,000	0	0	1,291	6
Смоленская область	1,042	9	0,988	8	0,000	0	0,000	0	0	0,988	8
Тамбовская область	0,881	6	0,881	6	0,000	0	0,000	0	0	0,881	6
Тверская область	1,766	9	1,448	7	0,000	0	-0,173	1	0	1,275	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тульская область	3,096	7	3,096	7	0,000	0	0,000	0	0	3,096	7
Ярославская область	4,205	34	2,742	31	0,000	0	0,000	0	0	2,742	31
Северо-Западный ФО	**58,813**	**112**	**58,813**	**112**	**0,196**	**2**	**0,000**	**0**	**0**	**61,436**	**133**
Республика Карелия	0,040	5	0,040	5	0,000	0	0,000	0	0	0,040	5
Республика Коми	2,386	14	2,386	14	0,000	0	0,000	0	0	2,386	14
Архангельская область	21,476	35	21,476	35	0,000	0	0,000	0	0	21,476	35
Вологодская область	0,528	18	0,528	18	0,000	0	0,000	0	0	0,528	18
Калининградская область	3,122	19	3,122	19	0,096	1	0,000	0	0	3,218	20
г. Санкт-Петербург	3,863	13	3,863	13	0,100	1	0,000	0	0	3,963	14
Ленинградская область	1,994	5	1,994	5	0,000	0	0,000	0	0	1,994	5
Мурманская область	0,026	2	0,026	2	0,000	0	0,000	0	0	0,026	2
Новгородская область	26,158	11	26,158	11	0,000	0	0,000	0	0	26,158	11
Псковская область	1,648	9	1,648	9	0,000	0	0,000	0	0	1,648	9
Южный ФО	**33,7461**	**100**	**37,755**	**89**	**0,000**	**0**	**0,000**	**0**	**0**	**43,503**	**96**
Республика Адыгея	5,7474	7	5,747	7	0,000	0	0,000	0	0	5,747	7
Краснодарский край	24,8051	67	24,806	52	0,000	0	0,000	0	0	24,806	52
Астраханская область	0,408	6	0,408	6	0,000	0	0,000	0	0	0,408	6
Волгоградская область	2,141	12	2,141	11	0,000	0	0,000	0	0	2,141	11
Ростовская область	6,3920	15	10,400	20	0,000	0	0,000	0	0	10,400	20
Северо-Кавказский ФО	**50,544**	**127**	**51,321**	**130**	**0,248**	**2**	**-0,181**	**3**	**1**	**51,388**	**131**
Республика Дагестан	6,930	9	6,930	9	0,000	0	0,000	0	0	6,930	9
Республика Ингушетия	1,045	3	1,205	4	0,000	0	0,000	0	0	1,205	4
Кабардино-Балкарская Республика	10,835	16	10,835	16	0,000	0	0,000	0	0	10,835	16
Карачаево-Черкесская Республика	4,098	16	4,098	16	0,000	0	0,000	0	0	4,098	16
Республика Северная Осетия-Алания	5,658	19	6,275	21	0,248	2	-0,181	2	1	6,343	22
Чеченская Республика	2,971	14	2,971	14	0,000	0	0,000	0	0	2,971	14
Ставропольский край	19,006	50	19,006	50	0,000	0	0,000	1	0	19,006	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Приволжский ФО	**29,100**	**249**	**26,173**	**245**	**0,528**	**3**	**0,000**	**2**	**0**	**26,701**	**248**
Республика Башкортостан	4,222	30	4,222	30	0,503	2	0,000	0	0	4,725	32
Республика Марий Эл	0,163	4	0,163	4	0,000	0	0,000	0	0	0,163	4
Республика Мордовия	0,574	3	0,574	3	0,000	0	0,000	0	0	0,574	3
Республика Татарстан	2,789	31	2,789	31	0,025	1	0,000	2	0	2,814	32
Удмуртская Республика	1,829	10	1,779	10	0,000	0	0,000	0	0	1,779	10
Чувашская Республика	0,671	12	0,671	12	0,000	0	0,000	0	0	0,671	12
Пермский край	3,412	32	3,412	32	0,000	0	0,000	0	0	3,412	32
Кировская область	1,247	20	0,927	18	0,000	0	0,000	0	0	0,927	18
Нижегородская область	0,410	6	0,410	6	0,000	0	0,000	0	0	0,410	6
Оренбургская область	2,891	33	2,891	33	0,000	0	0,000	0	0	2,891	33
Пензенская область	1,373	9	1,373	9	0,000	0	0,000	0	0	1,373	9
Самарская область	4,107	34	4,107	34	0,000	0	0,000	0	0	4,107	34
Саратовская область	4,667	17	2,110	15	0,000	0	0,000	0	0	2,110	15
Ульяновская область	0,747	8	0,747	8	0,000	0	0,000	0	0	0,747	8
Уральский ФО	**33,043**	**117**	**31,479**	**115**	**0,177**	**1**	**-2,800**	**1**	**1**	**28,856**	**115**
Курганская область	0,883	21	0,921	21	0,177	1	0,000	0	0	1,098	22
Свердловская область	6,573	29	6,573	29	0,000	0	0,000	0	0	6,573	29
Тюменская область	22,888	51	21,286	49	0,000	0	-2,800	1	1	18,486	48
Челябинская область	1,750	6	1,750	6	0,000	0	0,000	0	0	1,750	6
Ханты-Мансийский АО-Югра	0,560	7	0,560	7	0,000	0	0,000	0	0	0,560	7
Ямало-Ненецкий АО	0,389	3	0,389	3	0,000	0	0,000	0	0	0,389	3
Сибирский ФО	**55,764**	**163**	**58,747**	**165**	**0,000**	**0**	**0,000**	**1**	**0**	**58,747**	**165**
Республика Бурятия	1,142	3	4,125	5	0,000	0	0,000	0	0	4,125	5
Республика Тыва	1,457	7	1,457	7	0,000	0	0,000	0	0	1,457	7
Республика Хакасия	1,151	11	1,151	11	0,000	0	0,000	0	0	1,151	11
Алтайский край	2,184	4	2,184	4	0,000	0	0,000	0	0	2,184	4
Забайкальский край	11,471	20	11,471	20	0,000	0	0,000	0	0	11,471	20
Красноярский край	1,997	11	1,997	11	0,000	0	0,000	0	0	1,997	11
Иркутская область	20,718	47	20,718	47	0,000	0	0,000	0	0	20,718	47
Кемеровская область	0,235	3	0,235	3	0,000	0	0,000	0	0	0,235	3
Новосибирская область	9,854	32	9,854	32	0,000	0	0,000	0	0	9,854	32
Омская область	3,799	21	3,799	21	0,000	0	0,000	1	0	3,799	21
Томская область	1,755	4	1,755	4	0,000	0	0,000	0	0	1,755	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дальневосточный ФО	**37,440**	**46**	**36,229**	**47**	**0,000**	**0**	**0,000**	**0**	**0**	**36,229**	**47**
Республика Саха (Якутия)	2,184	8	2,224	9	0,000	0	0,000	0	0	2,224	9
Камчатский край	18,845	3	18,845	3	0,000	0	0,000	0	0	18,845	3
Приморский край	2,372	10	2,372	10	0,000	0	0,000	0	0	2,372	10
Хабаровский край	1,439	5	1,439	5	0,000	0	0,000	0	0	1,439	5
Амурская область	0,714	5	0,714	5	0,000	0	0,000	0	0	0,714	5
Магаданская область	4,204	6	4,204	6	0,000	0	0,000	0	0	4,204	6
Сахалинская область	4,887	6	3,637	6	0,000	0	0,000	0	0	3,637	6
Еврейская АО	1,595	2	1,595	2	0,000	0	0,000	0	0	1,595	2
Чукотский АО	1,200	1	1,200	1	0,000	0	0,000	0	0	1,200	1

Запасы, добыча и использование теплоэнергетических подземных вод на территрии Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2017 г.)

Федеральный округ/Субъект РФ	Запасы		Количество МТЭПВ		Добыча		Использование теплоэнергетических подземных вод всего, тыс. м^3/сут			Выработка электроэнергии (МВт)
								в том числе по типам		
	подземных вод, тыс. м^3/сут	парогидротерм, тыс.т/сут	всего	в том числе в эксплуатации	подземных вод, тыс.м^3/сут	парогидротерм, тыс.т/сут	всего	теплоснабжение	иное	
Российская Федерация	**324,74**	**148,67**	**78**	**35**	**50,32**	**56,74**	**50,32**	**49,34**	**0,98**	**62**
Южный ФО	**57,85**	**0,00**	**20**	**8**	**8,07**	**0,00**	**8,07**	**8,07**	**0,00**	**0**
Краснодарский край	48,60	0,00	16	7	5,53	0,00	5,53	5,53	0,00	0
Республика Адыгея	9,25	0,00	4	1	2,55	0,00	2,55	2,55	0,00	0
Северо-Кавказский ФО	**170,47**	**0,00**	**37**	**11**	**10,91**	**0,00**	**10,91**	**9,93**	**0,98**	**0**
Республика Дагестан	86,20	0,00	14	4	9,26	0,00	9,26	9,26	0,00	0
Кабардино-Балкарская Республика	5,30	0,00	2	2	0,21	0,00	0,21	0,21	0,00	0
Карачаево-Черкесская Республика	2,09	0,00	3	2	0,41	0,00	0,41	0,41	0,00	0
Чеченская Республика	64,68	0,00	14	1	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0
Ставропольский край	12,20	0,00	4	2	0,98	0,00	0,98	0,00	0,98	0
Сибирский ФО	**10,00**	**0,00**	**1**	**0**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0**
Омская область	10,00	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Дальневосточный ФО	**86,42**	**148,67**	**20**	**16**	**31,34**	**56,74**	**31,34**	**31,34**	**0,00**	**62**
Камчатский край	84,08	134,96	16	14	31,34	54,98	31,34	31,34	0,00	62
Магаданская область	0,14	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Сахалинская область	0,00	13,71	2	2	0,00	1,76	0,00	0,00	0,00	0
Чукотский АО	2,20	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Приложение 10

Загрязнение подземных вод, выявленное на обследованных в 2016 г. водозаборах хозяйственно-питьевого назначения с производительностью более 1,0 тыс.м^3/сут

№ п/п	Наименование водозабора	Местоположение водозабора	Источник загрязнения	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 2015 г.	в 2016 г.		всего	загрязненных вод
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Мурманская область										
1	Центральный	г.Кировск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_{III-IV}	Верхнечетвертично-современный	Алюминий	7,60	7,50	3	20,80	20,80
	Республика Коми										
2	Шудаяг - ВК	пгт.Шудаяг (0,6-0,7 км на СВ)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3dm	Доманиковый	Аммоний	3,20	2,73	4	1,23	1,23
						Железо общее	11,80	13,67	3		
						Марганец	6,80	8,90	3		
						Окисляемость перманг.	1,18	0,86	-		
						Сероводород раств.	64,00	60,00	4		
3	Айювинский - мест.	г.Сосногорск (7,5 км на СВ)	Подтягивание некондиционных природных вод	C	Каменноугольный	Железо общее	6,00	5,00	3	4,48	4,48
4	Пожняель	г.Ухта (9-10 км на юго-восток)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3src	Сирачойский	Железо общее	6,43	13,43	3	27,18	н.с.
						Марганец	5,80	4,10	3		
5	Краснозатонский	пгт.Краснозатонский (1,1-1,2 км Ю)	Нет сведений	QIIc	Четвертичный (чирвинский)	Мышьяк	3,30	2,60	1	1,46	н.с.
6	Южноинтинский (Южный)	г.Инта (0,25 км ЮЗ)	Подтягивание некондиционных природных вод	P_1	Нижнепермский	Железо общее **	30,33	5,33	3	1,47	н.с.
						Марганец **	3,50	3,00	3		
7	Кайташорский - мест.	г.Воркута (8 км СЗ шахты "Воргашорская")	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2	Верхнепермский	Аммоний **	1,75	2,35	4	2,20	н.с.
						Железо общее **	5,40	2,87	3		
						Мышьяк **	2,00	0,63	1		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Владимирская область										
8	Ковров завод им.Дегтярева	г.Ковров	Завод им.Дегтярева	C_3k-P_1a	Касимовско-ассельский	Нитраты	1,07	1,00	3	2,89	2,13
						Хром$^{6+}$	6,00	3,60	3		
9	Ковров механический завод	г.Ковров	Хозбытовые сточные воды и отходы	C_1g-P_1a	Гжельско-ассельский	Хром$^{6+}$	8,60	7,76	3	13,6 (2015г.)	1,43 (2015г.)
10	Суздаль ООО "Водозаборные сооружения"	г.Суздаль	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q	Четвертичный	Аммиак (по азоту)	-	1,92	4	1,49	1,49
						Нитраты	1,08	1,28	3		
	Воронежская область										
11	ВМЗ - филиала ФГУП "ГКНПЦ" им. Хруничева"	г.Воронеж (ГП "Воронежский мехзавод")	Промотходы, свалки, канализационные сети производственных стоков,	N	Неогеновый	Жесткость общая **	1,14	1,37	-	1,70	1,27
						Хром$^{6+}$	6,80	6,20	3		
12	ФГУП "КБХА" (основная площадка)	г.Воронеж	Промотходы свалки, канализационные сети производственных стоков	N	Неогеновый	Сухой остаток	-	1,23	-	1,47	1,47
						Жесткость общая	1,78	1,62	-		
						Нитраты	2,43	1,86	3		
						Хром$^{6+}$	2,00	1,32	3		
13	Отроженский (ООО "РВК- Воронеж")	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	21,97	17,30	3	77,92	68,65
						Марганец	21,30	38,80	3		
						Нитраты	1,18	1,31	3		
14	ООО "РВК- Воронеж" (вдзб. № 4 (дамба))	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды, подтягивание природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	32,00	25,00	3	48,30	48,30
						Марганец	23,20	13,40	3		
						Окисляемость перманг.	1,40	1,02	-		
15	ООО "РВК-Воронеж"(вдзб. № 12)	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-четвертичный	БПК	1,88	1,26	-	16,33	11,88
						Железо общее	27,00	16,33	3		
						Жесткость общая	1,26	1,03	-		
						Марганец	21,30	16,90	3		
						Окисляемость перманг.	1,36	1,09	-		
						ХПК	2,63	1,93	-		
16	Никольский (ООО "РВК-Воронеж")	п.Никольское	ОАО "Воронеж-синтезкаучук"	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	5,40	5,57	3	21,59	14,65
						СПАВ **	1,88	3,44	-		
17	Богатое (МУП "Водоканал")	г.Лиски	Городская свалка хозбытового мусора и мясокомбината	Q	Четвертичный	Нитраты	2,64	2,78	3	3,80	2,01
18	Песковатка (МУП "Водоканал")	г.Лиски	Промстоки от полей фильтрации ОАО	Q	Четвертичный	Жесткость общая	2,77	2,74	-	4,39	4,03
						Нитраты	1,11	1,04	3		
19	ОАО "Минудобрения"	г.Россошь	Пруды-накопители ОАО "Минудобрения"	K_2(t-k)	Турон-коньякский	Железо общее	19,67	13,33	3	1,20	1,20
						Жесткость общая	1,54	1,27	-		
20	Лесной (МУП "Аквасервис")	г.Нововоронеж	Нет сведений	N-Q	Неоген-четвертичный	Нитраты	2,01	3,04	3	5,45	1,63

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Костромская область										
21	ОАО "РСП ТПК КРЭС"	п.Волгореченск	Нет сведений	Q_{1-2}(ok-ms)	Окско-московский	Аммоний	1,14	1,15	4	4,83	4,83
						Бор	1,50	1,98	2		
	Курская область										
22	"Киевский" МУП "Курскводоканал"	г.Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее	17,97	6,67	3	26,68	н.с.
						Марганец	8,80	5,00	3		
				D_3mr	Морсовский	Железо общее	3,67	2,90	3	1,54	н.с.
23	"Рышковский" МУП "Курскводоканал"	г. Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее	16,33	6,67	3	15,04	н.с.
						Марганец	9,10	6,60	3		
24	"Зоринский" МУП "Курскводоканал"	г.Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее	8,10	3,67	3	13,96	н.с.
						Марганец	4,70	3,90	3		
25	"Парковый" МУП "Курскводоканал"	г.Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	K(al-s)	Альб-сеноманский	Железо общее	5,67	1,90	3	2,74	н.с.
						Марганец	3,10	1,40	3		
	Липецкая область										
26	Монастырские ключи	г.Липецк	Нет сведений	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,38	1,52	3	12,94	10,35
27	Трубный-Б	г.Липецк	ООО Агрофирма "Липецк"	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,11	1,08	3	28,75	9,58
28	Сырский Рудник	п.Сырский Рудник	Нет сведений	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,34	1,28	3	5,25	4,2
	г.Москва и Московская область										
29	ВЗУ-2 ВКХ г.Коломна	г.Коломна	Промышленные и коммунальные предприятия города	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Нитраты **	1,00	1,02	3	5,25	1,25
						Нитриты	-	14,79	2		
						Окисляемость перманг.	-	2,38	-		
30	ВЗУ-3 ВКХ г.Коломна	г.Коломна	Промышленные и коммунальные предприятия города	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Нитраты **	1,34	1,18	3	1,57	1,57
31	ВЗУ-7а ВКХ г.Коломна	г.Коломна	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Нитраты **	1,18	1,22	3	9,62	2,56
32	ВКХ г.Рошаль	г.Рошаль	Нет сведений	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Сероводород раств. **	29,00	5,00	4	1,55	1,55
33	ОАО "Загорский оптико-механичес-кий завод"	г.Сергиев-Посад	ЗАО "СТЭК"	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Общая альфа-радиоактивность **	0,55	5,00	4	4,17	1,84
34	Институт ядерных исследований	г.Дубна	ОГЭ ОИЯИ	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Фториды	-	1,60	2	2,76	2,76
						Сухой остаток	1,83	1,91	-		
						Сульфаты **	1,42	1,63	4		
35	ВЗУ-1 ВКХ г.Дзержинский	г.Дзержинский	МНПЗ, предприятия города	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	2,80	2,53	4	4,25	4,25
						Фториды	-	1,01	2		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	ВЗУ-3 ВКХ г.Джержинский	г.Дзержинский	МНПЗ, предприятия города	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	2,39	3,09	4	6,22	6,22
						Фториды	-	1,01	2		
				C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Аммоний	-	1,31	4		
37	ВЗУ-4 ВКХ г.Железнодорожный	г.Железнодорожный	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Фториды	-	1,25	2	1,40	0,31
38	ВЗУ-1 ВКХ г.Люберцы	г.Люберцы	Предприятия города	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	3,67	2,55	4	3,16	3,16
						Никель	2,50	2,00	2		
						Сухой остаток **	1,01	1,12	-		
						Фториды	-	1,28	2		
39	ВЗУ - 6 ВКХ г.Люберцы	г.Люберцы	Промышленные и хозбытовые сточные воды и отходы	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	2,15	4,00	4	3,67	3,67
						Окисляемость перманг.	-	1,12	-		
						Стронций	-	1,25	2		
						Фториды	-	1,43	2		
40	ВЗУ - 7 ВКХ г.Люберцы	г.Люберцы	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	3,19	2,45	4	3,01	3,01
41	ВЗУ - 10 ВКХ г.Люберцы	г.Люберцы	Промышленные и хозбытовые сточные воды и отходы	C_2(pd-mč)	Подольско-	Аммоний	1,96	1,45	4	2,69	2,51
				C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Аммоний	1,02	1,15	4		
						Сухой остаток	1,16	1,12	-		
42	ВЗУ - 13 ВКХ г.Люберцы	г.Люберцы	Люберецкие поля фильтрации,	C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Аммоний	-	2,41	4	1,48	1,48
43	КЭЧ Люберецкая, ГОРОДОК-Б	г.Люберцы	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	2,47	1,59	4	2,08	2,08
						Никель	3,00	2,50	2		
						Сухой остаток	-	1,04	-		
						Фториды	-	2,01	2		
44	ВЗУ - 3 ВКХ г.Лыткарино	г.Лыткарино	Нет сведений	C_2kš	Каширский	Аммоний	-	1,32	4	3,30	3,30
				C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Фториды	-	1,76	2		
45	Ф-КА РОТ-ФРОНТ ВЗУ-1	г.Москва	АОЗТ "Рот-Фронт"	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	1,60	2,53	4	1,61	1,61
						Нефтепродукты **	1,50	1,50	-		
						Фториды	-	1,47	2		
46	ВЗУ - 7 ВКХ г.Реутов	г.Реутов	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	1,23	1,16	4	3,34	3,34
						Фториды	-	2,09	2		
47	Северный ВКХ г.Химки	г.Химки (восточная часть города)	Нет сведений	C_3ksm	Касимовский	Аммоний	-	1,03	4	3,89	2,97
				C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий	-	2,07	2		
						Стронций	-	1,28	2		
						Фториды	-	2,74	2		
48	ВЗУ-1 ВКХ г.Химки	г.Химки	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий **	1,6	1,23	2	1,83	0,45
						Фториды	-	1,29	2		
49	ВКХ Г.ХИМКИ ВЗУ "ПОЛЕВАЯ"	г.Химки	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий	-	2,5300	2	2,83	2,83
						Стронций	-	1,4700	2		
						Фториды	-	2,1100	2		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50	ВКХ г.Щелково	г.Щелково	Промышленные предприятия города, очистные сооружения	C_3ksm	Касимовский	Аммоний **	2,00	2,20	4	7,08	4,93
						Нефтепродукты	-	1,10	-		
				C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Фенольный индекс	-	2,20	-		
51	ВКХ "ЭНЕРГИЯ ПЛЮС"	г.Электроугли	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Сульфаты	1,75	1,45	4	3,15	0,48
						Сухой остаток	1,10	1,25	-		
52	Загорянский	п.Загорянский	Нет сведений	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Аммоний **	1,20	1,27	4	1,18	1,18
53	ВКХ "Рязаново"	п.Знамя Октября	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий	-	1,47	2	2,68	1,60
						Нитраты	2,01	1,02	3		
54	ВЗУ "Конопелки" ВКХ г.Подольск	с.Покровское	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Фториды **	1,13	1,33	2	4,99	4,16
						Сухой остаток	1,14	1,21	-		
						Окисляемость перманг.	-	1,68	-		
55	ВКХ г.Щелково	д.Воронок	Промышленные предприятия города, очистные сооружения	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Фториды	-	1,22	2	4,60	3,81
56	К-т Железобетонный	п.Ст.Купавна	Нет сведений	C_3ksm	Касимовский	Аммоний **	1,47	3,13	4	1,03	1,03
						Нефтепродукты	1,98	4,60	-		
						Окисляемость перманг.	1,06	2,51	-		
	Орловская область										
57	Окский МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел (правобережье р.Оки)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3(vr-lv)	Воронежско-ливенский	Железо общее	1,80	1,13	3	5,45	4,70
						Магний	1,25	1,22	3		
						Кобальт	-	5,60	2		
				D_3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Железо общее	2,03	4,00	3		
						Магний	1,27	1,20	3		
58	Октябрьский МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел (правобережье р.Оки)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fr	Франский	Магний	1,08	1,15	3	3,96	0,53
						Нитраты	1,23	1,20	3		
59	Юго-Восточная станция подкачки МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел	Селитебная зона	D3fr	Франский	Железо общее **	1,27	2,70	3	3,43	1,18
60	Комсомольский МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел	Подтягивание некондиционных	D_3fr	Франский	Железо общее	5,40	5,43	3	9,35	5,63
61	Южно-Хомутовский МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fr	Франский	Железо общее	3,27	4,53	3	29,96	29,96
						Марганец	2,50	5,70	3		
62	Кромской МПП ВКХ "Орелводоканал"	д.Черкасская	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fr	Франский	Железо общее	3,90	3,67	3	30,39	30,39
63	п.Сталепрокатчиков МПП ВКХ "Орелводоканал"	п.Сталепрокатчиков	Селитебная зона, подтягивание некондиционных природных вод	D_3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Магний	1,62	1,53	3	3,43	1,18

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Тамбовская область										
64	Ипподромный (Водоканал)	г.Тамбов	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fm	Фаменский	Железо общее	2,73	2,63	3	14,20	14,20
						Жесткость общая	1,04	1,10	-		
65	Южный (Водоканал)	г.Тамбов	Подтягивание некондиционных вод из ниже- и вышележащего горизонтов	D_3fm	Фаменский	Железо общее	9,17	8,37	3	15,00	15,00
						Жесткость общая	1,46	1,43	-		
66	Пригородный - район (Водоканал)	г.Тамбов	Подтягивание некондиционных вод из ниже- и вышележащего горизонтов	D_3fm	Фаменский	Железо общее	2,08	1,88	3	10,5	10,5
						Жесткость общая	1,09	1,09	-		
67 *	Пригородный - город (Водоканал)	г.Тамбов	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fm	Фаменский	Железо общее	-	2,67	3	6,40	6,40
68	Полкавой (Водоканал)	с.Полковое	Подтягивание некондиционных	D_3fm	Фаменский	Железо общее	2,53	3,63	3	18,80	18,80
69	Татановский (Водоканал)	с.Татаново	Подтягивание некондиционных	D_3fm	Фаменский	Железо общее	2,93	3,00	3	27,45	27,45
						Жесткость общая	1,01	1,03	-		
70 *	Терновское (МУП Тепловые сети)	с.Терны	Подтягивание некондиционных природных вод	$K_1(al-s)$	Альб-сеноманский	Железо общее	-	27,00	3	2,08	2,08
						Жесткость общая	-	1,84	-		
						Мутность (по формазину)	-	5,77	-		
						Сухой остаток	-	1,01	-		
						Фториды	-	1,05	2		
	Тверская область										
71	Тверецкий	г.Тверь	Подтягивание некондиционных природных вод	$C_2(pd-mc)$	Подольско-мячковский	Жесткость общая	1,14	1,2	-	35,70	33,88
						Железо общее	7,67	11,93	3,0000		
						Марганец	1,70	1,50	3,0000		
						Фториды	3,10	2,82	2		
						Аммиак (по азоту) **	2,41	2,13	4		
						Бор	-	1,74	2		
						Окисляемость перманг.	1,09	1,23	-		
				C_3ksm	Касимовский	Марганец	3,70	3,50	3		
						Аммоний	-	1,57	-		
						Железо общее	9,67	9,2	3		
72	Конаковский	г.Конаково	Подтягивание некондиционных природных вод	C_3g-P_1a	Гжельско-ассельский	Железо общее	7,00	7,73	3	9,08	9,08
						Жесткость общая	1,59	1,5	-		
	Тульская область										
73	Мышегский	г.Алексин	Утечки из систем водоотведения	C_1up	Упинский	Аммиак (по азоту)	2,19	2,20	4	3,57	3,57
74	Алексин-Бор	г.Алексин	Утечки из систем водоотведения	C_1up	Упинский	Аммиак (по азоту)	1,27	1,46	4	8,23	2,50
75	Шатовский	г.Новомосковск	Шатское водохранилище - приемник промстоков	C_1up	Упинский	Аммиак (по азоту)	1,31	1,26	4	10,47	5,00

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Краснодарский край										
76	Южный	г.Белореченск	Нет сведений	N_2	Плиоценовый	Железо общее **	1,97	1,47	3	7,58	1,89
						Марганец	-	1,8	3		
						Мутность	-	1,82	-		
77	Новозападный	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	8,00	9,60	3	23,7	2,59
						Жесткость общая	1,41	1,43	-		
						Марганец	4,30	6,00	3		
				N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,51	2,22	4		
						Сероводород раств.	3,92	4,52	4		
78	Подкачка	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	5,40	7,57	3	27,3	1,64
						Марганец	3,80	4,30	3		
						Мутность	3,00	4,77	-		
				N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,23	1,07	4		
						Сероводород раств.	3,22	1,60	4		
79	Восточный - 1	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	1,57	1,73	3	18,88	0,6
						Марганец	2,20	2,40	3		
80	Восточный - 2	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	3,67	2,70	3	21,18	2,25
						Марганец	3,80	4,70	3		
						Мутность	2,83	1,77	-		
				N_2ap	Апшеронский	Марганец	-	1,40	3		
81	Кировский	г.Краснодар	Промышленные предприятия	QEap	Эоплейстоценовый (апшеронский)	Марганец	1,20	1,30	3	13,56	0,75
				N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,75	1,34	4		
						Сероводород раств.	5,52	5,60	4		
82	Первомайский	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	7,73	6,67	3	13,42	2,3
						Жесткость общая	1,33	1,49	-		
						Марганец	5,20	6,20	3		
						Мутность	4,41	4,76	-		
				N_2a	Акчагыльский	Фториды	1,47	1,01	2		
						Натрий	1,01	1,05	2		
				N_2k	Киммерийский	Сероводород раств.	1,68	3,48	4		
						Аммиак (по азоту)	1,35	1,14	4		
83	Витаминкомбинат	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	4,03	4,33	3	18,94	3,34
						Жесткость общая	1,36	1,23	-		
						Марганец	4,20	3,20	3		
						Мутность	3,17	3,88	-		
				N_2a	Акчагыльский	Фториды	1,15	1,20	2		
				N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,29	1,22	4		
						Сероводород раств.	5,20	5,78	4		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
84	Ново-Северный	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	4,67	4,57	3	20,08	3,8
						Кремний	-	1,02	2		
						Марганец	1,50	3,30	3		
						Мутность	3,00	3,36	-		
				QEap	Эоплейстоценовый (апшеронский)	Железо общее	1,73	1,63	3		
						Марганец **	2,40	1,90	3		
						Мутность	-	1,07	-		
				N_2a	Акчагыльский	Фториды **	1,04	1,11	2		
				N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,75	1,09	4		
						Сероводород раств.	36,40	3,28	4		
85	Елизаветинский	г.Краснодар	Очистные сооружения, с/х поля	Q	Четвертичный	Железо общее **	3,57	2,47	3	29,56	1,34
						Марганец **	3,90	2,50	3		
						Жесткость общая **	1,06	1,03	-		
						Мутность **	1,95	2,31	-		
86	Константиновский	г.Курганинск	Нет сведений	N_1sr	Сарматский	Железо общее	3,10	3,07	3	22,37	8,05
						Марганец	2,20	2,19	3		
						Жесткость общая	1,3	1,26	-		
				N_1p	Понтический	Жесткость общая	1,37	1,32	-		
87	ООО "Водоканал" г.Кропоткин	г.Кропоткин	Нет сведений	N_1sr	Сарматский	Аммиак (по азоту)	1,03	1,13	4	12,23	1,14
				N_2	Плиоценовый	Жесткость общая	1,41	1,43	-		
88 *	Водозабор № 2 ООО "Коммунальник"	г.Тимашевск	Нет сведений	N_2	Плиоценовый	Фториды	-	1,54	2	8,52	0,33
89	МУП "ТУ ЖКХ"	г.Темрюк	Нет сведений	N_2	Плиоценовый	Сухой остаток	-	1,57	-	7,88	3,71
						Хлориды	-	1,59	4		
						Марганец	-	1,9	3		
				N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	-	2,44	4		
						Железо общее **	2,17	3,56	3		
						Жесткость общая	-	1,13	-		
						Марганец	-	2,47	3		
						Мутность	-	1,37	-		
						Цветность	-	1,18	-		
90 *	Головной водозабор	г.Приморско-Ахтарск	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	-	1,93	4	5,92	2,22
						Окисляемость перманг.	-	2,24	-		
						Цветность	-	7,25	-		
91	Ленинградский	п.Октябрьский	Подтягивание некондиционных природных вод	N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	1,76	1,87	4	39,83	27,88
						Железо общее	1,37	1,90	3		
						Запах	1,65	1,65	-		
						Сероводород раств.	76,00	81,20	4		
						Цветность	1,94	2,44	-		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
92 *	МУП ЖКХ "Ольгинское"	ст.Ольгинская	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	-	1,56	4	1,54	0,92
						Окисляемость перманг.	-	1,31	-		
						Фториды	-	1,90	2		
						Цветность	-	5,93	-		
93 *	МУП ЖКХ Павловского сельского поселения	ст.Павловская	Нет сведений	N_1p-N_2k	Понтическо-киммерийский	Аммоний	-	1,35	4	6,65	2,21
						Кремний	-	1,18	2		
						Окисляемость перманг.	-	1,15	-		
						Фенолы	-	17,00	4		
						Цветность	-	1,92	-		
94	Троицкий	ст.Троицкая	Йодный завод, с/х угодья	Q	Четвертичный	Железо общее	1,87	1,53	3	131,38	39,41
				Qekr	Эоплейстоценовый (краснодарские слои)	Мышьяк	9,00	1,00	1		
						Йод **	1,20	1,20	2		
						Бром	-	1,00	2		
				Q, Qekr	Эоплейстоценовый (краснодарские слои) и четвертичный	Фенолы	-	26,00	4		
						Фториды	-	1,64	2		
	Волгоградская область										
95 *	Центральный (МП "Водоканал")	г.Дубовка	Нет сведений	K_2s	Сеноманский	Железо общее	-	1,33	3	1,20	0,20
						Литий	-	1,27	2		
						Натрий	-	1,13	2		
96 *	Городской	г.Урюпинск	Нет сведений	D	Девонский	Железо общее	-	6,30	3	4,50	0,32
						Марганец	-	1,20	3		
	Ростовская область										
97	Водозабор МУП ВКХ РОЦР п. Целина	п.Целина	Коммунально-бытовые стоки	N_1p	Понтический	Магний	-	1,17	3	1,11	0,07
						Натрий	-	1,48	2		
						Сухой остаток	1,11	1,15	-		
98 *	Водозабор МУП ЖКХ ст. Кагальницкая	ст.Кагальницкая	Коммунально-бытовые стоки	N_1p	Понтический	Жесткость общая	-	2,97	-	1,61	0,04
						Магний	-	1,41	3		
						Натрий	-	2,61	2		
						Сульфаты	-	3,25	4		
						Сухой остаток	-	2,84	-		
99 *	Водозабор ЕМУП "Коммунальник"	ст.Егорлыкская	Коммунально-бытовые стоки	N_1p	Понтический	Аммоний	-	1,25	4	2,73	0,17
						Магний	-	1,17	3		
						Натрий	-	1,86	2		
						Сухой остаток	-	1,35	-		
						Хлориды	-	1,43	4		
	Республика Адыгея										
100 *	Гиагинский	ст.Гиагинская	Нет сведений	N_1sr	Сарматский	Марганец	-	1,90	3	1,10	
	СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Ставропольский край										
101	ФГУП СК "СКВК" Буденновский "Межрайводоканал"	г.Буденновск	Нет сведений	N_2a+QEap	Акчагыльский, эоплейстоценовый	Аммоний	3,00	3,25	4	н.с.	н.с.
102	ФГУП СК "СКВК" Буденновский "Межрайводоканал"	г.Буденновск (восточная окраина)	Нет сведений	N_1sr+N_2a	Сарматский и акчагыльский	Аммоний	2,73	3,32	4	н.с.	н.с.
						Железо общее	-	1,30	3		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
103	ФГУП СК "СКВК" Буденновский "Межрайводоканал"	с.Покойное	Нет сведений	N_1sr+N_2a	Сарматский и акчагыльский	Аммоний	2,13	3,29	4	1,55	н.с.
						Железо общее **	22,86	1,10	3		
104	ФГУП СК "СКВК" Красногвардейский "Межрайводоканал"	с.Красногвардейское	Нет сведений	N_2p+N_1sr	Понтический и сарматский	Аммоний	1,21	1,10	4	1,95	н.с.
105	ФГУП СК "СКВК" Александровский "Межрайводоканал"	с.с.Китаевское, Сергиевское, хут. Октябрьский	Нет сведений	N_1sr	Сарматский	Бор	-	1,98	2	1,48	н.с.
						Железо общее **	13,87	2,87	3		
						Нитраты **	1,36	1,11	3		
						Сульфаты **	1,92	1,68	4		
						Сухой остаток **	1,69	1,80			
	Республика Дагестан										
106	ОАО "Кизлярский горводоканал" (МУП "Горводоканал")	г.Кизляр	Нет сведений	Q_1b	Нижненеоплейстоценовый (бакинский)	Аммоний	2,33	1,73	4	3,66	0,5
						Бор	1,88	4,94	2		
						Бромид **	6,40	1,50	2		
						Кремний	2,60	2,79	2		
						Мышьяк **	14,00	18,85	1		
				QEap	Эоплейстоценовый (апшеронский)	Кремний	2,60	2,72	2		
						Бор	1,88	4,56	2		
						Мышьяк	19,00	19,95	1		
107 *	ООО"Аквасити"	г.Южно-Сухокумск	Нет сведений	QEap	Эоплейстоценовый (апшеронский)	Бор	-	3,46	2	12,1	1,15
						Кремний	-	1,40	2		
						Мышьяк	-	4,67	1		
108 *	Терекли-Мектеб	с. Терекли-Мектеб	Нет сведений	Q_1b	Нижненеоплейстоценовый (бакинский)	Кремний	-	3,09	2	11,4	0,8
						Марганец	-	4,02	3		
						Мышьяк	-	4,74	1		
				QEap	Эоплейстоценовый (апшеронский)	Бор	-	3,38	2		
						Бромид	-	1,40	2		
	Кабардино-Балкарская Республика										
109	Искож	г.Нальчик (северо-восточная окраина)	Хвостохранилище гидрометзавода, промзона комбината "Искож"	Q_{II-III}	Средне -верхнеоплейстоценовый	Кремниевая кислота	1,04	1,40	2	4,11	н.с.
						Нитраты	1,16	1,05	3		
110	Лесополоса	г.Нальчик (2,5 км на СВ от к-та "Искож")	Хвостохранилище гидрометзавода, промзона к-та "Искож"	Q_{II-III}	Средне -верхнеоплейстоценовый	Кремниевая кислота **	1,17	1,56	2	1,16	н.с.
						Кремний	-	1,37	2		
	Республика Северная Осетия-Алания										
111	МУП "Моздокский водоканал"	г.Моздок	Возможно склады ГСМ военного аэродрома (авиационный керосин)	Q_{I-II}	Нижне-средне-неоплейстоценовый	Керосин техн.	2,20	2,50	4	10,40	н.с.
				$N_2a+QEap$	Акчагыльский и эоплейстоценовый (апшеронский)	Керосин техн.	1,30	2,10	4		
	ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Кировская область										
112	ООО "Нагорские коммунальные	п.Нагорск	Подтягивание некондиционных	T_1vh-P_3vt	Вохминский и вятский	Нитраты	1,56	1,83	3	1,19	0,07

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Нижегородская область										
113	Решетихинский Ордена "Знак Почета" ОАО "Сетка"	п.Решетиха (1,5 км севернее)	Подтягивание минерализованных вод	Q	Четвертичный	Сульфаты	1,91	1,27	4	1,51	н.с.
						Минерализация **	0,88	1,96	-		
						Жесткость общая **	1,69	4,06	-		
114	Ильиногорский ООО "Энерго Ресурс"	п.Ильиногорск (0,3 км севернее)	Нет сведений	Q	Четвертичный	Аммиак (по азоту)	1,13	1,57	4	1,13	н.с.
						Железо общее	39,33	44,33	3		
						Окисляемость перманг.	1,14	1,20	-		
115	Мулинский ООО "Энерго Ресурс"	п.Мулино (1,0 км южнее)	Нет сведений	N-Q	Неоген-четвертичный	Аммиак (по азоту)	-	1,27	4	1,55	н.с.
						Железо общее	-	46,67	3		
						Окисляемость перманг.	-	1,07			
	Самарская область										
116	НМУП "Водоканал" ВНС-1, водозабор №1	г.Новокуйбышевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	4,09	4,17	-	14,31	14,31
						Минерализация	2,13	2,13	-		
						Сульфаты	2,26	2,34	4		
117	НФС-3 ООО "Самарские коммунальные системы"	г.Самара	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Аммоний	1,27	1,27	4	17,54	17,54
						Железо общее	7,00	8,67	3		
						Жесткость общая	2,31	2,26	-		
						Марганец	20,00	3,10	3		
						Минерализация	1,65	1,74	-		
						Сульфаты	-	1,34	4		
118	НМУП "Водоканал" ВНС-2, водозабор №2	ж/д ст.Липяги	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	4,00	3,99	-	12,50	12,50
						Минерализация	2,30	2,26	-		
						Сульфаты	2,24	2,05	4		
119	"Южный"ООО "Водоканал"	г.Чапаесвк	Подтягивание некондиционных	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,86	2,86	-	2,16	2,09
						Минерализация	1,70	1,70	-		
120	"Титовский"ООО "Водоканал"	г.Чапаесвк	Подтягивание некондиционных	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,79	2,73	-	3,45	3,31
						Минерализация	1,70	1,53	-		
121	"Губашевский" ООО "Водоканал"	г.Чапаесвк	Подтягивание некондиционных	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,81	2,83	-	3,74	2,51
						Минерализация	1,69	1,67	-		
122	ОАО "Промсинтез"	г.Чапаевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	4,33	16,17	3	4,63	4,63
						Жесткость общая	4,64	4,71	-		
						Минерализация	2,93	3,32	-		
						Сульфаты	1,16	1,45	4		
						Хлориды	0,97	1,22	4		
123	"Северный"ООО "Водоканал"	г.Чапаевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	1,99	1,97	-	2,72	2,51
						Минерализация	1,07	1,03	-		
124	Новосызранский ООО "Сызраньводоканал"	г.Сызрань	Подтягивание некондиционных природных вод	C_3	Верхнекаменно-угольный	Железо общее	17,83	21,33	3	1,65	0,11
						Жесткость общая	2,10	2,00	-		
						Минерализация	2,14	2,18	-		
						Натрий	2,79	2,81	2		
						Хлориды	2,70	2,67	4		
	Оренбургская область										
125	Основной (Уральский водозаборный узел)	г.Оренбург (правобережье р.Урал)	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q	Четвертичный	Нитраты	4,22	2,96	3	3,59	0,31

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
126	Временный (Уральский водозаборный узел)	г.Оренбург (правобережье р.Урал)	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q	Четвертичный	Нитраты	2,44	2,20	3	2,71	1,16
						Сухой остаток	2,06	2,21	-		
	Республика Башкортостан										
127	Нуркеевский ООО "Туймазыводоканал"	г.Туймазы	Нефтепромыслы Туймазинского УДНГ ОАО "АНК "Башнефть", подтягивание некондиционных природных вод	P_1u	Уфимский	Жесткость общая	2,57	2,09	-	3,78	н.с.
						Сульфаты	1,46	1,02	4		
						Сухой остаток	1,42	1,13	-		
	Республика Марий Эл										
128	Волжский № 1	г.Волжск	Подтягивание некондиционных природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	Жесткость общая	2,14	2,14	-	2,01	1,50
						Минерализация	1,07	1,04	-		
						Сульфаты	1,26	1,27	4		
129	Волжский № 2	г.Волжск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	4,17	3,93	3	6,69	6,69
						Жесткость общая	2,23	2,19	-		
						Марганец	5,30	5,40	3		
						Минерализация	1,09	1,07	-		
						Сульфаты	1,16	1,12	4		
130	Волжский № 3 (Промузел)	п.Приволжский	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	9,00	8,63	3	3,49	3,49
						Жесткость общая	1,61	1,57	-		
						Марганец	4,70	4,90	3		
131	Арбанский	г.Йошкар-Ола	Подтягивание некондиционных	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	7,67	7,00	3	67,30	3,54
						Марганец **	1,40	1,40	3		
132	Городской (кирпичный завод)	г.Козьмодемьянск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2ur	Уржумский	Минерализация	1,57	1,55	-	3,11	0,98
						Сульфаты	1,75	1,56	4		
	Республика Мордовия										
133	ГУП РМ "Лисма"	г.Саранск (северная окраина)	Подток некондиционных природных вод из нижележащего водоносного горизонта	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,69	1,49	-	2,72	2,72
						Железо общее **	2,10	2,07	3		
						Натрий **	1,51	1,13	2		
						Сухой остаток **	1,38	1,18	-		
134	ОАО "Электро-выпрямитель"	г.Саранск	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,54	1,76	-	1,02	1,02
						Натрий	1,11	1,30	2		
						Сухой остаток **	1,05	1,05	-		
135	Октябрьский	г.Саранск (юго-западная часть)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,67	1,69	-	5,73	5,73
						Натрий	1,23	1,47	2		
						Сухой остаток	1,29	1,44	-		
						Хлориды	1,07	1,23	4		
136	ОАО "Биохимик"	г.Саранска (центральная часть)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,54	1,66	-	2,76	1,76
						Сухой остаток	1,10	1,18	-		
						Натрий **	1,02	1,04	2		
137	Водозабор поселка	п.Ялга (северо-западнее)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,41	1,44	-	1,56	1,56
						Сухой остаток	1,05	1,05	-		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
138	Водозабор поселка	р.п.Луховка (западная окраина)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,11	1,10	-	1,17	0,96
						Натрий	1,20	1,02	2		
	Республика Татарстан										
139	ОАО "Торговый дом ЦУМ"	г.Казань	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	1,22	3,20	3	1,94	1,94
						Жесткость общая	4,27	4,07	-		
						Минерализация	2,38	2,08	-		
						Сульфаты	2,50	1,26	4		
	УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Свердловская область										
140 *	Одиночные скважины г.Арамиль	г.Арамиль	Неблагоустроенная жилая застройка	$AR-C_1$	Архейско-нижне-каменноугольный	Нитраты	-	2,09	3	2,27	1,01
141 *	Водозабор поселка	п.Исток (восточная окраина)	Неблагоустроенная жилая застройка	$AR-C_1$	Архейско-нижне-каменноугольный	Нитраты	-	1,19	3	1,92	0,39
142	Ключевской	г.Нижняя Салда (ЮЗ окраина)	Неблагоустроенная жилая застройка	Pz	Палеозойский	Никель	1,75	2,80	2	2,06	0,96
143	Кривушинский	г.Нижняя Салда (СЗ	Неблагоустроенная жилая	Pz	Палеозойский	Никель	3,30	4,30	2	1,69	0,18
144	Зона Поздняя	г.Верхняя Пышма	Ликвидированный Пышминско-Ключевской рудник, частная застройка городской территории	$R-C_1$	Рифейско-нижне-каменноугольный	Нитраты	1,65	1,37	3	1,97	1,97
145	Центрально-Дубровский	п.Верхнее Дуброво	Хозбытовые сточные воды и отходы	$AR-C_1$	Архейско-нижне-каменноугольный	Нитраты **	1,10	1,51	3	1,05	0,12
146	Пещерный	п.Воронцовка (4,5 км юго-западнее)	Нет сведений	$D-C_1$	Девонско-нижне-каменноугольный	Алюминий	-	6,00	3	3,29	1,25
147	Поносовский-4	г.Серов (СВ окраина)	Нет сведений	K_2-PG_2	Верхнемеловой-эоценовый	Аммиак (по азоту) **	1,66	3,39	4	1,29	0,01
						Железо общее **	18,93	49,68	3		
						Магний **	2,67	1,68	3		
						Хлориды	-	1,38	4		
	Ханты-Мансийский автономный округ										
148 *	Водозабор ВОС-8000	г.Лангепас (4,5 км ЮВ)	Нефтепромыслы	$PG_3(at+nm)$	Атлым-новомихайловский	Нефтепродукты	-	1,25	-	1,22	0,06
149	водозабор №1 (ВОС-50000) и водозабор №2 (Кедровый)	г.Радужный	Нефтепромыслы	$PG_3(at+nm)$	Атлым-новомихайловский	Нефтепродукты	1,08	1,12	-	2,47	1,57
150 *	ДНС Верхне-Шапшинского месторождения нефти	г.Ханты-Мансийск (75 км ЮВ)	Нефтепромыслы	$PG_3(at+nm)$	Атлым-новомихайловский	Нефтепродукты		36,00	-	2,42	0,12
	Ямало-Ненецкий автономный округ										
151	Новоуренгойский	г.Новый Уренгой (5 км западнее)	Новоуренгойское НГКМ	PG_3	Олигоценовый (некрасовская свита)	Алюминий	-	3,10	3	29,28	1,17
152	Городской водозабор "2-й подъем"	г.Салехард (ЮВ окраина)	МП "Салехардэнерго"	Q_{3-4}	Верхнечетвертично-современный	Железо общее	-	191,33	3	2,05	1,93
						Сероводород раств. **	46,00	12,60	4		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
153	Салехардский Береговой участок ("Мыс Корчаги")	г.Салехарда (5 км севернее)	МП "Салехардэнерго"	Q_{I-II}	Нижне-средне-четвертичный	Алюминий	-	1,70	3	2,59	0,37
						Кремний	-	1,11	2		
				$Q_{III}kz$	Верхнечетвертичный (казанцевский)	Аммоний **	1,80	1,93	4		
						Кремний	1,31	1,30	2		
	СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Забайкальский край										
154	Угданский ОАО "Водоканал-Чита"	г.Чита	Подтягивание некондиционных природных вод	K_1	Нижнемеловой	Аммиак (по азоту) **	7,86	2,39	4	7,21	н.с.
						Минерализация **	1,91	1,43			
						Натрий **	2,31	1,66	2		
155	ОАО "ТГК-14"-участок	п.ГРЭС	Золоотвал Читинской ТЭЦ-1	K_1	Нижнемеловой	Минерализация	-	1,03		3,22	н.с.
156	МУП ЖКХ "Гарант"	п.Кличка - II	Селитебная зона	R_2	Среднерифейский	Нитраты	2,22	1,60	3	1,14	н.с.
157	ОАО "РЖД" "Майдара"	п.Карымское	Селитебная зона	J	Юрский	Нефтепродукты	2,80	1,17	-	1,67	н.с.
	Красноярский край										
158	МУП "Тепловые сети"	с. Александровка	Селитебная зона	J_{1-2}	Нижне-средне-юрский	Окисляемость перманг.	1,40	2,00	-	4,47	н.с.
159	МУП "Тепловые сети"	г. Железногорск	Селитебная зона	Q_{II}	Среднеплейстоценовый	Нитриты	-	1,20	3	25,26	н.с.
						Окисляемость перманг.**	72,40	68,60	-		
	Кемеровская область										
160 *	Ягуновский ОАО "СКЭК"	г.Ягуновский	Нет сведений	P_2	Верхнепермский	Фенолы	-	2,00	4	3,16	н.с.
161 *	Кедровский ОАО "СКЭК"	д.Бердовка	Нет сведений	$C_1(t-v)$	Нижнекаменноугольный (турнейский и визейский ярус)	Фенолы	-	2,00	4	13,41	н.с.
162 *	Пугачевский ОАО "СКЭК"	д.Пугачи	Нет сведений	P_2	Верхнепермский	Фенолы	-	2,00	4	18,39	н.с.
	Новосибирская область										
163	Береговой (УВКХ СО РАН)	г.Новосибирск	Нет сведений	D_3jur+Q_{II}	Верхнедевонский (юргинская свита) и среднечетвертичный	Аммиак (по азоту)	1,59	2,53	4	6,24	0,14
						Бор	-	1,40	2		
						Мышьяк **	2,2	4,00	1		
						Ртуть	-	2,80	1		
						Свинец	-	2,20	2		
	Республика Хакасия										
164 *	ООО "Абаза-Энерго"	г. Абаза, юго-западная окраина	Нет сведений	Q_{IV}	Голоценовый	Хром		3,76	2	5,60	н.с.

* Загрязнение выявлено впервые в 2016 г.
** Данные за 2000-2014 гг.

Часть 2

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССТИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

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

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 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;

– изучение режима ЭГП;

– 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.

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

Изучение режима экзогенных геологических процессов осуществляется по наблюдательным пунктам опорной государственной сети. Действующая наблюдательная сеть мониторинга ЭГП охватывает все регионы на территории страны с высоким уровнем опасности развития ЭГП.

В 2016 г. функционировало 1045 наблюдательных пунктов опорной государственной сети, в том числе по федеральным округам: Северо-Западному — 38, Центральному — 200, Южному — 171, Северо-Кавказскому — 190, Приволжскому — 180, Уральскому — 38, Сибирскому — 171, Дальневосточному — 57.

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

Прогнозирование ЭГП осуществляется в краткосрочном режиме. Все прогнозы составляются на предстоящий год и процессоопасные сезоны (весенне-летний и 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 ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Характеристика регионального развития ЭГП на территории Российской Федерации в 2016 г. приводится по генетическим типам процессов. Рассматриваются особенности развития процессов по учетным объектам федерального уровня, по территориям федеральных округов и субъектов РФ, входящих в состав округа. Характеристика включает описание региональной активности, условий и факторов развития ЭГП, образовавшихся и активизировавшихся проявлений процесса по следующим показателям: распространение, степень активности, морфометрические и динамические параметры.

1.1. ОПОЛЗНЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ

В 2016 г. очень высокая активность оползневого процесса отмечалась в восточной части Терско-Сунженской возвышенности, в низменности Северного Кавказа и в восточной части Большого Кавказа — в Чеченской Республике.

Высокая активность оползневого процесса отмечалась в южной и юго-восточной частях Приволжской возвышенности — в Саратовской области; в северо-западной части Прибалтийской низменности — в Калининградской области (на побережье Балтийского моря); в восточной части низменностей юга Восточно-Европейской равнины — в Ростовской и Волгоградской областях; в северной части Прикаспийской низменности — Саратовской и Оренбургской областях; в южной и юго-восточной части низменности севера Восточно-Европейской равнины — Самарской области и Удмуртской Республике; в центральной и юго-западной частях возвышенности Южного Предуралья — в Удмуртской Республике и Самарской области; в западной части Общего Сырта — Оренбургской области; в северной и восточной частях Южного Урала — Челябинской области; в центральной и южной частях Среднего Урала — Свердловской области; в восточной части Северного Урала и в южной части Полярного Урала — в Ханты-Мансийском автономном округе; на юге Западно-сибирской равнины — в Челябинской, Тюменской и Курганской областях, Ханты-Мансийском автономном округе и в долинах рек Тобол, Иртыш и Ишим; в западной части Алтае-Саянских гор — в Республике Алтай; в южной части гор Сихотэ-Алинь — в Приморском крае, на территории низменной равнины и гор о. Сахалин — в Сахалинской области.

Средняя активность оползневого процесса отмечалась на Прибалтийской низменности — в Калининградской области и в г. Санкт-Петербурге; в восточной и западной частях возвышенности запада Восточно-Европейской равнины — в Смоленской, Владимирской, Липецкой и Московской областях; в северо-западной, южной и центральной частях низменности севера Восточно-Европейской равнины — в Вологодской, Рязанской, Владимирской, Кировской, Архангельской и Нижегородской областях, в республиках Марий Эл, Татарстан и Чувашии; на территории Приволжской возвышенности — в Нижегородской и Пензенской областях; в восточной части низменности Северного Кавказа — в Краснодарском крае и Республике Адыгее, в западной части Большого Кавказа — в Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республиках; в восточной части Большого Кавказа — в Республике Дагестан; в пределах Терско-Сунженской возвышенности — в Республике Се-

верной Осетии — Алании; в низменности юга Восточно-Европейской равнины — в Ростовской, Тамбовской и Волгоградской областях; на возвышенностях южного Предуралья — в Кировской, Самарской областях, в Удмуртской Республике и Республике Татарстан; в пределах Тиманского кряжа — в Республике Коми; на низменной равнине Северной Двины — в Архангельской области; на территории Полярного Урала — Ямало-Ненецком автономном округе; на Севере Западно-Сибирской равнины — в Ямало-Ненецком автономном округе; на Юго-Востоке Западно-Сибирской равнины и Предалтайской возвышенной равнине — в Алтайском крае; в северо-западной части Алтае-Саянских гор — в Республике Хакасии; на территории Станового нагорья и Яблоневого хребта и в северо-западной части Шилко-Аргуньского междуречья — в Забайкальском крае; в северной части Чукотского и Колымского нагорий и на территории Анадырской низменности — в Чукотском автономном округе; на территориях Корякского нагорья, Камчатского Западнобережного предгорья, хребтов Камчатки и на Камчатской межгорной низменности — в Камчатском крае; в южной части хребта Черского, в западной части хребта Джугджур, на территории хребтов Джагды и Буреинский и Амурской низменности — в Хабаровском крае; в северо-западной части гор Сихотэ-Алинь — в Приморском крае.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность оползневого процесса в 2016 г. была низкой (рис. 2.1.1).

Северо-Западный федеральный округ

В границах Северо-Западного федерального округа активность ЭГП на территориях Республики Карелии, Новгородской, Псковской, Вологодской, Мурманской, Ленинградской и Калининградской областей была низкой, средняя активность карстового и гравитационно-эрозионных процессов наблюдалась лишь на территориях г. Санкт-Петербурга, Новгородской, Псковской и Вологодской областей, а высокая активность оползневого процесса — на побережье Балтийского моря и в Калининградской области. На территориях Республики Коми и Ненецкого автономного округа в 2016 г. активность деградации многолетнемерзлых пород (ММП), термокарстового процесса с локальными проявлениями аградации ММП и сопутствующего процесса криогенного пучения была высокой.

На территории **Архангельской области** отмечалась средняя активность оползневого процесса. Фиксировались три типа активных оползней размерами от 30 до 60 м, иногда до 80 м: поверхностного скольжения, сжатия-выдавливания и суффозионного. Оползни первого типа активно развивались в центральной части дер. Ершовки и в дер. Хорьково. В пос. Северодвинка и в южной части дер. Псарево активно развивались оползни третьего типа. На остальной территории наблюдалась активизация оползней второго типа. Основными факторами активизации оползневого процесса являлись: процесс боковой эрозии в долинах рек Северной Двины и Лявли; увлажнение горных пород при разгрузке подземных вод, снеготаянии и выпадении интенсивных атмосферных осадков.

Активизация оползневого процесса отмечалась в пределах дачных поселков Псарево-1, Псарево-2, в г. Северодвинке, в дер. Ершовке, дер. Псарево, вблизи полотна автодороги «Архангельск — Лешуконское». К западу от дер. Псарево в 2016 г. начато освоении земель под коттеджное строительство «Зеленый город». Половина дачных участков будет примыкать к активным проявлениям оползневого процесса. В районе дер. Ершовки, на 3 участках автомобильной дороги «Архангельск — Лешуконское» отмечалось увеличение активности оползневого процесса, выражавшееся в уменьшении расстояний между стенками срыва активных оползней и полотном автодороги.

В **Ленинградской области** активность оползневого процесса оценивалась как средняя. В Тосненском районе Ленинградской области, в пгт Войскорово и на участке автодороги «Ям-Ижора – Никольское» отмечалась активизация оползневого процесса. В пгт Войскорово,

Рис. 2.1.2. Трещина закола активного оползня в 2,5 м от угла дома № 5 в пгт. Войскорово, Тосненский район, Ленинградская область

Рис. 2.1.4. Деформированный в результате активизации оползневого процесса участок автодороги Ям-Ижора – Никольское, Ленинградская область

на высоком берегу р. Ижоры, многоквартирные жилые дома № 5 и 6 находятся в зоне воздействия оползневого процесса (рис. 2.1.2, 2.1.3). Критическая ситуация сложилась у дома № 5, где расстояние от угла дома до трещины закола активного оползня было не более 2,5 м.

Активизация оползневого процесса вызвана как природными факторами – увлажнение горных пород, слагающих склон, вследствие подъема уровня в р. Ижоры, снеготаяния и выпадения интенсивных атмосферных осадков; так и техногенными факторами – засыпка надоползневого уступа строительным мусором, что создавало пригрузку верхней части оползневого склона.

На участке автодороги «Ям-Ижора – Никольское», на левом берегу р. Тосны, в результате активизации оползневого процесса на асфальтном покрытии образовалась трещина длиной более 20 м (рис. 2.1.4). Оползневый уступ находится в непосредственной близости от полотна автодороги «Ям-Ижора – Никольское» (рис. 2.1.5).

Активизация оползневого процесса вызвана как природными факторами – увлажнением горных пород, слагающих склон, вследствие подъема уровня в р. Ижоре, снеготаяния и вы-

Рис. 2.1.3. Деформированный в результате активизации оползневого процесса участок дороги в районе дома № 6 в пгт. Войскорово, Тосненский район, Ленинградская область

Рис. 2.1.5. Уступ активного оползня, расположенный в непосредственной близости от полотна автодороги Ям-Ижора – Никольское, Ленинградская область

падения интенсивных атмосферных осадков, эрозионной деятельностью р. Ижоры в нижней части оползневого склона; так и техногенными факторами – динамическими воздействиями на оползневый склон от проезжающего автотранспорта. Несмотря на ремонтные работы, проведенные в 2013–2014 гг., активность оползневого процесса на данном участке автодороги не снизилась.

В **Мурманской области** активность оползневого процесса была низкой.

На отдельных участках, расположенных вдоль железной дороги «Мурманск – Санкт-Петербург», фиксировалась активизация оползневого процесса.

В 100 м от коттеджного пос. Маниловский наблюдалась активизация в пределах современных поверхностных оползней течения. Средняя скорость оползневых смещений составляла 0,2 м/год.

В районе с. Шонгуй на склоне высотой 4–5 м фиксировалась активизация небольшого по размерам (2 × 10 м) оползня. В верхней части оползневого склона находятся сельскохозяйственные постройки, у подножия склона расположены опоры волоконно-оптического кабеля.

Центральный федеральный округ

Широкое распространение проявлений оползневого процесса на территории Центрального федерального округа обусловлено большой расчлененностью рельефа. Основная масса оползней сосредоточена в центральной и южной частях округа. Проявления оползневого процесса фиксируются на территориях всех субъектов округа.

В целом по Центральному федеральному округу региональная активность оползневого процесса в 2016 г. была низкой.

В **Белгородской области** уровень региональной активности оползневого процесса был низкий.

В с. Камышеватое, в западном борту большой балки субмеридионального простирания, наблюдалась активизация оползневого процесса. Высота стенки срыва активного оползня составляла около 1 м, длина – 150 м. Выше по склону расположены опоры ЛЭП.

В с. Кущино, на склоне балки, отмечалась активизация оползневого процесса. В теле активного оползня наблюдались многочисленные трещины отрыва шириной до 1525 см.

На южной окраине пос. Дубовое, в районе г. Белгорода, фиксировалась активизация в пределах оползня протяженностью вдоль склона около 300 м. В 2016 г. высота стенки отрыва оползня достигала 20–25 м. В западной части активного оползня расстояние от стенки срыва до полотна автодороги «Белгород – Никольское» составляло несколько десятков метров. Севернее стенки отрыва располагаются жилые дома, как частные, так и многоэтажные.

В Алексеевском районе, на северо-западной окраине с. Щербаково, на склоне этой балки наблюдалась активизация в пределах крупного оползня размером до 155 м по простиранию вдоль склона балки и около 55–60 м вниз по склону. Активизация оползневого процесса выражалась в образовании новых трещин на полуразрушенных домах, а также в наличии оползневых трещин шириной до 10–20 см в нижней части склона вблизи дна балки. На поверхности активного оползня отмечались выходы грунтовых вод.

В **Брянской области** активность оползневого процесса оценивалась как низкая. Активизация оползневого процесса наблюдалась в Советском районе г. Брянска по бортам ов-

Рис. 2.1.6. Стенка срыва активного оползня в Советском районе г. Брянска, Брянская область

Рис. 2.1.7. Деформированный в результате активизации оползневого процесса участок автодороги в Советском районе г. Брянска, Брянская область

Рис. 2.1.8. Активный оползень в г. Суздаль, в непосредственной близости от Спасо-Евфимеева монастыря, Владимирская область

рага Нижний Судок (рис. 2.1.6). Активизация оползневого процесса привела к разрушению автомобильной дороги на отдельных участках общей протяженностью 7 м (рис. 2.1.7), а также была разрушена пешеходная дорожка в парке «Звездный».

На территории **Владимирской области** активность оползневого процесса в 2016 г. была средней.

В г. Владимире, на ул. Подгорной и Ивановской, наблюдалась активизация оползневого процесса. Процесс активно развивался в центральной части склона, где расположен активный овраг, борта которого завалены бытовым и строительным мусором. Дальнейшая активизация процессов может привести к деформациям водопроводящих коммуникаций, расположенных выше по склону.

В г. Суздаль, в непосредственной близости от Спасо-Евфимиева монастыря, наблюдалась активизация оползневого процесса (рис. 2.1.8). Процесс развивался достаточно медленно, фиксировались смещения небольших масс горных пород. В результате активизации оползневого процесса выведено из оборота 10 м^2 земель особо охраняемых территорий. Основным фактором активизации процесса является эрозионная деятельность р. Каменки.

Наибольший коэффициент площадной активности (89%) был отмечен в долине р. Свистишны в г. Вязники. В 2016 г. из 9 проявлений оползневого процесса 8 находились в активном состоянии. Все активные оползни имеют незначительные размеры.

На территории **Воронежской области** фиксировалась низкая активность оползневого процесса.

На северо-восточной окраине пгт Каменка в весенний период наблюдалась активизация оползневого процесса в борту балки. Возле хозяйственных построек отмечалось образованию новых оползневых трещин. Ниже по склону фиксировались выходы грунтовых вод.

В пос. Латная на склоне оврага в осенний период фиксировалась активизация оползнево-

Рис. 2.1.9. Стенка срыва активного оползня на склоне оврага в п. Латная, Воронежская область

го процесса. Высота стенки срыва активного оползня составляла 0,6 м, длина по бровке – 15 м (рис. 2.1.9). При дальнейшей активизации оползневого процесса возможна деформация 4 одноэтажных домов, расположенных на ул. Мира. Фактором активизации процесса послужили интенсивные атмосферные осадки, выпавшие в начале ноября 2016 г.

В **Ивановской области** региональная активность оползневого процесса оценивалась как низкая. Площадной коэффициент активности составлял 55%. В 2016 г. признаки активизации оползневого процесса фиксировались на 12 из 22 участков развития процесса. Активизация оползневого процесса в основном фиксировалась в весенне-летний период.

Наиболее значимая активизация оползневого процесса отмечалась на правом берегу р. Сунжи, в пос. Новописцово, на ул. Нагорной. На протяжении ряда лет продолжается увеличение оползня, как по ширине, так и по длине. В 2016 г. фиксировались смещения оползневых масс и образование новых трещин закола. Вблизи бровки активного оползня расположен газопровод, а также частный дом и садовые участки (рис. 2.1.10).

В г. Пучеже, пос. Решма и дер. Шалдово, а также в районе деревень Крупино, Матвеевской, Федотихи, Девкина гора, Ершихи и Сельцо на берегах Горьковского водохранилища в 2016 г. была отмечена активизация оползневого процесса.

Рис. 2.1.10. Активный оползень на правом берегу р. Сунжа в п. Новописцово, Ивановская область

Рис. 2.1.11. Стенка срыва активного оползня в береговой зоне Горьковского водохранилища, на южной окраине г. Юрьевец, Ивановская область

В осенний период 2016 г. активизация оползневого процесса фиксировалась только в береговой зоне Горьковского водохранилища, на южной окраине г. Юрьевеца. Активизация процесса выражалась в смещении оползневых масс на обнаженных стенках срыва (рис. 2.1.11).

На территории **Калужской области** наблюдалась низкая активность оползневого процесса. Активизаций оползневого процесса не наблюдалось. Стенки срыва оползней слегка осыпались, старые трещины закола заросли травой, образование новых трещин не зафиксировано.

В целом по **Костромской области** региональная активность оползневого процесса оценивалась как низкая. Оползневый процесс активно развивался в долинах рек Волги, Костромы и Унжи, а также в береговых зонах Горьковского водохранилища, Галичского и Чухломского озер. Создание Горьковского водохранилища, наряду с подтоплением и заболачиванием прилегающих к нему территорий, вызвало процесс переформирования берегов. В 2016 г. наблюдалось расширение уже существующих оползней за счет смещения небольших блоков горных пород. В нижних частях склонов отмечались смещение языков оползней к водохранилищу, где они подвергались дальнейшей переработке.

На южной окраине г. Костромы, на левом берегу р. Волги, на участке протяженностью

около 800 м происходил размыв береговой линии, что приводило к активизации оползневого процесса.

В южной окраине с. Завражье, в районе слияния рек Волги и Немды, на участке протяженностью 2,5 км наблюдалась активизация оползневого процесса. В зоне возможного воздействия оползневого процесса находятся частные жилые дома.

В Костромском районе, в центральной части с. Сандогора, в летний период 2016 г. наблюдалась активизация оползневого процесса, которая выражалась в проседании поверхности и образовании новых трещин на теле оползня. Основными факторами активизации оползневого процесса являются: эрозионная деятельность в русле р. Костромы, пригрузка оползневого склона техногенными грунтами. В зоне возможного воздействия оползневого процесса находятся 2 частных жилых дома (рис. 2.1.12).

В 2016 г. в с. Столпино Кадыйского района на правом берегу р. Волги активно развивался новый оползень. Активизация процесса выражалась в образовании оползневых трещин. Высота стеки срыва активного оползня составляла 0,2 м. Другой наблюдаемый оползень увеличился в размерах, отмечались смещения оползневых масс.

Рис. 2.1.12. Активный оползень в с. Сандогора, Костромской район, Костромская область

В **Курской области** региональная активность оползневого процесса в 2016 г. была низкой. Развитие оползневого процесса в основном фиксируется в центральной, южной и юго-западной частях области в пределах склонов оврагов и речных долин и связаны с глинистыми породами четвертичного возраста.

Активизация оползневого процесса наблюдалась в районе н. п. Гарлань в Суджанском районе (рис. 2.1.13). В 2016 г. в активном состоянии находились 3 оползня второго порядка. Все они имели незадернованные стенки срыва высотой 1,5–1,8 м.

Рис. 2.1.13. Активный оползень в районе н.п. Гарлань, Суджанский район, Курская область

Наиболее активно оползневый процесс развивался на правом склоне долины р. Рогозны, в дер. Пыжова Октябрьского района. Четко прослеживались оползневые бугры, формирующие 2–3 ступени. Фиксировалась незадернованная стенка срыва высотой до 1,5 м. Активизация оползневого процесса привела к увеличению наклона опор ЛЭП 10 кВ на участке протяженностью 0,4 км (рис. 2.1.14).

В г. Курске, на ул. Звездной, на территории гаражного кооператива, на участке площадью 0,004 км^2 отмечалась активизация оползневого процесса. Высота стенки срыва активного оползня составляла 1,5 м, наблюдались смещения небольших оползневых блоков.

Активизация оползневого процесса отмечалась в Курчатовском районе области, в восточной части с. Макаровка. Воздействию оползневого процесса подверглись земли сельскохозяйственного назначения на участке площадью 0,0034 км^2. В зоне возможного воз-

Рис. 2.1.14. Деформированные в результате активизации оползневого процесса опоры ЛЭП в д. Пыжова, Октябрьский район, Курская область

действия оползневого процесса расположена опора высоковольтной ЛЭП 330 кВ.

На территории **Липецкой области** региональная активность оползневого процесса оценивалась как средняя. Наибольшая активность оползневого процесса наблюдалась на подмываемых береговых склонах и была вызвана выпадением половины месячной нормы атмосферных осадков за несколько часов.

В паводковый период на левом склоне долины р. Матыры, в с. Аннино Грязинского района, наблюдалась активизация оползневого процесса на участке протяженностью 14,7 м. Максимальная высота оползневого уступа достигала 2,5 м. В зоне воздействия оползневого процесса находилась автомобильная дорога с покрытием, а также часть приусадебного хозяйства дома № 69/4 по улице Набережная, где фиксировались свежие оползневые трещины.

В осенний период 2016 г. активизация оползневого процесса наблюдалась на правом склоне долины р. Воронеж, в с. Подгорное по ул. Октябрьской. Активизация процесса выражалась в смещении крупных блоков горных пород по бровке оврага на участке протяженностью 70–80 м, шириной до 2 м. Кроме того, отмечалось образование свежих трещин закола. В зоне возможного воздействия оползневого процесса находились жилые дома и различные коммуникации.

В пос. Рощинский, в Чаплыгинском районе, фиксировалась активизация оползневого процесса. В 2016 г. бровка оползня располагалась на расстоянии 17,5–19,9 м от жилого дома. На теле оползня наблюдалось смещение оползневого блока длиной 8,5 м, шириной 0,7–1,0 м. В нижней части оползневого склона образовалась промоина длиной до 11,0 м и шириной до 2,0 м. Напротив дома по ул. Зеленой отмечалось образование и смещение оползневых блоков. На территории святого источника проявились трещины на фундаменте и фиксировалась деформация тротуарной плитки. В районе школы оползневые смещения составляли 2,4 м.

В г. Чаплыгино наибольшая активность оползневого процесса отмечалась на ул. Куйбышева. Фиксировалось образование промоины от бровки вниз по оползневому склону, протяженностью до 10 м, шириной около 1,5 м. Наблюдалось образование многочисленных трещин закола вблизи жилого дома № 1 на ул. Куйбышева.

В г. Липецке на ул. Малые Ключи у многоэтажного дома № 2 отмечалась активизация оползневого процесса, вызванная выпадением интенсивных атмосферных осадков и активизацией процесса овражной эрозии. В результате активизации процесса были разрушены заасфальтированная площадка возле дома, бетонная пешеходная лестница и подпорная стенка (рис. 2.1.15).

В 2016 г. на территории г. Москвы отмечалась средняя активность оползневого процесса.

Рис. 2.1.15. Разрушенные в результате активизации оползневого процесса заасфальтированная площадка и бетонная пешеходная лестница на ул. Малые Ключи в г. Липецке, Липецкая область

Из 22 участков развития оползневого процесса активизация фиксировалась на 13 участках, расположенных в 5 административных округах г. Москвы: ЮЗАО, ЗАО, ЮАО, СЗАО и ТАО.

Глубокие оползни на территории **г. Москвы** связаны с юрскими глинистыми отложениями. Из 8 участков с признаками активности глубоких оползней наиболее активно процесс развивался на склоне Воробьевых гор, на левом склоне долины р. Москвы, на ул. Карамышевская набережная, а также на правом склоне долины р. Москвы в микрорайоне «Сабурово».

На Воробьевых горах отмечено два очага глубоких оползневых деформаций, связанных с юрскими глинистыми отложениями. Один из них расположен в центральной части участка вблизи Смотровой площадки, а другой — между метромостом Сокольнической линии и институтом «Химфизика» РАН. В 2016 г. продолжалась активизация оползневого процесса. Длина стенки срыва увеличилась до 80 м, ее высота — до 2 м. Поверхность этой стенки сухая и зарастала травой. На дороге между Спасательной станцией и причалом «Воробьевы горы» на асфальтном покрытии фиксировались трещины на участке протяженностью 400 м, на набережной на этом участке также появились трещины.

Признаки активизации глубоких оползней между метромостом и институтом «Химфизика» РАН проявлялись в деформации низкой набережной р. Москвы на участке протяженностью 400 м, а также строений, расположенных у бровки надоползневого уступа. На стенах лабораторного корпуса института «Химфизика» фиксировались трещины, были установлены подпорки. Трещины, образование которых вызвано активизацией оползневого процесса, фиксировались на стенах бывшего жилого дома № 6 по ул. Косыгина и на стенах гаражей. На поверхности надоползневого уступа и вдоль его бровки наблюдались оплывины, свежие стенки срыва и промоины.

На левом склоне долины р. Москвы, на ул. Карамышевская набережная, в СЗАО г. Москвы, стенка срыва оползня протяженностью 300 м и высотой до 3 м под территорией ц. Троицы Живоначальной и ТСЖ «Годуново», образовавшегося в 2006 г., на всем протяжении хорошо прослеживалась в рельефе. В средней части склона под ТСЖ «Годуново» прослеживался уступ, обращенный обнаженной вертикальной стенкой к склону, высота уступа достигала 0,5 м.

На правом склоне долины р. Москвы, в микрорайоне «Сабурово», в ЮАО г. Москвы, где осенью 2009 г. произошло основное смещение оползня с образованием нового блока, в 2016 г. оползневый процесс продолжал активно развиваться. Наблюдались смещения небольших оползневых блоков, фиксировалось образование трещин закола. Нижняя часть склона была раздроблена глубокими разнонаправленными оползневыми трещинами, наблюдалось выплывание пород в подошве склона. Выше по течению от стенки срыва оползня расположен вертикальный обнаженный уступ длиной 30 м высотой 7–8 м, отмечалось смещение оползневых блоков.

Мелкие и поверхностные оползни, приуроченные к глинистым отложениям четвертичного возраста, активно развивались на склонах долин малых рек. Основными природными факторами их активизации являлись: эрозионная деятельность водотоков в основании склонов и переувлажнение пород, слагающих склон атмосферными осадками.

Из 4 участков активизации мелких и поверхностных оползней наибольшая активность отмечалась на правом склоне долины р. Раменки, в районе ул. Винницкой, в непосредственной близости от здания Кунцевской КНС (рис. 2.1.16), где фиксировалось образование и смещение оползневого блока шириной до 3 м. Смещение оползневого блока оценивалось в 0,5 м. Между блоком и стенкой срыва фиксировалась трещина шириной 0,3–0,5 м. В результате активизации оползневого процесса наблюдалась деформация металлического забора, расположенного возле бровки оползня.

В **Московской области** региональная активность оползневого процесса была средней. На территории Московской области развиты четыре типа оползней, приуроченных к четвертичным, меловым, юрским и каменноугольным отложениям.

Рис. 2.1.16. Оползень на правом склоне долины р. Раменки, в районе ул. Винницкая, в непосредственной близости от здания Кунцевской КНС, г. Москва

На левом склоне долины р. Оки, на территории дер. Соколовой Пустыни Ступинского района области, наблюдалась активизация глубоких оползней. На участке протяженностью 700 м склон долины р. Оки осложнен проявлениями оползневого процесса. Активизация оползневого процесса наблюдалась как в летний, так и в осенний периоды 2016 г. вдоль Берегового переулка и ул. Речной Тупик. На ул. Речной Тупик были деформированы дома № 14 и № 16, вместо которых позднее были построены коттеджи.

Склон долины р. Истры, в с. Дмитровское Красногорского района, осложнен глубоким оползнем, приуроченным к юрским глинистым отложениям. На территории Дмитровской церкви в мае 2015 г. склон был засыпан грунтом, что спровоцировало активизацию оползневого процесса. В весенний период 2016 г. стенка срыва оползня вновь была засыпана грунтом, а в летний период произошла активизация процесса, выражавшаяся в образовании вдоль бровки склона трещины закола (рис. 2.1.17). В осенний период 2016 г. фиксировалась повторная активизация оползневого процесса. В зоне возможного воздействия оползневого процесса протяженностью около 1 км расположены частные жилые дома и их приусадебные участки.

Рис. 2.1.17. Трещина закола на территории Дмитровской церкви, в с. Дмитровское, Красногорский район, Московская область

На левом склоне долины р. Москвы, в г. Лыткарино на ул. Набережной, здания многоэтажного жилого комплекса подвержены воздействию оползневого процесса с 2013 г. В 2016 г. на территории жилого комплекса отмечалась дальнейшая активизация оползневого процесса, вызванная пригрузкой склона. На территории жилого комплекса в 2016 г. фиксировались многочисленные деформации, выражавшиеся в образовании трещин на различных пристройках и на асфальте. В пристройке к дому № 3 образовались трещины с довольно большим раскрытием (рис. 2.1.18).

Рис. 2.1.18. Деформированная в результате активизации оползневого процесса пристройка к дому № 3 на ул. Набережная в г. Лыткарино, Московская область

Между домами № 3 и № 5 на асфальте фиксировалась трещина закола протяженностью 7 м, раскрытие трещины оценивалось в 3–4 см. В

пристройках домов № 7 и № 9, над магазином «Пятерочка», на подпорной стенке также отмечены новые трещины.

В центральной и юго-восточной частях **Орловской области** наблюдается наибольшая пораженность оползневым процессом. Проявления оползневого процесса приурочены к девонским, меловым, юрским и четвертичным отложениям. На территории Орловской области региональная активность оползневого процесса была низкой.

В **Рязанской области** отмечалась средняя активность оползневого процесса. Глубокие оползни, приуроченные к меловым, юрским, каменноугольным глинистым отложениям, развиты в западной части области, а в пределах Мещерской низменности практически отсутствуют. Мелкие и поверхностные оползни в четвертичных отложениях развиты повсеместно на склонах рек и в бортах оврагов. Высокая степень пораженности оползневыми процессами отмечается в Пронском и Рыбновском районах области. В 2016 г. активизация оползневых процессов фиксировалась в пределах 8 участков развития процесса.

В с. Константиново Рыбновского района активно развивался оползневый процесс. С восточной стороны лестницы, ведущей по склону к р. Оке, наблюдалось смещение оползневых блоков. В западной части смотровой площадки фиксировалось образование новой трещины закола. На северной стене административного здания увеличилось раскрытие трещин (рис. 2.1.19).

Рис. 2.1.19. Деформированное в результате активизации оползневого процесса административное здание в с. Константиново, Рыбновский район, Рязанская область

Рис. 2.1.20. Деформированная в результате активизации оползневого процесса церковь «Воскресения Славущего», с. Исады, Спасский район, Рязанская область

В с. Исады Спасского района активизация оползневого процесса привела к деформациям стен церкви «Воскресения Словущего» (рис. 2.1.20) – памятника федерального значения XVII века, а также жилых домов. На ул. Прокопия Ляпунова, на участке протяженностью около 100 м, деформировано полотно автодороги. Кроме того, на участке активизации процесса отмечалось отклонение от вертикали опоры ЛЭП, разрушение опоры газопровода низкого давления и разрушение цоколя и западной стены нежилого дома № 102.

В дер. Дядьково Рязанского района фиксировалась активизация оползневого процесса. В зоне возможных воздействий оползневого процесса находятся дачные постройки.

В с. Троица Спасского района в зоне возможных воздействий оползневого процесса находятся жилые дома. Жилая застройка находится в непосредственной близости от склона левого борта оврага, где в 2016 г. активно развивался оползневый процесс.

В дер. Деулино выявлены активные проявления оползневого процесса. Активизация процесса вызвана подмывом основания оползневого склона.

В результате активизации оползневого процесса в пгт Пронске, на ул. Холмовой, образо-

вались трещины в фундаменте дома № 11. На стенах пристройки к дому № 18 фиксировалось увеличение размеров трещин и деформации ограждения.

В **Смоленской области** наблюдалась средняя активность оползневого процесса. На территории области оползни развиты слабо, и в основном они приурочены к глинистым разностям четвертичных отложений, но встречаются оползни, приуроченные к каменноугольным отложениям. Активизация оползневого процесса фиксировалась на 9 участках развития процесса. Активизация процесса вызвана в основном техногенными факторами: нарушение сплошности растительного покрова, организация неэффективных систем водоотведения.

Рис. 2.1.21. Активные оползни в бортах отработанного карьера в северной части г. Смоленска, Смоленская область

Рис. 2.1.22. Активный оползень в борту Рачевского оврага, в восточной части г. Смоленска, Смоленская область

В северной части г. Смоленска в микрорайонах Ситники и Королевка в бортах отработанного карьера отмечалась активизация оползневого процесса (рис. 2.1.21). Активизации процесса выражалась в образовании промоин. В бортах восточной части Рачевского оврага, расположенного в восточной части г. Смоленска, в районе ул. 2-й Верхний Волок, наблюдалась активизация оползневого процесса. Оползень увеличился в размерах на 0,2 м (рис. 2.1.22).

В **Тамбовской области** отмечалась средняя активность оползневого процесса. Наиболее крупные и глубокие оползни приурочены к глинистым отложениям мелового возраста и развиваются на высоких и крутых склонах в центральной части области. Мелкие и поверхностные оползни приурочены к четвертичным отложениям.

В летний период 2016 г. на южной окраине с. Пичаево в Пичаевском районе отмечалась активизация оползневого процесса. В верхней части оползня фиксировалось смещение оползневого блока шириной 1,5 м. Смещение основного тела оползня составило 2,5 м. Возле бровки оползневого склона образовалась свежая трещина закола длиной 8 м. На месте ранее образовавшейся трещины закола образовалась стенка срыва высотой до 0,2 м. Ранее образовавшийся оползневый блок шириной 0,5–0,6 м и длиной 5 м сместился на 0,3 м. Также наблюдалось образование нового блока шириной 0,7 м и длиной 2,5 м. В осенний период 2016 г. наблюдалось снижение активности оползневого процесса.

В Жердевском районе в с. Туголуково на склоне балки отмечалась активизация оползневого процесса. Активизация процесса выражалась в смещении оползневого блока шириной 0,2–0,5 м в верхней части склона, образовании трех новых трещин закола возле бровки склона и образовании оплывин в средней части склона. Увеличение высоты стенки срыва составляло 0,1–0,3 м (рис. 2.1.23).

В г. Тамбове у бортов карьеров Краснен-ский и Ласкинский отмечалась активизация оползневого процесса. В центральной части восточного борта Ласкинского карьера фикси-

Рис. 2.1.23. Стенка срыва активного оползня в с. Туголуково, Жердевский район, Тамбовская область

ровалось смещение оползневого блока длиной 7 м и шириной 1–1,5 м, в 1 м от высокой стенки срыва образовалась новая трещина закола. Эта активизация привела к увеличению ранее образовавшихся трещин на стенах гаражей и образованию новых трещин.

В Кирсановском районе, в г. Кирсанове, вследствие активизации оползневого процесса было выявлено увеличение деформаций в жилом доме № 40 по ул. Октябрьской – ширина трещины между летней кухней и основным помещением увеличилась на 1 см, продолжалось проседание полов в доме. В 20 м севернее дома отмечалось увеличение трещин на стенах хозяйственной постройки. Возле домов № 39 и № 37 накренились заборы, увеличилось число трещин на отмостке дома № 39.

В г. Жердевке по ул. Подгорной в результате активизации оползневого процесса фиксировалось проседание полов в д. № 70 на ул. Подгорной и увеличение количества трещин на отмостке домов № 70 и № 71а.

В 2016 г. на территории **Тверской области** степень региональной активности оползневого процесса была низкой. Только на юго-востоке области, в том числе в с. Городня Конаковского района, отмечалась средняя степень активности оползневого процесса. Рельеф на территории Тверской области преимущественно равнинный, сформированный в основном в результате ледниковой аккумуляции, поэтому оползневый процесс развит слабо. Глубокие оползни приурочены к долинам крупных рек, где на поверхность выходят каменноугольные и юрские отложения, а мелкие и поверхностные оползни в основном осложняют склоны долин малых рек.

Оползень в н. п. Бехово приурочен к зоне сочленения аллювиальной террасы р. Оки и глубокой балки. Вдоль бровки оползневого склона располагается усадьба художника В.Д. Поленова. По данным геодезических измерений, по створам реперов среднее вертикальное смещение оползневых масс в 2016 г. составило 1 мм.

В **Тульской области** отмечалась низкая активность оползневого процесса. В пос. Плеханово Ленинского района в результате активизации оползневого процесса была деформирована грунтовая дорога на участке протяженностью 20 м, на стенах дома № 3а по ул. Луговой появились мелкие трещины.

В **Ярославской области** активность оползневого процесса оценивалась как средняя. На территории области оползни развиты в береговых зонах Рыбинского и Горьковского водохранилищ, на участках с крутыми высокими склонами, сложенными глинистыми или песчано-глинистыми отложениями.

Активизация оползневого процесса фиксировалась в пос. Алтыново Угличского района и в дер. Демино Рыбинского района, где в 2016 г. наблюдалось увеличение стенок срыва как по протяженности, так и по высоте (рис. 2.1.24, 2.2.25). Кроме того, активизация

Рис. 2.1.24. Стенка срыва активного оползня в п. Алтыново, Угличский район, Ярославская область

Рис. 2.1.25. Стенка срыва активного оползня в д. Демино, Рыбинский район, Ярославская область

оползневого процесса наблюдалась в пос. Песочное Рыбинского района и пос. Константиновский Тутаевского района.

Южный федеральный округ

Региональная активность оползневого процесса, развитого в прибрежных зонах рек и равнинных водохранилищ Русской платформы, соответствовала средним значениям, при этом наблюдались локальные участки с высокой активностью. На большей части Азово-Черноморского побережья в пределах Скифской плиты активность оползневого процесса оценивалась как средняя. На площади горного сооружения Большого Кавказа наблюдалась средняя активность оползневого процесса. Всего в пределах округа зафиксировано 186 активных проявлений оползневого процесса.

На территории **Республики Адыгея** отмечалась средняя активность оползневого процесса. Всего на территории республики зафиксировано 30 участков активного развития оползневого процесса.

Скифская плита. На Ходзинской площади активизация оползневого процесса наблюдалась на 3 участках. На ул. Краснооктябрьская в районе домов 21–27 в активном состоянии верхние части склона. Ширина оползневого проявления составляла 8 м, высота стенок срыва – 1,5 м. На ул. Краснооктябрьской в районе домов 1–5, в активном состоянии находится 70% нижней части оползня. Также активизировалась верхняя часть склона на южной оконечности Ходзинского оползня со смещениями по вертикали 0,5–1 м. На южном фланге оползня фиксировалось снижение активности процесса. В нижней части склона зафиксирован активный блоково-консистентный оползень 2-го порядка шириной 30–35 м, длиной 30–40 м и высотой стенки срыва 4 м.

На участках автодороги «Хомуты – Афипсис» общей протяженностью 1,5 км, вдоль Шапсугского водохранилища фиксировались деформации полотна автодороги.

Среднегорье-низкогорье. На южной окраине ст. Абадзехской в долине р. Белой наблюдалась активизация оползня проседания-течения шириной более 700 м, длиной более 250 м, с захватом коренных пород. В результате активизации процесса был разрушен участок автодороги «Абадзехская – Каменномостский».

В южной части пос. Табачный активизация обвально-оползневых процессов отмечалась на левобережном уступе II НПТ р. Курджипс, площадь активизации составляла около 2000 м^2. В пригороде г. Майкопа, в пос. Победа, фиксировалась активизация оползневого процесса. В пос. Краснооктябрьский отмечены активные участки на обширном оползне в долине р. Белой.

Высокогорье. Всего зафиксировано 16 активных проявлений оползневого процесса.

В балке Медвежанка фиксировалась деформация полотна автодороги и образование тре-

Рис. 2.1.26. Деформированный в результате активизации оползневого процесса участок автодороги Гузерипль – Лагонаки, Республика Адыгея

щины закола. В пос. Каменномостский на ул. Садовой в районе дома № 30 в результате активизации оползня отмечалось частичное разрушение и деформация придомовых построек.

На участках автодорог «Гузерипль – Лагонаки» и «Даховская – Лагонаки» наблюдалась активизация оползневого процесса, вызванная подрезкой склонов и неэффективной системой водоотведения вдоль автодорог. Активизация процесса привела к деформациям дорожного покрытия на отдельных участках автодорог (рис. 2.1.26).

На территории **Астраханской области** в условиях зарегулированного стока р. Волги активность оползневого процесса находится в прямой зависимости от количества сбрасываемой воды из Волгоградского водохранилища в паводковый период и количества атмосферных осадков. Выпадение интенсивных атмосферных осадков в весенний период 2016 г. и высокий паводок спровоцировали его высокую активность. Всего отмечено 22 участка активизации оползневого процесса.

В 2016 г. оползневый процесс активно развивался на высоких берегах с отвесными уступами в долине р. Волги. На правом коренном склоне Волго-Ахтубинской долины продолжал активно развиваться оползневый процесс в Черноярском и Енотаевском районах области. На большей части участков оползневый процесс можно характеризовать как оползни-обвалы. Линейная пораженность активными проявлениями обвально-оползневых процессов правого берега Волго-Ахтубинской долины составляла 15,8%. По сравнению с 2015 г. активность возросла почти в 2 раза. Отступание бровки обвально-оползневых склонов на большинстве участков составляло 0,2–0,5 м. В населенных пунктах Копановка, Владимировка, Косика отступание бровки оползневых склонов достигало 2–3 м. На Никольском участке максимальное отступание бровки оползневого склона составляло 30 м. На Черноярском оползне образовалась терраса площадью 8700 м^2. На участке «Пришиб» разрушилось 90 м^2 береговой зоны. На обоих участках наблюдалось образование свежих трещин закола на расстоянии 1–2 м от бровки оползневого склона.

В пойменной части долины р. Волги протяженность участков с активными проявлениями оползней-обвалов составила: на участках «Разночиновка» – 900 м, «Бузанский мост» – 1400 м и «Петропавловка» – 2300 м, «Речное-Новострой» – 600 м. Всего отмечено 4 участка общей протяженностью 5200 м. Отступание бровки обвально-оползневых склонов составляло от 0,2 м до 2–3 м.

В северной части с. Никольское Енотаевского района в результате активизации обвально-оползневых процессов в период апреля-июля 2016 г. разрушена часть территории бывшего консервного завода. Все здания, подземные и наземные емкости демонтированы для предотвращения загрязнения поверхностных вод р. Волги. Отступание бровки обвально-оползневых склонов составляло 25 м.

В с. Сергиевка Икрянинского района в 2016 году среднее отступание бровки оползневого склона составляло 5 м. Бровка оползневого склона находится в непосредственной близости от заборов 3 частных домов на улицах Колхозной и Советской, разрушен участок, на котором стояло здание сельской администрации.

В с. Икряном, районном центре Икрянинского района, воздействие обвально-оползневых процессов наблюдалось на участке берега протяженностью 200 м. Между улицами Чехова и Чапаева произошло обрушение берега на участке шириной 1 м. Выведена из оборо-

Рис. 2.1.27. Активное обвально-оползневое проявление у частного жилого дома в с. Икряное, Икрянинский район, Астраханская область

та часть приусадебного участка. В непосредственной близости от бровки обвально-оползневого склона находятся три частных дома с приусадебными участками (рис. 2.1.27).

В г. Ахтубинске и в селах Владимировка, Красные Баррикады, Бахтемир, Икряном, Петропавловка, Растопуловка, Сергиевка жилые дома расположены в непосредственной близости от активизировавшихся в 2016 г. проявлений оползневого процесса.

На территории **Волгоградской области** активность оползневого процесса оценивалась как высокая.

В левобережной зоне Волгоградского водохранилища, в пределах Прикаспийской низменности, активизация оползневого процесса фиксировалась на отдельных участках общей площадью 0,0028 км^2. В правобережной зоне Волгоградского водохранилища, в пределах Прикаспийской низменности, активизация оползневого процесса фиксировалась на отдельных участках общей площадью 0,0017 км^2.

В левобережной зоне Цимлянского водохранилища, в пределах Ергенинской возвышенности, активизация оползневого процесса фиксировалась на отдельных участках общей площадью 0,0084 км^2. В правобережной зоне Цимлянского водохранилища, Доно-Донецкой возвышенной равнины, активизация оползневого процесса фиксировалась на отдельных участках общей площадью 0,0086 км^2.

В г. Дубовке в результате активизации оползневого процесса отмечалось разрушение бетонного ограждения парковой зоны санатория «Дубовка».

В с. Нижняя Добринка, по адресу ул. Ленина 3, активно развивались обвально-оползневые процессы на территории домовладения.

Краснодарский край. Всего в 2016 г. зафиксировано 87 активных проявлений. Из них 75 проявлений характеризовались слабой активизацией, затуханием процесса. Активность оползневого процесса была средней.

Скифская плита. Низменности Северного Кавказа (Степное Предкавказье). На Нижнекубанской, Среднекубанской площадях и на Азово-Черноморском побережье на склонах береговой линии отмечена низкая активность оползневого процесса.

Кавказ. Предгорье-Среднегорье. На северном склоне Западного Кавказа большинство оползней приурочено к полосе низкогорий, представленных некрутыми склонами и пологими водораздельными пространствами междуречий р. Псекупс и р. Пшехи и др. Оползни развиты в палеоген-неогеновых отложениях, представленных глинами, суглинками, супесями, рыхлыми песчаниками. В основном это блоково-консистентные оползни второго порядка на более крупных, древних оползнях. Основным фактором оползневой активизации здесь является повышенное количество атмосферных осадков, а также техногенная нагрузка на склоны. Активность гравитационных процессов была на среднем уровне.

Оползень на эрозионном уступе левого борта I надпойменной террасы р. Псекупс, на автодороге «Горячий Ключ – Фанагорийское», вызван эрозионной деятельностью и вибродинамическими нагрузками от автодороги, степень активности – невысокая. Активизация оползневых процессов отмечена также на участке длиной около 500 м автодороги «Краснодар – Джубга» в районе ул. Заречной. Смещению подверглись отложения надпойменной террасы р. Псекупс.

В г. Апшеронске оползнем был уничтожен участок сельской гравийной дороги и ЛЭП на участке длиной 100 м. К бровке стенки срыва оползня выходят участки домовладений № 3–7 по пер. Гравийному и 1 и 1а по ул. Гравийной. Минимальное расстояние до стенки срыва – 8 м. Причина активизации оползня – атмосферные осадки и боковая эрозия при высоком уровне воды в реке.

В результате активизации долгоживущего оползня на участке склона на правом борту р. Пшехи (объездная гравийная дорога вдоль Пшехи, к «Ленинскому» мосту) было деформировано около 30 м полотна дороги. Ниже по склону отмечались оползневые ступени с остатками асфальта, что говорит о неоднократной активизации оползневого процесса на данном участке.

Сильно поражен оползневыми подвижками нижний откос автодороги «Горячий Ключ – Хадыженск» (рис. 2.1.28), особенно у переезда

Рис. 2.1.28. Разрушения на автодороге Горячий Ключ – Хадыженск, Краснодарский край

Рис. 2.1.29. Оползень-поток на автодороге Ермоловка – Аибга, Краснодарский край

через железную дорогу. У х. Травалев оползень на левом борту р. Хадажка стабилизировался и зарастает молодым лесом. На восточной окраине г. Хадыженска в низовом откосе автодороги развивался блоковый оползень с захватом коренных пород, базис оползания – р. Хадажка.

В районе ст. Холмская оползневыми подвижками был поврежден дом в пос. Геологов, пер. Геологический, 17.

Под воздействием ЭГП в 2016 г. оказались участки автодорог между населенными пунктами: Нефтегорск – Апшеронск, Апшеронск – Хадыженск, Горячий Ключ – Фанагорийское, Адлер – Ахштырь, Нижняя Шиловка – Ермоловка, Нижняя Шиловка – Ахштырь.

По данным ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Краснодарскому краю», 04 мая 2016 г. на автодорогу местного значения между с. Ермоловка и с. Аибга сошел оползень-поток, полностью перекрывший полотно автодороги (рис. 2.1.29). Объем сошедших масс составил около 100 м^3 (мощность отложений – 2–3 м, длина по дороге – около 30 м).

На северо-восточной окраине пос. Станционный отмечен крупный оползень на левом борту р. Пшиш с активным левым флангом. Исторически оползень имеет сезонный характер активности и оказывает воздействие на автодорогу.

Деформациям подверглось дорожное полотно вдоль автодороги «Горячий Ключ – Развилка – Кутаис – Хадыженск». Смещение отложений происходит при увеличении их влажности.

В центральной части пос. Кутаис оползневыми смещениями охвачено 12 тыс. м^2 площади оползневого тела вдоль ул. Ленина, в зоне воздействия – жилые дома на 13 улицах.

В пос. Транспортный активный оползень деформирует дома по ул. Мира, 6.

В г. Усть-Лабинске наблюдалась активизация оползневого процесса по ул. Артиллерийской и пер. Кубанскому возле школы ДОСААФ.

В г. Хадыженске активность оползневого процесса наблюдалась на участке уступа длиной около 60 м на II надпойменной террасе, у пересечения с ул. Клары Цеткин.

В пределах южного склона Черноморского побережья в большинстве случаев фиксировалось отсутствие свежих проявлений обвально-оползневых процессов. В целом оползневая активность здесь оценивается как средняя.

В ст. Голубицкой на базе отдыха Газпрома «Факел», в верхней части уступа отмечались деформации подпорной стенки и дороги. В средней части также отмечена деформация подпорной стены.

Сочинский полигон.

Кавказ. Низкогорье-Среднегорье. Активность ЭГП приурочена в основном к приводораздельным частям склонов, частично – к долинам постоянных водотоков. Отмечаются обвальные проявления у основания склонов.

Активность оползневого процесса на участке «Казачий Брод «была средняя.

В пределах участка «Нижнее-Высокое» оползневая активность в 2016 г. была низкая.

На участке «Барановский 1» наибольшее отступание оползневого уступа (1,2 м) в 2016 г. зафиксировано в головной части оползневого массива.

Отмечена активизация оползневого процесса в пос. Нижняя Шиловка, где за счет подмыва берега рекой произошло обрушение участка автодороги длиной 30 м.

На Краснополянской площади выявлено два очага активности: на технологической грунтовой дороге на подстанцию «Мзымта»; на автодороге от горноклиматического курорта «Альпика-Сервис» до финишной зоны курорта «Роза Хутор».

На остальной территории активность оползневых и обвальных процессов не превышала средней.

В пос. Дагомыс Центрального района г. Сочи 04 июня 2016 г. из-за перекрытия русла ручья валуном произошло смещение грунтов на заднюю стенку дома. Оползень имел длину около 8 м и ширину 5 м, объем составил около 20 м^3.

По данным ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Краснодарскому краю», 31 октября 2016 г. в г. Сочи, на ул. Макаренко 8б/8, рядом с 7-этажным жилым домом сошел оползень объемом около 100 м^3. Зданию оползень не угрожал (оползневые массы остановились в 10 м от дома), жизнеобеспечение здания не было нарушено, пострадавших не было.

Кавказ. Высокогорье. На «Кепшинском» участке, вследствие интенсивного размыва оползневых масс выше по течению р. Кепши, русло заполняется аллювием. Уровень воды в реке – высокий. Велось изъятие аллювия из русла и складирование практически у бровки террасы. Отмечаются древние оползневые массивы, а также древние конусы выноса, создавшие условия для меандрирования русла. В 4 км от устья, выше по течению, русло завалено деревьями, аллювий водонасыщен и представляет собой разжиженную массу. Оползневая активность оценивается как средняя.

В целом на территории Сочинского полигона наблюдалась средняя активность ЭГП в течение большей части 2016 г., исключением стали май, июнь, сентябрь и ноябрь, когда выпадение интенсивных атмосферных осадков вызвало активизацию ЭГП на участках с высокой техногенной нагрузкой.

Ростовская область. Наибольшая активность проявлений прослеживалась в пределах побережий Таганрогского залива и Цимлянского водохранилища, которые наиболее подвержены влиянию гидрометеорологических, техногенных и геодинамических факторов, что способствует развитию ЭГП. В целом по области отмечалась средняя активность оползневого процесса.

Всего на территории области зафиксировано 31 активное проявление оползневого процесса. Высокая активность оползневых процессов отмечена на северо-востоке Таганрогского залива, на отрезке от г. Таганрога до пос. Морской Чулек. Наибольшая активность отмечена в 3 км западнее пос. Морской Чулек на восточной окраине с. Мержаново, в районе СНТ «Мечта», на участке протяженностью около 1 км. Локальные оползневые очаги на этом участке имеют ширину 100–150 м, длину до 60–80 м, высота стенки срыва – 1–1,5 м. Были разрушены хозяйственные постройки на территории 3 дач, уничтожено 0,004 км² приусадебных участков.

В апреле 2016 г. отмечена активизация эрозионно-оползневых процессов в Железнодорожном районе г. Ростова-на-Дону. В оползневый процесс были вовлечены верхнемиоценовые осадочные породы (глины с прослоями песков). Причиной активизации стали интенсивные осадки, вызвавшие переувлажнение грунтов. Под угрозой оказался частный жилой дом по адресу: Верхний проезд, 23. Жители были временно отселены.

Вдоль берегов Миусского лимана наблюдалась низкая и средняя активность ЭГП.

На южном побережье Таганрогского залива оползневые процессы преобладают, им подвержена значительная территория от окраины с. Стефанидинодар до с. Порт-Катон. В 2016 г. наблюдалась средняя активность обвально-оползн-

невых процессов. На участке «Кругловский» активность процессов была низкой, отмечались зоны с затухающей активностью, зарастанием прибрежной полосы камышом.

На северном побережье Цимлянского водохранилища зафиксирована высокая активность обвально-оползневых процессов на отрезке от г. Цимлянска до ст. Калининской. Наиболее крупные оползневые очаги, площадью до 7500 м^2, зафиксированы в районе ст. Хорошевской. На территории участка «Калининский» наблюдалась средняя активность процессов. На южном побережье Цимлянского водохранилища оползневая пораженность уступает в количестве проявлений обвальному процессу.

Низкая активность наблюдалась в 2016 г. на пораженных обвально-оползневыми процессами бортах долины Нижнего Дона. Отдельные оползневые очаги отмечены в районе х. Пухляковского на участке «Мелиховский», в районе ст. Раздорской на участке «Раздорский», в районе х. Чебачий и г. Семикаракорск на участке «Семикаракорский».

В пределах Веселовского водохранилища зарегистрирована низкая активность оползней.

В целом по Ростовской области в 2016 г. наблюдалась средняя активность оползневого процесса.

Увеличение региональной активности от низкой в 2015 г. до средней в 2016 г. Связано в основном с повышением уровня Цимлянского водохранилища и, как следствие, с увеличением гидродинамического воздействия на береговые уступы. Кроме того, повышенное по сравнению с 2015 г. количество осадков в весенний период также сказалось на переувлажнении грунтов и снижении их прочностных характеристик.

Северо-Кавказский федеральный округ

Активность оползневого процесса в 2016 г. в целом по территории Северо-Кавказского федерального округа оценивается как средняя.

В пределах *Скифской плиты* в целом наблюдалась низкая активность: *в области аллювиальных равнин Предкавказья* (в пределах бассейнов рек Кубани, Малый и Большой Зеленчук на территории Карачаево-Черкесской Республики) и в области низкогорного рельефа (Терский и Сунженский хребты на территории Республики Ингушетии) наблюдалась средняя активность; на остальной территории – низкая активность.

В пределах *мегантиклинория Большого Кавказа* активность в целом была средняя: в *подобласти низкогорного рельефа* очень высокая активность оползней наблюдалась в Чеченской Республике, высокая активность – в Республике Ингушетии; низкая активность оползней наблюдалась в *области высокогорного рельефа* в Карачаево-Черкесской Республике и Республике Северной Осетии – Алании.

Увеличение активности оползней в подобласти *низкогорного рельефа мегантиклинория Большого Кавказа* в Чеченской Республике и в Республике Ингушетии связано с климатическими условиями: осадки, выпавшие в Чеченской Республике и Республике Ингушетии за 8 месяцев 2016 г., превысили суммы осадков, выпавших за весь 2015 г., решающую роль в активизации ЭГП сыграли аномальные осадки, выпавшие на территории этих республик с марта по июль.

Всего в пределах округа в 2016 г. выявлено 663 активных оползневых проявления (рис. 2.1.30), что практически в 2 раза больше, чем в 2015 г., при этом более половины от общего количества составляют проявления,

Рис. 2.1.30. Динамика развития оползневого процесса на территории СКФО в 2005-2016 гг.

зафиксированные в Чеченской Республике (344 проявления), что связывается с аномальным количеством осадков, выпавших на территории республики в весенне-летний процессоопасный период.

Республика Дагестан. Активность оползневого процесса во всех 4 областях *мегантиклинория Большого Кавказа* (Высокогорной, Среднегорной, Предгорной и Приморско-Дагестанской) оценивается как средняя. Всего выявлено 27 активных проявлений: в Приморско-Дагестанской области – 1, в Предгорной – 8, в Среднегорной – 5, в Высокогорной области – 13 проявлений. Площадь поражения оползнями составила 0,3107 км^2.

Один из крупных по объему и площади развития оползень зафиксирован в с. Ратлуб Шамильского района: длина оползня – 170 м, ширина – 200 м, площадь – 0,0034 км^2, объем оползневых масс – 17,0 тыс. м^3. В результате воздействия оползневого процесса был деформирован 1 жилой дом с хозяйственными постройками (рис. 2.1.31).

В бассейне р. Кара-Койсу при активизации оползневого процесса пострадала автодорога «Цуриб – Гуниб». Полотно автодороги было деформировано на интервале 250 м. Параметры проявления: длина оползневого тела – 50 м, ширина – 250 м, глубина захвата – 4 м, площадь – 0,0125км^2, объем – 50 тыс. м^3.

В пст Гакко Цумадинского района в результате активизации оползневого процесса было деформировано 10 жилых домов с хозяйственными постройками. Параметры оползня: длина – 150 м, ширина – 100 м, глубина захвата – 10 м, площадь – 0,0015 км^2, объем – 150 тыс. м^3.

В пст Шапих Цунтинского района в результате активизации оползневого процесса было деформировано 3 домостроения с хозяйственными постройками. Параметры оползня: длина – 10 м, ширина – 300 м, глубина захвата – 20 м, площадь – 0,003 км^2, объем – 60 тыс. м^3.

Активизация процессов в 2016 г. в основном была связана с выпадением кратковременных обильных осадков весной и летом. Максимальное их количество выпало в среднегорной и, частично, в высокогорной областях Дагестана. В последнее время в активизации ЭГП возросла роль техногенных факторов в горной части республики, основным из которых является строительство ГЭС, дорог, тоннелей, расширение населенных пунктов с нарушением рельефа (подрезка склона), изменением подземного и поверхностного стока. Во многих случаях именно техногенное вмешательство служит причиной развития ЭГП на участках, где ранее этого не наблюдалось, а метеофакторы в этих условиях являются триггером (пусковым механизмом) процессов.

В результате активизации оползневого процесса в Приреченском районе г. Буйнакска по ул. Махмудова было деформировано 3 домостроения. Размеры активного оползне-

Рис. 2.1.31. Деформированное в результате активизации оползневого процесса домовладение в с. Ратлуб, Шамильский район, Республика Дагестан

Рис. 2.1.32. Деформированный дом по ул. Махмудова в Приреченском районе г. Буйнакск, Республика Дагестан

Рис. 2.1.33. Активный оползневой массив в пст. Манас, Карабудахкентский район, Республика Дагестан

Рис. 2.1.34. Деформированный в результате активизации оползневого процесса дом по ул. Абрикосовая, Махачкалинская площадь, Республика Дагестан

вого участка: длина – 100 м, ширина – 50 м, площадь – 0,0005 км^2, объем – 7,5 тыс. м^3 (рис. 2.32).

В пст Манас Карабудахкентского района в результате активизации оползневого процесса было деформировано одно домостроение. В потенциально опасной зоне находятся домостроения, автодорога и подпорная стенка (рис. 2.1.33).

В пределах Махачкалинской площади была зафиксирована активизация оползневого процесса по ул. Абрикосовой и в пос. Альбурикент по ул. Землеустроителей. В результате чего была отмечена деформация 3 домостроений, здания медресе и автодороги на участке

Рис. 2.1.35. Участок активизации оползневого процесса на автодороге М-29 «Кавказ», Агачаульский участок, Республика Дагестан

длиной 20 м (рис. 2.1.34). На «Агачаульском» участке (Махачкалинская площадь) в результате активизации оползневого процесса на склонах горы Тарки-Тау была деформирована автодорога М-29 «Кавказ» на интервале 180 м. В потенциально опасной зоне воздействия оползневого процесса находится еще 1 км автодороги (рис. 2.35).

Республика Ингушетия. На территории республики выявлено 48 активных оползневых проявлений. Основная активизация зафиксирована в пределах подобласти низкогорного структурно-денудационного рельефа (31 проявление) области средне-низкогорного рельефа мегантиклинория Большого Кавказа. Активность оползневого процесса здесь оценивается как высокая. В области низкогорного рельефа (Терский и Сунженский хребты) Скифской плиты активность была средней (зафиксировано 15 проявлений); в подобласти среднегорного рельефа (1 проявление), области межгорной северо-юрской депрессии (1 проявление) и высокогорного рельефа мегантиклинория Большого Кавказа наблюдалась низкая активность.

В восточной части Терского хребта (Вознесенская площадь) зафиксировано 9 активных оползневых проявлений. Наиболее крупный оползень объемом смещенных масс 1500 м^3 деформировал полотно автодороги «ст. Вознесенская – г. Ст. Малгобек» на участке длиной 50 м. Еще два оползня отмечены в самой стани-

це, один из них объемом 800 м^3 деформировал полотно дороги на участке длиной 20 м.

В западной части Терского хребта (Малгобекская площадь) отмечался активный оползень в районе г. Старого Малгобека объемом смещенных масс 87 500 м^3, воздействия на народно-хозяйственные объекты не выявлено. Северо-западнее с. Малый Малгобек в контурах древнего оползня образовался оползень второго порядка, объем смещенных масс составил 8000 м^3.

Юго-восточнее с. Нижние Ачалуки была зафиксирована активизация оползня в верхней части склона. Параметры оползня: длина – до 1100 м (активной части – до 300 м), площадь оползня – 54 000 м^2, объем смещенных масс – 135 000 м^3.

Четыре оползня было выявлено в с. Галашки. На восточной окраине селения активизировались 3 оползня с объемами смещенных масс 3000, 3500 и 4200 м^3, существует угроза домовладениям по ул. Набережной, 1а, и ул. Школьной, 37. Оползнями была деформирована внутрипоселковая дорога на участке длиной 60 м (рис. 2.1.36).

Высокая активность оползневого процесса была отмечена вдоль автодороги «с. Даттых – с. Галашки» (рис. 2.1.37). Здесь было выявлено 19 активных оползней, 15 из них деформировали полотно автодороги на участках суммарной протяженностью 260 м.

Рис. 2.1.36. Деформированный оползневым процессом участок автодороги по ул. Набережная в с. Галашки, Республика Ингушетия

Рис. 2.1.37. Оползневые деформации на участке автодороги с. Даттых – с. Галашки, Республика Ингушетия

В пределах автодороги «с. Алхасты – с. Галашки», на трех участках оползневыми массами объемом 2500 м^3 было перекрыто полотно дороги на участке длиной около 30 м.

Оползнем объемом 500 м^3 было деформировано полотно дороги «с. Алкун – с. Таргим» шириной 1 м на участке длиной 25 м.

Основной фактор активизации ЭГП – метеорологический. Обильные осадки, выпавшие в марте-июле, спровоцировали высокую активность оползней.

Кабардино-Балкарская Республика. Активизация оползневого процесса выявлена в пределах мегантиклинория Большого Кавказа, в областях высокогорного (9 проявлений) и средне-низкогорного рельефа (13 проявлений), а также в области межгорной северо-юрской депрессии (8 проявлений). В административном отношении это части Чегемского, Черекского, Эльбрусского районов республики, незначительное количество проявлений выявлено также в Зольском районе и в г. Нальчике. Активность оползневого процесса была средней.

В 3,6 км выше устья р. Джунгусу, напротив устья р. Быкмылги (пр. приток р. Чегем) в 2016 г. были зафиксированы подвижки части крупного древнего оползневого массива (рис. 2.1.38) в левом борту р. Чегем, образовавшегося в зоне тектонического контакта аргиллитов нижне-среднеюрского возраста и сланцев пермско-триасового возраста. Общий объем оползневого массива оценивается в 15 млн м^3,

Рис. 2.1.38. Участок активизации крупного оползневого массива в левом борту р. Чегем напротив устья р. Быкмылги, Кабардино-Балкарская Республика

площадь – 0,3 км^2. Объем активной части – около 4 тыс. м^3, оползневыми массами было завалено около 30 м автодороги. Основные факторы активизации – атмосферные осадки, подрезка склона автодорогой, подрезка нижней части оползня р. Чегем.

В верховьях р. Чатбаши (урочище Сурьма), в левом борту отмечалась активизация на крупном древнем оползневом массиве, в верхней части склона, подрезаемого грунтовой автодорогой. Размеры древнего оползня – около 1400 × 600 м, активной части ~ 800 × 300 м, мощность оползневых масс – 10–12 м. В результате активизации оползневого процесса было деформировано около 250 м грунтовой дороги «Тырныауз – Джилысу». Факторы активизации – обводненность склона и подрезка склона дорогой.

Рис. 2.1.39. Активный оползень-поток на участке Булунгу, Кабардино-Балкарская Республика

В правом борту р. Куркужин, на юго-западной окраине с. Верхний Куркужин, отмечалась активизация на языке крупного оползня-потока. Максимальная протяженность активного участка составляла до 220 м, ширина – до 80 м, объем смещенных масс до 26 тыс. м^3. Базисом оползня является р. Куркужин.

В междуречье рек Булунгусу и Сылыксу (правые притоки р. Чегем) в 850 м выше и южнее с. Булунгу, выявлена активизация оползня-потока (рис. 2.1.39) размерами до 270 × 200 м, площадь активной части составила около 28 тыс. м^2, при средней мощности оползневых масс около 2,5 м, высота стенки отрыва – до

Рис. 2.1.40. Деформированный оползнем участок автодороги Хуштосырт – Булунгу, Кабардино-Балкарская Республика

4,5 м. Оползень сформировался на теле крупного древнего оползневого массива на крутом задернованном, частично залесенном склоне (коллювиальный шлейф). В пределах оползня отмечалось появление новых поперечных трещин и смещения в языковой части (перемещение вала выпирания до 1–2 м).

В правом борту р. Чегем, в 450 м ниже устья р. Абардансу, отмечалась активизация оползневого процесса в пределах автодороги «Хуштосырт – Булунгу» (рис. 2.1.40). В техногенной отсыпке автодороги прослеживались трещины закола (длиной до 140 м, раскрытие трещин – до 0,2 м). Ширина участка, подверженного оползневым деформациям, составила

2–6 м, вертикальное смещение – 0,2–0,5 м. Базисом оползня являлась р. Чегем. В результате активизации была деформирована часть полотна автодороги на участке длиной 140 м.

В долине р. Малки, в правом борту левого притока р. Харбас (второй крупный левый приток от устья р. Харбас), оползневыми массами объемом 40 м^3 было завалено около 10 м автодороги «Кисловодск – Долина Нарзанов – Джилысу».

В правом борту левого притока р. Харбас, в 50 м выше по автодороге от предыдущего оползневого участка, была отмечена оползневая активность в низовом откосе автодороги (рис. 2.1.41). Оползневая активность отмечалась здесь в 2014–2015 гг. Горизонтальное смещение оползневых масс составило до 1,5 м, вертикальная амплитуда – до 4 м, высота стенки отрыва

Рис. 2.1.41. Участок активизации оползневого процесса в низовом откосе автодороги Кисловодск – Долина нарзанов – Джилысу, Кабардино-Балкарская Республика

местами – около 8 м. Трещины вдоль низового откоса прослеживались на 120 м, вниз по склону, по бортам участка на ~ 50 м. В результате воздействия оползневого процесса была повреждена обочина дороги на участке длиной 80 м (захват обочины – до 0,5 м) – произошло сужение дороги на 0,5–1 м этом участке.

В правом борту левого притока р. Харбас, в 60 м выше по автодороге от предыдущего оползневого участка, также была отмечена оползневая активность в низовом откосе дороги. Оползневая активность также отмечалась здесь в 2014–2015 гг. Горизонтальное смещение составило 0,2–0,5 м, вертикальная амплитуда – 0,5–1 м. Трещины вдоль низового откоса отмечались на протяжении 30 м. Бетонные блоки, ограждающие дорогу, были смещены и перекошены.

Активизация оползней, зафиксированных вдоль автодороги «Кисловодск – Долина нарзанов – Джилысу», спровоцирована техногенными факторами: выемка и перемещение больших объемов грунта, пригрузка крутых склонов насыпными грунтами, изменение характера стока выпавших атмосферных осадков (сток концентрируется вдоль трассы дороги) и др., включая непосредственную эксплуатацию дороги. В меньшей степени активизация оползней на данном участке зависит от метеофакторов.

В левом борту долины р. Псыгансу, в 13,5 км выше с. Верхняя Жемтала, была отмечена активизация части древнего оползня, образовавшегося в делювиально-коллювиальных отложениях еще в 2014 г, активность отмечалась также в 2015 г. Размеры активного участка ~ 250 × 100 м, высота новой стенки отрыва – до 6 м, смещение по вертикали – до 5 м, по горизонтали – до 10 м. Летом 2016 г. отмечено продолжение подвижек, которые сосредоточились в основном в нижней части нового оползневого тела, в левом борту, на участке размерами около 100 × 85 м. Мощность оползневых масс – 1,5–4 м. Оползневыми масса-

Рис. 2.1.42. Участок грунтовой автодороги, перекрытый оползневыми массами, в левом борту р. Псыгансу, Кабардино-Балкарская Республика

ми общим объемом до 25 тыс. м^3 было перекрыто 35 м грунтовой дороги. Проезд автотранспорта по дороге невозможен (рис. 2.1.42).

Активность оползневого процесса в целом по территории республики оценивается как средняя.

Частота воздействий на народно-хозяйственные объекты в горной части республики обусловлена многими факторами, прежде всего сложным геологическим строением и рельефом, высотно-климатической зональностью, а также расположением объектов транспортной, энергетической, коммуникационной инфраструктур и населенных пунктов вдоль долин главных водотоков, поскольку для горных долин и ущелий характерен дефицит мест, удобных для размещения линейных сооружений, что во время активизации ЭГП приводит к их воздействию сразу на несколько объектов инфраструктуры.

Техногенные факторы все чаще становятся причиной образования или активизации оползней, особенно вдоль реконструированных или строящихся автодорог. Однако если в прошлые годы в основном превалировали техногенные факторы активизации оползней, то в 2016 г. главными являлись метеорологические факторы.

Большинство проявлений активизировалось в весенне-летний процессоопасный период, что связано с аномальным режимом осадков в горной и предгорной зоне. Сумма осадков за май в большинстве районов КБР составила 97–128% от многолетних значений, в предгорной зоне – 193–211% нормы, в горной части территории – 120% нормы, местами отмечались очень сильные дожди (до 94 мм, Нальчикский городской округ), массовый сход селей малых объемов (Черекский район). В июне сумма осадков на большей части территории составила 103–136 мм (98–169% нормы). Наибольшее количество осадков выпало в предгорных районах – 193–216 мм, что составило 2 месячные нормы. Сумма осадков в июле составила 173–233% от нормы, в предгорных районах – 173% от нормы, в горных районах – 169% (167 мм).

Карачаево-Черкесская Республика. В 2016 г. на территории республики выявлено 42 активных оползневых проявления. Активность оползневого процесса в целом по территории республики оценивается как средняя.

В пределах *Скифской плиты: область аллювиальных равнин Предкавказья* – средняя активность (выявлено 15 активных оползневых участков), *Ставропольская возвышенность* – низкая активность. В пределах м*егантиклинория Большого Кавказа:* область межгорной северо-юрской депрессии – средняя активность, области средне-низкогорного рельефа и высокогорного рельефа – низкая активность.

К наиболее крупным проявлениям можно отнести активные оползни на восточной окраине с. Чапаевского. Оползневые массивы имеют ширину 40–100 м и длину до 100 м (рис. 2.1.43). Высота стенок срыва колеблется от 1,5 до 8,0 м. Объем делювиальных и аллювиальных отложений, вовлеченных в оползневые смещения, колеблется от 6 до 80 тыс. м^3.

Рис. 2.1.43. Трещины растяжения в средней части оползневого массива на восточной окраине с. Чапаевское, Карачаево-Черкесская Республика

На западной окраине а. Эркин-Юрт, в пределах уступа IV надпойменной террасы р. Кубань, было выявлено 2 участка активизации оползневого процесса. Длина оползневых участков – 30–150 м, ширина – 15–20 м, высота стенок срыва колеблется от 1,0 до 3,0 м.

Активизация оползневого процесса была выявлена на юго-восточной окраине с. Спарта, где в 50–70 м выше полотна автодороги «Кызыл-Тогай – Спарта» отмечены свежие трещи-

Рис. 2.1.44. Оползни-потоки в верховом откосе автодороги Кызыл-Тогай – Спарта, Карачаево-Черкесская Республика

ны закола шириной до 0,5 м. Кроме того, к югу от села зафиксировано 6 новых оползней-потоков, в средней части склона делящихся на несколько рукавов шириной 10–30 м и длиной до 50 м (рис. 2.1.44).

Значительное воздействие оползневого процесса было зафиксировано в районе автодороги «Кисловодск – Карачаевск», в пределах которой выявлено 10 оползневых участков шириной 10–70 м, активизация которых обусловила просадку и перекрытие оползневыми массами дорожного полотна, развитие трещин и деформаций в низовом откосе автодороги (рис. 2.1.45). Основной фактор активизации оползневого процесса – атмосферные осадки.

Рис. 2.1.45. Участок активизации оползневого процесса в низовом откосе автодороги Кисловодск – Карачаевск, Карачаево-Черкесская Республика

Республика Северная Осетия – Алания. В 2016 г. на территории республики зафиксировано 27 активных оползневых проявлений, активность в целом по территории республики оценивается как средняя.

В пределах Скифской плиты (Терский и Сунженский хребты, Терско-Кумская равнина) отмечены лишь единичные мелкие проявления, что позволяет оценить активность как низкую. Это связано, по-видимому, с дефицитом осадков в северной части республики в течение почти всего процессоопасного периода. Наблюдалось затухание вялотекущих оползневых процессов на северном склоне Терского хребта (с. Предгорное и с. М. Малгобек).

В пределах мегантиклинория Большого Кавказа в районе Куэстовых хребтов активность была несколько ниже, чем в 2015 г., но осталась в пределах средних значений, в основном за счет крупных, постоянно активных оползней (Коринский, Дур-Дурские, Саердонские и др.).

В пределах межгорной северо-юрской депрессии активность – средняя, несколько ниже 2015 г. Небольшое снижение активности объясняется заметным дефицитом зимних осадков, как и во всей горной части, кроме зоны южного склона мегантиклинория Большого Кавказа, где активность оказалась несколько выше, чем в 2015 г., однако не превысила средней. Увеличение активности в этой зоне объясняется повышением уровня зимних осадков – активные проявления отмечены здесь преимущественно весной.

Максимальная активность по-прежнему сохранялась на крупных оползнях с постоянной или периодической активностью: Мацутинский (площадь активизации – 70 тыс. м^2), Донифарсский (140 тыс. м^2), Луарский (70 тыс. м^2), Дур-Дурский Левобережный (100 тыс. м^2), Карьерный (20 тыс. м^2) и др.

На Луарском оползне, где последние годы наблюдалось слабое снижение оползневой активности, в весенне-летний процессоопасный период было отмечено увеличение площади активизации до 74 тыс. м^2 (в 2015 г. – 42 тыс. м^2). Наиболее интенсивные деформации отмечались в прифронтальной части оползня и на самом

Рис. 2.1.46. Участок активизации фронтальной части Луарского оползня, приведшей к деформации дороги Унал – Архон, Республика Северная Осетия – Алания

Рис. 2.1.47. Участок активизации оползневого процесса на фронтальном уступе Мацутинского оползня в низовом откосе автодороги Чикола – Мацута, Республика Северная Осетия – Алания

фронтальном уступе, где проходит объездная дорога «Унал – Архон», которая весной была деформирована на участке протяженностью около 0,5 км (рис. 2.1.46).

В осенний период увеличение площади развития деформаций прекратилось, но продолжался слабый размыв основания фронтального уступа р. Ардон почти на всем его протяжении.

Наиболее опасно развивался Мацутинский оползень. Площадь развития де-формаций в весенне-летний период сохранялась на уровне 2015 г. (50 тыс. м^2), в осенний период было выявлено смещение, растрескивание и проседание всего южного блока оползня размером 200 × 300 м, примыкающего к дороге «Чикола – Мацута». Высота головной стенки увеличилась до 4 м, тело оползня приобрело ступенчатое строение. Ширина раскрытия трещин, разделяющих блоки, достигала 1–2 м. Дорожная полка была деформирована, ее внешняя часть отсела на 3–3,5 м, с захватом половины асфальтового покрытия по ширине дороги (рис. 2.1.47). Весь оползневый блок был сильно обводнен из-за нарушения подземного стока при смещении грунтов. Языковая часть оползня размывалась р. Урух, что в немалой степени способствует активизации оползневого процесса на этом участке, и может привести в дальнейшем к полному разрушению дороги на участке длиной до 200 м. Увеличилась активность и размеры оползневого блока на правом фланге оползня ниже дороги, площадь которого определена в 7–8 тыс. м^2. В целом площадь активизации на Мацутинском оползне составила 65–70 тыс. м^2, то есть увеличилась почти на треть относительно 2015 г.

На автодороге «Чикола – Мацута» в июле 2016 г. от с. Ахсарисар (км 13) до пос. Мацута (км 30) было выявлено 6 участков оползневых деформаций дорожного полотна (рис. 2.1.48). Сильные ливневые осадки в начале июля в пределах Лесистого хребта вызвали избыточное обводнение грунтов на рыхлообломочных склонах и участках дорожных полок и насыпей, отсыпан-

Рис. 2.1.48. Деформации полотна автодороги Чикола – Мацута в результате активизации оползневого процесса, Республика Северная Осетия – Алания

ных дренирующими грунтами. В этой связи на 6 участках (суммарной протяженностью 525 м) автодороги «Чикола – Мацута» произошли деформации дорожного полотна с временной остановкой движения автотранспорта.

Одним из основных факторов активизации оползней здесь является техногенный: отсутствие водоотведения на некоторых участках дороги или неудовлетворительное его выполнение (нехватка водопропусков, неудачное их расположение, плохая планировка поверхности, недостаточный уклон водоотводных канав, отсутствие дренажных сооружений и т.п.).

Ставропольский край. Активность оползневых процессов в целом по территории края оценивается как низкая. Всего на территории края было зафиксировано 145 активных проявлений. Уровень оползневой активности снижается второй год подряд. В 2015 г. низкая оползневая активность характеризовалась 162 активными оползнями (2,74 км^2).

Наиболее масштабные активизации оползневого процесса в 2016 г. были вызваны воздействием природных факторов (увлажнение оползневых отложений атмосферными осадками и грунтовыми водами).

Активные оползневые смещения в пределах Усть-Невинской площади обследования (рис. 2.1.49) (оползень № 461 в правом борту р. Кубани) суммарно отмечались на площади 120 000 м^2.

Рис. 2.1.49. Участок активизации в головной части крупного оползня в правом борту р. Кубань, «Усть-Невинская» площадь, Ставропольский край

Рис. 2.1.50. Участок интенсивных смещений в верхней части оползня №2309, «Казьминская» площадь, Ставропольский край

Площадь двух активных проявлений в пределах Казьминской площади (оползни № 2303 и 2309) (рис. 2.1.50) составила 50 000 м^2 и 42 000 м^2 соответственно.

Примерами масштабной активизации, спровоцированной антропогенными факторами, являются оползни в пределах «Татарского» участка (оползень № 2217, площадь активизации – 81 000 м^2), «Ташлянского» участка (оползень № 129, площадь активизации – 115 500 м^2), «Мамайского» участка (оползни № 175 и 390, площади активизации, соответственно, – 37 500 и 50 000 м^2) (рис. 2.1.51, 2.2.52).

Во время интенсивной активизации оползня № 175 на Мамайском участке (г. Ставрополь), сопровождавшейся приростом площади в язы-

Рис. 2.1.51. Активный оползень № 2217, «Татарский» участок, Ставропольский край

Рис. 2.1.52. Участок активизации в головной части оползня № 129, «Ташлянский» участок, Ставропольский край

Рис. 2.1.54. Участок активизации оползня № 183, перекрывшего территорию домовладения в пер. Снежном, «Члинская» площадь, Ставропольский край

ковой части, были деформированы земельные участки 2 домовладений в пер. Дружбы и 250 м ЛЭП, повреждено большое количество деревьев. Под угрозой деформаций находится протяженный участок (250 м) подземного газопровода среднего давления.

При активизации оползня № 35 на «Ташлянском» участке появились деформации земельного участка, надворных подсобных строений по адресу: ул. Российская, д. 26. Новые оползневые смещения (оползень № 3452) на «Ташлянском» участке привели к перекрытию подъезда транспорта к домовладениям № 2, 4 и 6 ул. Приовражной.

Оползнем № 103 «Ставропольской» площади деформирован двухэтажный гараж, расположенный под его языком, южнее ул. Полтавской (рис. 2.1.53). Оползнем № 148 Ставропольской площади деформирован 30-метровый отрезок воздушной линии газопровода в его языковой части (опоры газопровода перенесены).

В результате активизации оползня № 183 в пределах Члинской площади оползневыми массами был перекрыт земельный участок в пер. Снежном, 23 (рис. 2.1.54).

В с. Верхняя Татарка оползнем № 2217 было деформировано 70 м асфальтированной автодороги (рис. 2.1.55), 250 м грунтовой дороги по ул. Ленина и 250 м телефонной линии связи. В ст. Новотроицкой новым оползнем № 3456 деформирован земельный участок д. 57 по ул. Егорлыкской (рис. 2.1.56).

Рис. 2.1.53. Деформированная оползнем № 103 стена гаража, «Ставропольская» площадь, Ставропольский край

Рис. 2.1.55. Деформированный в результате активизации оползня участок автодороги на въезде в с. Верхняя Татарка, Ставропольский край

Рис. 2.1.56. Деформированный оползнем земельный участок в ст. Новотроицкой, Ставропольский край

Рис. 2.1.57. Деформированный оползнем участок автодороги Невинномысск – Сотникова – Рощинский, «Усть-Невинская» площадь, Ставропольский край

В с. Султан новым оползнем № 3453 деформирован участок автодороги «Султан – Курсавка» длиной 60 м на выезде из села.

Оползнем № 2529 и новым оползнем № 3454 было деформировано 225 м автодороги «Невинномысск – Сотникова – Рощинский» в Кочубеевском районе (рис. 2.1.57).

В большинстве случаев, кроме оползней в с. Султан и в ст. Новотроицкой, активизация оползней была спровоцирована техногенными нарушениями устойчивости склонов.

Активность оползневого процесса в пределах аллювиальных равнин Предкавказья (Скифская плита) и области средне-низкогорного рельефа мегантиклинория Большого Кавказа также оценивается как низкая. Всего зафиксировано 19 активных проявлений.

На территории Кавказских Минеральных Вод наиболее крупные оползневые проявления зафиксированы на участке «Олимпийском», где продолжалось активное развитие процесса в пределах техногенных отвалов в районе строительства верхнего спортивного комплекса филиала ФГУП «ЮГ СПОРТ» и в пределах техногенных отвалов в низовом откосе автодороги от пос. Белореченский к верхнему спорткомплексу (рис. 2.1.58).

Насыпные грунты из котлованов, разрабатываемых при строительстве сооружений верхнего спортивного комплекса филиала ФГУП «ЮГ СПОРТ», складируются в пределах древнеоползневых массивов, пригрузка склонов вызывает активизацию процессов на оползневых массивах, находившихся ранее в стабилизировавшемся состоянии.

С 2015 г. продолжается отсыпка насыпных грунтов в пределах древнеоползневого массива в верховом откосе автодороги, здесь в смещения вовлечены оползни второго порядка суммарной площадью 28 429 м^2.

Продолжались деформации полотна автодороги к верхнему спортивному комплексу, наблюдались деформации бетонных плит в пределах объездного участка и появление новых трещин закола в пределах ранее деформированного участка автодороги. Активизации оползневого процесса (рис. 2.1.59) здесь спо-

Рис. 2.1.58. Участок активизации древнеоползневого массива, участок «Олимпийский», Ставропольский край

Рис. 2.1.59. Участок активизации оползневого процесса в низовом откосе автодороги п. Белореченский – Верхний спортивный комплекс, Ставропольский край

собствуют: обводненность оползневых масс (дорога не оборудована водостоками, отсутствуют какие-либо дренажные системы), динамическое воздействие от движения большегрузного транспорта. Площадь активной части оползня составляет 0,054 км^2.

В юго-западной части Кисловодской площади отмечена оползневая активность в пределах насыпных грунтов в низовом откосе автодороги «г. Кисловодск – пос. Индустрия». Поверхность насыпных грунтов была разбита многочисленными трещинами закола, прирост площади оползания по сравнению с 2015 г. составил около 45 м^2. Активизацию процесса провоцирует размыв насыпных грунтов поверхностными водотоками.

На «Пятигорском» участке (пос. Свобода) выявлено 1 активное оползневое проявление. В результате обильных осадков в мае-июне произошло смещение на 2–3 м вниз по склону техногенных грунтов, отсыпанных в головной части оползневого массива по ул. Тупик Щорса. Развитие оползневого массива здесь связано с техногенным воздействием и обводненностью грунтов (выходы родников в головной части оползня, сброс техногенных вод на грунт, отсутствие централизованных канализаций).

Продолжались деформации домовладений по ул. Овражной, № 8, 10 в пос. Нарзанный городского округа Кисловодск (рис. 2.1.60), в результате оползания грунтов отмечена деформация газопровода на участке длиной 20 м (рис. 2.1.61).

В результате активизации оползневого процесса было деформировано полотно автодороги «Боргустанская – Бекешевская» (рис. 2.1.62) на двух участках (суммарной длиной 0,037 км), ЛЭП (0,04 км), полотно технологической площадки автодороги «Кисловодск – Минеральные Воды» (0,03 км).

Наиболее распространенным фактором активизации оползневого процесса в течение ряда последних лет на территории края является техногенный (нарушение устойчивости склонов в результате техногенного воздействия).

Чеченская Республика. В 2016 г. на территории республики зафиксировано 344 активных

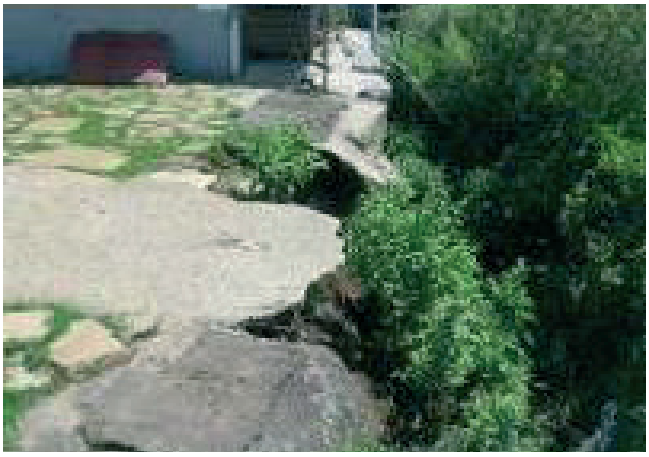


Рис. 2.1.60. Оползневые деформации на территории домовладения в п. Нарзанный, Ставропольский край

Рис. 2.1.61. Деформация газопровода в п. Нарзанный, Ставропольский край

Рис. 2.1.62. Деформированный участок полотна автодороги Боргустанская – Бекешевская, Ставропольский край

оползневых проявления. Активность в целом по республике оценивается как очень высокая. *Скифская плита:* в области *аллювиальных равнин Предкавказья* – низкая активность, в области низкогорного рельефа (Терский и Сунженский хребты) – средняя. *Мегантиклинорий Большого Кавказа*: в подобласти *низкогорного рельефа* – очень высокая активность, в подобласти *среднегорного рельефа* – высокая активность, в области *высокогорного рельефа* – средняя активность. Наибольшее количество активных проявлений зафиксировано в подобласти *низкогорного рельефа* – 314 оползней.

Оползни нанесли наибольший ущерб народно-хозяйственным объектам на территории республики. От воздействия оползней в значительной степени пострадали населенные пункты Грушкорт Шатойского района, с. Ца-Ведено и с. Гуни Веденского района, с. Татай Ножай-Юртовского района. В зоне риска находились домовладения в н. п. Илсхан-Юрт, с. Саясан. Наибольшее воздействие оползни оказали на автодороги: «с. Ца-Ведено – с. Марзой-Мохк» (деформировано 475 м дороги на 12 участках), «с. Шена – с. Саясан» (деформировано 431 м дороги на 19 участках), «с. Шовхал-Берды – с. Беной» (деформировано 372 м дороги на 16 участках), «с. Беной – с. Беной-Ведено» (деформировано 260 м дороги на 4 участках).

09 июня 2016 г. в Веденском районе в зону оползневой активизации попали населенные пункты Ца-Ведено, Гуни и Марзой-Мохк, в результате были повреждены жилые дома, линейные сооружения. На территории Веденского района 09.06.2016 г. был введен режим ЧС.

Участок с. Ца-Ведено, подвергшийся воздействию оползневого процесса, расположен на левом берегу р. Хулхулау, у подножия восточного склона. Оползень образовался в четвертичных покровных суглинках мощностью до 3 м. Смещение оползневых масс происходило по кровле верхнесарматских глин, в головной части оползня четко прослеживалась плоскость скольжения. Параметры оползня: длина – около 320 м, ширина – до 90 м, средняя мощность – до 3 м, объем оползневых масс – около 86 400 м^3. В результате активизации оползневого процесса в с. Ца-Ведено были разрушены домовладения по пер. 8 Марта (рис. 2.1.63), деформировано полотно автодороги «Грозный – Ботлих» (60 м), деформирован газопровод (20 м). Под угрозой разрушения находилась ЛЭП.

В пределах с. Гуни было обследовано 7 домовладений, которые были расположены в пределах оползневых массивов и получили значительные разрушения, сделавшие их непригодными для проживания (рис. 2.1.64). В наиболее опасной зоне находились также домовладения по ул. им. А.Х. Кадырова № 20 и № 3 (трещина закола – в 1,5 м от дома).

В с. Марзой-Мохк трещина закола оползня образовалась в 2–3 м от домовладения по ул. им. А. Кадырова, № 30, что привело к смещению домовладения и его деформации.

Рис. 2.1.63. Деформация дома в результате активизации оползневого процесса в с. Ца-Ведено, Чеченская Республика

Рис. 2.1.64. Разрушенный дом по ул. Ч.Хаджи, 1 в с. Гуни, Чеченская Республика

В пределах автодороги «с. Марзой-Мохк – с. Ца-Ведено» одним из оползней (объем смещенных масс – 4000 м^3, общая площадь – 2000 м^2) было деформировано полотно автодороги на участке длиной 60 м.

Оползневая ситуация в с. Ца-Ведено, Гуни и Марзой-Мохк была очень сложной, помимо разрушенных домовладений, были деформированы участки автодорог «Грозный – Ботлих», «Ца-Ведено – Агишбатой», деформирована линия газопровода. В пределах селений весьма активны были процессы пластических деформаций грунтов, приводящие к деформациям многих домовладений.

12 июня 2016 г. в с. Гуш-Керт Шатойского района зафиксирована активизация оползневого процесса в результате переувлажнения грунтов после продолжительных дождей. Оползневый массив образовался в глинах палеоцен-эоценового возраста. Высота уступа в головной части достигала 3 м. Выше уступа и по оползневому массиву прослеживались многочисленные трещины закола. По бортам оползневого массива образовались валы выпирания высотой до 3 м (рис. 2.1.65). Параметры оползня: длина – до 1200 м; ширина в верхней части – до 300 м, сужаясь вниз по склону до 50 м; средняя мощность оползневых масс – до 4 м; объем сместившихся масс – около 1 000 000–1 400 000 м^3. Тело оползня было обводнено.

В результате активизации оползневого процесса были деформированы домовладения, внутрипоселковые автодороги, ЛЭП, газопровод. Всего разрушено (не подлежит восстановлению) 7 домовладений. Три домовладения расположены выше оползневого уступа, но попадают в зону развития трещин закола и требуют переноса (два дома уже имеют деформации). Еще 7 домов находятся в зоне риска, дальнейшее увеличение площади активной части оползня может привести к их разрушению.

В июле произошла повторная активизация оползня. Наибольшие смещения отмечались в нижней части массива. Оползневыми массами был перекрыт участок автодороги с. Шатой – с. Итум-Кале на участке длиной 120 м (рис. 2.1.66).

В с. Татай Ножай-Юртовского района крупный оползень с объемом смещенных масс 19 500 м^3 и общей площадью 3900 м^2 разрушил частные до-

Рис. 2.1.65. Разрушенный дом в с. Гуш-Керт (справа перед домом – вал выпирания оползня), Чеченская Республика

Рис. 2.1.66.Участок автодороги с. Шатой – с. Итум-Кале, перекрытый оползневыми массами, Чеченская Республика

мовладения по ул. Кадырова. Еще один крупный оползень площадью 1400 м^2 и объемом смещенных масс 2100 м^3 деформировал полотно автодороги «с. Байтарки – с. Чеччель-Юх».

Оползень на западной окраине с. Ножай-Юрт, с объемом смещенных масс 5625 м^3, деформировал здание гаража детского реабилитационного центра и участки дорог перед центром.

Крупным оползнем (объем смещенных масс – 500 000 м^3) был деформирован участок дороги «г. Грозный – с. Шатой» вблизи с. Ярыш-Марды на участке длиной 200 м (рис. 2.1.67).

В южной части с. Гатин-Кале, на правом берегу р. Гатин-Эрк оползневыми массами (объем – 322 000 м^3) был деформирован участок автодороги «с. Гатин-Кале – с. Дегисты» длиной 25 м.

Рис. 2.1.67. Деформация участка автодороги с. Грозный – с. Шатой в результате активизации оползневого процесса, Чеченская Республика

На автодороге «с. Шовхал-Берды – с. Беной» было выявлено два крупных оползня. Первый оползень (объем смещенных масс – 50 000 м^3) деформировал полотно дороги на участке длиной 90 м, второй оползень (объем смещенных масс – 2700 м^3) деформировал полотно дороги на участке длиной 60 м (рис. 2.1.68).

Еще один крупный оползень объемом смещенных масс 60 000 м^3 и площадью 20 000 м^2 деформировал полотно автодороги «с. Беной – с. Беной-Ведено» на участке длиной 100 м (рис. 2.1.69) и линию газопровода длиной 120 м.

Рис. 2.1.68. Деформированный оползнем участок автодороги с. Шовхал-Берды – с. Беной, Чеченская Республика

Основным фактором активизации опасных ЭГП на территории Чеченской Республики в 2016 г. был метеорологический. Осадки, выпавшие за 8 месяцев 2016 г., превысили суммы осадков, выпавших за весь 2015 г. Значительные осадки, выпавшие в декабре (особенно в Ножай-Юрте и Ведено), способствовали накоплению влаги в грунтах, осадки января и февраля (в разы превышающие показатели 2015 г.) способствовали поддержанию влажностного режима в грунтах в зимний период. Решающую роль в активизации опасных ЭГП сыграли аномальные осадки, выпавшие в республике с марта по июль.

Рис. 2.1.69. Оползневые деформации на автодороге с. Беной – с. Беной-Ведено, Чеченская Республика

Приволжский федеральный округ

В большинстве субъектов ПФО отмечалась средняя активность оползневого процесса, в Республиках Башкортостан и Мордовии – низкая. Высокая активность оползневых процессов наблюдалась на участках в Удмуртской Республике, Самарской, Саратовской и Ульяновской областях.

Наиболее значительная активизация оползневого процесса происходила в периоды весеннего снеготаяния (апрель-май). Метеорологические условия 2016 г. на территории Приволжского округа в целом не имели значительных отклонений. Для основной части территории округа были характерны: значительные колебания температуры воздуха, повышенный температурный фон, обильные осадки, резкое таяние снежного покрова весной, что способствовало активизации ЭГП в некоторых субъектах. В последние годы очень важным стал техногенный фактор, влияющий на развитие всех без исключения процессов и приводящий к активизации оползней, образованию карстовых провалов, росту оврагов, подтоплению.

В Республике Башкортостан развитие ЭГП в 2016 г. характеризовалось средней активностью. Все процессы активизировались в платформенной части. Воздействие оползневого процесса было зафиксировано в с. Шакшинка Иглинского района. Активизации процесса способствовала неправильная организация стока талых, дождевых и сточных вод.

В **Республике Марий Эл** оползневые процессы развиты в основном на правобережье Чебоксарского водохранилища на протяжении 63 км. Активность оползней на правобережье Чебоксарского водохранилища была средней.

Наибольшая активность наблюдалась на высоких (30–100 м) и крутых (28–45° и более) склонах. За последние годы новых крупных оползневых подвижек не выявлено. Сохранялась активность оползней, образовавшихся в последнее десятилетие.

Оползни приурочены к участкам разгрузки подземных вод в красноцветных песчано-глинистых отложениях среднепермского возраста, перекрытых сверху элювиально-делювиальными четвертичными суглинками мощностью до 3–6 м. Наиболее крупные активные оползни, длиной более 50 м по фронту, отмечены на участках побережья Чебоксарского водохранилища на участках между населенными пунктами Яктансола – Емангаши, Копань – Мумариха, а также в районе с. Владимирское, дер. Шунангер и от устья р. Сундырь до створа дер. Токари.

В **Республике Мордовии** оползни характеризовались низкой активностью в границах ранее выявленных участков, расположенных в центральной части республики (пос. Ромоданово и с. Булгаково), а также на востоке республики в г. Ардатове.

В 2016 г. выявлена низкая оползневая активность на двух новых участках, расположенных в Старошайговском районе в с. Ирсеть и в 750 м севернее с. Надеждинка на обочине автодороги «Мельцаны – Надеждинка».

Основными факторами, оказывающими влияние на активизацию ЭГП на территории республики, являются метеорологические, гидрогеологические и техногенные факторы. Метеорологические условия 2016 г. не способствовали развитию ЭГП. Гидрогеологический фактор в 2016 г. также оказывал слабое воздействие на геологическую среду. В связи с этим активизация ЭГП в 2016 г. была незначительная.

На территории **Республики Татарстан** характеристики климатических факторов были близки к среднегодовым. В целом ЭГП развивались в естественном режиме, активность оползневых процессов в 2016 г. в республике была средней, находилась на уровне 2015 г. Это связано с благоприятными метеорологическими, гидрологическими и гидрогеологическими условиями. Единичные случаи активизации оползней зафиксированы в городах Тетюши, Чистополе и пгт Камское Устье. Сохранялась угроза разрушения 25 жилых домов в 6 муниципальных районах республики.

В **Республике Удмуртии** проявления оползневого процесса в пределах инженерно-геологической области возвышенностей северной и центральной Удмуртии локализованы на береговых уступах крупных и средних рек.

Здесь было выявлено и описано 121 оползневое проявление. Наиболее широко оползневые проявления распространены на береговых уступах р. Чепцы и ее главных притоков.

Средняя активность оползней была характерна для Сепыч-Лекминского инженерно-геологического района, где на береговых уступах рек Чепцы, Лекмы, Убыти, Сепыча развиваются многочисленные оползни вязкопластического течения. На северной периферии республики (Зачепецкий район) и в долинах рек Сали, Кеп, Люк (Кеп-Салинский район) отмечена низкая активность процесса, что связано с их значительной лесистостью. На остальной части описываемой территории активность оползневого процесса оценивается как средняя.

На территории памятника федерального значения – городища Иднакар в 4 км восточнее г. Глазова и в 1,4 км западнее дер. Солдырь Глазовского района, в верхней части левого склона долины р. Пызеп произошла активизация оползня вязкопластического течения с глубиной захвата 2,5–3,0 м. Размеры оползня: длина – 50 м, ширина – до 32 м, объем – 3500 м^3. Была уничтожена часть культурного слоя в северо-западной части площадки.

В пределах инженерно-геологической *области низменных равнин центральной и юго-западной Удмуртии* описано 101 оползневое проявление. Большинство оползней развивается на молодых эрозионных склонах постоянных и временных водотоков крутизной от 25 до 60°. Особенно это характерно для бассейнов рек Валы и Позимь.

Низкая активность процесса отмечалась в пределах правобережья р. Кильмези, характеризующегося значительной лесистостью и развитием эоловых песчаных отложений.

Средняя оползневая активность наблюдалась в пределах Центрально-Удмуртской низины.

Последствия оползневого процесса носят чрезвычайно негативный характер на территории области возвышенностей юга Удмуртии, где на конец 2016 г. было зафиксировано 205 активных современных оползневых проявлений. Наиболее поражены оползневыми деформациями склоны речных долин, оврагов и балок на правобережье р. Камы, особенно – правый склон долины в зоне затопления Нижнекамского водохранилища.

На северо-востоке области возвышенностей юга Удмуртии резкая активизация оползневого процесса была отмечена на правом склоне долины р. Камы, в пределах участка «Докша».

В дер. Докше Завьяловского района 11–12 апреля, на участке правого склона долины р. Камы, прилегающего к ул. Набережной, отмечались резкие оползневые подвижки. Образовался оползень скольжения с глубиной захвата 7–8 м, размеры оползневого тела: длина – 350 м, ширина – до 20 м, объем – около 50 000 м^3. Бровка склона отступила в западном направлении на 4–5 м и вплотную подошла к фундаментам жилых домов. Под угрозой обрушения находились пять жилых строений по ул. Набережной, проезжая часть улицы была уничтожена, пострадавших не было. В южной части участка «Докша» продолжалось активное развитие оползня течения объемом около 300 м^3, образовавшегося осенью 2015 г. Размеры оползня: 16 × 9 м, высота стенки отрыва – 5,5 м.

Активизация оползневого процесса отмечалась на участке «Сухарево», расположенном в 25 км северо-восточнее с. Каракулино (в 2,5 км южнее с. Сухарево), где оползневый процесс развивается довольно активно (рис. 2.1.70): на поверхности верхней древней оползневой ступени отмечены новые трещины сдвига со смещением блоков до 1,2 м и протяженностью 10–23 м, на уступе высотой 12–15 м, разделяю-

Рис. 2.1.70. Новый оползень в 2,5 км южнее с. Сухарево, Каракулинский район, Удмуртская Республика

Рис. 2.1.71. Трещина на теле оползня, с. Колесниково, Каракулинский район, Удмуртская Республика

щем верхнюю и нижнюю оползневые ступени, в период весеннего снеготаяния образовались 2 значительных по размерам оползня вязкопластического течения.

На участке «Колесниково», расположенном в Каракулинском районе, в 0,5 км юго-западнее с. Колесниково, в 9 км юго-западнее с. Каракулино, зафиксировано образование оползневой трещины сдвига протяженностью 12,0 м, вертикальное смещение составило 0,3 м (рис. 2.1.71). Слабая активность оползневого процесса наблюдалась на юго-западной окраине с. Чеганда Каракулинского района.

В целом активность развития оползневого процесса в пределах области возвышенностей юга Удмуртии в 2016 г. была высокой: большинство оползней сохранило свою активность.

В **Республике Чувашии** активность оползневого процесса была средней. Основное количество случаев активизации ЭГП выявлено в г. Алатыре, г. Чебоксары, с. Порецкое, а также на территориях Козловского, Чебоксарского, Мариинско-Посадского, Моргаушского районов. Причиной активизации чаще всего служит высокая степень техногенного воздействия на геологическую среду, а также комплекс природных условий.

В г. Алатыре в 2016 г. продолжались деформации 18 жилых домов с надворными постройками и приусадебными участками по улицам Свердлова, Октябрьской Революции, Подгорная, Стрелка. Активизация процесса имеет сезонный характер и наиболее активно происходит в весенне-осенний период. По ул. Подгорной, 37, продолжались деформации фундамента дома, которые могут быть катастрофическими при ряде благоприятных климатических, гидрогеологических и техногенных условий для развития оползневого процесса.

Отмечалась активизация оползневого процесса в северной части г. Чебоксары (побережье Чебоксарского водохранилища), которая находится в зоне потенциального воздействия оползневого процесса. На наиболее неблагоприятных и потенциально опасных участках, а именно в прибрежной части и на склонах оврагов, ведется активное строительство одиночных многоэтажных домов и отдельных микрорайонов (микрорайоны «Волжский-3», «Синяя Птица», «Новый город»), что увеличивает техногенную нагрузку на склоны.

Основными причинами активизации оползневого процесса служат геолого-гидрогеологические условия и антропогенный фактор: склоны сложены глинистыми грунтами, у подножия склона отмечены выходы подземных вод в виде пластового высачивания и малодебитных родников, образующих скопления воды в понижениях рельефа и участки с избыточным увлажнением, в процессе хозяйственной деятельности человека и главным образом при строительстве происходит перераспределение поверхностного стока.

В с. Порецкое на участке автодороги «Чебоксары – Сурское» в результате воздействия оползневого процесса продолжались деформации дорожного полотна на участке длиной более 60 м, участка придорожной полосы вдоль полотна автодороги и барьерного ограждения металлической конструкции на участке длиной до 35 м.

В пос. Кугеси в 2016 г. в результате развития оползневого процесса продолжались деформации участка автодороги по ул. Шоршелская, характеризующегося весьма интенсивным движением (более 150–180 авто/час). В 2015–2016 гг. продолжились оползневые смещения в виде блоковой просадки дорожного полотна. Размеры оползневой деформации – около 55 × 20 м. Высота уступов на восточном склоне 2016 г. достигла 0,18–0,20 м (в 2015 г. – 0,1–0,15 м). Бло-

ковое смещение произошло без разрывных нарушений, деформируются покровные отложения, представленные техногенными грунтами насыпного тела плотины. В результате воздействия оползневого процесса были деформированы дорожное полотно на участке длиной более 55 м, участок придорожной полосы вдоль полотна автодороги. Произошла неравномерная просадка полотна дороги и части придорожной обочины в пределах тела земляной плотины. Степень деформации дорожного полотна здесь представляет угрозу безопасности автомобильного движения.

В **Пермском крае** в Ильинском районе, в дер. Подборной, на склоне Обвинского залива Камского водохранилища произошли оползневые смещения в четвертичных суглинистых отложениях. Ширина образовавшегося оползневого цирка составила до 30 м, высота стенки срыва – до 3 м, глубина захвата – до 6–7 м. (рис. 2.1.72). В результате полностью был разрушен участок автодороги (до 40 м), проложенной рядом с бровкой склона. Прервано автомобильное сообщение со всеми населенными пунктами, расположенными на левобережье Обвинского залива.

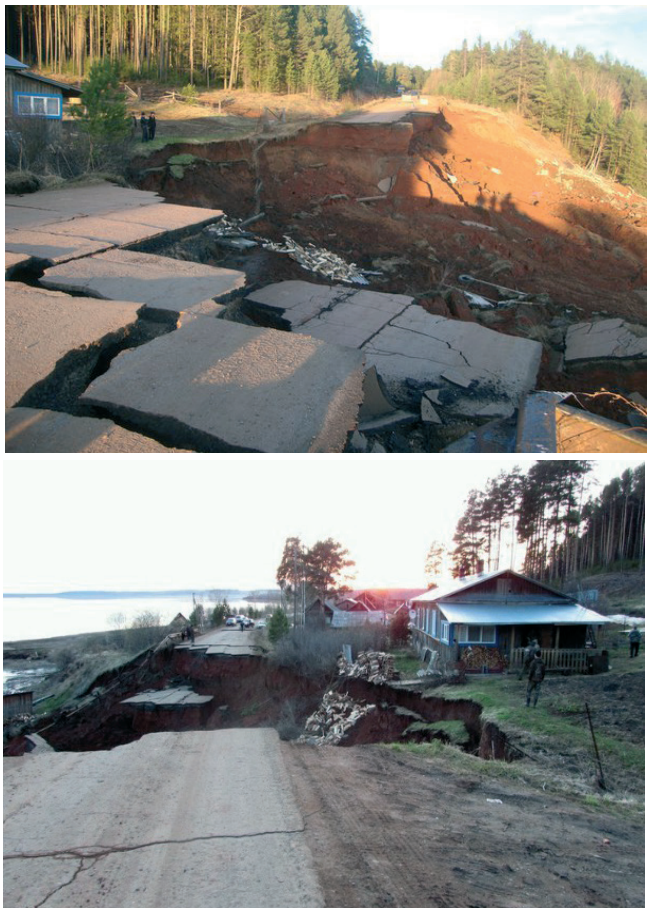


Рис. 2.1.72. Участок автодороги, разрушенный в результате оползневой активизации на склоне Обвинского залива Камского водохранилища, Ильинский район, Пермский край

В **Кировской области** активность оползневого процесса оценивалась в пределах склонов долины р. Вятки, р. Лалы и р. Камы. На участке р. Вятки от г. Слободского до г. Вятские Поляны практически все склоны долины реки поражены разновозрастными оползнями с различной активностью. Активность оползневого процесса в целом по области была средней.

На участках склона р. Вятки наблюдались небольшие оползневые деформации без четких границ с глубиной захвата пород смещением не более 0,5–0,7 м. Подобные проявления процесса в течение года, как правило, нивелируются последующими обвально-осыпными явлениями и затем в рельефе не прослеживаются. Вдоль бровки склона по стенкам срыва старых оползней местами отмечались обрушения и небольшие смещения грунта.

Наиболее опасными участками в оползневом отношении в г. Кирове по-прежнему оставались участки в районе телецентра, ул. Лесной и шинного завода. В потенциально опасной зоне находятся жилой дом на участке «Шабалины» в г. Котельниче, ЛЭП – в с. Юрьево Котельничского района, автодорога и жилые дома – в с. Лойно Верхнекамского района.

Основными факторами развития современных оползней являются климатические и гидрогеологические условия, подмыв основания склона р. Вяткой и другими постоянными и временными водотоками, текущими по тальвегам оврагов. Подъем уровня воды в паводковый весенний период 2016 г. на р. Вятке и на других реках области был выше уровня 2015 г. и выше среднего уровня.

В **Нижегородской области** активность оползневого процесса в 2016 г. была на уровне средней. Оползневые деформации имели в основном поверхностный характер и отличались небольшой глубиной смещения грунтов (от 0,1–0,3 до 1 м).

В результате развития оползней в весенний период возникла опасная обстановка для отдельных жилых домов и хозяйственных объектов на склонах и прибровочной части плато в г. Нижнем Новгороде, пос. Новинки Богородского района.

Прослеживалась прямая взаимосвязь активизации оползневого процесса с метеорологическим условиями – повышением температурного фона в конце зимнего периода и обильными осадками в апреле и июле 2016 г. Так, потепление с третьей декады февраля обусловило раннее снеготаяние и, как следствие, активизацию оползневых процессов. В первой декаде марта в верховье Почаинского оврага в Университетском переулке (возле пешеходного моста через овраг г. Нижнего Новгорода) произошло смещение грунта (рис. 2.1.73).

Рис. 2.1.73. Оползень в Почаинском овраге, г. Нижний Новгород, Нижегородская область

Повышенный температурный фон весенних месяцев и аномальное количество осадков в апреле явились одними из основных факторов активизации оползневого процесса. В середине апреля начались смещения грунта на правом склоне долины р. Оки в пос. Новинки Богородского района, которые сопровождались образованием трещин закола с дальнейшим смещением грунта вниз. В конце апреля после ливневых дождей активизировались оползни на Зеленском съезде и в верхней части Волжского склона на ул. Новая деревня в г. Нижнем Новгороде (рис. 2.1.74).

Оползни и оплывины грунтов на бортах оврагов, прорезающих долины рек Оки и Волги на территории г. Нижнего Новгорода, чаще всего связаны с техногенным фактором – нагрузкой на склон, нарушением водоотводящих сооружений.

Рис. 2.1.74. Активизация оползня на ул. Новая деревня, г. Нижний Новгород, Нижегородская область

На окском и волжском склонах в г. Нижнем Новгороде в 2016 г. была зафиксирована активизация 22 оползневых проявлений (среднемноголетнее значение – 25), основная часть приурочена к Окскому склону (12).

Волжский и сурский склоны у пос. Васильсурск по-прежнему остаются одними из наиболее активных в оползневом отношении на Чебоксарском водохранилище. На участках в районе пос. Васильсурск, из-за отсутствия противооползневых и берегозащитных сооружений, ежегодно вследствие подмыва основания склонов наблюдается активизация оползней в нижней части склонов. Весной была зафиксирована активизация 27 оползней.

На участках «Старка» и «Рахма» весной отмечена активизация 7 оползневых проявлений, в том числе двух новых.

Основными факторами развития оползней являются подземные воды и абразия. Постоянное переувлажнение смещенных грунтов и размыв языков крупных оползней приводит к медленному продвижению оползневых масс в акваторию водохранилища, способствуя увеличению смываемого грунта.

В **Пензенской области** в юго-восточной части г. Сердобска оползневые процессы

развивались по правому высокому склону долины р. Сердобы и по бортам крупного оврага. На участке «Овраг Южный» было отмечена локальная активизация 2 старых оползней, развивающихся по левому борту оврага. Оползни-сплывы образовались в апреле 2016 г., ширина по склону – 6–12 м, длина по оси скольжения – 10–12 м, мощность затронутых смещениями грунтов – 0,3–0,6 м (рис. 2.1.75). Причина смещений –

Рис. 2.1.75. Оползень на участке «Овраг Южный», г. Сердобск, Пензенская область

атмосферные осадки. На участке «ул. Малая Набережная», оползень находился в стадии динамического равновесия, в прибровочной части склона выявлены две трещины сброса, длиной 6–7 м, шириной раскрытия 0,2–0,6 м, глубиной до 1,5 м (рис. 2.1.76).

Рис. 2.1.76. Трещины на участке «ул. Малая Набережная», г. Сердобск, Пензенская область

На территории **Самарской области** активность оползневого процесса в целом была средней, на отдельных участках – высокой.

В г. Сызрани средняя степень активности отмечалась практически на всех прибрежных оползнях, развивающихся на высоком волжском склоне Саратовского водохранилища, в районе пос. Новокашпирский. На двух оползнях (в районе лодочной станции и промплощадки штольни ОАО «Медхим») активность оползневых процессов была высокой. Высокая степень активности отмечалась также на оползневом участке в уступе III надпойменной террасы р. Волги (г. Сызрань, в районе жилых домов № 142, 144, 150 и 152 по ул. Декабристов). На 17 оползнях, развивающихся на склонах долин рек Кашпирки и Кубры, активность оползней была низкой. Оползни, развивающиеся на левом склоне долины р. Кашпирки, создают потенциальную угрозу жилой застройке пос. Заводской г. Сызрани.

В с. Богатое Богатовского района средняя активность оползневых процессов отмечена на участке в районе жилых домов № 39–43 по ул. Павлова. На двух других оползнях в районе жилых домов № 42–78 по ул. Громова и в районе жилых домов № 119–121 по ул. Чапаева активность была низкой.

На оползневом участке «ул. Кутузова» на северо-восточной окраине г. Октябрьска было отмечено отступание бровки надоползневого уступа (0,2–1,1 м/год), активность оползневого процесса на участке характеризуется как средняя.

На оползневых участках «Новый Калмаюр» и «ст. Погрузная» в Кошкинском районе было отмечена средняя активность, которая выражалась в образовании небольших оползней-сплывов на локальных участках в нижних, языковых частях оползня.

Высокая активность, повлекшая значительный материальный ущерб, отмечена на двух оползневых участках – в районе лодочного причала пос. Новокашпирский и в районе промплощадки штольни по добыче горючих сланцев АО «Медхим».

В пос. Новокашпирский оползнем была частично разрушена подъездная дорога (150 м), ЛЭП (300 м) и погребены десятки лодок, на-

ходящихся у подножия склона охраняемой территории лодочной станции «Шахтер» (рис. 2.1.77). В районе промплощадки штольни по добыче горючих сланцев АО «Медхим» активизировался оползень на высоком правобережье Саратовского водохранилища. Оползнем были опрокинуты три опоры ЛЭП (150 м), уничтожена резервная грунтовая автодорога (450 м), водовод (110 м) и частично разрушена сама промплощадка (рис. 2.1.78, 2.2.79). В зону потенциальной угрозы разрушения на высоком волжском склоне попадают мусульманское и христианское кладбища, территория завода по переработке горючих сланцев АО «Медхим», жилые дома по нечетной стороне ул. Арсеньева и жилой дом № 99 по ул. Куйбышева.

Главным фактором развития оползневого процесса в 2016 г. являются метеорологические условия года и техногенная нагрузка на территорию.

Рис. 2.1.77. Оползень в районе лодочного причала п. Новокашпирский, г. Сызрань, Самарская область

Рис. 2.1.78. Разрушенные производственные помещения промплощадки АО «Медхим», п. Новокашпирский, г. Сызрань, Самарская область

Рис. 2.1.79. Языковая часть оползня в районе промплощадки АО «Медхим», п. Новокашпирский, г. Сызрань, Самарская область

В **Саратовской области** активность оползневого процесса в целом была средней, на отдельных участках – высокой. В 2016 г. зафиксирована оползневая активизация на участке «Зональный». Снижение активности отмечалось на участках «Питомник», «Гусельское займище» и «Алексеевский». На участках «Пчелка» и «Новопчелка» сохранялась высокая активность оползневого процесса. Остальные оползни находились в состоянии неустойчивого равновесия, с локальными проявлениями оползневого процесса, или в стадии стабилизации.

Наибольшее воздействие оползневых процессов на хозяйственные объекты в пределах

г. Саратова отмечено на участке «Зональный». Блоковыми обрушениями на коренном массиве частично разрушены дачные строения, сохранялась угроза обрушения построек еще на нескольких дачных участках.

На Увекской возвышенности, которая также находится в зоне действия водохранилища, активность оползневого процесса не зафиксирована. Со стороны водохранилища оползневые склоны укреплены контрбанкетом и защищены от волнобоя железобетонными плитами. Противооползневые мероприятия способствуют стабилизации волжских склонов Увекской возвышенности.

В пределах Лысогорского массива, который находится вне зоны воздействия водохранилища, в 2016 г., как и в 2015 г., сохранялась оползневая активность на ул. Сиреневой: возможны деформации и разрушения 8–10 частых домов по улицам Сиреневая, 1-й Сиреневый проезд и 4-й Лучевой проезд, порывы газопровода и водовода по ул. Сиреневая, а также обрушения опоры ЛЭП. На оползневых склонах Октябрьского ущелья, где в 2002–2004 гг. происходили объемные оползневые смещения, вызванные техногенным фактором, наблюдалась слабая активность оползневого процесса, сохранялась угроза повреждения культурно-бытовых и жилых объектов, расположенных на спланированных оползневых террасах ниже современного оползневого склона.

В целом увеличение активности оползневого процесса на участках в г. Саратове, по сравнению с 2015 г., обусловлено метеорологическими условиями зимне-весеннего периода при сохранившемся техногенном воздействии. Наибольшей активностью в 2016 г. характеризовались оползневые участки «Зональный» и «Улица Сиреневая».

В 2016 г. отмечено значительное снижение активности оползневого процесса в Вольском районе, пик которой наблюдался в 2002–2005 гг.: активными оползневыми проявлениями было охвачено 1,5% оползневых склонов, что свидетельствовало о низкой активности процесса в Вольском районе. Стабильная ситуация без проявлений оползневой активности была характерна для оползневых участков в районе цемзавода «Большевик», бывшего цемзавода «Комсомолец» и на участке «Железнодорожный» в южной части г. Вольска. Участок «Городской» находился в состоянии неустойчивого равновесия. Свежие трещины отмечались лишь на отсыпках стенки срыва. По-прежнему отмечались выходы грунтовых вод у основания стенки срыва и в тыловых швах оползневых террас, береговой уступ оставался неукрепленным. На оползневых участках «Гаражный» и «Стройизделие» оползневый процесс в 2016 г. носил вялотекущий характер. Метеорологические условия 2016 г. не способствовали резкой активизации оползневого процесса.

В **Ульяновской области** активизация оползневого процесса (рис. 2.1.80, 2.2.81) наблюдалась в пределах унаследованных зон,

Рис. 2.1.80. Участок развития оползневого процесса в районе с. Красное Сюндюково, Ульяновский район, Ульяновская область

Рис. 2.1.81. Участок развития оползневого процесса в районе Президентского моста, г. Ульяновск, Ульяновская область

при незначительном увеличении их площади в основном в нижней части берегового склона Куйбышевского водохранилища, наиболее интенсивно подверженного разрушению ЭГП. Вдоль бровок главных оползневых уступов отмечалось уничтожение лесных и сельскохозяйственных угодий. Активность оползневого процесса была высокой, максимальная активность отмечалась в апреле-июне. Из 97 оползней, обследованных в 2016 г., неактивными были – 26, активными – 71.

В г. Ульяновске негативному воздействию оползневого процесса подвержены практически все объекты, расположенные на Волжском склоне, в том числе: парк Дружбы народов, ул. Спуск Степана Разина, обелиск Вечной Славы, железная дорога, автомобильный спуск «Грузовая восьмерка», культурно-исторические, а также жилые здания и другие коммуникации. Разрушение земельных участков в 2016 г. отмечалось в основном в северной и южной части Волжского склона, а также на склоне от Поливенского водозабора до Нового моста.

Наиболее крупная активизация оползневого процесса произошла 6 апреля в Железнодорожном районе г. Ульяновска, на спуске к Императорскому мосту, по ул. Спуск С. Разина. Оползневые смещения произошли фрагментарно, затронув поверхность древнеоползневого склона. Ширина оползневого участка составила около 150 м, длина – до 293 м, высота стенки срыва – до 15 м. Объем оползневых масс превышал 120 тыс. м^3. Язык оползня высотой до 4 м выдвинулся в сторону железнодорожных путей. В оползнеопасной зоне оказалось дорожное полотно, железнодорожные пути, жилые дома по ул. Спуск Минаева, опора ЛЭП. В Железнодорожном районе г. Ульяновска был введен режим ЧС. Причиной активизации послужило переувлажнение пород верхней части склона. Существующая система дренажа в весенний период снеготаяния не смогла обеспечить эффективный дренаж и отвод грунтовых вод от участка оползания, что привело к активизации процесса.

Режим ЧС был также введен в результате обрушения грунта на обрыве Милановского, в районе ул. Любови Шевцовой в Ленинском районе г. Ульяновска. Пострадавших не было. Причиной активизации послужило переувлажнение пород верхней части склона, связанное с большим количеством выпавших осадков. Территория обрыва признана опасной зоной, проход и проезд официально запрещены.

В пгт Цемзавод на участке активизации по ул. Рабочей оползневые смещения произошли фрагментарно, затронув поверхность древнеоползневого склона. Ширина оползневого участка составила около 100 м, длина – около 50 м, высота стенки срыва – до 2 м, площадь активизации – 5 тыс. м^2. Объем оползневых масс превысил 10 тыс. м^3. Язык оползня высотой до 0,8 м выдвинулся в сторону жилого дома № 1 по ул. Рабочей. Расстояние от языка оползня до основания фундамента дома по ул. Рабочей – 4 м. Оползень впервые активизировался весной 2014 г. В оползнеопасной зоне оказались два дома по ул. Рабочей и часть поселкового газопровода с распределителем.

Уральский федеральный округ

В **Свердловской области** наблюдалась высокая активность оползневого процесса. Хозяйственная деятельность повлекла за собой развитие оползневых деформаций в г. Арамиле по ул. Октябрьской, 171/1, в восточной части территории завода передовых технологий (рис. 2.1.82). Бровка отрыва с 2011 г. не смещалась, тело оползня сформировано и состоит из на-

Рис. 2.1.82. Участок оползания террасы р. Исеть в г. Арамиль, Свердловская область

сыпных грунтов (смесь супеси, щебня, строительного мусора, древесины, битого бетона, блоков полистиролбетона и пр.). Поверхностью скольжения являются аллювиально-делювиальные суглинки. Увеличение пригрузки склона второй надпойменной террасы р. Исети дальнейшей отсыпкой для увеличения территории провоцирует новые оползневые подвижки.

В с. Усть-Ницинском в июле 2016 г. непосредственно на участке Усть-Ницинского оползня и южнее на расстоянии 80–100 м выявлены свежие деформации в виде трещин отрыва, эрозионных борозд. Дальнейшее развитие процесса снова может создать угрозу безопасности хозяйственных построек и жилых домов на землевладениях в пер. Южном в с. Усть-Ницинском (рис. 2.1.83). Активность оползневого процесса была высокая.

На Каменском полигоне на Волковском оползне (рис. 2.1.84) отмечалась средняя активность процесса.

В **Курганской области** наблюдалась высокая активность оползневого процесса. На Шадринском полигоне, где оползневый процесс парагенетически связан с речной (береговой) эрозией (рис. 2.1.85), в 2016 г. отмечалась высокая активность оползневого процесса, продолжалось медленное смещение Верхнеполевого оползня.

В **Тюменской области** активность оползневого процесса была высокой. Развитие оползневого процесса, парагенетически связанного с речной (береговой) эрозией, наблюдалось на Тюменском, Тобольском, Луговском и Гусевском постах: фиксировались рост и увеличение раскрытия трещин, оползневые смещения.

Рис. 2.1.83. Оползень в пер. Южный, с. Усть-Ницинское, Свердловская область

Рис. 2.1.84. Стенка отрыва Волковского оползня, Каменский полигон, Свердловская область

Рис. 2.1.85. Участок развития оползневого процесса в п. Туманово, ул. Карбышева, 3, Шадринский полигон, Курганская область

На Тюменском посту в 2016 г. наблюдалась высокая оползневая активность в летний период, что выразилось в увеличении ширины трещин, оползании и обрушении оползня, появлении новых неглубоких трещин отрыва (рис. 2.1.86).

В 2014–2016 гг. скорость смещения оползней на склонах на Луговском посту составила 3 см/год, на Гусевском – около 6 см/год.

В границах Нижнетавдинского района наибольшую опасность для инженерно-хозяйственных объектов представляют оползни, формирующиеся как на склонах оврагов, так

Рис. 2.1.86. Участок обрушения наблюдаемого оползневого блока, Тюменский пост, Тюменская область

и на склонах рек Ангерь, Болтан, Тавды. В с. Черепаново по ул. Почтовой, 26, зафиксировано развитие оползневого процесса на склоне р. Ангерь. Протяженность трещины отрыва летом 2016 г. составляла 62 м, высота стенки срыва – 0,5 м, расстояние от трещины до опоры ЛЭП – 2,3 м, до жилого дома – 5,2 м. Дождевые и талые воды, стекающие по склону, являются главным фактором развития здесь оползневого процесса.

На северной окраине с. Канаш в районе фермы был зафиксирован оползневый участок площадью около 4 м^2 (рис. 2.1.87). Летом 2016 г. расстояние от трещины отрыва до хозяйственной постройки составляло 2,2 м, относительная высота берега р. Болтан – около 4 м. На данном участке наблюдается резкий изгиб русла, что приводит к разрушению берега, особенно в период половодья.

Рис. 2.1.87. Оползневой участок на берегу р. Болтан в с. Канаш, Тюменская область

В с. Нижняя Тавда по ул. Чкалова, 30, был зафиксирован оползневый участок протяженностью около 90 м, наблюдалось 5 оползневых блоков с раскрытием трещин отрыва до 3 см. Расстояние от крайней трещины до жилого дома составило около 2,5 м. Жители дома укрепляют склон своими силами (отсыпкой песком, утрамбовкой ботвы и другой растительностью, досками). На соседнем участке хозяйственные постройки примыкают вплотную к оползневому массиву. По ул. Свердлова, 54, был зафиксирован оползневый цирк, образовавшийся после схода оползня (рис. 2.1.88). Высота стенки срыва составила 1,8 м, относительная высота склона – 5,9 м. Глубина эрозионного вреза в берег – около 4 м, расстояние от верхней кромки оползневого цирка до забора – 4,5 м, до хозяйственной постройки – 15 м, до жилого дома – 35 м.

Рис. 2.1.88. Оползневой цирк на берегу р. Тавда в с. Нижняя Тавда, Тюменская область

В **Челябинской области** в 2016 г. установлена высокая активность оползневого процесса на бортах Копейского разреза. Продолжалось оползание насыпного грунта и разрушение бортов разреза, угрожающее расположенным вблизи промышленным зданиям Копейского машиностроительного завода.

Начало оползневой активизации зафиксировано весной 2015 г. на участке протяженностью около 350 м, шириной до 30 м, на минимальном расстоянии 30 м от периметра предприятия (ограждения) с вертикальным смещением около 1,0–2,0 м. Оползень сошел 27 октября 2015 г. и имел размеры в плане 147 × 77 м, площадь – 11 319 м^2, объем – 226 380 м^3. В 2016 г. на участке протяженностью около 350 м произошел сход основного тела оползня по трещине отрыва, зафиксированной весной 2015 г. Тело оползня было разбито многочисленными трещинами. Процесс не завершился: произошло оползание новой ступени с критическим приближением бровки отрыва к периметру предприятия (до вышки охраны – 6 м, до периметра предприятия – 11 м). Высота бровки отрыва – 8 м, высота ступени – 12 м. Активизация оползня вызвана затоплением разреза и подъемом уровня подземных вод, также развитию процесса способствует легко размываемые насыпные и нескальные грунты борта разреза. Предельным уровнем воды в карьере принята отметка +160 м, на 27.04.2016 г. уровень воды в разрезе зафиксирован на отметке +155,974 м. Быстрый подъем уровня воды в разрезе Копейском грозит дальнейшим обрушением бортов. Влияние климатических факторов носит второстепенный характер.

На «Ашинском» участке оползневая активность была низкой. На оползнеопасном участке по ул. Набережной существенных изменений с 2014 г. не выявлено, сохранялась угроза жилым домам по ул. Набережная, № 16, 30, 28.

Техногенный оползень на автодороге на горнолыжный комплекс «Аджигардак» вызван подрезкой склона. Ширина оползня – 30 м, протяженность вдоль дороги – 120 м, высота стенки отрыва – до 1,0 м, площадь оползня – 3600 м^2. Процесс развивался активно и вызвал

Рис. 2.1.89. Оползневые деформации полотна дороги на ГЛК Аджигардак, Челябинская область

деформацию полотна автодороги, что небезопасно для движения транспорта (рис. 2.1.89). Оползневыми грунтами был заполнен кювет, что приводило к его затоплению и увлажнению грунтов. Укрепление склона не выполнялось. Наблюдалось увеличение деформаций полотна автодороги.

На «Миньярском» участке (рис. 2.1.90) наблюдалось активное развитие оползневого процесса: у подножья склона на автодороге «Аша – Миньяр – Сим» отмечались свежие осыпи.

Рис. 2.1.90. Активный оползень на автодороге Аша – Миньяр – Сим, Миньярский участок, Челябинская область

На территории **Ханты-Мансийского автономного округа – Югры** на «Ханты-Мансийском» участке зафиксирована высокая оползневая активность (рис. 2.1.91). Причи-

Рис. 2.1.91. Оползень на спуске для сноубордистов Халф-Пайп, горнолыжный комплекс «Хвойный Урман», г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

на разрушения объектов спортивной инфраструктуры – комплекс климатических, инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей Самаровского останца, а также техногенные факторы.

В г. Ханты-Мансийске на территории бывшей РЭБ флота и бывшей базы УВД округа были выявлены склоновые процессы, оползни, разрушение подпорной стенки, трещины в складском здании по ул. Сутормина, 20а.

На «Горноправдинском» участке были зафиксированы оползневые цирки, оползневые ступени на правом берегу р. Иртыш (рис. 2.1.92). Активность процессов, спровоцированная береговой эрозией, была высокой.

Рис. 2.1.92. Свежий ступенчатый оползень на правом берегу р. Иртыш, п. Горноправдинск, ХМАО – Югра

Сибирский федеральный округ

Оползневый процесс характеризовался в целом уровнем активности, близким к среднему. Высокая активность оползней наблюдалась в высокогорной зоне Республики Алтай, а также отдельных проявлений в Алтайском крае. В пределах Приобской равнины, в долинах крупных рек оползневая активность характеризовалась значениями, близкими к средним. Активность оползней в Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2 порядка) была разной в низкогорной и высокогорной зонах. В низкогорной зоне, примыкающей к Западно-Сибирской равнине, оползневый процесс проявлял низкую активность, ниже уровня 2015 г. В высокогорных районах Горно-Алтайской области активность оползней в основном определяется сейсмическим фактором и сохранялась в целом на высоком уровне, превысив показатели 2015 г. Оползневая активность на Среднесибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края и Иркутской области соответствовала низкой, ниже показателей 2015 г., только на острове Ольхон (Иркутская область) наблюдались проявления с высокой активностью. В Забайкальском крае отмечено увеличение активности оползней до среднего уровня. На территории Западно-Сибирской равнины, в пределах Кеть-Причулымской равнины, в долинах крупных рек оползневый процесс характеризовался низкой активностью (Омская и Томская области).

Алтайский край. В Барнаульской оползневой зоне (Приобская равнина) протяженностью около 42 км в 2016 г. было зафиксировано некоторое снижение активности – за год сошло 11 оползней, суммарный объем которых составил 1330 м^3, объем оползней, по сравнению с 2015 г., снизился более чем в 4 раза, отмечены новые участки активизации процесса.

Наибольшая активность процессов в 2016 г. наблюдалась в четвертом оползневом районе, протягивающемся на 18,5 км от водозабора ООО «СибСК» до западной окраины пос. Научный городок. В восточной части

участка склон расчленен глубокими оврагами, в западной части склон крутой, почти повсеместно обнажен, осложнен множеством оползневых цирков различного возраста. В пределах оползневого района сосредоточены крупные предприятия города, оказывающие большую техногенную нагрузку на береговой склон. Район является наиболее активным в Барнаульской оползневой зоне на протяжении длительного времени. За последние 19 лет здесь было зафиксировано 159 сходов оползней. В 2016 г. в пределах района сошло 6 оползней суммарным объемом 980 м^3, объемы оползневых тел составили 50–200 м^3.

Наибольшую опасность для инженерно-хозяйственных объектов представляет развитие процесса в пос. Казенная Заимка. Здесь бровка оползневого склона приблизилась к жилым домам и дачным строениям. На всем протяжении береговой линии в поселке на склоне наблюдались многочисленные обрушения, сплывы, оплывины (рис. 2.1.93). Основными факторами активного развития склоновых процессов являются замачивание грунтов берегового склона талыми водами в период весеннего снеготаяния, деятельность подземных вод, а также интенсивная речная береговая эрозия в паводковый период.

Высокая активность оползневых процессов в 2016 г. наблюдалась в с. Новотроицк Тальменского района Алтайского края (Обь-Чумышская возвышенность), где развитие процессов прослеживается в долине р. Чумыш на участке протяженностью 1 км. Здесь в 2016 г., на береговом склоне высотой 5–7 м сошли многочисленные оползни общим объемом около 500 м^3, в результате бровка берега приблизилась к автодороге до 10 м.

Рис. 2.1.93. Оползневой участок в пос. Казенная Заимка, г. Барнаул, Алтайский край

Средний уровень активности оползней наблюдался на Залесовском участке, расположенном в Залесовском районе края, на автодороге «ст. Среднесибирская – г. Белово». Оползни развиваются на склоне холма, в основании которого проходит автодорога. В 2016 г. произошел сход оползней общим объемом около 100 м^3 (рис. 2.1.94). Накапливающиеся в основании холма оползневые массы разжижаются разгружающимися грунтовыми водами и в виде грязевых потоков выносятся на автодорогу.

Рис. 2.1.94. Оползни на Залесовском участке, Алтайский край

В долине р. Оби, на территории **Томской области** активность оползней характеризовалась низкими показателями. Наиболее крупные оползневые проявления наблюдались в г. Томске, на участках «Лагерный сад» и «мкр Солнечный», где развитие процесса оказывает наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

На участке «Лагерный сад» в южной части г. Томска, на правобережном склоне долины р. Томи (от Коммунального моста до ул. 19-й Гвардейской Дивизии) в 2016 г. активность отмечалась на 8 оползнях, суммарные подвижки в пределах которых достигали 671 см. Максимальные смещения наблюдались в мае на оползн-

Рис. 2.1.95. Активный оползень № 6 на участке «Лагерный сад» в г. Томске, Томская область

не № 1, значительные подвижки (до 92 см) были зафиксированы на оползне № 6 (рис. 2.1.95).

На участке «мкр Солнечный» в восточной части г. Томска, где развитие оползней создавало угрозу безопасности расположенным здесь жилым кварталам (северный борт долины р. Ларинки интенсивно застраивался многоэтажными жилыми домами, автомобильными гаражами), в результате проведенных защитных мероприятий оползневая активность и угроза воздействия оползневого процесса на жилые дома заметно снизились, но при этом развитие процесса продолжается и в настоящее время. Наибольшие подвижки были зафиксированы по оползневому блоку, сформировавшемуся в 2011 г. (рис. 2.1.96). В

Рис. 2.1.96. Оползневой склон в мкр. «Солнечный» г. Томска, Томская область

целом активность процессов на этом участке характеризуется средним уровнем.

В западной части Западной Сибири (Обь-Иртышская равнина, Ишим-Иртышская равнина) на территории **Омской области** активность оползневых процессов характеризовалась низкими показателями. На оползнях на «Горьковском», «Большереченском» участках в 2016 г. признаков активности не выявлено, на ряде участков – «Нижнеомском», «Черлакском», «Омском» – отмечалась низкая активность оползней.

В целом уровень активности оползней в Западной Сибири определялся как природными факторами (количеством атмосферных осадков, особенностями весеннего снеготаяния, характером весеннего половодья), так и техногенными (утечками из водонесущих коммуникаций, пригрузками оползневых склонов бытовым и строительным мусором (Барнаульская оползневая зона), руслоисправительными работами на реках (в Омской области), строительством защитных сооружений («Лагерный сад», «мкр Солнечный» в г. Томске) и др.).

Оползневые процессы в Алтае-Саянской горной области в 2016 г. характеризовались высокой и средней активностью, превышающей уровень 2015 г.

В низкогорной зоне, примыкающей к Западно-Сибирской равнине, активность оползней характеризовалась средним уровнем, ниже уровня 2015 г. Для оползневых проявлений в пределах низкогорной зоны триггером является метеорологический фактор – зимнее количество осадков, характеризующее вероятность переувлажнения грунтов, а также режим увлажнения в весенний период. В 2016 г. в этой части **Республики Алтай** (Майминский район) сформировался значительный дефицит зимних осадков (73,7% от нормы), что и определило невысокий уровень оползневой активности.

В высокогорье региональная активность оползневого процесса характеризовалась высоким уровнем, превышающим уровень 2015 г. Триггерами оползнеобразования в высокогорье являются сейсмический фактор и температурный режим. Уровень сейсмической активности в республике по количеству

событий в 2016 г. был несколько ниже предыдущего 2015 г., но по количеству среднеамплитудных событий 2016 г. (6 событий) был значительно активнее 2015 г. (4 события).

В 2016 г. крупные сейсмические события на территории республики привели к образованию новых оползней второго порядка. Так, в августе в пределах Чуйской сейсмоактивной зоны произошло 3 события с магнитудой 3,0–4,3, в результате которых на оползнях № 35 и 36 образовались оползни второго порядка. Землетрясение 20 сентября 2016 г. магнитудой 5,1 вызвало образование 4 покровных оползней в пределах подучастка «Чаган-Узун» (рис. 2.1.97).

Рис. 2.1.97. Покровный оползень, образовавшийся при землетрясении 20.09.2016 г., Республика Алтай

Кроме быстродействующих факторов, развитие оползневых процессов в этой части республики контролируется геологическими факторами, ведущую роль из которых играют тектонические и геокриологические условия. На оползнях № 35 и 86 подтверждена приуроченность стенок отрыва оползней к тектоническим структурам различного ранга. Термовлажностный режим сезонноталого слоя, деградация многолетней мерзлоты и процессы на границе сезонного промерзания-оттаивания определяют глубину захвата пород оползневыми смещениями. Большинство новых оползней по глубине захвата основных деформируемых толщ относятся к покровному типу.

Активность оползневых процессов на «Бугузунском» участке характеризовалась низкими показателями, на уровне 2015 г. На всех обследованных современных оползнях и в зонах активизаций, образовавшихся в период Алтайского землетрясения, в настоящее время прослеживаются развивающиеся трещины сдвига и растяжения.

На участке «Бельтир» зафиксировано 15 современных оползней первого порядка и несколько оползней второго порядка. В 2016 г., как и в 2015 г., зафиксирована активность 10 оползней, уровень активности характеризуется в основном низкими показателями. Высокую активность на участке «Бельтир» по-прежнему проявлял крупный сейсмогенный оползень «Арка-Узук», расположенный в долине р. Талтуры. Наиболее активная часть оползня (надоползневый уступ) отступает вверх по склону, максимальные скорости отступания склона в 2016 г. составили 10 м/год (в 2015 г. – 20 м/год). Площадь оползня, за счет отступания надоползневого уступа вверх по склону, увеличилась в 2016 г. на 140 м^2, составив 635 020 м^2. Среди факторов, обусловливающих развитие оползня, важное место занимает наличие многолетнемерзлых пород, вскрывающихся в верхней части надоползневого уступа. Триггерами являются температурный режим, оказывающий влияние на состояние многолетнемерзлых пород и процессов на границе промерзания-оттаивания, а также сейсмическая активность.

На участке «Чуйский», в зоне форшоковой активизации Чуйского землетрясения, в 2016 г. большая часть оползневых проявлений характеризовалась низкой активностью. Лишь отдельные оползни проявляли высокую и среднюю активность. Всего на территории Чуйского участка в 2016 г. отмечено 44 активных оползня (в 2015 г. – 43) из 109 зафиксированных в разные годы, в том числе 23 оползня – на подучастке «Предгорный», 6 оползней – на подучастке «Чуйский тракт» и 15 оползней – на подучастке «Чаган-Узун». В 2016 г. произошло незначительное увеличение активности в пределах подучастка «Предгорный», активность

Рис. 2.1.98. Оползень в пределах подучастка Чуйский тракт, Республика Алтай

не увеличивалась на участках «Чуйский тракт» и «Чаган-Узун» (рис. 2.1.98).

Весной 2016 г. во время половодья и весенне-летних дождей произошло разрушение участка дороги протяженностью 185 м от моста через р. Катунь к с. Инегень. В центральной части участка оползни разрушили до 50% дорожного полотна (рис. 2.1.99).

Рис. 2.1.99. Разрушенный участок автодороги в с. Инегень, Республика Алтай

Сейсмичность и термовлажностные характеристики грунтов являются факторами регионального развития процессов, определяющими активность оползней в высокогорной части Республики Алтай в краткосрочный период.

В **Красноярском крае** активность оползней в 2016 г. в целом характеризовалась низким уровнем. Так, в пределах Чулымо-Енисейского региона на большинстве обследованных оползневых проявлений наблюдалась низкая активность (уч. «Центральный», «Кубеково», авт. «Бол. Улуй – Новобирилюссы»). Средняя активность сохранилась на участке «Стеклозавод», но, по сравнению с 2015 г., активность снизилась.

В Северо-Минусинском регионе активность оползневых процессов изменилась от низкой до средней. Низкая активность наблюдалась на участках, находящихся в зоне Красноярского водохранилища, где основным фактором активизации является уровенный режим водохранилища: уровень воды в апреле-мае был практически на уровне 2015 г., что определило низкую активность процессов на участках Ижуль и Черемушки.

Средняя активность наблюдалась на участке «Малосырский», активность которого определялась характером весеннего половодья.

Наиболее крупные оползневые проявления наблюдались на участках «Стеклозавод» и «Малосырский».

Участок «Стеклозавод» расположен на берегу р. Качи, в пос. Памяти 13 Борцов Емельяновского района. В северо-восточной части на участке шириной более 50 м, где происходил значительный подмыв оползневого склона р. Качи, а также пригрузка склона в результате строительства новых жилых домов частного сектора, активность была средней, при этом отмечалось снижение активности по сравнению с 2015 г.: вертикальные оползневые смещения в 2016 г. здесь достигали 211 мм (в 2015 г. – 383 мм) (рис. 2.1.100). В юго-западной части участка, где располагается территория завода, современные оползневые деформации в настоящее время практически не отмечаются.

Участок «Малосырский» находится в долине р. Чулым. В 2016 г. в северо-восточной части участка произошло увеличение активности оползневого процесса по сравнению с 2015 г. Здесь на протяжении почти 400 м зафиксированы сползшие блоки различных размеров (рис. 2.1.101). Максимальные смещения здесь достигали 612 мм (в 2015 г.— 587 мм). В юго-западной части участка наблюдались интенсивные оползневые деформации, пе-

Рис. 2.1.100. Оползни на участке Стеклозавод, Емельяновский район, Красноярский край

Рис. 2.1.101. Оползни блокового типа на участке Малосырский, Красноярский край

реходящие в нижней части в вязкопластичное течение грунтовых масс, вертикальные смещения здесь достигали 602 мм. В целом оползневая активность на участке сохранилась на уровне средних значений, но выше активности 2014–2015 гг.

Крупный оползень был выявлен на левобережье р. Енисей, в районе дер. Кубеково. Населенный пункт расположен на пойме р. Енисей, непосредственно под оползневым склоном. Вдоль бровки склона верхней стенки отрыва развивались эрозионные и незначительные гравитационные проявления, скорость развития которых не превышает 0,2–0,5 м/год. В южной части оползневого массива развивались трещины отседания шириной раскрытия до 0,2–0,3 м. Активность оползневых процессов на участке в 2016 г. была низкая.

В **Иркутской области**, в г. Иркутске (Иркутско-Черемховская область, Среднесибирского плато), активность оползневого процесса была низкая, практически не проявлялась. В пределах Байкальского нагорья Байкальской горной области активность процессов наблюдалась на о. Ольхон. Степень активности оползней здесь изменялась от низкой до высокой. Наиболее высокую активность проявляли оползни на западном склоне мыса Саса (Саский оползень).

Саский оползень находится на северо-западном берегу острова, на западном склоне мыса Саса. Протяженность оползня вдоль берега составляет около 400 м, ширина — от 150 до 300 м, высота оползневого склона достигает 30–40 м. Оползень приурочен к рыхлым глинистым отложениям неогена. Цоколь, на котором они залегают, расположен ниже уреза озера. Вблизи берега наблюдалась серия рвов отседания. Огромные массы глинистого грунта смещались в акваторию озера. Активность оползневого процесса была высокая, на что указывало постоянное смещение масс глинистого грунта на волноприбойный пляж. Основными факторами активизации оползневого процесса являются наличие глинистых грунтов, их увлажнение водами оз. Байкал в нижней части оползня, а также атмосферные осадки.

В **Республике Хакасии** в 2016 г. на участке трассы М-54 «Абакан — Минусинск», в районе автомобильного моста Братский через р. Енисей, наблюдалась высокая активность процесса, выше уровня 2015 г. На склоне высотой около 15–18 м и протяженностью более 500 м выявлено 5 оползневых участков протяженностью вдоль склона 20–70 м. В северо-восточной части участка активизация оползней привела к уничтожению наблюдательной скважины.

На участке федеральной автодороги М-54 в районе железнодорожного моста с. Подсинее признаков активности оползней в 2016 г. не выявлено.

На территории Селенгинского среднегорья (**Забайкальский край**) развитие оползневого процесса приурочено в основном к бортам крупных карьеров (Балейский, Засопкинский), склонам участков автодороги «Чита — Ха-

баровск» (между ст. Дарасун — Бол. Тура). В 2016 г. отмечалась активизация процессов на бортах карьеров Балейский (средняя активность), Засопкинский (высокая активность). Здесь формировались и развивались трещины бортового отпора, сползали крупные блоки грунтов, образуя ступенчатый рельеф склонов.

Увеличение активности было отмечено также на участке автодороги «Чита — Хабаровск», в 4,5 км восточнее ст. Дарасун: подрезка языка оползня, пригрузка оползня бутовым камнем вызвали активное развитие процесса. Уровень активности был высокий, величина оползневых смещений в 2016 г. достигла 3,0 м (в 2015 г.— 0,15 м).

Дальневосточный федеральный округ

Гравитационным процессам подвержена практически вся территория округа. Резкая активизация оползневых и обвально-осыпных процессов была связана с периодами весеннего половодья и летне-осенних дождевых паводков, обусловлена эрозионной подрезкой оснований склонов. Сход оползней происходил как на дорожное полотно, так и на придорожные склоны, сложенные четвертичными отложениями (делювиальные, деллювиально-пролювиальные, пролювиальные и коллювиальные). Активизация процессов в виде оползней, оплывин, осыпей и обвалов наблюдалась в Хабаровском, Приморском, Камчатском краях, Сахалинской области. Активность была от низкой до высокой.

Рис. 2.1.103. Разрушенный участок железнодорожного полотна, Приморский край

В результате прохождения тайфуна в сентябре в Приморском крае, в Дальнегорском городском образовании, произошло разрушение 100 м железнодорожного полотна к руднику «Верхний» (рис. 2.1.102, 2.103). Активность оползневого процесса на территории края была высокой.

На территории Сахалинской области активность оползневого процесса была высокой. В Макаровском районе произошел массовый сход приповерхностных оползней-сплывов и массовая активизация эрозионных процессов на 214–225-м км автодороги «Южно-Сахалинск — Оха» (рис. 2.1.104). С 20:00 31 ав-

Рис. 2.1.102. Оползень на 80,2 км автодороги А-370 Владивосток – Хабаровск, Приморский край

Рис. 2.1.104. Оползневые отложения, перекрывшие автодорогу Южно-Сахалинск – Оха, Макаровский район, Сахалинская область

густа было закрыто движение для всех видов транспорта. Также произошло разрушение участка железной дороги сообщением «Поронайск — Вахрушев» (306-й км, 10-й пикет). В результате эрозионного воздействия на железнодорожное полотно произошел сход 4 вагонов железнодорожного состава, груженных углем (рис. 2.1.105). Погибших и пострадавших не было.

Рис. 2.1.105. Сход железнодорожных вагонов в результате разрушения участка железной дороги Поронайск – Вахрушев (306 км), Сахалинская область

Рис. 2.1.106. Оползневые отложения, перекрывшие участок железной дороги Южно-Сахалинск – Ноглики (262-265 км), Сахалинская область

Массовая активизация оползневых и эрозионных процессов произошла на 262–265-м км железной дороги «Южно-Сахалинск — Ноглики». Участок протяженностью 700 м практически полностью был перекрыт оползневыми отложениями (рис. 2.1.106, 2.1.107).

Рис. 2.1.107. Участок железной дороги Южно-Сахалинск – Ноглики (262-265 км), перекрытый оползневыми отложениями, Сахалинская область

1.2. ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Северо-Западный федеральный округ

Мурманская область. На 1416-м км железной дороги «Мурманск — Санкт-Петербург» (Октябрьская ж/д), недалеко от пос. Шонгуй, в непосредственной близости от полотна дороги

Рис. 2.1.108. Участок развития обвально-осыпных процессов, 1416-й км Октябрьской железной дороги, Мурманская область

зафиксировано проявление обвально-осыпных процессов. На склоне высотой около 50 м и крутизной 50° наблюдалось осыпание песчано-валунного материала. Растительность на большей части осыпного склона отсутствует (рис. 2.1.108). Отмечалась временная стабилизация процессов. У подошвы склона возведена укрепительная стена из бетонных блоков. Активность обвально-осыпных процессов была низкой.

Южный федеральный округ

В пределах ЮФО в 2016 г. активность и масштабы проявлений обвально-осыпных процессов в целом соответствовали среднему уровню. Всего в пределах округа зафиксировано 135 обвально-осыпных проявлений различной степени активности.

Республика Адыгея. Активность обвально-оползневых процессов возрастает от предгорья к среднегорью и высокогорью Западного Кавказа. Основными факторами, влияющими на развитие ЭГП, являются метеорологические факторы. В большинстве выявленных случаев основной причиной активизации процессов были аномальные атмосферные осадки и боковая эрозия. Активность обвально-осыпных процессов на территории республики в 2016 г. оценивается как низкая.

Астраханская область. В 2016 году зафиксировано 2 активных проявления обвально-осыпных процессов: на участке «Черный Яр» на правом берегу р. Волги и участке берега в районе г. Ахтубинска. Проявления занимают небольшие по протяженности участки: 0,56 км в районе с. Черный Яр, 70 м в г. Ахтубинске. Берег, подверженный процессам, имеет высоту 20–25 м с вертикальным уступом 10–15 м, сложен суглинком. Обваливается верхняя часть склона мощностью до 1,0 м в районе ул. Фрунзе в г. Ахтубинске. У подножия склона фиксировались свежие осыпи. Активность обвально-осыпных процессов была средней.

Волгоградская область. На Волгоградском водохранилище наибольшему разрушению подвержен левый берег, относящийся к Прикаспийской низменности. Всего зафиксировано 37 обвальных зон с высокой и средней активностью процессов общей площадью 0,181 км^2. Активность процессов оценена как высокая (45,8%), среднее отступание бровки берегового склона — 2,0 м. На правом берегу, в пределах Приволжской возвышенности, выделено 17 проявлений (0,051 км^2) с повышенной активностью обвальных процессов. Активность процессов средняя (13,4%), среднее отступание бровки берегового склона — 0,4 м.

На Цимлянском водохранилище также наибольшая активность процессов характерна для левого берега (Ергенинская возвышенность), активными были 13 обвальных зон (0,03 км^2). Активность была высокой (43,9%), среднее отступание бровки берегового склона — 0,4 м.

Всего в 2016 году выявлено 67 активных обвальных зон общей протяженностью 37,75 км.

Краснодарский край. В 2016 г. на Азовском побережье в границах «Ейского» участка отмечалась средняя активность обвально-осыпных процессов. На черноморском побережье на склонах вдоль береговой линии наблюдались стабилизация, сглаживание рельефа с формированием угла естественного откоса, образование дернового слоя. Однако практически повсеместно отмечались трещины закола разных размеров и разного времени заложения. На побережье Азовского моря под воздействием обвально-осыпных процессов выведено из оборота 0,026 км² пахотных земель.

В пределах южного склона черноморского побережья в большинстве случаев фиксировалось отсутствие свежих проявлений обвально-оползневых процессов.

Всего по территории края по результатам обследования отмечено 9 проявлений обвально-сыпных процессов. В целом активность процессов оценивается как низкая.

Ростовская область. В пределах области зафиксировано 57 проявлений. На северном побережье Таганрогского залива высокая активность обвальных процессов в 2016 г. отмечалась западнее Миусского лимана на участке «Весело-Вознесеновском». Нарушение устойчивости берегового уступа на этом отрезке наблюдается с 2014 г. штормовых нагонных явлений. Далее к востоку степень активности была несколько ниже. Встречались участки с отсутствием ак-

тивности, о чем свидетельствует покрывающая береговые уступы растительность и заросли тростника в прибрежной части склона.

Вдоль берегов Миусского лимана обвальные проявления, характеризующиеся небольшой площадью, в основном получили распространение в пределах северного побережья. Наблюдалась слабая и средняя активность.

На южном побережье Цимлянского водохранилища обвально-осыпные проявления преимущественно распространены от г. Волгодонска до х. Малая Лучка. Высокая активность процессов на этом участке обусловлена низкими прочностными характеристиками пород, слагающих береговой уступ. На отрезке от х. Харсеев до пос. Овчинников берег укреплен защитными сооружениями. Наибольшая активность обвально-осыпных процессов на южном побережье Цимлянского водохранилища наблюдалась на участке «Алдабульском», где активными проявлениями в 2016 г. было поражено до 50% протяженности участка.

В пределах Веселовского водохранилища зарегистрирована низкая активность обвально-осыпных процессов. Обвально-осыпные очаги отмечены в районе х. Степной Курган и пос. Юловский. Интенсивность процессов связана с гидродинамическим режимом Веселовского водохранилища, а также влиянием подземных вод.

В целом по области наблюдалась средняя активность обвально-осыпных процессов.

Северо-Кавказский федеральный округ

В пределах Северо-Кавказского федерального округа активность обвально-осыпных процессов в 2016 г. оценивается как средняя.

В пределах Скифской плиты активность была низкая, в пределах мегантиклинория Большого Кавказа — средняя. В области высокогорного рельефа на территории Республики Дагестан зафиксирована очень высокая активность, в подобласти «Зона Южного склона» высокогорной области на территории Республики Северной Осетии — Алании — высокая, на территории Карачаево-Черкесской Республики — низкая, на территории остальных субъектов округа — средняя активность. В области низко-среднегорного рельефа высокая активность в подобласти среднегорного рельефа отмечалась на территории Республики Дагестан, средняя активность — в Кабардино-Балкарской Республике, Республике Северной Осетии — Алании и в Чеченской Республике. На территории остальных субъектов — низкая активность.

Всего в 2016 г. на территории округа выявлено 106 активных обвально-осыпных проявлений (рис. 2.1.109). Наибольшее их количество зафиксировано на территории Республики Северной Осетии — Алании (48) и Республики

Рис. 2.1.109. Динамика развития обвально-осыпных процессов на территории СКФО в 2005-2016 гг.

Дагестан (22). В Республике Северной Осетии — Алании количество активных проявлений находится на уровне средних значений, а в Республике Дагестан количество активных обвально-осыпных проявлений значительно превысило средние значения, что связано, в первую очередь, с техногенным воздействием на геологическую среду (подрезка склонов при строительстве новых и реконструкции старых дорог в горной части республики).

Республика Дагестан. Активность обвально-осыпных процессов в целом по территории республики оценивается как высокая: в приморско-дагестанской области — низкая,

в предгорной — средняя, в среднегорной — высокая, в высокогорной области — очень высокая активность. В 2016 г. выявлено 22 активных обвально-осыпных проявления в 3 областях: в предгорной — 1 проявление, в среднегорной — 7, в высокогорной — 14.

19.10.2016 г. в результате активизации обвально-осыпных процессов обвальными массами (объем — 300 м^3) был перекрыт участок автодороги «Махачкала — Буйнакск» (Буйнакский район) шириной 12–15 м на интервале 15 м (рис. 2.1.110). Движение автомобильного транспорта было временно приостановлено.

Рис. 2.1.110. Участок активизации обвально-осыпных процессов на автодороге Махачкала – Буйнакск, Республика Дагестан

Факторами активизации являются: геоморфологический (крутизна склона — более 50°); техногенный (подрезка склона при строительстве автодороги) и атмосферный — аномальные осадки в октябре 2016 г., которые обусловили переувлажнение склоновых отложений.

В результате активизации обвального процесса (объем — 70 тыс. м^3) на участке «Кочали» (Цумадинский район) был деформирован участок газопровода на интервале 70 м.

На автодороге «Махачкала — Ботлих» (Ботлихский район) обвальными массами было перекрыто полотно автодороги на интервале 20 м. Параметры проявления: длина — 20 м, ширина — 200 м, глубина захвата — 2 м, объем — до 8,0 тыс. м^3. Автодорога «Джиных — Мишлеш» была перекрыта обвальными массами на двух участках: 1) длина обвального массива — 300 м, ширина — 50 м, высота –10 м, объем — до 15,0 тыс. м^3; 2) длина обвального массива — 50 м, ширина — 800 м, высота — 5 м, объем — до 320,0 тыс. м^3 (район с. Мишлеш).

Основным фактором активизации процессов на территории республики остается метеорологический, в большинстве случаев периодичность, интенсивность и форма выпадения осадков определила масштаб активизации, при этом более 50% зарегистрированных активных в 2016 г. проявлений зафиксированы на участках техногенного воздействия на геологическую среду, где идет интенсивное освоение территории, связанное со строительством хозяйственных объектов: ЛЭП, автодорог, газопроводов, водопроводов и т. д.

Республика Ингушетия. Активность обвально-осыпных процессов в целом по территории республики в 2016 г. оценивается как низкая. Всего выявлено 10 активных проявлений, 9 из них в пределах межгорной северо-юрской депрессии мегантиклинория Большого Кавказа.

В пределах Таргимской площади зафиксировано 1 активное обвально-осыпное проявление. Обвальные массы (площадь — 300 м^2) воздействовали на опору ЛЭП, расположенной вдоль дороги «с. Алкун — с. Таргим». На Джейрахской площади зафиксировано 6 активных обвально-осыпных проявлений (объем смещенных масс — 150–1800 м^3) вдоль автодороги «с. Таргим — с. Джейрах». На одном из участков (в 0,8 км восточнее с. Армхи) было перекрыто полотно дороги на интервале 20 м осыпью объемом 1800 м^3, еще на двух участках длиной 4 и 10 м осыпями объемом 2940 м^3 и 2250 м^3 соответственно, и на одном участке (длиной 10 м) обвальными массами объемом 200 м. Одна из осыпей (объем — 1000 м^3) угрожала разрушением опоре ЛЭП.

Основные факторы активизации процессов — метеорологический и техногенный.

Кабардино-Балкарская Республика.

В 2016 г. на территории республики отмечена активизация обвально-осыпных процессов в пределах мегантиклинория Большого Кавказа, в областях высокогорного и средне-низ-

когорного рельефа, на Верхне-Чегемской площади, а также в долинах рек Тызыл, Малки. Активность процессов оценивается как низкая. Всего выявлено 5 проявлений. Большинство участков развития обвально-осыпных процессов, где отмечена активность, приурочено к откосам автодорог.

В правом борту р. Чегем, в 600 м выше устья р. Быкмылгы (рис. 2.1.111), обвал скальной породы произошел на участке размерами 20 × 15 м. Обвальными массами объемом до 120 м^3 было перекрыто около 15 м грунтовой автодороги.

Рис. 2.1.111. Обвал скальной породы в правом борту р. Чегем, Кабардино-Балкарская Республика

В левом борту р. Тызыл, в 4 км выше устья р. Урды (правый приток), произошел обвал скальных пород объемом до 250 м^3, обвальными массами (отдельные глыбы — до 5 × 4 × 4 м^3) было завалено 30 м автодороги и мост (рис. 2.1.112). Основной фактор активизации обвально-осыпных процессов — атмосферные осадки.

Рис. 2.1.112. Обвал скальной породы в левом борту р. Тызыл, Кабардино-Балкарская Республика

В 1,25 км выше моста через р. Малку, в верховом откосе автодороги «Кисловодск — Долина нарзанов — Джилы-Су», в результате воздействия обвального процесса (глыбы размером до 2,2 × 1,5 × 1 м^3, общий объем обвальных масс — до 25 м^3), было частично перекрыто около 15 м автодороги (рис. 2.1.113). Факторы активизации — метеорологический, техногенный.

Рис. 2.1.113. Обвал скальных пород в правом борту р. Малка, Кабардино-Балкарская Республика

Карачаево-Черкесская Республика.

В 2016 г. на территории республики зафиксировано 5 активных обвально-осыпных проявлений. Все проявления приурочены к верховым откосам автодорог и расположены в пределах мегантиклинория Большого Кавказа. Активность обвально-осыпных процессов в целом по республике оценивается как низкая.

На участке автодороги «Черкесск — Домбай» между а. Новая Теберда и пос. Домбай выявлено 2 активных обвально-осыпных участка шириной 3–5 м, которые приурочены к верховым откосам автодороги, укрепленным подпорными стенками и защитными сетками. В пределах участков активизации отмечен разрыв защитных сеток и деформация подпорных стен, выполненных из габионов (рис. 2.1.114)

Рис. 2.1.114. Участок активизации обвально-осыпных процессов в верховом откосе автодороги Новая Теберда – Домбай, Карачаево-Черкесская Республика

Активный обвально-осыпной участок шириной около 10 м был отмечен в верховом откосе автодороги «Сары-Тюз — Каменномостский». Обвально-осыпными массами временно было перекрыто полотно автодороги на интервале 5 м.

Развитие обвально-осыпных процессов также было зафиксировано в верховом откосе автодороги «Кисловодск — Карачаевск» на участке длиной до 225 м, высотой до 30 м. Обвально-осыпные массы (глыбы размером до 1,5 м в поперечнике) периодически скатываются к полотну автодороги.

Основной фактор активизации обвально-осыпных процессов на территории республики — атмосферные осадки.

Республика Северная Осетия — Алания. В 2016 г. на территории республики зафиксировано 48 активных обвально-осыпных проявлений, активность процессов в целом была средней. Высокую активность обвально-осыпные проявления имели в подобласти «Зона Южного склона» высокогорной области мегантиклинория Большого Кавказа (зафиксировано 22 проявления), причем основная часть проявлений наблюдалась здесь в весенний период, после снеготаяния. Число обвально-осыпных проявлений увеличилось на Заккинской площади более чем в 1,5 раза, большинство проявлений были мелкими и существенного ущерба хозяйственным объектам (в т.ч. ТрансКАМу) не нанесли. Лишь в Зругском ущелье они привели к перекрытию на нескольких участках дороги к погранзаставе. Наиболее крупным проявлением был обвал на автодороге «Зарамаг — Мамисон».

09 мая 2016 г. зафиксирована активизация обвально-осыпных процессов на 2-м км автодороги «Зарамаг — Тиб» (Мамисонская площадь) (рис. 2.1.115). Обрушение скальных пород произошло с высоты около 100 м с верхового откоса дороги крутизной до 30°, где обнажилась мощная тектоническая зона трещиноватости (ранее обвал на этом месте был зарегистрирован в 2014 г.). Объем обрушения крупнообломочного материала составил около 10 тыс. м^3. При этом произошло перекрытие дорожного полотна и разрушение металлического парапета на участке около 50 м. Автомобильное сообщение с верхней частью ущелья, где расположены несколько сел, погранзастава, строящиеся объекты Мамисонского ГРК и др., было прервано на сутки.

Базисом обрушения стала широкая дорожная полка, при повторении обвала возможно поражение объектов Зарамагских ГЭС, расположенных в пойме, ниже дороги.

Отмечалась активизация обвально-осыпных процессов в пределах «Тибского» участка. Впервые активность обвально-осыпных процессов в верховом откосе газопроводной выемки отмечалась в 2009 г., процессы активно развиваются до настоящего времени. Общая протяженность перекрытия технологической дороги в 2016 г. составила около 0,5 км.

В подобласти «Зона Бокового хребта» вы-

Рис. 2.1.115. Обвал на автодороге Зарамаг – Тиб, Республика Северная Осетия – Алания

сокогорной области мегантиклинория Большого Кавказа зафиксировано 14 проявлений. Активность обвалов и осыпей здесь не превысила средней, но в основном была сконцентрирована в центральной и западной части зоны. В восточной части проявлений практически нет. Активизация обвально-осыпных процессов в последние годы усилилась в приледниковых зонах (верховья р. Караугом, Цейдон и др.), где идет интенсивное таяние ледников, при котором обнажаются неустойчивые уступы краевой морены, на которых активно развиваются обвальные процессы. Кроме того, происходит избыточное обводнение расположенных ниже горных пород, на которых происходят крупные осовы и обвалы, являющиеся материалом для формирования селей (р. Касайком). Негативную роль играют техногенные отвалы на склонах рек Касайком, Б. Лабагом и др., которые также могут стать причиной селеобразования.

В области межгорной северо-юрской депрессии зафиксировано 9 проявлений, активность процессов — средняя.

В подобласти «Зона Скалистого и Пастбищного хребтов» средне-низкогорной области мегантиклинория Большого Кавказа выявлено 3 проявления. Уровень активности обвально-осыпных процессов здесь был несколько выше, чем в 2015 г., но сохранялся на уровне, близком к среднему. Основная часть проявлений — мелкие, не достигающие порога регистрации. Самыми крупными здесь являются 2 обвала на известном обвально-осыпном участке «Св. Георгий» объемом до 7 тыс. м^3, вызвавшие разрушение дороги, разрыв трубопроводов и остановку автомобильного движения.

11 июля 2016 г. после интенсивных осадков произошел обвал на участке «Св. Георгий» в Ирафском районе (Задалесская площадь) в верховом откосе дороги «Чикола — Мацута» (25-й км) на крутом (60°) скальном склоне правого берега р. Урух (рис. 2.1.116). Объем обрушившегося крупноглыбового материала — более 5 тыс. м^3. Движение по дороге было закрыто более чем на сутки, было прервано сообщение с расположенными выше по ущелью населенными пунктами, турбазами, детскими лагерями отдыха и др.

Рис. 2.1.116. Участок обрушения части дорожной полки при повторном обвале на 25 км автодороги Чикола – Мацута, Республика Северная Осетия – Алания

Участок перекрытия дороги составил около 50 м. При обвале произошли разрывы газопровода «Чикола — Дзинага» и водовода «Ахсау — Чикола», деформирована противообвальная стенка, рекомендовано использовать галерейный либо тоннельный вариант перехода через опасный участок.

Основным фактором активизации ЭГП на территории республики остается метеорологический (осадки и температура). В 2016 г. метеоусловия существенно не отличались от среднемноголетнего уровня. В последние годы значительно снизилась техногенная нагрузка на геологическую среду в горной местности в связи с завершением основных дорожно-строительных и горных работ и, соответственно, снизилась роль техногенного фактора в активизации ЭГП; хотя на ряде участков, где была нарушена устойчивость горных склонов, повышенная активность ЭГП сохраняется до сих пор.

Чеченская Республика. В 2016 г. на территории республики выявлено 16 активных обвально-осыпных проявлений. Активность в целом по республике оценивается как средняя.

В пределах автодороги «с. Шатой — с. Дай» была выявлена осыпь шириной 10 м, длиной 25 м. Осыпными массами было перекрыто полотно дороги на интервале 6 м, существует угроза разрушения газопровода. На 20-м км

автодороги «с. Шатой — с. Дай» осыпью (объем смещенных масс — 1750 м^3) был перекрыт участок дороги длиной 40 м.

Крупное проявление осыпного процесса (ширина — 30 м, длина — 100 м) зафиксировано на автодороге «с. Шатой — с. Итум-Кале». Осыпными массами было полностью перекрыто полотно дороги на интервале 30 м.

В пределах Веденской площади обвально-осыпными массами был перекрыт участок автодороги «с. Ца-Ведено — с. Марзой-Мохк» длиной 20 м и шириной 4 м.

Автодорога «г. Грозный — с. Итум-Кале» была перекрыта обвальными массами на двух участках суммарной протяженностью 50 м.

На автодороге «с. Итум-Кале — с. Ведучи» была выявлена осыпь шириной 200 м и длиной 50 м. Осыпными массами было перекрыто полотно дороги на интервале 100 м.

Основной фактор активизации обвально-осыпных процессов на территории республики — атмосферные осадки.

Приволжский федеральный округ

Развитие обвально-осыпных процессов наблюдалось в **Кировской области**, в основном на крутых обрывистых участках склонов долин крупных рек Вятки и Камы. На участке от г. Кирова до г. Советска общая площадь обвально-осыпных склонов долины р. Вятки составляет 0,15 км^2. В целом активность процессов соответствовала среднему уровню. Наиболее ярко выраженным обвально-осыпным склоном является участок в районе дер. Ванюшенки Котельничского района, называемый «Соколиная гора», где осуществляются раскопки древних парейазавров. Активность обвально-осыпных процессов достаточно высокая, за исключением последних 2–3 лет.

К обвально-осыпным склонам относятся также наблюдаемые участки в г. Кирове — Филейское обнажение и склон в районе ул. Верхосунской. На этих участках наблюдается комплексное развитие гравитационных процессов — обвального, осыпного и оползневого.

На левобережном склоне долины р. Вятки активные локальные обвально-осыпные участки выделены в пределах границ Октябрьского района г. Кирова. На участке Филейского обнажения (сл. Санниковы) активность обвально-осыпных процессов также была средней. На отдельных участках склона отмечались вертикальные стенки срыва, а у его подножия — скопление несортированного песчаного и мелкощебнистого материала, образующего беспорядочно холмистый рельеф. Образование осыпей связано главным образом с физическим выветриванием. Участок характеризуется низкой активностью процессов. Скорость отступания бровки склона вглубь плато незначительная — 0,1–0,15 м/год. В Ленинском районе г. Кирова развитие обвально-осыпных процессов наблюдалось на коренном склоне долины р. Вятки напротив ул. Верхосунской.

Дальневосточный федеральный округ

На территории **Хабаровского края** на автодороге «Ванино — Лидога» выявлены участки обрушения и вывалов горных пород

Рис. 2.1.117. Участки активизации обвально-осыпных процессов на автодороге Ванино – Лидога, Хабаровский край

на дорожное полотно (рис. 2.1.117) суммарной протяженностью до 20 км.

1.3. КАРСТОВО-СУФФОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

В 2016 г. высокая активность карстово-суффозионных процессов наблюдалась в центральной и южной частях Среднего Урала и в западной части юга *Западно-Сибирской равнины* — в Свердловской и Челябинской областях.

Средняя активность карстово-суффозионных процессов наблюдалась в западной, южной, юго-западной и северной частях *низменностей севера Восточно-Европейской равнины* — в Архангельской, Владимирской, Новгородской, Самарской и Ивановской областях, в Республике Марий Эл; в пределах *низменных равнин Северной Двины* — в Архангельской области; в восточной и северной частях *возвышенности запада Восточно-Европейской равнины* — в Липецкой и Тульской областях; в южной части *возвышенности Южного Предуралья, Среднего и Южного Урала* — в Республике Башкортостан; в северной части *Тиманского кряжа* — в Архангельской области; в южной части Полярного Урала — в Архангельской области.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность карстово-суффозионных процессов в 2016 г. была низкой (рис. 2.1.118).

Северо-Западный федеральный округ

В **Архангельской области** частотный коэффициент пораженности территории составляет для карбонатного карста — 0,1–150 ед/км^2, для сульфатного карста — 1–1600 ед/км^2. Основными районами развития карбонатного карста являются возвышенные пластово-цокольные равнины, сложенные каменноугольными и нижнепермскими породами. Среди них по интенствности и плотности закарстованности выделяются: западная часть Беломорско-Кулойского плато, Обозерское плато, Плесецкое плато, среднее и верхнее течение р. Онеги (Каргопольская сушь). Карст сульфатного типа на территории Архангельской области приурочен к породам пермского возраста. В сравнении с карбонатным, сульфатный подземный карст занимает меньшую площадь, но проявляется более динамично, разнообразно и сосредоточенно. Пещеры сульфатного карста имеются в большинстве карстовых районов Архангельской области.

Современный карстовый процесс протекает активно, охватывая 60–90% проявлений. Об активности современного карста свидетельствуют рассеянные и сосредоточенные структуры закарстования, развитие микроформ, преобладание активных проявлений в мезорельефе, наличие сухих русел, действие карстовых источников, провальные активизации, сопряженные просадочно-оползневые, эрозионные активные элементы. Региональная активность по территории Архангельской области в целом оценивается как средняя.

Площадь распространения карбонатной формации (O_{1-2}) в пределах **Санкт-Петербурга** составляет 55,1 км^2, пораженность территории Санкт-Петербурга карстом составляет около 4%. Карстовые процессы на территории Санкт-Петербурга характеризуются как вялотекущие, региональная активность процесса — низкая.

Центральный федеральный округ

Метеорологические особенности 2016 г. были благоприятны для развития и активизации карстово-суффозионных процессов. В целом в 2016 г. региональная активность процессов на территории округа была низкой и только на территориях 4 субъектов округа — средней.

На территории **Брянской области** карстово-суффозионные процессы проявляются в виде провалов на поверхности земли. Размеры воронок составляют от нескольких метров до 20–30 м, также на территории области есть карстовые озера диаметром 200–400 м (оз. Святое и Круглое на водоразделе рек Десны и Болвы, Брянский район; оз. Шу-

мовец, г. Карачев). В 2016 г. региональная активность карстово-суффозионных процессов в области была низкой. На 4 участках активность процессов не отмечена.

Владимирская область относится к территориям с интенсивным развитием карстово-суффозионных процессов, проявления карста выражены воронками диаметром от первых до 70–80 м. На территории области региональная активность карстово-суффозионных процессов соответствовала средним значениям.

В 2016 г. активизация карстово-суффозионных процессов отмечена на 5 пунктах. На всех пунктах фиксировалось незначительное увеличение размеров воронок за счет осыпания и оплывания грунта с их бортов. В результате активизации процессов в г. Гусь-Хрустальными в дер. Пивоварово (рис. 2.1.119) в смещения вовлекаются деревья, падающие в воронки.

Рис. 2.1.119. Оплывание и осыпание грунтов в бортах воронки в г. Гусь-Хрустальный, Владимирская область

В г. Гусь-Хрустальном возле кладбища в лесном массиве отмечено более 10 карстово-суффозионных воронок различных форм и размеров. Диаметр воронок колеблется от 1 до 20 м, глубина — 0,2–2 м. Значительная часть воронок засыпана мусором. От бортов воронок осыпается грунт, сами борта оголенные. Бровки постепенно отступают, фиксировалось увеличение размеров проявлений.

На окраине дер. Пивоварово зафиксировано несколько крупных карстово-суффозионных воронок (в том числе озера карстово-суффозионного происхождения). Их диаметр достигает 100 м. С бортов местами осыпается грунт, наблюдается «пьяный лес». Воронки завалены бытовым мусором. Процесс продолжает медленно развиваться.

В **Ивановской области** в 2016 г. признаков активности карстово-суффозионных процессов на участках «Моста» и «Архиповка», где ведутся наблюдения, не выявлено. Региональная активность карстово-суффозионных процессов на территории области находилась на низком уровне.

На территории **Калужской области** карстово-суффозионные процессы распространены широко, но крайне неравномерно, большая часть проявлений сосредоточена в междуречье Рессы и Оки. В 2016 г. в Калужской области в местах проявлений карстово-суффозионных процессов отмечалась низкая степень их активности.

Карстово-суффозионные процессы в **Курской области** наиболее интенсивно развиваются в пределах левого склона и верхней террасы долины р. Рати (участок «Бесединский») и на водоразделе рек Щигор и Толстый колодезь (участок «Щигровский»). На протяжении ряда лет на территории области отмечается низкая активность процессов. В 2016 г. только на 6 воронках была зафиксирована активизация.

На территории **Липецкой области** средняя активность карстово-суффозионных процессов отмечалась в пределах Среднерусской возвышенности на Новосильском поднятии — северо-запад Липецкой области (Становлянский и Измалковский районы), и на Трубетчинской структурной террасе — центральная часть Липецкой области, междуречье рек Дон и Воронеж и на правом берегу р. Дон (Добровский, Лебедянский, Липецкий, Краснинский районы).

Наиболее заметная и потенциально опасная активизация процессов в 2016 г. наблюдалась в с. Злобино Становлянского района, в с. Баловинки Данковского района.

В с. Злобино снова отмечалось проседание грунтов на протяжении 100–120 м по бровке берега р. Грунин Воргол, ул. Интернациональная, дома № 9, 11 (смещение — 0,5–1,5 м). Признаком активности процессов является

увеличение размеров карстово-суффозионных форм в овраге возле реки и опасного участка. В центре с. Баловинки отмечалось увеличение размеров карстово-суффозионных проявлений: в районе пруда углубление линейной просадки глубиной 1,5 м на 0,3–0,5 м, протяженностью 10–12 м, проседание воронок за селом увеличилось на 0,5–0,8 м (рис. 2.1.120).

Рис. 2.1.120. Участок развития карстово-суффозионных процессов в с. Баловинки, Липецкая область

В **Московской области** проявления карстово-суффозионных процессов в основном приурочены к поймам и низким террасам рек, но также встречаются по бортам долин и на водоразделах. В 2016 г. уровень региональной активности карстово-суффозионных процессов в Московской области был средним.

Рис. 2.1.121. Трещины в асфальте у Борисоглебского озера в г. Раменском, Московская область

В г. Раменском в котловине размером 500 × 900 м расположено бессточное Борисоглебское озеро. Летом 2014 г. возобновилось осушение озера, в 2016 г. озеро занимало 1/4 часть котловины. На асфальтовой дорожке вдоль озера наблюдалась трещина шириной 3–4 см, протяженностью 7 м (рис. 2.1.121).

В Ступинском районе в 4 км от пос. Соколова Пустынь в долине р. Оки в 2016 г. снова отмечались признаки активизации карстово-суффозионных процессов. В с. Спас-Дощатый Зарайского района в долине р. Осетр наблюдались три воронки, которые используются населением для свалки бытового мусора, в том числе крупногабаритного. Мусор постепенно проваливается в воронки. Карстово-суффозионные процессы активно развиваются, о чем говорит углубление воронок.

Увеличивающаяся техногенная нагрузка на геологическую среду **г. Москвы** способствует дальнейшему развитию и активизации карстово-суффозионных процессов на участке, расположенном на северо-западе города («Ходынский»). Активность карстово-суффозионных процессов проявляется в виде проседания поверхности земли и трещин в стенах зданий в местах, где до 70-х годов XX в. существовали воронки. Всего в 2016 г. обследовано 50 мест ранее существовавших воронок, которые практически не выражены в рельефе поверхности земли. На 21 воронке отмечены признаки активности карстово-суффозионных процессов. Отмечались случаи повторного развития воронок в местах их засыпки или на заасфальтированной поверхности. Активность процессов была средней.

В **Тверской области** региональная активность карстово-суффозионных процессов в 2016 г. оценивалась как низкая. На всех 4 пунктах наблюдений были зафиксированы признаки активности процессов.

В дер. Стегнишино Старицкого района было отмечено проседание поверхности в северо-западной части и образование блюдцеобразных понижений диаметром до 56 м и глубиной до 0,2 м, а также зарастание растительностью поверхности вдоль карстовых воронок. В дер. Старотеличино Старицкого района проседания

на дороге на территории деревни засыпаются местными жителями песчано-гравийными материалами. В южной части участка, у ранее выявленной воронки, заполненной водой, отмечено два конусообразных понижения диаметром и глубиной до 1 м.

На территории **Тульской области** наиболее интенсивное развитие карстовых процессов характерно для северо-западной части в междуречье рек Упы и Оки; на северо-востоке области — в бассейнах рек Осетр, Прони; на юге области — в междуречье рек Дон, Красивой Мечи, Плавы, Черни. В 2016 г. признаков активизации процессов на участке «Фалдино», представляющем карстовое озеро (диаметр — около 85 м, глубина в центральной части — 5–7 м) с пологими берегами, заросшими осокой, кустарником и деревьями, не выявлено. Региональная активность карстово-суффозионных процессов на территории области в целом оценивается как низкая.

Южный федеральный округ

Астраханская область. Карст развит в Ахтубинском районе, вокруг оз. Баскунчак. Карстующимися породами являются гипсы пермского (кунгурский ярус) возраста, образующие поля площадью 110 км^2. Карст проявляется в виде роста слепых оврагов, воронок в старых провалах и на дне оврагов. На обследованном в 2016 г. участке из 36 проявлений 7 были активны. Новые воронки не появились. Активность карста на участке была средней.

Приволжский федеральный округ

На территории **Республики Башкортостан** наиболее часто современные провалы и воронки возникают в пределах древних карстовых форм рельефа. Активное проявление карстовых процессов в настоящее время отмечается в Аскинском, Аургазинском, Кармаскалинском, Мишкинском, Бирском, Благовещенском, Уфимском, Иглинском районах.

На Уфимском участке наблюдалась средняя активность карстово-суффозионных процессов, обусловленная гидрометеоусловиями, которые благоприятствовали подъему уровней подземных вод в весенний период. Образовалась небольшая воронка, наблюдалось значительное углубление и расширение старых воронок.

На участке «Сахаевском» процессы стабильны. Отмечено углубление до 0,5–1,0 м и увеличение по площади двух воронок. Активность на участке была низкая.

В весенний период произошел карстовый провал в г. Уфе (проезжая часть ул. Р. Зорге), провал у дер. Вавилово и на территории ТСН «Родничок».

На участке № 43 садового товарищества «Родничок» Уфимского района 2-го мая в 3–4 м от жилого дома произошел провал овальной формы (рис. 2.1.122), длиной 15 м, шириной 10 м и глубиной ~ 4 м. Провал был заполнен водой до поверхности земли (из во-

Рис. 2.1.122. Карстовый провал в СНТ «Родничок», Уфимский район, Республика Башкортостан

ронки вытекал ручей с дебитом 2–3 л/с). Образование карстового провала связано с развитием сульфатно-карбонатного карста в пермских отложениях, перекрытых четвертичными отложениями и приуроченных ко второй надпойменной террасе р. Белой. В результате ЧС жертв и пострадавших не было, нанесен значительный материальный ущерб нескольким садоводческим участкам, расположенным ниже по рельефу. Существует угроза разрушения жилого дома.

В осенний период образовались еще два крупных провала, которые отличаются большими размерами, характерными для периодов с высоким уровнем подземных и грунтовых вод (общая площадь — 703,17 м^2, объем — 2280,69 м^3). Карстовые провалы приурочены к платформенной части республики в области Прибельской равнины (Предуралье), в пределах развития сульфатно-карбонатного карста (пораженность территории — 5–15%).

В целом активность карстово-суффозионных процессов на территории республики оценивается на уровне средних значений. Активности процессов в весенний период способствовали высокие уровни грунтовых вод, в осенний период — глубокое осушение зоны аэрации летом, начало осенних дождей или утечки из коммуникаций.

В **Республике Марий Эл** развитие карстового процесса наблюдалось на «Яльчинском» участке, расположенном в пределах карстового проседания, произошедшего в апреле 2000 г. на 24-м км железной дороги «Зеленый Дол — Йошкар-Ола» на площади 0,3 км^2. По сравнению с годом начала наблюдений (2002 г.), проседание поверхности произошло по 16 реперам (2015 г.— по 12 реперам).

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

На территории **Пензенской области** активизация карстово-суффозионных процессов происходила в пределах унаследованных зон при незначительном уменьшении их площади.

В Сердобском районе на участке «Лысая Гора» в г. Сердобске было выявлено 3 новых провала круглой формы, диаметром 1,8–2,0 м, глубиной 1,8–4,0 м. Постоянному негативному воздействию в 2016 г. подвергалась ЛЭП, проложенная в 2008 г. по участку развития карстово-суффозионных процессов (участок «Лысая Гора»). В опасной зоне находится 0,35 км ЛЭП, 2 из 13 опор ЛЭП имеют следы деформаций и отклонение от вертикали до 6°. Развитие процессов обусловлено климатическими условиями года и геолого-литологическим составом карстующихся пород. В целом активность карстово-суффозионных процессов была средней.

На территории **Самарской области** на участке «Самарский склон», расположенном в Железнодорожном районе г. Самары, продолжалось развитие карстово-суффозионных процессов, которое выражается появлением новых провалов на земной поверхности и активизацией старых, засыпанных провалов. Продолжалось проседание грунта в старых провалах по ул. Луганской, ул. Луцкой, ул. Авроры. Активность процессов на участке оценивается как средняя.

На участке «пос. Серноводск» в Сергиевском районе области новые провалы не выявлены, были отмечены следы деформаций зданий, косвенно подтверждающие наличие здесь карстово-суффозионных процессов и негативное влияние их на несущие конструкции сооружений. Активность процессов была низкой.

В г. Сызрани, на ул. Троекуровской, был обнаружен новый провал цилиндрической формы диаметром 1,5 м и глубиной 2,3 м. Активность процессов на участке была средней.

Также был зафиксирован новый карстовый провал в 1,5 км северо-восточнее пос. Передовой Сызранского района. Провал цилиндрической формы, диаметр — 11,0 м, глубина — 9,7 м. При дальнейшем обследовании участка были обнаружены еще 18 карстовых воронок и блюдцеобразных деформаций земной поверхности.

Уральский федеральный округ

В 2016 г. региональная активность карстово-суффозионных процессов на Каменском полигоне, «Богдановичском», «Североуральском», «Красноуфимском» и «Нижнесергинском» участках Свердловской области была высокой, на Янгельском полигоне Челябинской области активность процессов также была высокой.

На территории **Свердловской области** в Нижнесергинском районе на территории Природного парка «Оленьи ручьи» развитие процессов ведет к разрушению туристического объекта — «Большого карстового провала» (рис. 2.1.123). Отмечалась высокая активность карстово-суффозионных процессов, наличие открытых поноров, активно поглощающих поверхностный сток весной, образование свежих провалов и деформаций в существующих карстовых воронках.

Рис. 2.1.123. Горизонтальное смещение и разрыв лестницы на спуске в «Большой карстовый провал», Свердловская область

На Красноуфимском участке развитие карста происходит в природных условиях, техногенное влияние незначительно. На территории с. Новое Село активность карстово-суффозионных процессов, особенно на участке у Крестовоздвиженской церкви (рис. 2.1.124), была высокой. На площади около 1 км^2 зафиксирована 21 карстовая воронка, 2 лога. Воронки имеют преимущественно округлую форму в плане, конусовидное сечение, диаметр — 6–30 м, глубину — 4–10 м. Большинство воронок активны, с незадернованными крутыми склонами и понорами на дне. Встречаются цепочки из 2–3 воронок.

Рис. 2.1.124. Воронка у Крестовоздвиженской церкви, с. Новое Село, Свердловская Область

На территории пос. Сарана наиболее опасным является развитие карстово-суффозионных процессов на участке сброса воды с дамбы Нижне-Саранинского водохранилища, угрожающее частному землевладению по ул. Красная площадь, д. 2, где зафиксирован карстовый провал размером 2 × 3 м, позднее засыпанный шлаком.

Североуральский участок находится в зоне влияния отработки месторождений СУБРа и подвержен интенсивной техногенной нагрузке. На территории Североуральского городского округа около 73 км рек и ручьев забраны в бетонные берега. Весь комплекс (искусственное русло реки, дублер, шлюзовые сооружения) был создан в 60-е годы XX в. и представляет собой уникальное гидротехническое сооружение для предотвращения

прорыва поверхностных вод в бокситовые шахты, расположенные в окрестностях города. При проведении дренажных мероприятий происходит активизация процессов. Новые суффозионные провалы непрерывно образуются в долине р. Сарайной вследствие утечек воды из водоотводящих лотков, в долине ручья Крутого, где поглощается большое количество талых и дождевых вод. В 2015–2016 гг. карстово-суффозионные процессы активизировались в пределах г. Североуральска вдоль канала р. Вагран (рис. 2.1.125). Активные карстовые формы расположены в западно-северо-западном направлении от места провала канала р. Вагран в 2014 г. Поверхностные карстовые формы активизируются в русле, в пойме и на склонах р. Вагран и ее притоков.

Рис. 2.1.125. Место провала на стадионе «Горняк», г. Североуральск, Свердловская область

Большая часть поверхностных карстовых форм приурочена к склонам долин рек Вагран, Колонги, Сарайной. На водораздельных площадях активность процессов была относительно низкой.

«Каменский» и «Богдановичский» участки подвержены техногенной нагрузке, выражающейся в интенсивной эксплуатации водоносного горизонта для хозяйственно-питьевого водоснабжения, селитебной и промышленной застройке с нарушением поверхностного стока и созданием очагов сосредоточенной инфильтрации поверхностного стока, динамических нагрузках.

На Каменском участке весной отмечалась высокая активность карстово-суффозионных процессов. Зафиксировано появление свежих воронок на карстовом поле рядом с новым коттеджным поселком у бывшей дер. Токарева. Развитие карстово-суффозионных процессов создает угрозу безопасности Свердловской железной дороге в районе остановочного пункта «Соцгород». Присклоновые участки левого берега р. Каменки вблизи железнодорожного моста закарстованы, местами наблюдались признаки активности, раскрытие трещин в обнажениях достигает 0,5 м (рис. 2.1.126).

Рис. 2.1.126. Раскрытие трещин рядом с опорой железнодорожного моста, Каменский участок, Свердловская область

На Богдановичском участке отмечалась высокая активность карстово-суффозионных процессов, появление открытых поноров, активно поглощающих поверхностный сток весной. Сооружение дренажной канавы, переводящей поверхностный сток в подземный на территории Кривинского урочища, весной способствовало активному развитию здесь понора. В 2016 г. в связи с большим, чем в предыдущие годы, количеством зимних осадков и интенсивным снеготаянием, развитие понора сопровождалось обрушением бортов воронки. Обнаружены свежие поноры на западной окраине кладбища с. Кашина. Отмечено также увеличение активности эрозионного разрушения бортов карстовых форм (до 0,72 м/год).

В **Челябинской области** на Янгельском участке выявлена высокая активность карсто-

во-суффозионных процессов. Проблема активизации карстово-суффозионных процессов в условиях интенсивного водоотбора на водозаборах г. Магнитогорска остается актуальной. Эксплуатация Янгельского водозабора вызвала сработку уровня подземных вод в карбонатном массиве ориентировочно на 10 м ниже уровня поверхностных вод в р. Янгельке, что вызывает активизацию процессов в пойме реки. Периодически в пойме реки, на участке водозабора, после прохождения паводка выявляются свежие карстово-суффозионные провалы с поглощением поверхностного стока, что вызывает ухудшение качества воды на водозаборе. В 2016 г. в пойме р. Янгельки, в границах депрессионной воронки водозабора, обнаружены две новые карстовые воронки, в паводок поглощавшие поверхностный сток р. Янгельки.

Дальневосточный федеральный округ

Карстовые процессы имеют ограниченное распространение и наиболее развиты в районах распространения карбонатных пород на Малом Хингане, в Приморском крае, в центральной части Восточно-Сахалинских гор и отмечаются в Таулан-Армуданском и Тонино-Анивском хребтах. Суффозия распространена в основном на равнинных участках Северо-Сахалинской равнины и реже проявляется в Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностях.

В южной части **Республики Саха** (Алданский, Нерюнгринский и Олекминский районы) на площади распространения карбонатных пород развиты небольшие карстовые проявления закрытого типа. Активность процесса была на низком уровне.

1.4. ПРОЦЕССЫ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ

В 2016 г. высокая активность процессов овражной эрозии наблюдалась на *юге Западно-Сибирской равнины* — в Курганской области; в *низменности севера Восточно-Европейской равнины*, в пределах *низменных равнин Северной Двины*, в западной части *низменных равнин севера Европейского Приморья*, в восточной части юга *низменности Балтийского щита* и в *северной части Тиманского кряжа* — в Архангельской области. В центральной и восточной частях возвышенности запада Восточно-Европейской равнины, в южной части Северных Увалов, в восточной части Южного Урала — в Челябинской области, а также на территориях низменной равнины и гор о. Сахалин — в Сахалинской области.

Средняя активность процесса овражной эрозии наблюдалась на низменности севера Восточно-Европейской равнины, в центральной части Северных Увалов в восточной части возвышенности запада Восточно-европейской равнины — в Рязанской области, в центральной и восточной частях низменности юга Восточно-Европейской равнины и в северо-западной части низменности Прикаспия — в Вологодской области; в северной части Приволжской возвышенности — в Республике Марий Эл и Чувашской Республике; на возвышенности Южного Предуралья, в центральной и восточной частях юга Западно-Сибирской равнины — в Ханты-Мансийском автономном округе, в Омской области, Красноярском крае; на юго-востоке Западно-Сибирской равнины и в центральной части Предалтайской возвышенной равнины — в Алтайском крае; в западной части Минусинской впадины — в Республике Тыва; в южной части Енисейского кряжа и на юге Средне-Сибирского плоскогорья, в долине р. Нижней Тунгуски в Средне-Сибирском плоскогорье, в западной части Приленского плато — в Красноярском крае; Западном Саяне и в долинах рек Алтае-Саянских гор; на Зейско-Буреинской равнине, в северной части Шилко-Аргуньского междуречья и крайней западной части хребтов Джагды и Буреинский — в Амурской области.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность процессов овражной эрозии в 2016 г. была низкой (рис. 2.1.127).

Северо-Западный федеральный округ

Архангельская область. Активность овражной эрозии была средней, высокой — на отдельных участках. Участок «Лявля» про-

тягивается по правому берегу р. Сев. Двины от дер. Псарево до пос. Хорьково и включает в себя береговой уступ р. Сев. Двины, приустьевой отрезок р. Лявли, населенные пункты: Псарево, Северодвинка, Ершовка, Хорьково. Развитие здесь овражной эрозия связано с 4 группами проявлений, отличающихся по размерам, активности, происхождению и времени образования. Представлены относительно древние — крупные и средние формы; молодые и современные — мелкие, очень мелкие формы. Два крупных проявления имеют ложбинно-овражное строение: первое находится в дер. Псарево (длина — около 1,0 км, ширина — 70–80 м, глубина — 27 м), второе расположено с восточной стороны дер. Ершовки, имеет вид крутой дуги длиной 450 м, шириной 50 м, глубиной 16–18 м. Средние овражные формы (6 проявлений) имеют длину 50–200 м, ширину 20–45 м, глубину 2,5–25 м. Мелкие овражные формы встречаются на всех участках берегового уступа от Псарево до Хорьково. Размеры оврагов: длина — 10–50 м, ширина — 9–15 м, глубина — 2–5 м. Всего выделено 12 мелких оврагов. Очень мелкие (начальные) овраги встречаются намного реже, выявлено 4 оврага, их длина не превышает 10 м. Мелкие овраги активно развиваются, их расположение свидетельствует о благоприятных условиях оврагообразования при первичном освоении территории — сведении лесов и распашке земель. На участках нового освоения овраги редкие и уступают первым по своим размерам. Крупные и средние овраги имеют устойчивые границы, вершины оврагов не развиваются вследствие освоения земель. Активное развитие наблюдается только в русловой зоне.

Овражная эрозия наносит ущерб сельскохозяйственным землям. В дер. Ершовке два мелких оврага представляют опасность для полотна автодороги, поэтому верхняя часть оврагов засыпана.

Ненецкий автономный округ. На участках понижения рельефа с уклоном в сторону водотока, сложенных с поверхности преимущественно песчано-суглинистым материалом с прослоями глин, реже песков, характерно оврагообразование с оголением газопровода («Васильково — Нарьян-Мар») и его провисанием над поверхностью земли.

Южный федеральный округ

В **Астраханской области** овражная эрозия развита вдоль правого склона долины Волги в Черноярском районе и на севере Енотаевского района, а также на левом берегу Волги в Ахтубинском районе. В 2016 г. на левобережье рост оврагов не отмечен, активность была низкой. На правом берегу волжской долины весенние ливни вызвали повсеместный рост оврагов. Активность овражной эрозии была средней (рис. 2.1.128).

Рис. 2.1.128. Овраги севернее с. Солёное Займище, Астраханская область

Северо-Кавказский федеральный округ

В **Республике Ингушетии** процессы овражной эрозии развиты на склонах Терского хребта в области низкогорного рельефа Скифской плиты. В 2016 г. отмечалась низкая активность процессов овражной эрозии.

Приволжский федеральный округ

В **Республике Башкортостан** на Уфимском косогоре и Туймазинском участке прирост вершин оврагов составил 0,2–1,3 м/год, на Бакалинском участке прироста вершин оврагов не наблюдалось. Активность овражной эрозии

на участках была низкой. В горно-складчатой области (Зауралье) активность процессов была на низком уровне из-за установившейся сухой погоды во втором полугодии.

В **Республике Марий Эл** в Волжском районе растущие овраги преобладают в восточной части, у населенных пунктов Петьял, Ярамор, Сотнур, Курмузаково, Помашенер, Учейкино (рис. 2.1.129). Севернее с. Эмеково на трассе газопровода «Уренгой — Ужгород» овраг глубиной 1–3 м за несколько последних лет расширился до 60 м. (с 2004 г. проводится засыпка его ложа щебнем). Наибольший рост оврагов (при среднегодовом до 0,6 м/год и среднемноголетнем до 1,3 м/год) наблюдался на участке «Курмузаково — Куршембал», восточнее окраины дер. Курмузаково.

Рис. 2.1.129. Участок развития овражной эрозии у восточной окраины д. Курмузаково. Волжский район, Республика Марий Эл

В Горномарийском районе наиболее активная овражная эрозия приурочена к бассейну рек Сумки, Малой Юнги, Малый Сундырь, Сундырки и Большой Сундырь. Глубина оврагов здесь составляет около 1–12 м, плотность — до 10–15 форм на п. км долин рек. На участке развития овражной эрозии «Сауткино — Токари» в Горномарийском районе 2 проявления могут представлять потенциальную угрозу участкам приусадебных хозяйств у дер. Сауткино.

В Моркинском районе рост оврагов составил 0,3–0,5 м/год при среднемноголетнем (начало наблюдений: 2007 г.) — 0,2–0,3 м/год. Западнее окраины дер. Варангуж активности овражной эрозии не наблюдается с 2007 г.

В центральной части г. Козьмодемьянска развитие овражной эрозии по овражно-балочной сети Тургень угрожает городскому кладбищу. Активность овражной эрозии в пределах Приволжской возвышенности на правобережье республики оценивается как средняя, на левобережье — низкая. В целом для всей территории республики активность овражной эрозии оценивается как средняя.

В **Удмуртской Республике** на равнинах центральной и юго-западной Удмуртии практически отсутствуют овраги на площадях, занимаемых песчаными эоловыми образованиями, которые залесены на 80–95%: районы правобережья р. Кильмези и правобережья р. Валы. Положительной тенденцией оврагообразования характеризуются бассейны левых притоков рек Валы и Вятки.

Наибольшая густота овражного расчленения характерна для южных, в особенности — для юго-восточных районов (область возвышенностей юга Удмуртии). В пределах Умяк-Тойменского инженерно-геологического района средняя густота оврагов изменяется от 20 до 65 м/км^2, а в некоторых элементарных бассейнах достигает 200–300 м/км^2. Максимальные значения характерны для правобережья р. Камы (районы Сарапульского Прикамья и Каракулинского Прикамья) (рис. 2.1.130): большинство элементарных водосборов имеют густоту овражной сети более 250 м/км^2, ино-

Рис. 2.1.130. Вершина активного оврага, правый склон долины р. Камы, в 2 км восточнее с. Соколовка, Сарапульский район, Удмуртская Республика

гда — более 1000 м/км^2. Низкой активностью овражной эрозии характеризуется Иж-Постольский инженерно-геологический район, где лесистость составляет 50–55%.

Степень активности овражной эрозии в области возвышенностей юга Удмуртии была низкой. В целом для всей территории Удмуртии была характерна низкая активность овражкообразования.

Республика Мордовия. На западной окраине с. Булгаково Кочкуровского района наблюдалось развитие овражной эрозии на обочине старой грунтовой дороги. Весной под воздействием талых вод образовалась промоина глубиной до 1,5 м, шириной 2,0 м, длиной 126,0 м. Часть грунтовой дороги была разрушена.

В **Республике Татарстан** активность овражной эрозии оценивается как низкая, что обусловлено климатическими характеристиками 2016 г.

В **Кировской области** активного роста оврагов не наблюдалось, борта прорезающих склон оврагов преимущественно задернованы, частично залесены, вершины выположены, без развивающихся промоин. Тальвеги большинства оврагов сухие, за исключением устьевых частей крупных оврагов, местами прослеживаются следы временных водотоков. Активность овражной эрозии была на уровне средней.

В г. Кирове развитие овражной эрозии продолжалось на ранее активных участках в Раздерихинском и Горбачевском оврагах, в районе ул. Северной Набережной за счет климатического и техногенного факторов. Развивающиеся промоины создают потенциальную угрозу на участках в районе улиц Труда, Большевиков, Герцена, набережной Грина г. Кирова.

На участке террасированного склона р. Вятки, в районе мемориала «Вечный огонь» в г. Кирово-Чепецке, на месте нескольких достаточно глубоких промоин образовался активно растущий овраг. В 2016 г. отмечен рост вершины оврага, а также активный рост правого борта оврага и блоковые смещения грунтовых масс с кустарниковой растительностью (ширина оврага — 7 м, глубина — до 6 м).

В **Оренбургской области** развитие овражной эрозии наиболее интенсивно происходит у пст Кумак, Нижнеозерное, Нуштайкино, на левобережье реки Б. Юшатырь. Активизация эрозионных процессов традиционно приходится на период весеннего паводка. Наиболее активно овражная эрозия проявлялась на территории Урало-Тобольского плато, вблизи отводного канала Кумакского водохранилища. В пределах равнин Предуралья и возвышенностей Общего Сырта развитие эрозионных процессов проходило в прогнозируемом, достаточно активном режиме. Рост вершин оврагов в 1,5–2 раза превышал средние значения. Активность процесса была высокой.

Интенсивный рост вершин оврагов в 2016 г. связан прежде всего с положительной аномалией температуры воздуха весной, вызвавшей активное снеготаяние и, как следствие, обилие талых вод. Максимальные значения зафиксированы на участке «Кумакский-2» (1,3 м/год), минимальные — на участке «Тузлуккульский» (0,4 м/год).

Уральский федеральный округ

В **Курганской области** на Шадринском полигоне в 2016 г. отмечалась высокая активность овражной эрозии. Продолжился рост оврага на участке автодороги федерального значения «Шадринск — Челябинск» в пос. Туманово, в связи с недостаточной эффективностью водопропуска. С южной стороны автодороги наблюдался рост эрозионных промоин (3 промоины шириной до 1,8 м приблизились к ограждению автодороги), а также рост овражных отвершков. Зафиксированы не наблюдавшиеся ранее признаки активизации оврага у пос. Туманово. Скорость отступания гравитационно-эрозионного уступа составила 0,7 м/год. Кромка оврага у распределительной газораздаточной станции приближается к охранной зоне (0,16 м/год). Высокая активность овражной эрозии наблюдалась также в Орловском овраге. Вершина Орловского оврага отступает со скоростью 3,5 м/год.

В **Тюменской области** в с. Девятково Нижнетавдинского района зафиксировано два оврага, расположенных параллельно друг другу. Один из них (по ул. Магазинной) находится

в стадии затухания: склоны оврага заросли травой, кустарниками и деревьями. У второго оврага, находящегося в северной части села, зафиксирована серия активных оползней площадью около 840 м^2 на склоне вблизи хозяйственных построек и опоры ЛЭП. Длина оврага — 560 м, ширина — до 41 м, высота склонов — до 18 м.

В центральной части с. Нижняя Тавда зафиксирован крупный овраг у р. Саранки, на склонах которого наблюдались оползни и осыпи в непосредственной близости от хозяйственных построек. Длина оврага — около 2,8 км, ширина по бровке — до 106 м, высота склонов — до 15 м, длина боковых ответвлений оврага — 4–40 м.

Развитие овражной эрозии отмечено вблизи шоссейной дороги между с. Чугунаево и дер. Юрты-Иска. У жилых домов, расположенных в с. Чугунаево, активно развивается молодой овраг длиной около 30 м, на бортах наблюдались обрушения пород. Овраг образовался вследствие стока талых вод из водосточной трубы.

В **Челябинской области** на «Янгельском» участке выявлена высокая активность овражной эрозии. В овраге Большой Лог наблюдалось дальнейшее углубление тальвега. Ширина эрозионного уступа в вершине — 7,6 м (в 50 м ниже от вершины — 16,8 м), глубина — 2,26 м. С мая 2015 г. по июль 2016 г. бровка уступа продвинулась примерно на 5 м и разрушила полевую дорогу (с апреля 2014 по май 2015 г. бровка отступила примерно на 2 м). Зафиксирован активный рост боковых отвершков оврага — от 1,2–2,0 до 10,0 м/год (рис. 2.1.131).

Осушение подтапливаемой территории г. Еманжелинска и прилегающих поселков дренажными канавами, со спуском воды в карьеры, приводит к катастрофическому развитию крупных оврагов, опасных для населения. Один из оврагов (рис. 2.1.132) имеет протяженность от вершины до борта карьера около 600 м, ширину в устье — 26,0 м, глубину — 22,0 м. В вершине оврага — дренажная канава для отвода поверхностного стока из микрорайона г. Еманжелинска. По тальвегу течет ручей с расходом около 5 л/с. Овражная эрозия сделала непригодными для хозяйственного освоения значительные земельные площади.

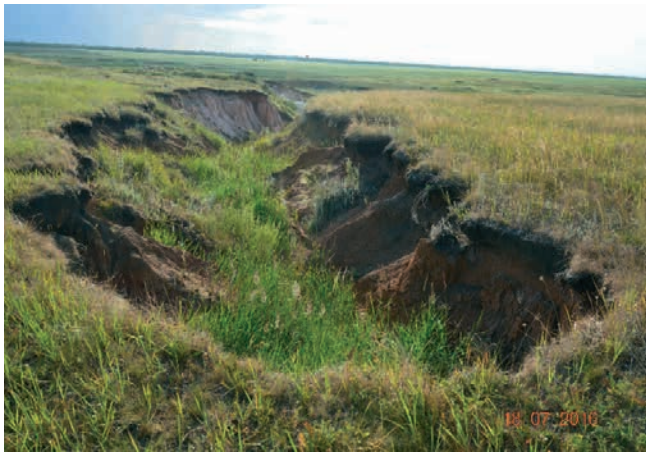


Рис. 2.1.131. Участок развития боковых отвершков оврага Большой Лог, Янгельский участок, Челябинская область Республика Марий Эл

Рис. 2.1.132. Катастрофическое развитие овражной эрозии на прилегающей к угольному карьеру территории, Еманжелинский участок, Челябинская область

На «Миасском» участке на территории, прилегающей к дому № 7 по ул. Амурской установлено: жилой многоквартирный пятиэтажный кирпичный дом расположен в опасной близости (20 м) от правого борта оврага шириной около 80–100 м и глубиной 15 м. У здания на правом борту оврага с низкой активностью продолжался процесс осыпания грунта, что вызывает зависание бетонной опалубки на бровке склона и ее оползание на отдельных участках.

На территории **Ханты-Мансийского автономного округа — Югры** зафиксирована средняя активность овражной эрозии. Современная застройка г. Ханты-Мансийска под-

чинена продолжающим активно развиваться процессам оврагообразования и оползнеобразования в районе Самаровского останца. Установлено, что на территории Самаровского останца площадью 20 км^2 количество оврагов составляет более 40. Активизация оврагообразования отмечена в г. Ханты-Мансийске по ул. Садовой, д. 1. В пер. Кедровый, в районе дома № 17, отмечена деформация подпорной стенки и бетонного водослива.

В **Ямало-Ненецком автономном округе** на «Салехардском» участке выявлено 25 новых пунктов овражной эрозии, в том числе 17 — в активной стадии развития. На участке отмечалась высокая активность овражной эрозии (рис. 2.1.133, 2.1.134). Резкая активизация эрозионного процесса происходит на участках отсутствия или нарушения почвенно-растительного покрова, а также на участках отсутствия регулирования поверхностного стока. Выявлены деформации отдельных зданий и сооружений.

Рис. 2.1.133. Эрозионные промоины на правом берегу р. Обь у газопровода высокого давления, ЯНАО

Рис. 2.1.134. Эрозионная промоина под ограждением Ямальского многопрофильного колледжа, г. Салехард, ЯНАО

Рис. 2.1.135. Эрозионная промоина в 42 м к югу от д. 42 по ул. Набережная, г. Новый Уренгой, ЯНАО

На «Ново-Уренгойском» участке выявлено 11 пунктов активизации овражной эрозии (рис. 2.1.135). Активизация эрозионного процесса происходит на участках отсутствия или нарушения почвенно-растительного покрова, а также на участках отсутствия регулирования поверхностного стока.

В районе Марре-Сале на поверхности III террасы берегового уступа Карского моря в пределах площадки 4–00 наблюдался рост оврага, спровоцированный термоэрозионными процессами (рис. 2.1.136). На площадке 3–99 до 2009 г. наблюдался интенсивный рост оврагов, подошва склона за 10 лет отступила примерно на 25–27 м (2,6 м/год). В ряде случаев скорость роста оврагов была выше скорости от-

Рис. 2.1.136. Растущий овраг на береговом уступе, полигон «Марре-Сале», ЯНАО

Рис. 2.1.137. Овражная эрозия на площадке 3-99, полигон «Марре-Сале», ЯНАО

ступания берега. Рост оврагов № 1 и № 2 вдоль поперечного магистрального профиля составлял, соответственно, 3,25 м/год и 3,75 м/год (рис. 2.1.137).

В 2010 г. рост оврагов вглубь материка был незначительным. Вершина оврага № 1 продвинулась не более чем на 0,5 м, но произошло глубокое врезание и увеличение крутизны бортов оврага. Овраг № 2 продвинулся вверх на 1 м, углубился и расширился на 2–3 м. Рост оврага № 1 в 2011–2012 гг. был сравнительно медленным (1,5–2,0 м/год). Однако прослеживалось интенсивное расширение бортов до 5,0 м и углубление оврага в нижней части с выносом грунта на побережье моря. Бровка оврага № 2 в 2011–2012 гг. отступила на 5 м (2,5 м/год). Как и в овраге № 1, происходило обрушение бортов и углубление ложа оврага. В 2014–2016 гг. рост оврагов на площадке 3–99 замедлился.

Сибирский федеральный округ

Алтайский край. В целом по территории края активность овражной эрозии была средней. На территории Приобской равнины, в пределах Алтайского края в 2016 г. уровень активности эрозионных процессов изменялся от низкого до высокого, что связано в значительной степени с количеством выпавших в 2016 г. атмосферных осадков, соответствующим среднемноголетним показателям (меньше значений 2015 г.).

Наибольшая активность овражной эрозии зафиксирована у с. Белоглазово Шипуновского района. Выявленный ранее здесь крупный овраг (длина — 55 м) продолжал интенсивно развиваться, вдоль бортов развивались трещины отпора (рис. 2.1.138).

Рис. 2.1.138. Растущий овраг на Белоглазовском участке, Алтайский край

Рис. 2.1.139. Растущий овраг № 3 в с. Тальменка, Алтайский край

Усилилась активность овражной эрозии на «Тальменском участке», где рост отдельных оврагов (№ 3) достигал 3,0 м/год (рис. 2.1.139) (в 2015 г.— 2,0 м). При этом уровень активности не достиг средних показателей.

В **Омской области** в результате активного роста оврага в дер. Исаковке разрушаются дома по ул. Центральной (рис. 2.1.140). Под угрозой разрушения находятся жилой дом № 9 и хозяйственные постройки.

Рис. 2.1.140. Разрушение жилого дома в результате развития овражной эрозии в д. Исаковка, Омская область

В долине р. Иртыш, на территории Кулундинско-Барабинской и Ишим-Иртышской равнин, овражная эрозия распространена на склонах речных долин и озерных котловин. На склонах крупных озерных котловин (оз. Эбейты в Омской области) формируются овраги протяженностью до 2 км. Уровень активности в этой части Западно-Сибирской равнины изменялся в основном в пределах значений, близких к средним и ниже. Высокую активность проявляли отдельные овраги. Наибольшая активность овражной эрозии наблюдалась в котловине оз. Эбейты, здесь наибольший годовой рост оврагов составил 17,0 м. Развитие оврагов происходило в основном под воздействием временных поверхностных водотоков в период весеннего снеготаяния. Средняя активность отмечена на «Омском» участке, низкая активность оврагообразования наблюдалась на участках «Черлакский», «Нижнеомский», «Калининский». В целом по области активность овражной эрозии была средней.

В 2016 г. в **Красноярском крае** в целом отмечалась средняя активность. Уровень активности процессов для разных регионов изменялся от низкого до высокого, что в значительной степени связано с различием в запасах снега и количеством осадков в летний период. Так, активность процессов в центральных (Чулымо-Енисейский регион), восточных (Рыбинский, Ангаро-Канский регионы) и южных районах (Северо- и Южно-Минусинский регионы) изменялась от низкой до высокой. По Чулымо-Енисейскому региону рост в среднем составил 2,5 м/год, активность процессов была низкой, на уровне 2015 г.

В Ангаро-Канском и Рыбинском регионах отмечалась средняя активность процессов, выше показателей 2015 г. Здесь рост оврагов редко превышал 5–6 м/год.

В Алтае-Саянском, Северо- и Южно-Минусинском регионах активность овражной эрозии изменялась от низкой до средней, редко достигала высоких значений. Максимальное развитие оврага, как и в 2015 г. (58 м/год), зафиксировано на 242-м км автодороги М-54, чаще рост составлял 1,5–7 м/год. Наибольшая активность овражной эрозии наблюдалась в Северо-Минусинском и на северной окраине Южно-Минусинского регионов. Активность здесь в основном была средней и выше значений 2015 г. Для остальной части регионов (Алтае-Саянского и южной части Южно-Минусинского) активность была выше значений 2015 г., но оставалась ниже средней.

Наиболее крупные активные проявления наблюдались на участках «Приморск», автодорога «Анцырь — Хаерино», автодорога «Минусинск — Беллык» (98 км, 93 км).

На участке «Приморск» активное развитие овражной эрозии создает угрозу автодороге на пристань. Последние 10 лет овраг растет за счет развития отвершков, длина наиболее крупного из них в 2016 г. составила 110 м, за последние 10 лет прирост длины составил 65–66 м. Расстояние до дороги — 10–12 м. Вершина оврага постоянно засыпается бытовым мусором. Уровень активности процессов на участке изменяется от среднего до низкого, но выше показателей 2015 г.

Крупное проявление овражной эрозии наблюдалось на участке автодороги «Анцырь — Хаерино», расположенном в 1 км от с. Анцырь, вдоль дороги «Канск — Хаерино — Таежный». Здесь овраги достигают крупных размеров, протяженность оврагов составляет 100–150 м, глубина — 12–15 м. В 2016 г. рост отвершков достигал 5 м/год. В целом активность процессов характеризуется средним уровнем, выше значений 2015 г.

На участке автодороги «Минусинск — Беллык» (98 км) в результате прокладки 2 водоотводящих труб образовались 2 оврага, которые, объединяясь, образуют крупный овраг с общей протяженностью более 1,2 км, глубиной 10–12 м, шириной до 15–20 м, на отдельных участках — до 40 м. (рис. 2.1.141). В 2016 г. наблюдался активный рост вершины оврага, уровень активности — высокий, выше уровня 2015 г.

Рис. 2.1.141. Русло основного оврага на участке автодороги Минусинск – Беллык, 98 км, Красноярский край

На участке автодороги «Минусинск — Беллык» (93-й км) общая протяженность оврага составляет 680 м, глубина вреза — 8–10 м, ширина — до 15–20 м. Активное развитие происходит в основном в привершинной части, где формируется новый отвершек длиной 6–7 м. Для предотращения дальнейшего развития оврага проводится отсыпка вершины крупноглыбовой смесью (рис. 2.1.142). Активность овражной эрозии в 2016 г. была высокой (до 7 м/год), выше значений 2015 г.

Рис. 2.1.142. Вершина оврага на участке автодороги Минусинск – Беллык, 93 км, Красноярский край

В Республике Тыва активность овражной эрозии была средней. На юге Алтае-Саянской горной области в 2016 г. активизация процессов зафиксирована в предгорных районах — на «Сизимском» (Каа-Хемское нагорье), «Уюкском» (предгорья Куртушубинского хребта) участках; низкая активность отмечена на «Эйлиг-Хемском», «Чаданском участках» в Тувинской котловине.

Активное развитие процессов наблюдалось в с. Сизим Каа-Хемского района, где протяженность оврагов достигает 50 м, глубина — 5–10 м, ширина — до 10 м. Рост оврагов происходит в основном вверх по склону в виде отвершков. Длина отвершков составляет 1,5–4 м, наблюдается формирование промоин длиной до 15 м. Активность процессов была высокой, наибольшая активность оврагов по-прежнему отмечена на пологом склоне с восточной стороны поселка (рис. 2.1.143).

В предгорье Куртушубинского хребта, у автодороги М-54 в районе с. Уюк наблюдалось развитие крупного оврага, вытянутого вдоль автодороги на 500 м, глубина оврага — до 2–2,5 м, ширина — до 10 м. Активный рост оврага продолжался как в вершине, так и по бортам, наблюдалось образование свежих отвершков и расширение оврага (прирост ширины оврага в 2016 г.— до 2,6 м).

В 2015 г. на активном участке оврага, приближающемся к полотну дороги, была прове-

Рис. 2.1.143. Участок развития овражной эрозии на Сизимском участке, Республика Тыва

дена его засыпка дресвяно-щебенистым материалом. В 2016 г. произошел размыв насыпи и образование нового активного оврага протяженностью до 25 м (рис. 2.1.144).

Рис. 2.1.144. Участок развития овражной эрозии на Уюкском участке, Республика Тыва

В Приангарье, на территории **Иркутской области**, активность наблюдаемых проявлений овражной эрозии была низкой, лишь на участке «Быстринский» зафиксировано увеличение активности. Рост оврагов в основном составлял менее 1 м/год. Воздействие овражной эрозии прослеживалось на участке автодороги «Иркутск — Усть-Уда» и особо охраняемых территорий на о. Ольхон.

Забайкальский край. На территории Байкальской горной области оврагообразование продолжалось в пределах межгорных впадин и, в меньшей степени, среднегорья, преимущественно в южной части области. В 2016 г. активность эрозионных процессов на большей части была низкая.

На участке Титовская Сопка в г. Чите развивается крупный овраг с многочисленными отвершками (длина оврага — 440 м). В результате ливневых осадков в июне 2016 г. произошла активизация процессов оврагообразования, на улицах г. Читы образовались овраги, рытвины и промоины, приведшие к повреждению дорожного покрытия (рис. 2.1.145). Рост отвершков составил около 1,6 м. Активность процессов характеризуется средним уровнем.

Рис. 2.1.145. Овраг на ул. Фрунзе, г. Чита, Забайкальский край

В целом по территории Забайкальского края активность овражной эрозии была средней.

Дальневосточный федеральный округ

Овражная эрозия развивается преимущественно в южных районах округа: Приморском, Хабаровском краях, Амурской области. В 2016 г. наблюдалась активизация процесса на участке автодороги «Находка — Кавалерово», характеризуемая незначительным увеличением глубины вреза ~ 0,15–0,2 м и длины разрушенного кювета — до 170 м, при ширине до 1,5 м (рис. 2.1.146). Активность процессов была на среднем уровне.

Развитие плоскостной эрозии отмечено на придорожных склонах практически на всей тер-

Рис. 2.1.146. Участок развития овражной эрозии на 197,8 км автодороги Находка – Кавалерово, Приморский край

Рис. 2.1.147. Участок развития плоскостной эрозии на склонах вдоль автодороги Лидога – Ванино, Хабаровский край

ритории округа (автодороги «Лидога — Ванино», «Хабаровск — Бикин» и др.) (рис. 2.1.147). Активность процессов была средней.

1.5. ПРОЦЕССЫ ПОДТОПЛЕНИЯ

Южный федеральный округ

В результате продолжительных и обильных осадков в июне, из-за поднятия уровня грунтовых вод, наблюдалось подтопление территорий ряда населенных пунктов Республики Адыгеи, Краснодарского края, Ростовской и Астраханской областей.

Республика Адыгея. В районе, прилегающем к южному берегу Краснодарского водохранилища, среднегодовое положение уровней грунтовых вод было ниже среднемноголетних значений. Уровенный режим водохранилища в 2016 г. соответствовал штатному режиму, критических уровней и сбросов воды не было. Активность процесса подтопления была на низком уровне.

Северо-Кавказский федеральный округ

В **Карачаево-Черкесской Республике** в 2016 г. активность подтопления оценивается как низкая, всего в 2016 г. выявлено 4 активных участка подтопления.

В северо-восточной части с. Маруха на первой левобережной надпойменной террасе р. Маруха отмечено развитие подтопления в районе жилых домов и хозяйственных объектов по улицам Школьной и Набережной. В западной части ст. Сторожевой на первой правобережной надпойменной террасе р. Бижгон в зоне подтопления находятся жилые дома по ул. Набережной и хозяйственные объекты. В юго-восточной части а. Новая Теберда развитие подтопления с замачиванием фундаментов жилых домов отмечено по ул. Горной. В районе с. Горный было подтоплено около 0,6 км^2 сельскохозяйственных земель. Факторами активизации подтопления являются: гидрологический, атмосферный и техногенный.

Уральский федеральный округ

Свердловская область. Большое количество осадков в зимний период, увеличение сброса паводковых вод из Белоярского и Рефтинского водохранилищ привели к резкому повышению уровня воды в р. Пышме и сезонному подъему уровня грунтовых вод. В результате паводковыми водами была подтоплена территория санатория «Обуховский», был подтоплен подвал корпуса «Уральский».

Челябинская область. В 2016 г. отмечалась высокая активность процесса подтопления. Техногенное подтопление вследствие прекращения водоотлива наблюдается на Копейском полигоне, в пос. Горняк и РМЗ,

в г. Еманжелинске. На территории области остро стоит проблема разрушения бортов затапливаемых угольных разрезов.

Продолжилось подтопление территории на Копейском полигоне вследствие заполнения депрессионной воронки шахтных водоотливов и подъема уровня грунтовых вод. В зону влияния нарушенных земель попадают 303 жилых дома с общим количеством проживающих 1076 человек, а также 22 здания ОАО «Копейский машиностроительный завод». Участок подтопления частного сектора на северной окраине г. Копейска по улицам Халтурина и Силовой (пос. РМЗ) заболочен, зарастает осокой, камышом и деградирует. В частном порядке собственники жилья проводят подсыпку территории. Активность подтопления в пос. Северный Рудник оставалась высокой.

Продолжается заполнение водой участка проседания над шахтным полем, отмечалась значительная разница в площади заполнения и более высокий уровень воды в северной части проседания (рис. 2.1.148) в сравнении с южной (рис. 2.1.149), разделенных дамбой-дорогой.

Рис. 2.1.148. Общий вид северного участка проседания над шахтным полем, Копейский полигон, Челябинская область

Карьер пласта VIII полностью заполнен водой, происходит излив воды из карьера и затопление прилегающей территории. Активность эрозионных процессов по бортам карьера по мере его заполнения затухает. Разрез оз. Тугайкуль практически полностью заполнен водой, водоем приобретает естественные

Рис. 2.1.149. Общий вид южного участка проседания над шахтным полем, Копейский полигон, Челябинская область

Рис. 2.1.150. Оз. Тугайкуль (бывший угольный разрез), Челябинская область

очертания (рис. 2.1.150). С 2015 г. активность эрозионных процессов в разрезе пласта VIII и оз. Тугайкуль замедлилась до низкого уровня в связи с их заполнением.

Амплитуда подъема уровня в карьере пласта VIII с ноября 2015 г. по ноябрь 2016 г. составила +0,10 м. С 2008 по 2016 гг. уровень в центре депрессионной воронки в карьере пласта VIII сл. 2–3 поднялся на 7,26 м.

Для предотвращения подтопления подземными водами и их отвода в районе пос. Горняк и шахты «Северная» реализована система самотечных каналов между оз. Тугайкуль и карьерами пластов X, VIII с последующей перекачкой воды из карьера пл. VIII по трубопроводу в оз. Шелюгино и далее в русло р. Миасс. В настоящее время русла основной части

каналов сухие. Уровень подземных вод в период наблюдений не вышел на проектные отметки, в соответствии с которыми создана дренажная система отвода поверхностного стока в р. Миасс. Затапливаемые разрезы стихийно используются населением для отдыха, купания и рыбалки.

Сибирский федеральный округ

Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области и долины р. Томи, в административном отношении входящих в состав Новосибирской и Кемеровской областей. Здесь, на плоских, часто заболоченных равнинах, на естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. В результате наблюдается прогрессирующее подтопление крупных городов, райцентров и населенных пунктов.

Новосибирская область. В 2016 г. активность подтопления была высокой. Значительная площадь Обь-Иртышской междуречной части территории Новосибирской области оставалась интенсивно подтопляемой, с глубиной залегания уровней в весенне-летнее время до 1 м. Это Васюганская болотная равнина, значительные площади Восточно-Барабинской и межгривные понижения Западно-Барабинской равнин, долины рек Карасук, Баган, долины приозерных котловин, низкие пойменные террасы р. Оби. Естественный площадной подъем уровней грунтовых вод произошел и в восточной дренируемой части области (Приобская и Заобская равнины), хотя глубины их залегания оставались значительными (5–10 м и более, на локальных участках — 3–5 м). Относительно среднемноголетних значений практически на всей территории области весенне-летние максимумы в 2016 г. достигли отметок, превышающих норму на 30–50%.

На естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. Это происходит на территории городов Татарска, Барабинска, Новосибирска, Бердска и райцентра Баган. Здесь в 2016 г. средние коэффициенты относительного положения максимальных уровней составляли 0,4–0,92. Преобладающие глубины их залегания не превышали 1 м в Барабинске, Татарске, Багане, Бердске; в Новосибирске — 1–3 м. С учетом глубин залегания уровней в весенне-летний период 2016 г. активность подтопления в Барабинске, Татарске, Багане, Бердске была высокой, а в Новосибирске — средней.

Площадь подтапливаемых участков в городах и населенных пунктах области составляет от 0,06–2,02 до 33,66 км^2. Так, в пос. Мошково процессы развиваются в пределах улиц Народной — Пионерской и Советской — Пионерской, зафиксированы деформации домов и пристроек, образуются трещины в стенах, потолках и фундаментах, затапливаются подвальные помещения и погреба, осложняется санитарно-эпидемиологическая обстановка. В г. Чулыме подтоплению подвержена большая часть города, подтоплен подземный водопровод. В с. Лебедевка наиболее интенсивно подтапливается территория, примыкающая к улицам Ленина, Мира, Солнечной и Логовой, подтоплен подземный трубопровод центрального водоснабжения. В пгт Коченево подтоплению и заболачиванию подвержено около 70% всей территории: западная (улицы Садовая, Фабричная, Трудовая, Аргунова) и восточная (воинская часть, нефтебаза) части поселка. В г. Черепаново подтоплено более 30% территории, подтоплению подвержена западная и северо-восточная части города, в том числе ул. Спирякова, по которой проходит основная автодорога вдоль железной дороги. В г. Искитиме в весенне-летний период ежегодно подтапливается территория Подгорного, Центрального, Северного Индустриального микрорайонов и правобережье р. Берди.

В северо-западной части Алтае-Саянской горной области, на территории **Кемеровской области**, подтоплению подвержены многие

населенные пункты, что обусловлено природными и в значительной степени техногенными факторами (отсутствие инженерной подготовки территории перед строительством, значительное количество горнодобывающих предприятий, шахт вблизи населенных пунктов, часть которых закрываются и затапливаются). Развитие подтопления происходило в течение всего 2016 г., в целом характеризовалось средним уровнем активности.

Подтопление территорий населенных пунктов наблюдалось в с. Ягуновском Кемеровского района, пос. Пригородный г. Кемерово, с. Борисово Крапивинского района, с. Старобачаты Беловского района, пгт Краснобродский Беловского района, а также в с. Калачево Прокопьевского района. Подтоплению подвержены целые микрорайоны населенных пунктов, что вызывает деформации фундаментов домов. В целом уровень активности соответствовал средним значениям.

В **Омской области** подтопление жилой застройки отмечалось в г. Называевске, пос. Магистральный.

Процессы подтопления достаточно широко распространены в **Красноярском крае**. Активность процессов в 2016 г. в основном характеризовалась средним уровнем, выше значений 2015 г. Основную роль в повышении активности процессов подтопления в 2016 г. сыграли достаточные запасы снега и увеличение количества осадков в июне и августе в южных и восточных районах края. Наиболее активно подтопление развивалось на территории г. Боготола, где глубина залегания уровня грунтовых вод достигала 1,0–1,5 м, а также в пгт Балахта, где уровень грунтовых вод, по сравнению с 2015 г., повысился на 0,3–0,8 м. Активность подтопления в этих пунктах была выше значений 2015 г. и на уровне средних значений.

Республика Хакасия. Активность подтопления была низкой. В юго-западной части округа, в центральной части Алтае-Саянской горной области, в Минусинском межгорном понижении в течение 2016 г. активность процессов изменялась от средней до низкой. Наибольшая активность подтопления наблюдалась в г. Черногорске, пгт Майна и Черемушки. В г. Черногорске подтопление северо-западной части города связано с техногенными факторами; в пгт Майна и Черемушки — с уровенным режимом р. Енисей в зоне сбросов Саяно-Шушенской ГЭС.

Республика Алтай. В юго-западной части Алтае-Саянской горной области, в Горно-Алтайской области, развитие подтопления связано с наледными процессами. На территории Кош-Агачского района в результате подтопления криогенно-напорными водами 2 объектов отмечалась локальная ЧС.

Иркутская область. Широкое развитие процессов подтопления характерно для населенных пунктов, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области, а также Приангарского плато. Здесь, во многих населенных пунктах: городах Иркутске, Тулуне, Черемхово, Зиме, Железногорске-Илимском, сельских населенных пунктах подтопление развивалось в течение всего 2016 г. Подтопление преимущественно имеет техногенный генезис, развивается на территориях с недостаточно эффективной инженерной подготовкой, в области распространения слабопроницаемых глинистых отложений различного генезиса и возраста. В 2016 г. в целом активность процессов была близка к среднему уровню.

В городах Тулуне, Черемхово активность подтопления снизилась по сравнению с 2015 г., в г. Байкальске оно практически отсутствовало. В Иркутске, как и в предыдущие годы, подтопления развивалось в микрорайоне Жилкино — в пределах заболоченного комплекса надпойменных террас р. Ангары. В этой части города отсутствует ливневая канализация, сток атмосферных осадков происходит по старичным понижениям рельефа, в которых расположена серия мелких озер. Многие озера засыпаются грунтом и застраиваются. Организованный отвод атмосферных осадков отсутствует, что вызывает развитие подтопления. В зоне подтопления находились 15 одноэтажных жилых домов. Уровень активности соответствовал средним показателям и уровню 2015 г.

Продолжали активно развиваться процессы подтопления, широко распространенные

в юго-восточной части округа, на территории Селенгино-Витимской области в **Забайкальском крае**. Здесь за последнее время были закрыты многие горнорудные предприятия, что сопровождалось прекращением водоотлива из горных выработок. Это привело к восстановлению уровней подземных вод и развитию процессов подтопления в пределах населенных пунктов, которые обычно строились в непосредственной близости от разрабатываемых месторождений.

1.6. ПРОЦЕССЫ ОСЕДАНИЯ И ОБРУШЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ НАД ГОРНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ

Приволжский федеральный округ

В **Пермском крае** оседание поверхности над горными выработками продолжалось в пределах района Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей на территории городов Березники и Соликамска.

В г. Березники к концу 2016 г. над отработанным пространством рудника зафиксировано 4 крупные провальные формы (провал на руднике 28.07.2007, провал на железнодорожной станции 25.11.2010, провал севернее АБК БСШУ 04.12.2011, провал в пределах ППП 17.02.2015).

Провал № 1 (28.07.2007) у завода технической соли, образовавшийся на месте аварии на руднике БКПРУ-1, расположен в пойме р. Камы и заполнен водой. Размеры провала составляют 370 × 400 м, размеры подтопленной в результате проседания земной поверхности территории — 370 × 630 м. Расстояние от восточного борта провала до полотна железной дороги осталось неизменным с ноября 2008 г. и составило, по состоянию на конец 2016 г., 69 м (рис. 2.1.151). Абсолютная отметка уровня воды в провальной воронке на 29.12.2016 г. составила 109,68 м.

Провал № 2 (25.11.2010) на южной горловине железнодорожной станции в 2011 г. был

Рис. 2.1.151. Провал №1 на руднике БКПРУ-1, г. Березники, Пермский край

засыпан, для чего потребовалось более 1 млн. т. отсыпного материала. В дальнейшем насыпная поверхность просела, а образованная мульда оказалась заполнена водой. Расстояние от бровки провала до сохранившегося железнодорожного тупика — 120 м. Скорость оседания в окрестностях провала № 2 в 2016 г. составила 14–46 мм/мес. (в 2015 г.— 13–41 мм/мес.). Отмечено формирование линейно вытянутого проседания в пределах южного борта засыпанной воронки. В границах огражденной территории, помимо железнодорожных путей, расположены частично разрушенные к настоящему моменту капитальные здания гаражных кооперативов.

Провал № 3 (04.12.2011) у здания АБК БСШУ находится в пределах первой надпойменной террасы р. Камы. Летом 2012 г. была начата засыпка провала, при которой произошло обрушение в провал песчано-гравийного материала и расширение провала в северном направлении. Размеры провала № 3 на 15.07.2015 г. (дата послед-

него замера) остались неизменны (135 × 144 м), область подтопления вокруг провала имеет диаметр около 200 м. Скорость оседания земной поверхности в окрестностях провала в 2016 г. существенно снизилась: до 1–13 мм/мес. к северу от провала и 53–111 мм/мес. с юго-восточной стороны (в 2015 г., соответственно — 22–55 мм/мес. и 39–221 мм/мес.). Максимальные скорости оседания традиционно отмечались в районе гаражного кооператива «Кардан» (111 мм/мес.). Все постройки в настоящее время относятся к зоне отчуждения, их эксплуатация прекращена.

Между провалами № 2 и № 3 предполагается наличие области растворения пород субмеридианальной ориентации, что, в совокупности с наличием природно-ослабленной зоны, может привести к обрушениям линейного простирания между ними.

Динамика оседаний в окрестностях провала № 4 (89 мм/мес.— в 2015 г., 68–103 мм/мес.— в 2016 г.) свидетельствует об увеличении активности процесса. В пределах площади, подработанной горными работами панелями переходного периода (ППП), скорости оседания составляли до 100 мм/мес. (в 2015 г.— до 111 мм/мес.). В центральной части площади отработки ППП сохраняются стабильные значения скоростей оседания (5–23 мм/мес.). В целом процесс развивается здесь равномерно, без ускорения. В южной части зоны отработки ППП, в пределах сформированной мульды оседания средние изменения скоростей варьируют от 1 до 3 мм/мес. Максимальная скорость оседания традиционно сохраняется в центре мульды и составляет 219 мм/мес.

Размеры воронки, образовавшейся в 2014 г. в пределах шахтного поля СКРУ-2 ОАО «Уралкалий» г. Соликамска, на конец 2016 г. оцениваются в 150 × 168 м в рыхлых и 51 × 67 м в коренных отложениях при глубине в 55 м (на октябрь 2015 г.: 118 × 129 м — в рыхлых, 73 × 55 м — в коренных отложениях). Глубина воронки оценивается в 50 м.

Уральский федеральный округ

Климатические условия являются второстепенными при процессе проседания земной поверхности над шахтными полями и провалах над горными выработками, проявляющихся по мере разрушения крепи горных выработок и при тектонических подвижках.

Свердловская область. В 2016 г. развитие процессов наблюдалось на «Нижнетагильском», «Артемовском», «Медном» участках.

На Нижнетагильском участке над шахтой «Магнетитовая» (глубина — 850 м) продолжилось интенсивное обрушение и проседание на площади около 1 км^2. Зона обрушения шахты возникла при отработке Западно-Ревдинской залежи. В 2016 г. диаметр воронки обрушения составил более 150 м, глубина зоны обрушения — около 30 м. На северо-западном борту зоны обрушения наблюдались зеркала скольжения.

На «Артемовском» участке на территории АО «Инжиниринговый центр Ресурс» в г. Артемовском провал, образовавшийся 20.10.2015 г. на участке периметра внешнего ограждения предприятия, площадью около 20 м^2 (4 × 5 м), глубиной до 4,5–5,0 м, в который провалились две секции железобетонного забора, был засыпан. Причина провала — разрушение отработанной горной выработки, ликвидированной без закладки отработанного пространства.

С 2011 г. развитие процессов отмечалось в районе СНТ № 2 ГУВД СО на 12 км Чусовского тракта и в окрестностях пос. Медный. На территории сада и в окрестностях пос. Медный неоднократно фиксировались провалы над старыми горными выработками. В 2016 г. провал на территории сада был засыпан и огорожен. Обнаруженные в 2011 г. провалы за пределами жилой и хозяйственной застройки в настоящее время не рекультивированы и не огорожены. В 2016 г. новых провалов в окрестностях пос. Медный не зафиксировано. В зоне возможного воздействия процессов находятся садовые участки сада № 2 ГУВД СО на 12-м км Чусовского тракта.

В **Челябинской области** в 2016 г. развитие процессов наблюдалось на Копейском полигоне. Территория над шахтными полями в районе бывшей шахты Красная Горнячка в г. Копейске деформирована оседаниями и непригодна для строительства. Большинство участков проседания после прекращения водоотлива из шахт затоплены.

1.7. КРИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Северо-Западный федеральный округ

В целом по территории Республики Коми и Ненецкого автономного округа региональная активность криогенных процессов оценивается как высокая, по территории Архангельской и Мурманской областей — низкая.

Основным фактором, приводящим к активизации криогенных процессов в ненарушенных природных условиях региона, являются многолетние изменения метеорологических и климатических характеристик. Тенденция повышения температуры криолитозоны, в сравнении со среднемноголетними показателями, сохраняется.

В 2016 г. продолжалось термокарстовое проседание грунтов, наиболее выражено — на приводораздельных участках. На участках плоскополигональных торфяников криогенное пучение зимой компенсирует с избытком летние термокарстовые осадки. Интенсивная активизация термокарста не является локальным явлением, свойственным только площади Воркутинского полигона. Севернее границы Ненецкого автономного округа с Республикой Коми многочисленные проявления термокарста отмечаются в естественных условиях, в том числе в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП), причем не только на участках залегания минеральных грунтов, но и высокольдистых торфяников.

На территории **Республики Коми** в 2016 г., как и в 2015 г., господствовал процесс деградации ММП. Интенсивность развития этого процесса за пределами Воркутинского полигона была не меньше, чем на его площади. Температура ММП и таликов в 2016 г. превышала среднемноголетнюю практически повсеместно: максимально — на площадях, сливающихся ММП, минимально — в новых несквозных таликах. Значения температур на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубина — около 10–15 м) в естественных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского полигона были выше среднемноголетних.

Для сквозных таликов в 2016 г. характерно прогревание (деградация ММП). Повышение температуры в 2016 г. по сравнению с 2015 г., по-видимому, обусловлено аномально жарким летом в 2015 г.

В техногенно-нарушенных условиях природная активизация криогенных ЭГП усиливается за счет влияния антропогенных факторов: в результате теплового загрязнения недр реликтовая криогенная толща претерпевает существенные негативные изменения.

В Железнодорожном районе г. Воркуты, на участке по ул. Матвеева, д. 9а, отсутствие охлаждающих установок и низкое подполье с недостаточным поступлением холодного зимнего воздуха к грунтам основания здания в феврале-марте 2005 г. привели к повышению температуры грунтов до +3 °С на глубине 7 м, до +11…+15 °С на глубине 2 м. Деградация ММП вызвала катастрофические термокарстовые осадки фундамента дома до 0,47 м, в результате чего образовались трещины с зиянием до 5 см в кирпичных несущих стенах здания, произошло раскрытие стыков между конструкциями дома. В 2016 г. процесс продолжал активно развиваться: идет дальнейшее изменение мерзлотных условий грунтов основания, о чем говорят новые трещины в отремонтированных местах.

В г. Воркуте наиболее активно деградация ММП протекает под зданиями с низким подпольем. Здания, возведенные на сваях с использованием охлаждающих установок, благодаря сохранению грунтов основания постоянно мерзлыми находятся в удовлетворительном состоянии. На улицах Привокзальной и Локомотивной выявлены дальнейшие деформации наземной части зданий в виде трещин на фасадах.

Ненецкий автономный округ. В 2016 г. на трассе газопровода «Васильково — Нарьян-Мар», где ранее отмечались негативные воздействия ЭГП на линейную часть газопровода, выявлены процессы термоэрозии, дефляции и заболачивания.

Уральский федеральный округ

Ямало-Ненецкий автономный округ. Отмечался рост региональной активности боль-

шинства криогенных процессов до высокого уровня на территории округа в теплый период года в связи с многолетней тенденцией повышения температуры. В периоды осенних штормов активизируются термоабразионные процессы на морском побережье округа.

Метеорологические аномалии и начавшееся в 70-х годах XX в. потепление климата в Арктике приводят к деградации многолетней мерзлоты и ослаблению ее изолирующих свойств, что приводит к оттаиванию ММП и распространению опасных инфекций (вспышка сибирской язвы в ЯНАО, июль 2016 г.); пневматических выхлопов газа (п-ов Ямал, п-ов Гыдан, в 90 км от с. Антипаюта, Тазовский район); высвобождению огромного количества метана, содержащегося в вечномерзлых грунтах в форме реликтовых газогидратов, становящихся нестабильными при повышении температуры; образованию провалов на поверхности вследствие вытаивания подземных льдов.

На западном побережье п-ова Ямал, в районе полярной гидрометеорологической станции Марре-Сале, береговые уступы Карского моря на многих участках подвержены солифлюкционным процессам. Наблюдалось активное оползание дернины на уступах (рис. 2.1.152).

Рис. 2.1.152. Участки развития солифлюкционных процессов на кромке берегового уступа, полигон «Марре-Сале», Ямало-Ненецкий автономный округ

Развитие береговых уступов на ряде участков, сложенных малольдистыми горными породами, обусловлено термоабразионными процессами. С 2015 г. на некоторых участках берега произошло довольно значительное обрушение берегового уступа за счет воздействия термоабразионных процессов. Максимальное развитие термоабразии отмечается во второй половине сентября — начале октября. Средняя скорость отступания берега — около 2 м/год, линия фронта наступления моря на сушу относительно ровная по всему побережью, в пределах 5–10 км в районе Марре-Сале. За последние 35 лет с начала наблюдений берег отошел в среднем на 70 м. 2015–2016 гг. являлись аномальными, особенно летние месяцы (июль-август 2016 г.), температура воздуха превысила норму почти в 2 раза, глубина оттаивания увеличилась на 20 см.

Дальневосточный федеральный округ

Термокарст, солифлюкция, криогенное растрескивание грунтов характерны преимущественно для северных районов — зоны распространения многолетней мерзлоты.

На территории **Хабаровского края** активизация морозного пучения происходит на одних и тех же участках автодорог с отсутствием дренажных систем. Параметры проявлений, как правило, контролируются шириной дорожного полотна (8,0–10,0 м), высота бугров составляет до 0,3–0,4 м при длине 15,0 м. Активность процесса была низкая, что вызвано прежде всего летне-осенним ремонтом придорожных выемок и, соответственно, снижением влияния метеорологических и гидрогеологических факторов.

1.8. ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Северо-Западный федеральный округ

Ненецкий автономный округ. Дефляционные процессы наиболее характерны для территорий с нарушением почвенно-растительного покрова в результате техногенного воздействия (засыпки газопровода) на участках, сложенных с поверхности супесчаными отложениями и песками. Были зафиксированы

многочисленные участки выдувания песчаного грунта, что приводило к оголению трубы газопровода и ее провисанию над землей на протяжении нескольких метров (рис. 2.1.153).

Рис. 2.1.153. Выдувание песчаного грунта вдоль нитки газопровода Васильково – Нарьян-Мар, Ненецкий автономный округ

Южный федеральный округ

Республика Калмыкия. Природно-климатическая обстановка способствовала незначительному снижению активности эоловых процессов за счет укрепления песчаных массивов травянистой растительностью.

Количество активных проявлений в течение последних 3 лет не изменяется. Как и в 2015 г., выявлено много небольших участков активного развития эоловых процессов с очагами дефляции, переноса и аккумуляции песка, как вдоль границ песчаных массивов, так и внутри них, но новых значительных участков активизации процесса не установлено. С 2014 г. прослеживается увеличение активности эоловых процессов.

На всей площади развития эоловых процессов наблюдалась средняя активность (до 2014 г. она была низкой). Активизация эоловых процессов выражается во вторичной дефляции многих котловин выдувания, образовании новых очагов выдувания, увеличении аккумулятивных и барханных полей с переносом песчаного материала на новые площади и образованием новых останцов выдувания и прикустовых бугров с заносом растительности до самых верхушек. Внутри и на окраинах песчаных массивов прослеживаются как участки затухающей дефляции (в основном северная часть массивов), которые постепенно зарастают растительностью, выполаживаются и выравниваются с окружающей равниной, так и участки (южная часть) активизации процесса с образованием новых эоловых форм.

В 2016 г. на всех участках изменения наблюдались только в пределах ранее обозначенных границ. По сравнению с 2015 г., отмечалось снижение активности очагов дефляции и аккумуляции в виде барханных полей на всех обследованных участках. В результате этого происходило выполаживание и сглаживание ранее активных эоловых форм при неизменных размерах, как всей площади массива, так и отдельных проявлений.

В 2016 г., в пределах низменностей Прикаспия, наблюдалась средняя активность развития эоловых процессов.

Наблюдается четкая зависимость активности процесса от климатических условий, особенно весной, когда интенсивно развивается растительный покров, который закрепляет почву и не дает пескам развеваться в течение всего года. Техногенное воздействие на почвенно-растительный покров, вызванное различного рода строительством, вспашкой полей, эксплуатацией нефтяных скважин, а также интенсивностью выпаса скота на пастбищах с песчаным почвенным покровом приводит к развитию эоловых процессов. В то же время отмечается высокая эффективность мероприятий по укреплению песчаных массивов (посадки засухоустойчивых растений).

Сибирский федеральный округ

На территории **Забайкальского края** у заброшенных рудников встречаются пруды-накопители хвостохранилищ, где происходит их интенсивное развеивание и вынос песчаного материала. Так, на территории с. Новый Акатуй происходит эоловая аккумуляция отходов переработки руды полиметаллического месторождения, обогащенных токсичными элементами.

РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРИБРЕЖНО-ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Характеристика регионального развития ЭГП в 2016 г. приводится по прибрежно-шельфовым зонам Азовского, Черного, Каспийского, Белого, Баренцева, Балтийского и Японского морей. Характеристика включает описание региональной активности, условий и факторов развития ЭГП, образовавшихся и активизировавшихся проявлений процесса по следующим показателям: распространение, степень активности, морфометрические и динамические параметры.

1. ПОДВОДНЫЕ ЛИТОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Характер подводных литодинамических процессов **Азовского моря** и, соответственно, типы ЭГП определяются его мелководностью, ровным рельефом дна и низкими значениями физико-механических свойств размываемых пород. Проявления опасных подводных литодинамических процессов гравитационного типа (подводные оползни, обвалы и мутьевые потоки) в Азовском море практически отсутствуют. Низкая прочность грунтов дна и берегов (лессы, суглинки, супеси, илы и глины) при активном волновом воздействии способствуют широкому развитию донной абразии и размыву, взмучиванию осадков, повышенной мутности вод. В результате перераспределения взмучиваемой пелитовой фракции и поступления преимущественно алевро-пелитового аллювиального материала такими крупными реками, как Дон, Кубань и других более мелких равнинных рек происходит его заиливание и непрерывный занос судоходных морских каналов. Строительство Керченско-Таманского транспортного перехода способно повлиять на активность литодинамических процессов в Керченском проливе.

Прибрежно-шельфовая зона **Черного моря**, в сравнении с Азовским и Каспийским морями, отличается значительным разнообразием литодинамических процессов. Здесь наиболее разнообразно и широко представлены и активно развиты опасные литодинамические процессы, такие как абразия и эрозия морского дна с продвижением подводных каньонов, подводные оползни, обвалы, мутьевые потоки и пр.

Особенности литодинамики прибрежно-шельфовой зоны Черного моря вызваны в первую очередь узостью шельфа и его близостью к горному сооружению. Изменения процессов литодинамики вдоль полосы шельфа связаны с вариациями его ширины, физико-механических свойств коренных пород и различной поставкой аллювиального материала. Все возрастающее влияние на характер и направленность литодинамических процессов местами оказывает техногенное воздействие.

Шельф Черного моря от Керченского пролива до Анапы обладает максимальной шириной (до 50 км). Берега сложены преимущественно слабоустойчивыми четвертичными и неогеновыми породами, которые подвержены активной волновой абразии. Присутствуют косы — Бугазская и Витязевская, сформированные преимущественно за счет поставки аллювиального материала ранее впадавшей в Черное море реки Кубань, и теперь испытывающие дефицит материала.

В пределах узкой полосы мониторинга прибрежно-шельфовой зоны Черного моря выделяются шельфовая и материкового склона литодинамические обстановки. В шельфовой литодинамической обстановке выделены сле-

дующие зоны: 1) денудационные (абразионно-пликативная, абразионно-подводная); 2) аккумуляционные (бухтовая, морская волновая, морская течениевая и волновая).

Абразионно-пликативная зона денудации развита в пределах Притаманского шельфа. Ее особенностью служит влияние на литодинамику подводного грязевого вулканизма и активных геодинамических деформаций морского дна. Наиболее представительными участками ее развития служат подводные банки (Мария Магдалина, Аксенова, Вольского, Савенко, Андреева, Чернышева, риф Кишла), обусловленные ростом диапировых складок. Здесь в основном развивались процессы волновой донной абразии с препарированием выходов коренных пород.

Абразионно-подводная зона денудации отвечает узкой полосе бенча, где в основном развивались процессы волновой донной абразии и транзита пляжевого материала. Наиболее активно процессы донной и береговой абразии с негативным воздействием на береговую инфраструктуру развиты в акватории района Большого Сочи. Проявление данных опасных литодинамических процессов связывается с уменьшившимся твердым стоком рек, за счет антропогенного изъятия песчано-галечникового материала из аллювия, и со строительством бун и портовых сооружений, перенаправляющих вдольбереговой транзит пляжевого материала на глубину.

Бухтовая зона отвечает акваториям полузамкнутых Новороссийской и Геленджикской бухт. Для нее характерен относительно изолированный характер литодинамических процессов за счет затрудненного водообмена с открытым морем. Литодинамические процессы здесь находятся под все возрастающим техногенным воздействием — трансформация дна, поступление техногенного материала и загрязнений за счет функционирования и развития портовой и городской инфраструктуры. Активная отсыпка пляжей привозным материалом с его площадным перераспределением способствует медленному выравниванию морского дна и обмелению Геленджикской бухты. Другой особенностью литодинамики Новороссийской и Геленджикской бухт служит залповое воздействие стока с суши при ливневых паводках и периодическая гидродинамическая очистка под воздействием ураганных северо-восточных ветров.

Морская волновая зона соответствует обстановке прибрежного шельфа с развитием перемежающихся и мигрирующих участков размыва и аккумуляции под воздействием преимущественно волновой деятельности, а также реверсивного вдольберегового перемещения пляжевого материала. Для этой зоны характерно присутствие вытянутых литодинамических форм аккумуляции и размыва. На участках размыва и аккумуляции происходил, соответственно, подмыв или занос линейных подводных сооружений с опасностью их повреждения, например, подводного газопровода «Джубга — Лазаревское — Сочи», выводящих канализационных коллекторов, кабелей связи.

Морская течениевая и волновая зона отвечает обстановке центрального шельфа с развитием процессов аккумуляции волновой и преимущественно течениевой (ундафлювиальной) деятельности. Здесь преобладала транспортировка и отложение более тонкой фракции, чем в морской волновой зоне, с заносом подводных инженерных сооружений.

Аллювиально-морская зона развита локально и имеет очень небольшие размеры за счет малого размера рек и активных вдольбереговых абразионных процессов с вдольбереговым перераспределением аллювиального материала.

В пределах площади в шельфовую литодинамическую обстановку на двух участках врезается литодинамическая обстановка материкового склона, которой соответствует эрозионно-декливиальная литодинамическая зона подводных каньонов денудационной генетической группы.

Эрозионно-декливиальная зона в пределах площади представлена на Головинском и Адлерском участках выхода на шельф вершинных частей крупных подводных каньонов, соответственно, Шахе и Мзымта. На этих участках активно развивались опасные литодинамические процессы — интенсивная аккумуляция донных осадков с потерей гравитационной устойчивости и срывом по склону, абразионные, оползне-

вые, обвально-осыпные, перехват вдольберегового переноса осадков и транзит их по склону, мутьевые потоки, донная эрозия (рис. 2.1.154).

Наиболее выраженные и опасные для подводных сооружений литодинамические процессы, такие как оползни, гравитационные склад-

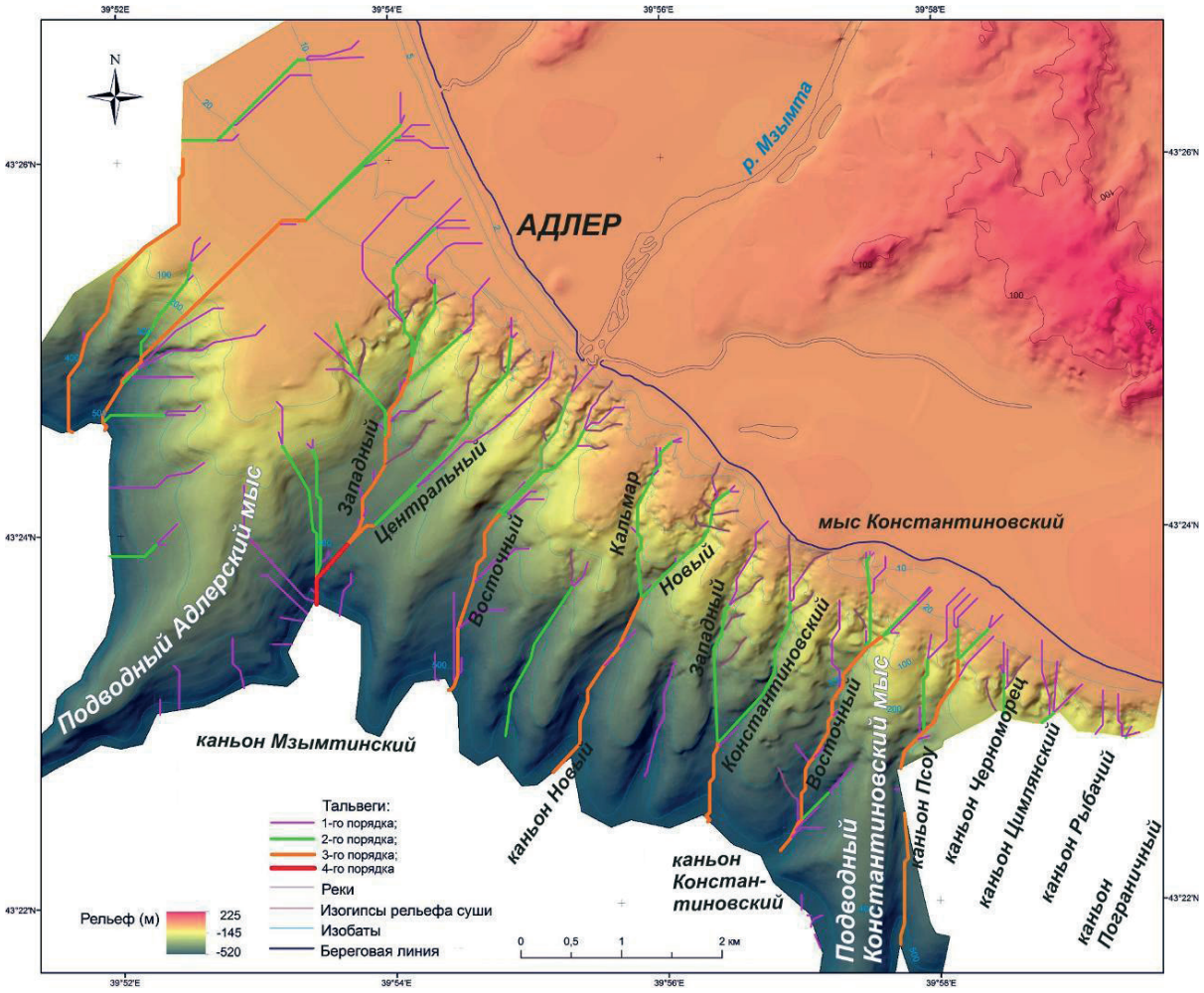


Рис. 2.1.154. Вершинная часть подводного каньона Мзымта

Подводный каньон Шахе своей вершиной располагается в 1,5 км от берега и в 2620 м от устья реки Шахе, как границы сопряженного бассейна денудации. Граница каньона и, соответственно, активного развития опасных абразионно-эрозионных и декливиальных процессов здесь располагалась в 300 м от подводного газопровода «Джубга — Лазаревское — Сочи».

В пределах прибрежно-шельфовой зоны **Каспийского моря** выделены следующие зоны литодинамических процессов: 1) денудационные (абразионно-подводная); 2) аккумуляционные (аллювиально-морская, бухтовая, морская волновая, морская течениевая и волновая).

ки, эрозионные ложбины, активно развивались на глубинах более 100 м.

На Северном Каспии развиты формы ледовой экзарации морского дна (борозды и система борозд выпахивания глубиной до 1 м, ямы застамушивания) на глубинах до 12 м. Данные литодинамические процессы представляют опасность для подводных коммуникаций (трубопроводов, кабелей).

Подводные литодинамические процессы в Каспийском море подвержены изменениям в связи с многолетними вариациями его уровня. В последние годы отмечается медленный подъем уровня моря с постепенным изменением контуров литодинамических зон.

Подводные литодинамические процессы (оползневый процесс) в **Белом море** активно развивались в районе Кандалакшского залива и пролива Великая Салма.

На значительной части подводных склонов в районе Кандалакшского залива фиксировались проявления оползневых процессов. Физико-механические свойства донных отложений (ил глинистый) обуславливают их высокую текучесть, что определяет возможность отложений смещаться вниз по склону при углах падения склонов 2,5–5° и более. Площадь подводных склонов с углами падения более 2,5–5° составляет более 40% от общей площади подводных склонов. Оползневые процессы могут быть спровоцированы сейсмической активностью и техногенным воздействием (проведение подводных инженерно-технических работ, прокладка подводных коммуникаций).

Подводные литодинамические процессы в **Балтийском море** активно развивались в районе Самбийского полуострова (гравитационно-эрозионные процессы).

Подводные литодинамические процессы в **Японском море** (залив Петра Великого) активно развивались в районе полуострова Ломоносова, Уссурийского залива, бухты Нарва.

На подводных склонах в районе полуострова Ломоносова активно развивался оползневый процесс.

В целом для залива Петра Великого характерно преобладание процесса аккумуляции. При сохранении общей тенденции к увеличению мощности осадков отмечалось значительное снижение активности процесса аккумуляции в заливах Восток и Амурский. Значимое увеличение количества песчаного материала отмечалось на подводном склоне в Уссурийском заливе.

Интенсивный забор песка земснарядами со стороны акватории приводит к деградации пляжа, что наиболее ясно прослеживается на участке бухты Нарва. Выемки песчаного материала не компенсируются влекомыми наносами водотоков и приводят к деградации пляжей не только в местах производства работ, но и на сопряженных участках.

2. ПРОЦЕССЫ ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГАЗО-ФЛЮИДНОЙ РАЗГРУЗКИ

В прибрежно-шельфовой зоне **Азовского моря** широко развиты процессы грязевулканической деятельности и газо-флюидной разгрузки. Наиболее активно они развиваются на Керченско-Таманском шельфе в пределах Северо-Таманской зоны поднятий и Керченско-Таманского периклинального прогиба, где входят в Керченско-Таманскую грязевулканическую область. Наиболее изученными подводными грязевыми вулканами являются: мыс Каменный морской, Пекло Азовское морское, Тиздар, Темрюкский, Голубицкий, Коса Чушка, Тузла. Единичные проявления грязевого вулканизма и газо-флюидной разгрузки выявлены за пределами Керченско-Таманской грязевулканической области — погребенный вулкан Хахалева на Азовском вале и предполагаемая грязевулканическая структура с метановыми сипами в пределах Тимашевской ступени.

Из основных геологических опасностей, связанных с грязевулканической деятельностью, выделяются следующие: разброс обломков пород и сопочного ила от кратера; грязевое затопление территории; изменение рельефа морского дна; интенсивное выделение газов; термическое воздействие при возгорании углеводородов; возникновение разрывных смещений и крупных трещин; землетрясения; аномально высокое пластовое и поровое давление; коррозионное воздействие сопочных вод; поставка в окружающую среду нефти, фенолов, полиароматических углеводородов; эманации опасных газов — сероводорода, метана и его гомологов, углекислого газа и радиоактивных газов (радона, гелия); коррозионное воздействие от минерализованных газоводных источников и поставка с ними в окружающую среду аномальных концентраций металлов.

Эти опасности развиваются при извержении и, соответственно, редко выходят за пределы грязевулканической структуры. В зонах разгрузки субаквальных подземных вод наблюдаются оползневые процессы, потеря несущей способности грунтов, очаговая карбонатная литификация.

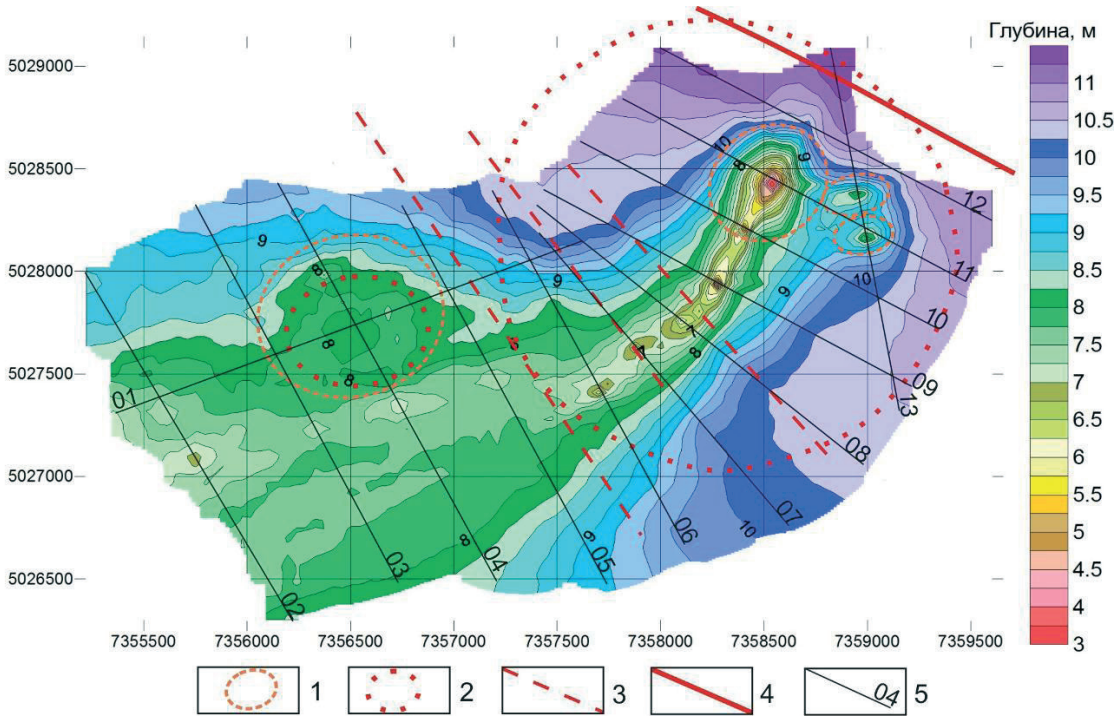
В 2016 г. в пределах Темрюкского, Голубицкого и Тузлинского участков фиксировалось значительное снижение активности процессов грязевулканической деятельности и газо-флюидной разгрузки.

Темрюкский грязевой вулкан относится к достаточно редкому (линейному или трещинному) типу грязевого вулкана с несколькими выводящими каналами, образующими Темрюкскую грязевулканическую структуру (рис. 2.1.155). В пределах структуры расположена активная подводная конусная постройка, венчающая северо-восточное окончание линейной структуры. К востоку от нее выделяются две более мелкие паразитические постройки вытянутой формы.

прибойной деятельностью, вытянутой в северо-восточном направлении.

В 2016 г. вулкан Голубицкий, после бурного извержения 2015 г., находился в стадии временной стабилизации. Учитывая интенсивность и объем выброса 2015 г., а также периодичность извержений не чаще одного раза в 2–3 года, в 2017 г. ожидается также стабильно пассивное поведение этого вулкана.

Тузлинский грязевой вулкан выделяется на дне моря в виде характерной сопки диаметром около 100 м. В пределах ранее выделенной структуры активного подводного грязевого вулкана Тузлинский проложена трасса подводного газопровода как составной части Керченско-Таманского транспортного перехода.



1 – грязевулканические постройки; 2 – кальдерные ограничения; 3 – элементы трансформной тектоники; 4 – ограничивающее тектоническое нарушение; 5 – геофизические профили 2016 г. и их номера

Рис. 2.1.155. Абразионно-обвальный тип берега, Ейский район

Голубицкий грязевой вулкан расположен у станицы Голубицкой в 300 м от берега на глубинах около 3 м. Он относится к грязевым вулканам центрального типа и представлен плоской постройкой овальной формы размером 250 × 350 м, активно разрушаемой волно-

В 2016 г. в пределах активного грязевого вулкана Тузлинский не зафиксировано активной разгрузки углеводородных газов.

Таким образом, в 2016 г. в Азовском море зафиксировано снижение грязевулканической активности, по сравнению с предыдущим пери-

одом. В частности, грязевые вулканы Голубицкий и Тузлинский находились в стадии покоя с сальзово-грифонной деятельностью. Грязевой вулкан Темрюкский в 2016 г. заметно активизировал сальзово-грифонную деятельность с аномальной поставкой нефтепродуктов, фенолов, полиароматических углеводородов и тяжелых металлов в донные грунты. Активных извержений грязевых вулканов в 2016 г. не зафиксировано.

Грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка в прибрежно-шельфовой зоне Черного моря развиты на Керченско-Таманском шельфе, где являются частью Керченско-Таманской грязевулканической области.

Активных подводных грязевулканических извержений в прибрежно-шельфовой зоне Черного моря не зафиксировано.

Признаки газо-флюидной разгрузки в 2016 г. выявлены на Головинском участке. На сейсмоакустических разрезах 2016 г. признаки небольших газо-флюидных разгрузок в виде прорывов установлены в осадках, выполняющих палеоврезы каньона Шахе. Разгрузки приурочены к бортам палеовреза, где отложения центральной части палеовреза отчетливо загазованы.

По данным опробования, грунты на участках с геофизическими признаками газо-флюидной разгрузки не содержат геохимических признаков грязевулканической разгрузки, что свидетельствует в пользу газо-флюидной разгрузки диагенетической природы.

В прибрежно-шельфовой зоне **Балтийского моря** процессы газо-флюидной разгрузки наблюдались в Копорском заливе и в районе острова Гогланд.

В 2016 г. зафиксированы активизировавшиеся (контрастные) покмарки в северо-восточной части Копорского залива. Образование покмарков не связано с выходами биогенных газов, так как на этом участке развиты ледниковые и водно-ледниковые отложения, крайне обедненные органическим веществом. Предполагается, что покмарки в северо-восточной части Копорского залива обусловлены разгрузкой подземных вод вендских водоносных горизонтов. Обращает на себя внимание пространственная близость или совмещение поля покмарков с разрывными нарушениями субширотного простирания и оперяющими их зонами трещиноватости, что может способствовать выходу растворов глубинного происхождения. Наличие разновозрастных генераций покмарков, с выделением молодых, зрелых и реликтовых разностей, указывает на пульсационный характер их возникновения.

В районе острова Гогланд, в пределах полей распространения газонасыщенных отложений, выявлены многочисленные воронки покмарков диаметром до 100–200 м, глубиной до 3,5 м. Покмарки в районе острова Гогланд формируются как результат выходов «современного» биогенного газа — метана.

В прибрежно-шельфовой зоне **Японского моря (залив Петра Великого)** в 2016 г. выявлены участки газонасыщенных донных отложений и выходов газа в водную толщу, которые хорошо коррелируют с аномалиями метана в воде и донных отложениях. Кроме того, газогеохимические аномалии сопоставляются в плане с сетью разрывных нарушений, что может свидетельствовать о поступлении газовых эманаций через системы разломов. Комплекс газогеохимических исследований позволил установить присутствие миграционной компоненты в составе газов, что свидетельствует о наличии ослабленных зон фундамента.

3. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ

В пределах **Азовского моря** выделяются Азовская и Таманская прибрежные зоны. По характеру и интенсивности процессов Азовскую прибрежную зону следует разделить на Ейский, Шиловский и Приморско-Ахтарский районы. Таманскую прибрежную зону можно разделить на Темрюкский и Таманский районы, которые значительно отличаются характером и скоростью отступания берегового клифа, кроме того, большая часть Таманского района относится к Черноморскому побережью.

Интенсивность опасных абразионно-обвальных и абразионно-оползневых процессов, как по скорости отступания берегового кли-

фа, так и по протяженности участков развития процессов, наибольшая в пределах береговой зоны Азовского моря.

Скорость разрушения (отступания) берегового клифа зависит в основном от слагающих пород, его высоты, абрадирующего влияния морских волн, интенсивности атмосферных осадков и происходит с разной скоростью.

В 2016 г. наиболее активное разрушение берегового клифа фиксировалось в Ейском, Шиловском и Приморско-Ахтарском районах Азовской прибрежной зоны.

Ейский район по интенсивности абразионно-гравитационных процессов в 2016 г. характеризовался, по сравнению с результатами измерений прошлого года, наиболее высокими темпами отступания берегового клифа — 0,4 м (рис. 2.156).

Рис. 2.1.156. Абразионно-обвальный тип берега, Ейский район

Шиловский район по характеру абразионно-гравитационных процессов характеризовался наиболее высокими темпами отступания берегового клифа на Азовском побережье, средняя скорость отступания клифа в 2016 г. составляла 2,0 м/год (рис. 2.157).

Приморско-Ахтарский район, простирающийся от Ахтарского маяка до пос. Морозовский, в 2016 г. характеризовался как достаточно активный — средняя скорость отступания берегового клифа составляла 0,9 м/год.

Темрюкский район береговой зоны характеризуется преимущественно абразионно-оползневыми типами берегов. Они распространены

Рис. 2.1.157. Участок активного разрушения берегового клифа, Шиловский район

в районе гряды мыса Каменный, на протяжении почти 30 км между мысами Ахиллеон и Пеклы. Ширина оползневой зоны — от 800 до 1000 м. Современные оползни имеют меньшие размеры: оползневые террасы шириной от 5 до 20 м и высотой уступа от 10 до 15 м.

В прибрежной зоне **Черного моря** ЭГП развиты в Таманском, Геленджикском и Сочинском районах. В 2016 г. наиболее активно процессы развивались в Таманском районе.

От оз. Соленое до м. Железный Рог тянется абразионный участок берега. Здесь в крутом береговом обрыве высотой до нескольких десятков метров, обнажаются коренные породы, где в 2016 г. на всем протяжении активно развивались оползни и обвалы. Также от оз. Соленое до пос. Волна в 2016 г. было отмечено существенное сокращение ширины пляжа (до 10 м).

Рис. 2.1.158. Активные оползни на береговом клифе у оз. Солёное, Таманский район

К западу от оз. Соленое до м. Железный Рог берег сложен глинистыми породами, весь клиф осложнен мощными оползнями (рис. 2.1.158). Средняя скорость отступания берегового клифа, в результате активного развития абразионно-оползневых процессов, за четыре года исследований составила 0,74 м/год. Также можно отметить, что скорость отступания клифа в 2016 г. в 1,5 раза выше, чем в 2015 г.

В пределах *Геленджикского и Сочинского районов* активность абразионно-гравитационных процессов значительно ниже, вследствие присутствия устойчивых к разрушению коренных пород.

В целом берега рассматриваемых районов сложены чередующимися пластами легко разрушаемых глин, глинистых мергелей и более прочных песчаников и карбонатных мергелей. Во время штормов, в первую очередь, разрушаются глинистые породы, а затем — более прочные. В результате этого формируется грядовый бенч.

Исследуемые абразионно-оползневые участки Геленджикского района, которые в основном расположены восточнее пос. Джанхот и простираются на сотни метров, являются достаточно массивными. Тем не менее, в 2016 г. у пос. Джанхот отмечалась активизация оползневого процесса на отдельных участках в результате размыва пляжей и подмыва нижней части берегового клифа (рис. 2.159).

Рис. 2.1.159. Участок активизации абразионно-оползневых процессов в районе п. Джанхот

В *Туапсинско-Сочинском районе* продолжалось интенсивное строительство насыпных и железобетонных берегозащитных сооружений (бун), пирсов, расположенных ортогонально береговой линии. Строительство таких сооружений приводит к активному сокращению ширины пляжа (размыву), а иногда и к полной его ликвидации, в результате препятствия потокам, формирующим береговые отложения, перенаправления вдольберегового транзита на глубину. На участке между поселками Хобза и Лоо, где ранее простирались аккумулятивные пляжи шириной от 20 до 40 м, в 2016 г. пляж практически отсутствовал.

В прибрежной зоне **Каспийского моря** процессы активно развиваются в Дагестанском районе. В целом этот берег можно охарактеризовать как выровненный абразионно-аккумулятивный, с преобладанием клифа в рыхлых и связных породах. Он отличается частым чередованием подвижных абразионных и аккумулятивных участков.

В 2016 г. между устьем р. Сулак и г. Махачкала береговая полоса подвергалась интенсивному размыву, выражающемуся в увеличении уклонов и подмыве берегового уступа. В пределах г. Махачкалы пляж тоже подвергался размыву, но он здесь ограничен трудно размываемыми подстилающими горными породами.

В прибрежной зоне **Белого моря** абразионно-гравитационные процессы активно развивались в районе Кандалакшского залива и пролива Великая Салма.

В районе г. Кандалакши к береговым склонам коренных пород примыкает терраса, сложенная четвертичными отложениями. Протяженный участок берега представляет собой активный абразионный уступ высотой до 1,5 м. На данном участке активно развивались обвально-осыпные процессы.

В береговой зоне в проливе Великая Салма фиксировались локальные участки активизации гравитационных процессов на участке общей протяженностью около 1 км.

В прибрежной зоне **Баренцева моря** фиксировались локальные активные проявления обвального и оползневого процессов, а также процессов дефляции и эоловой аккумуляции.

В прибрежной зоне **Балтийского моря** ЭГП активно развивались Северной береговой зоне в пределах Курортного района, в Южной береговой зоне в районе поселка и форта Красная горка, в береговой зоне Самбийского полуострова, в районе Куршской косы.

В Северной береговой зоне, в пределах Курортного района, активно развивались абразионно-осыпные, осыпные, эрозионные и дефляционные процессы. Развитию гравитационных процессов способствует морская абразия, связанная с размывом подводного берегового склона и выносом осадочного материала в пределы глубоководных участков дна акватории. В береговой зоне отмечалась активизация опасных ЭГП гравитационного типа, которая привела к значительной трансформации берегового профиля, размывам авандюн и повреждению береговой инфраструктуры. Активизация ЭГП произошла в результате серии сильных штормов осенне-зимнего периода 2015–2016 гг., воздействие которых было усугублено поздним установлением ледяного покрова. Деградация пляжей и подмыв подножия абразионных уступов привели к активизации гравитационных процессов. Второй цикл активизации ЭГП в береговой зоне был обусловлен аномальным количеством атмосферных осадков, выпавших летом 2016 г. К опасным участкам относятся следующие: берег в районе государственной Правительственной резиденции РФ в пос. Солнечное, зоны отдыха «Пляжный рай» в пос. Комарово, участок Приморского шоссе в районе пос. Репино.

В Южной береговой зоне в районе поселка и форта Красная горка (западная часть Лебяжинского городского поселения) наблюдалась активизация гравитационных процессов (рис. 2.1.160). Высота абразионно-гравитационных уступов, сложенных рыхлыми отложениями (пески, супеси, суглинки), здесь достигает 20–30 м. Выявлено три участка активизации осыпного, оползневого и эрозионных процессов. Активизации процессов способствует наличие в разрезе глинистых прослоев и зон разгрузки подземных вод.

В результате комплексного воздействия морской абразии, снижения прочностных свойств

Рис. 2.1.160. Участки активизации абразионно-гравитационных процессов в районе п. Красная Горка

абразионных уступов, выработанных в песчаной террасе вследствие разгрузки подземных вод и вызванной этими факторами активизации осыпного процесса, в зоне возможного воздействия процессов оказался участок шоссе «Санкт-Петербург — Ручьи» в районе 57-го км.

Между м. Таран и пос. Филино выделяется обширный оползневый цирк, где 2016 г. на современном абразионно-оползневом уступе активно развивался оползневый процесс (рис. 2.1.161) и процесс овражной эрозии. Развитие гравитационных процессов спровоцировано абразией. В западной части Филинской бухты наблюдалась активизация осыпного процесса. В зоне возможного воздействия опасных ЭГП расположены сооружения базы отдыха Балтийского флота на участке длиной 150 м. В восточной части пос. Приморье активно развивался осыпной процесс.

Между пос. Лесное и западной частью пос. Отрадное, а также от восточной ча-

Рис. 2.1.161. Активные оползни к востоку от м. Таран: а) – пример глубокого оползня; б) – активные оползни 2-го порядка в верхней части берегового уступа; в) – поверхности скольжения и направления смещений активных оползней

сти пос. Отрадное до г. Светлогорска, в береговой зоне выделены участки активного развития гравитационных процессов. Активизация процессов обусловлена переувлажнением атмосферными осадками и грунтовыми водами. В результате оползневых смещений происходит деградация береговой террасы с расположенными на ней объектами инфраструктуры и постепенное отступание бровки уступа. Попадающие в волноприбойную зону отложения активно перерабатываются морем.

На северном побережье Самбийского полуострова прослеживается четкая связь активности ЭГП в береговой зоне и подводном склоне. Наблюдался дефицит песчаного материала на всем северном побережье Самбийского полуострова, что обуславливает невозможность естественного восстановления пляжей побережья Светлогорских курортов.

На Западном побережье Самбийского полуострова фиксировались активные проявления опасных ЭГП, включающие оползни, осыпи, овраги на абразионно-гравитационных уступах высотой до 49 м. На отдельных участках (пос. Янтарный, район мыса Песчаный, пос. Донское) в зоне возможного воздействия опасных ЭГП расположены жилые строения и различные объекты инфраструктуры. Существенное влияние на активность ЭГП оказывают техногенные факторы. Так, незаконные карьеры в основании абразионного уступа провоцируют разрушение пляжа, подмыв и обрушение уступов. В то же время, сбросы пульпы с Янтарного комбината и размыв техногенных

террас являются источниками дополнительного осадочного материала, поступающего во вдольбереговые потоки наносов.

В 2016 г. в районе турбазы «Дюны» наблюдалось образование поверхностных осыпей дюнного песка в местах, где вода размывала основание склона. Установлено, что лагунный берег Куршской косы на значительном протяжении подвержен развитию осыпного процесса, активизация которого обусловлена размывом берега водами залива. В зоне возможного воздействия ЭГП расположены участок автодороги Р-515 («Зеленоградск — Куршская коса — Литва») и участок автодороги в 1,5 км к северу от пос. Лесное.

В береговой зоне **Японского моря (залив Петра Великого)** в 2016 г. активно развивались гравитационные процессы в пределах абразионных и абразионно-аккумулятивных берегов (рис. 2.1.162). Активизация гравитационных процессов обусловлена абразионной деятельностью в периоды штормов, развитием морозобойной трещиноватости и выветриванием горных пород. Кроме того, в береговой зоне залива Петра Великого фиксировалась активизация процесса овражной эрозии (рис. 2.1.163).

Рис. 2.2.162. Активное проявление обвально-осыпных процессов в бухте Литовка

Рис. 2.2.163. Разрушенная в результате овражной эрозии лестница в п. Анна

2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 г.

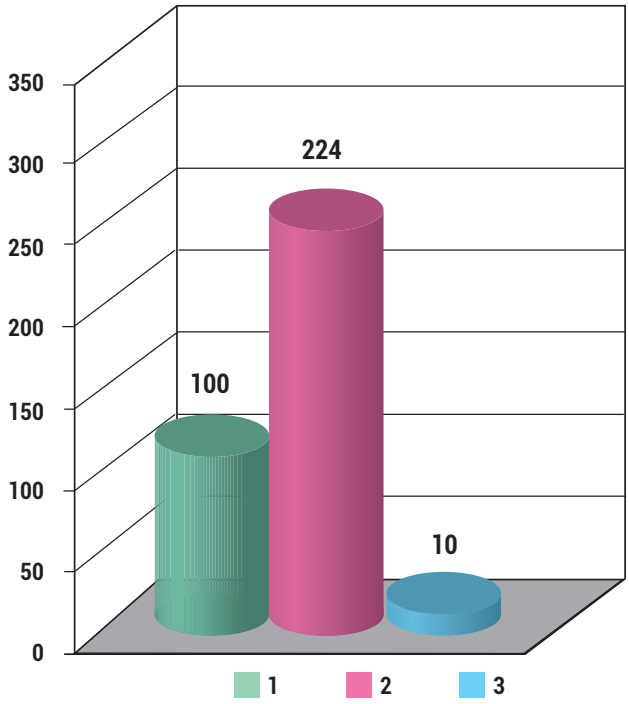
Широкое развитие экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации и режим их активности в 2016 г. определили степень и характер воздействий проявлений процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты*.

Воздействие ЭГП на населенные пункты, объекты промышленности и сельского хозяйства. По данным мониторинга ЭГП, в 2016 г. 324 населенных пункта, в том числе 100 городов и поселков городского типа, были подвержены воздействию различных типов ЭГП (рис. 2.2.1). Подавляющее большинство населенных пунктов (224), испытавших воздействие ЭГП, относятся к поселениям сельского типа (табл. 2.2.1).

Местоположение и частота случаев воздействий ЭГП на населенные пункты и объекты в значительной мере были обусловлены распространением соответствующих генетических типов ЭГП и степенью хозяйственной освоенности территорий, косвенным показателем которой является плотность населения (рис. 2.2.2–2.2.4).

Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП, находилось на территории Сибирского (82) и Северо-Кавказского (76) федеральных округов (табл. 2.2.1, 2.2.4).

В 2016 г. 10 объектов промышленности и сельского хозяйства были подвержены воздействию ЭГП. Объекты промышленности и сельского хозяйства, испытавшие негативное воздействие ЭГП, были отмечены на территории Приволжского (5) и Сибирского (5) федеральных округов.



1 – города и поселки городского типа; 2 – сельские населенные пункты; 3 – промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов.

Рис. 2.2.1. Число населенных пунктов и хозяйственных объектов на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2016 г.

** Полученные при ведении мониторинга данные, ввиду их неполноты, лишь частично отражают реальную ситуацию, связанную с воздействием опасных проявлений ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения на территории Российской Федерации в целом.*

Таблица 2.2.1

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты

Численность населения	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП *														
	всего	в том числе по типам ЭГП **													
		Оп	Ка	Пт	Эо	Эп	Об, Ос	Су	ГЭ	От	КС	Эа	КР	ГР	Тк
Города и поселки городского типа	17	17			5			1			1				
Сельские населенные пункты	21	21									1				
Всего по ЦФО	**38**	**38**			**5**			**1**			**2**				
Города и поселки городского типа	2	1							1						1
Сельские населенные пункты	5	5			4				3						
Всего по СЗФО	**7**	**6**			**4**				**4**						**1**
Города и поселки городского типа	4	4													
Сельские населенные пункты	16	16													
Всего по ЮФО	**20**	**20**													
Города и поселки городского типа	6	6													
Сельские населенные пункты	70	64		3			2	1							
Всего по СКФО	**76**	**70**		**3**			**2**	**1**							
Города и поселки городского типа	29	20	3	3	10		1			2					
Сельские населенные пункты	38	20	3	11	9		1								
Всего по ПФО	**67**	**40**	**6**	**14**	**19**		**2**			**2**					
Города и поселки городского типа	10	5		1	5			2		2	1		2	2	
Сельские населенные пункты	17	8	1	1	7			1			1			2	
Всего по УФО	**27**	**13**	**1**	**2**	**12**			**3**		**2**	**2**		**2**	**4**	
Города и поселки городского типа	**29**	3		21	1	1			4						
Сельские населенные пункты	**53**	2		12	6			1	34			1			
Всего по СФО	**82**	**5**		**33**	**7**	**1**		**1**	**38**			**1**			
Города и поселки городского типа	**3**	1							2						
Сельские населенные пункты	**4**	2					2								
Всего по ДВФО	**7**	**3**					**2**		**2**						

* *Расшифровка обозначений приведена к таблице 2.3.1 в разделе «Оуенка оправдывемости прогноза экзогенных геологических процессов*

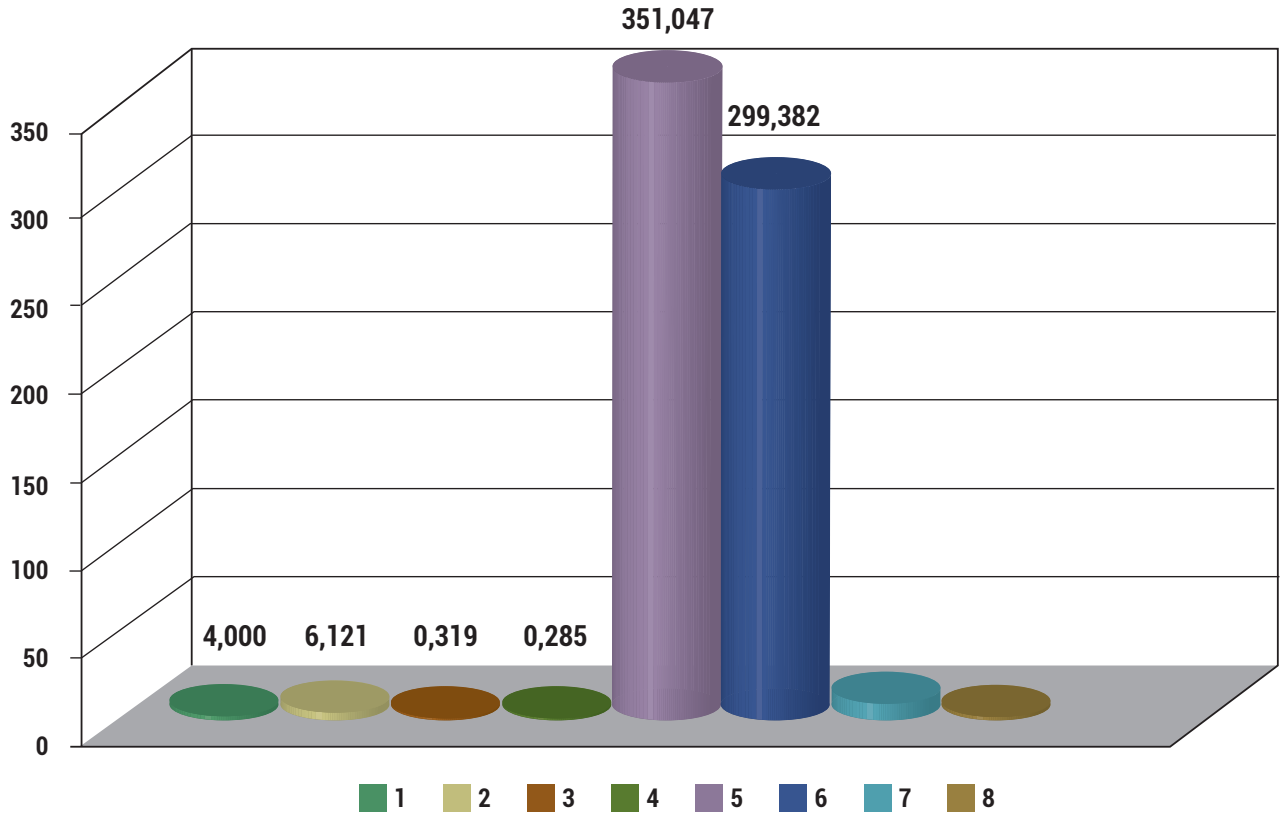
** *Количество населенных пунктов в графе «Всего» может не совпадать с суммой населенных пунктов, испытавших воздействие различных типов ЭГП, в случае, в одном населенном пункте имели место несколько ЭГП.*

Воздействие ЭГП на линейные транспортные сооружения и коммуникации. Объекты транспорта и коммуникаций, по данным мониторинга, подверглись воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 674 км, в том числе: 4 км нефтепроводов, около 6 км газопроводов, 0,3 км водоводов, 0,3 км железных дорог, 650 км автодорог, 12 км ЛЭП, 1 км каналов (рис. 2.2.5, табл. 2.2.2).

Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Приморского края, Республики Тыва и Республики Бурятии (табл. 2.2.4).

Воздействие ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон. В 2016 г., по данным мониторинга, воздействию ЭГП подверглись земли различного назначения на площади около 311 км^2. Площадь сельскохозяйственных угодий, испытавших воздействие ЭГП, составила около 308 км^2, природоохранных зон – 0,2 км^2, земель лесного и водного фонда – около 3 км^2 (рис. 2.2.6, табл. 2.2.3).

Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения в Приморском крае.



1 – нефтепроводы; 2 – газопроводы; 3 – водоводы; 4 – железные дороги; 5 – шоссейные дороги; 6 – дороги без покрытия; 7 – ЛЭП; 8 – каналы.

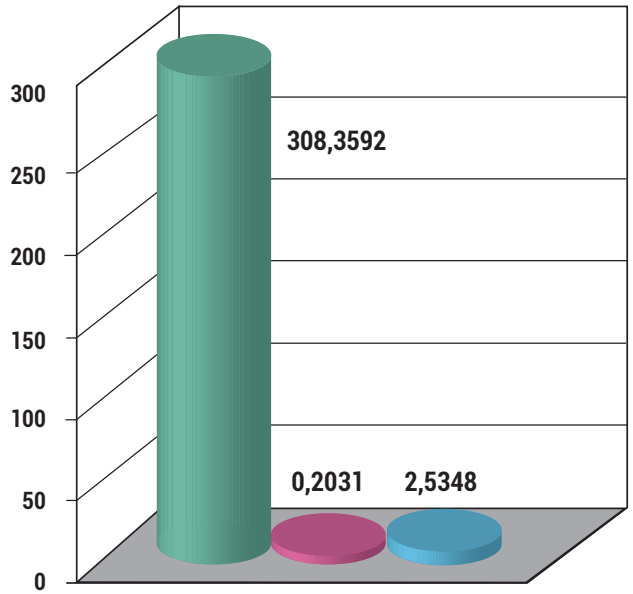
Рис. 2.2.5. Протяженность (км) участков линейных сооружений на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2016 г.

Таблица 2.2.2

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на линейные сооружения

Типы линейных сооружений	Протяженность участков линейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, км										
	всего	в том числе по типам ЭГП									
		Оп	Эо	Об, Ос	КС	От	ГЭ	Су	Эп	Тэ	Де
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Автодороги с твердым покрытием	0,607	0,600	0,007								
Автодороги без покрытия	0,020	0,020									
ЛЭП	0,400	0,400									
Всего по ЦФО	**1,027**	**1,020**	**0,007**								
Нефтепроводы	4,000									4,000	
Газопроводы	0,130									0,100	0,030
Железные дороги	0,060		0,060								
Автодороги с твердым покрытием	22,000	1,000					21,000				
Автодороги без покрытия	3,000						3,000				
ЛЭП	4,060	0,060					4,000				
Каналы	1,000						1,000				
Всего по СЗФО	**34,250**	**1,060**	**0,060**				**29,000**			**4,100**	**0,030**
Автодороги с твердым покрытием	4,315	4,315									
Автодороги без покрытия	0,260	0,260									
ЛЭП	0,100	0,100									
Всего по ЮФО	**4,675**	**4,675**									
Газопроводы	2,781	2,541		0,240							
Водоводы	0,170	0,020		0,150							
Автодороги с твердым покрытием	7,848	6,131		1,717							
Автодороги без покрытия	9,312	6,401		2,911							
ЛЭП	4,400	4,400									
Каналы	0,010	0,010									
Всего по СКФО	**24,521**	**19,503**		**5,018**							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Газопроводы	0,150	0,150									
Водоводы	0,149	0,110	0,030		0,009						
Железные дороги	0,125				0,125						
Автодороги с твердым покрытием	5,944	2,310	3,550		0,084						
Автодороги без покрытия	3,220	3,120	0,070		0,030						
ЛЭП	2,615	1,265	1,000		0,350						
Всего по ПФО	**12,203**	**6,955**	**4,650**		**0,598**						
Газопроводы	0,060		0,060								
Автодороги с твердым покрытием	0,229	0,020	0,062			0,117		0,030			
Автодороги без покрытия	0,300		0,300								
Каналы	0,020				0,020						
Всего по УФО	**0,609**	**0,020**	**0,422**		**0,020**	**0,117**		**0,030**			
Автодороги с твердым покрытием	53,594	2,190	0,400	0,200			15,804		35,000		
Автодороги без покрытия	56,270	0,100	2,230	1,325			15,430		37,185		
Всего по СФО	**109,864**	**2,290**	**2,630**	**1,525**			**31,234**		**72,185**		
Газопроводы	3,000	2,000		1,000							
Железные дороги	0,100		0,100								
Автодороги с твердым покрытием	256,510	0,250	215,590	42,670							
Автодороги без покрытия	227,000		221,000	3,000					3,000		
Всего по ДВФО	**486,610**	**2,250**	**436,690**	**44,670**					**3,000**		



1 – сельскохозяйственные угодья;
2 – национальные парки, заповедники, заказники и другие охранные зоны;
3 – лесные массивы и земли водного фонда.

Рис. 2.2.6 Площадь (км^2) земель сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2016 г

Особенности воздействий экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты в 2016 г. характеризуются далее по территориям федеральных округов Российской Федерации.

Центральный федеральных округ

Воздействию различных типов ЭГП подверглись 38 населенных пунктов, в том числе 17 городов и поселков городского типа и 21 сельский населенный пункт. Населенные пункты подверглись воздействию главным образом оползней (38). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию ЭГП, зафиксировано в Липецкой (7) и Рязанской (5) областях (табл. 2.2.1).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 1,027 км. Среди объектов, испытавших воздействие оползневого процесса и овражной эрозии, в нескольких субъектах округа пострадали автодороги (0,627 км) и ЛЭП (0,400 км) (табл. 2.2.2).

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,0637 км^2. Отмечалось негативное воздействие в основном оползневого процесса на земли различного назначения (0,0537 км^2). Воздействию ЭГП подверглись главным образом земли особо охраняемых территорий и объектов (0,0503 км^2). Наибольшее воздействие зафиксировано в г. Москве.

Северо-Западный федеральных округ

Воздействие ЭГП отмечалось в Архангельской, Ленинградской, Мурманской областях, Ненецком автономном округе, Республике Коми и г. Санкт-Петербурге. На территории округа воздействию ЭГП подверглись 7 населенных пунктов, в том числе 2 города и поселка городского типа и 5 сельских населенных пунктов. Населенные пункты подвергались воздействию овражной эрозии, гравитационно-эрозионных и термокарстового процессов (табл. 2.2.1).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 34,250 км. Наибольшее воздействие оказали гравитационно-эрозионные процессы на автодороги (табл. 2.2.2) в г. Санкт-Петербурге.

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 9 км^2. В результате воздействия гравитационных и эрозионных процессов пострадали главным образом земли

сельскохозяйственного назначения (табл. 2.2.3) в Архангельской области.

Южный федеральных округ

Воздействию различных типов ЭГП подверглись 20 населенных пунктов, из них — 4 города и поселка городского типа и 16 сельских населенных пунктов. Все населенные пункты пострадали от оползней. Более всего населенные пункты подверглись воздействию ЭГП в Краснодарском крае (9). В Республике Калмыкии негативных последствий воздействия ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты не зарегистрировано.

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 4,675 км. Все сооружения подверглись воздействию оползневого процесса, которое отмечалось в Краснодарском крае и Республике Адыгее. Больше всего пострадали автодороги с твердым покрытием (4,315 км) (табл. 2.2.2). Также пострадали ЛЭП и автодороги без покрытия.

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,0560 км^2. Воздействию обвально-осыпных процессов подверглись земли сельскохозяйственного назначения в Краснодарском крае (0,0260 км^2), воздействию оползней — земли водного фонда в Астраханской области (0,0300 км^2) (табл. 2.2.3, 2.2.4).

Северо-Кавказский федеральных округ

Наиболее негативное воздействие на народно-хозяйственные объекты ЭГП оказали в Чеченской Республике: активизация оползневого процесса привела к ЧС в Веденском районе.

ЭГП оказали воздействие на 76 населенных пунктов, из них — 6 городов и поселков городского типа и 70 сельских населенных пунктов. Подавляющее большинство населенных пунктов пострадало от оползневых процессов (70). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию ЭГП, зафиксировано в Чеченской Республике (47) и Республике Дагестан (15) (табл. 2.2.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 24,521 км. Больше всего пострадали автодороги без покрытия (9,312 км), автодороги с твердым покрытием (7,848 км). Воздействие на линейные сооружения оказали гравитационные (оползневые и обвально-осыпные) процессы. Наибольшее воздействие ЭГП отмечено в Чеченской Республике (12,483 км).

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,716 км^2. Подавляющая часть земель пострадала от процесса подтопления. Воздействие оползневого процесса отмечалось на земли сельскохозяйственного назначения в Карачаево-Черкесской Республике.

Приволжский федеральный округ

Воздействие ЭГП испытали населенные пункты, промышленные и хозяйственные объекты, дороги, нефте- и газопроводы, ЛЭП, а также земли различного назначения, особенно по побережью водохранилищ и крупных рек. Наиболее активным был весенний период. Активизации оползневого процесса привели к ЧС в Железнодорожном и Ленинском районах г. Ульяновска. Активизация карстово-суффозионных процессов привела к ЧС в Уфимском районе Республики Башкортостан.

Воздействию опасных ЭГП подверглись 67 населенных пунктов, в том числе 29 городов и 38 сельских населенных пунктов, а также 5 промышленных и сельскохозяйственных объектов вне населенных пунктов (табл. 2.2.1, 2.2.4). Наибольшее количество населенных пунктов пострадало от оползневого процесса (40), овражной эрозии (19) и подтопления (14). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся негативному воздействию ЭГП, выявлено в Оренбургской области (14).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 12,203 км. Больше всего пострадали автодороги округа (9,164 км) и ЛЭП (2,615 км) (табл. 2.2.2). Воздействие оказали в основном оползневый процесс и овражная эрозия. Наибольше воздействие отмечено в Оренбургской области.

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 4,8656 км^2. Больше всего пострадали земли сельскохозяйственного назначения (4,259 км^2) от процессов овражной и плоскостной эрозии, а также подтопления (табл. 2.2.3). Наибольшее воздействие ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения отмечалось в Оренбургской области.

Уральский федеральный округ

Воздействию ЭГП подверглись 27 населенных пунктов, в том числе 10 городов и поселков городского типа и 17 сельских населенных пунктов. Наибольшее воздействие на населенные пункты оказали оползни (13) и овражная эрозия (12). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию ЭГП, зафиксировано на территории Свердловской (8) и Челябинской (8) областей (табл. 2.2.1, 2.2.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,609 км, из них 0,529 км составляют автодороги округа. Основным процессом, воздействовавшим на объекты, являлась овражная эрозия. Наибольшее воздействие отмечено в Курганской области (0,350 км).

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,0082 км^2. Воздействию карстового и карстово-суффозионных процессов подверглись земли сельскохозяйственного назначения и особо охраняемых территорий и объектов (табл. 2.2.3, 2.2.4) в Свердловской области.

Сибирский федеральный округ

Всего на территории СФО воздействию ЭГП подверглись 82 населенных пункта, наибольшее количество — на территории Томской области (20). Наибольшее количество населенных пунктов испытало негативное воздействие гравитационно-эрозионных процессов (38), а также процесса подтопления (33) (табл. 2.2.1).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 109,864 км. Негативному воздействию ЭГП подверглись автодороги без покрытия (56,270 км), автодороги с твердым покрытием (53,594 км) (табл. 2.2.2). Основная часть автодорог, подвергшихся ЭГП, главным образом плоскостной эрозии (72,185 км) и гравитационно-эрозионным процессам (31,234 км), приходится на территорию Республики Бурятии и Республики Тыва.

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 3,3876 км^2. Наибольшему воздействию в пределах округа подверглись земли сельскохозяйственного назначения, пострадавшие от оползневого процесса в Республике Алтай. Подтопление объектов привело к ЧС в Кош-Агачском районе Республики Алтай.

Дальневосточный федеральный округ

Всего на территории округа воздействию ЭГП подверглись 7 населенных пунктов, в том числе 3 города и поселка городского типа и 4 сельских населенных пункта. Населенные пункты подвергались воздействию гравитационных и гравитационно-эрозионных процессов (табл. 2.2.1) в Камчатском и Приморском краях.

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП, составила 486,610 км. Наибольшее негативное воздействие оказал процесс овражной эрозии (табл. 2.2.2) в Приморском крае.

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 293 км^2. В результате подтопления пострадали земли сельскохозяйственного назначения (табл. 2.2.3) в Приморском крае.

Значительные протяженности и площади объектов, подвергшихся воздействию ЭГП на территории Приморского края, обусловлены прохождением тайфуна, приведшего к массовой активизации экзогенных процессов.

Данные о воздействии проявлений процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты и земли различного назначения по субъектам, а также в целом по Российской Федерации приведены в таблице 2.2.4.

Таблица 2.2.4

Характеристики выявленных воздействий экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Российской Федерации в 2016 г.

Субъект Российской Федерации	Количество населенных пунктов и хозяйственных объектов, испытавших воздействие ЭГП			Протяженность и количество участков линейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, км								Площадь и кол-во участков земель, испытавших воздействие ЭГП, км^2		
	города и поселки городского типа	сельские населенные пункты	промышленные и сельско-хозяйственные объекты вне населенных пунктов	нефтепроводы	газопроводы	водоводы	железные дороги	шоссейные дороги	дороги без покрытия	ЛЭП	каналы	сельско-хозяйственного назначения	особо охраняемых территорий и объектов	лесного и водного фонда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Центральный федеральный округ	**17**	**21**						**0,607**	**0,020**	**0,400**		**0,0134**	**0,0503**	
Белгородская область		2												
Брянская область	1							0,007					0,0007	
Владимирская область	2												0,0001	
Воронежская область	2													
Ивановская область	1													
Костромская область	1	2												
Курская область	1	1								0,400		0,0034		
Липецкая область	2	5										0,0100		
Московская область	1	3						0,100						
Г. Москва	1							0,400					0,0495	
Рязанская область	1	4						0,100						
Смоленская область	1													
Тамбовская область	3	1												
Тульская область		1							0,020					
Ярославская область		2												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Северо-Западный федеральный округ	**2**	**5**		**4,000**	**0,130**		**0,060**	**22,000**	**3,000**	**4,060**	**1,000**	**7,0000**		**2,0000**
Архангельская область		3						1,000				6,0000		2,0000
Ленинградская область		1						1,000						
Мурманская область		1					0,060			0,060				
Ненецкий автономный округ				4,000	0,130									
Республика Коми	1													
Г. Санкт-Петербург	1							20,000	3,000	4,000	1,000	1,0000		
Южный федеральный округ	**4**	**16**						**4,315**	**0,260**	**0,100**		**0,0260**		**0,0300**
Республика Адыгея		3						2,080						
Астраханская область		4												0,0300
Волгоградская область	1	1												
Краснодарский край	2	7						2,235	0,260	0,100		0,0260		
Ростовская область	1	1												
Северо-Кавказский федеральный округ	**6**	**70**			**2,781**	**0,170**		**7,848**	**9,312**	**4,400**	**0,010**	**0,7140**		**0,0020**
Республика Дагестан	2	13			0,090			1,110	2,290		0,010	0,1000		
Республика Ингушетия	1	4						0,269	0,299					
Кабардино-Балкарская Республика								0,496	0,970					
Карачаево-Черкесская Республика		4						0,885	0,055			0,6140		0,0020
Республика Северная Осетия – Алания					0,150	0,150		1,485	2,417					
Ставропольский край	2	3			0,050			0,485	0,287	0,540				
Чеченская Республика	1	46			2,491	0,020		3,118	2,994	3,860				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Приволжский федеральный округ	**29**	**38**	**5**		**0,150**	**0,149**	**0,125**	**5,944**	**3,220**	**2,615**		**4,2590**	**0,1500**	**0,4566**
Республика Башкортостан	1	3				0,039		0,084	0,230			0,0050		0,4500
Республика Марий Эл		1					0,125							
Республика Мордовия	1	2							0,070			0,0010		
Республика Татарстан	6	3						0,550						
Удмуртская Республика		3											0,1500	
Чувашская Республика	2	1			0,020			0,470		0,195				0,0008
Кировская область	4	1												
Нижегородская область	2	1						0,070						0,0058
Оренбургская область	1	13	3					4,000	2,000	1,000		4,2250		
Пензенская область	1									0,350				
Пермский край	2							0,040						
Самарская область	3	4			0,130	0,110		0,530	0,820	1,070		0,0100		
Саратовская область	3								0,100					
Ульяновская область	3	6	2					0,200				0,0180		
Уральский федеральный округ	**10**	**17**			**0,060**			**0,229**	**0,300**		**0,020**	**0,0070**	**0,0012**	
Курганская область		2						0,050	0,300					
Свердловская область	3	5						0,117			0,020	0,0070	0,0012	
Тюменская область		5						0,002						
Челябинская область	5	3						0,020						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1	2												
Ямало-ненецкий автономный округ	1				0,060			0,040						
Сибирский федеральный округ	**29**	**53**	**5**					**53,594**	**56,270**			**3,3398**	**0,0016**	**0,0462**
Республика Алтай	1	13	4					0,750	3,340			3,0980		
Республика Бурятия								48,000	1,500					
Республика Тыва		3						1,020	51,200					
Республика Хакасия	1							1,000						
Алтайский край	2	1						0,080				0,0100		
Забайкальский край	1	1						1,200						
Красноярский край	4	5	1					1,410	0,230			0,2250		0,0450
Иркутская область	5	1						0,030				0,0068	0,0016	
Кемеровская область	2	7						0,100						0,0012
Новосибирская область	9	2												
Омская область	2	2						0,004						
Томская область	2	18												
Дальневосточный федеральный округ	**3**	**4**			**3,000**		**0,100**	**256,510**	**227,000**			**293,0000**		
Хабаровский край								25,000						
Сахалинская область								15,070						
Камчатский край	1	4			3,000			8,000	3,000					
Приморский край	2						0,100	216,440	224,000			293,0000		
Всего по РФ за 2016 г.	**100**	**224**	**10**	**4,000**	**6,121**	**0,319**	**0,285**	**351,047**	**299,382**	**11,575**	**1,030**	**308,3592**	**0,2031**	**2,5348**

3. ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ ПРОГНОЗА ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Прогноз экзогенных геологических процессов для территории Российской Федерации представляет собой регламентную продукцию ГМСН. На 2016 г. были составлены краткосрочные региональные, субрегиональные и локальные прогнозы ЭГП.

Региональный прогноз активности ЭГП по территории Российской Федерации подготовлен на основе картографического моделирования с использованием данных о распространении проявлений ЭГП и прогнозных оценок аномалий метеорологических факторов.

Субрегиональные и локальные прогнозы составлены методом экспертных оценок. Экспертные прогнозные оценки осуществлялись специалистами территориальных и региональных центров ГМСН на основе сравнительно-геологического анализа ретроспективных данных и результатов ведения мониторинга ЭГП в последние годы.

Сводные прогнозные оценки на 2016 г. подготовлены на основе учета и обобщения всей прогнозной информации и пространственно отнесены к территориям субъектов Российской Федерации. Прогнозировалась степень активности ЭГП, которая характеризуется ожидаемой относительной частотой их проявлений на той или иной территории.

Очень высокая активность прогнозировалась:

- в Северо-Западном федеральном округе – термокарстового процесса (Республика Коми).

Высокая активность прогнозировалась:

- в Центральном федеральном округе – оползневого процесса (Московская область);
- в Северо-Западном федеральном округе – процесса деградации многолетнемерзлых пород (Республика Коми);
- в Северо-Кавказском федеральном округе – обвально-осыпных процессов (Республика Дагестан), подтопления (Карачаево-Черкесская Республика);
- в Приволжском федеральном округе – овражной эрозии (Республика Башкортостан, Нижегородская область);
- в Уральском федеральном округе – криогенных процессов (термоабразии, термоэрозии, термокарста и солифлюкции) (Ямало-Ненецкий автономный округ), подтопления, карстово-суффозионных процессов и оползневого процесса (Челябинская область);
- в Сибирском федеральном округе – процесса подтопления (Новосибирская область), гравитационно-эрозионных процессов (Республика Алтай);
- в Дальневосточном федеральном округе – гравитационно-эрозионных процессов (Республика Саха (Якутия), Камчатский край), оползневого процесса и овражной эрозии (Приморский край), гравитационно-абразионных процессов (Камчатский край).

Оценка оправдываемости прогнозов активности ЭГП по территории Российской Федерации выполнена на основе сопоставления и анализа прогнозных оценок и результатов мониторинговых наблюдений в 2016 г. (табл. 2.3.1).

Таблица 2.3.1

Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности ЭГП по территории Российской Федерации на 2016 г.

Тип ЭГП	Количество прогнозов	Оправдываемость					
		оправдался хорошо		оправдался удовлетворительно		не оправдался	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Оп	18	16	89	2	11		
КС	10	10	100				
Всего по ЦФО	**28**	**26**	**93**	**2**	**7**		
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Тк	1	1	100				
ГЭ	1	1	100				
Оп	1	1	100				
ДММП	2	2	100				
Всего по СЗФО	**5**	**5**	**100**				
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Оп	11	7	64	3	27	1	9
Ка	2	1	50	1	50		
КС	2	1	50	1	50		
Об, Ос	1	1	100				
Эо	5	4	80			1	20
Всего по ПФО	**21**	**14**	**67**	**5**	**23**	**2**	**10**
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Ка	1	1	100				
Об, Ос	2			2	100		
Оп	5	2	40	1	20	2	40
Пт	2	1	50	1	50		
Эа	1	1	100				
Эо	1	1	100				
Всего по ЮФО	12	6	50	4	33	2	17
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Об, Ос	6	5	83	1	17		
Оп	7	5	71			2	29
Пт	1					1	100
Всего по СКФО	**14**	**10**	**71**	**1**	**8**	**3**	**21**

1	2	3	4	5	6	7	8
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Оп	7	6	86	1	14		
Пт	6	5	83	1	17		
КС	1	1	100				
Об	4	3	75	1	25		
Ос	4	3	75	1	25		
Эо	5	3	60	2	40		
Тэ	1	1	100				
Та	1	1	100				
Тк	1	1	100				
Со	1	1	100				
Пу	1	1	100				
Де	1	1	100				
Ка	1			1	100		
Су	1			1	100		
Всего по УФО	**35**	**27**	**77**	**8**	**23**		
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
ГЭ	7	4	57	2	29	1	14
Об	2	2	100				
Ос	1	1	100				
Оп	6	4	67	2	33		
Пт	7	3	43	3	43	1	14
Эа	1	1	100				
Су	1	1	100				
Эо	10	6	60	4	40		
Всего по СФО	**35**	**22**	**63**	**11**	**31**	**2**	**6**
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ							
Об	7	4	57	2	29	1	14
Ос	5	3	60	1	20	1	20
Оп	6	5	83			1	17
ГЭ	6	5	83	1	17		
КР	7	7	100				
ГА	2	2	100				
Эо	2	2	100				
Всего по ДВФО	**35**	**28**	**80**	**4**	**11**	**3**	**9**
Всего по территории РФ	**185**	**138**	**75**	**35**	**19**	**12**	**6**

Сокращенные обозначения типов экзогенных геологических процессов:

ГР – комплекс гравитационных процессов, в том числе:
Об – обвальный процесс
Оп – оползневый процесс
Ос – осыпной процесс

КР – комплекс криогенных процессов, в том числе:
ДММП – деградация многолетнемерзлых пород
Та – термоабразионный процесс
Тк– термокарстовый процесс
Тэ – термоэрозионный процесс
Пу – криогенное пучение
Со – солифлюкционный

КС – комплекс карстово-суффозионных процессов, в том числе:
Ка – карстовый процесс

ЭР – комплекс эрозионных процессов, в том числе:
Эо – овражная эрозия

ГЭ – комплекс гравитационно-эрозионных процессов

Прочие процессы:
Пт – подтопление
Эа – эоловая аккуму-ляция
Де – дефляция

По критерию **«прогноз оправдался хорошо»** наиболее высокой по округам была оправдываемость прогнозов*:

- в Центральном федеральном округе – карстово-суффозионных процессов;
- в Северо-Западном федеральном округе – всех прогнозируемых процессов;
- в Приволжском федеральном округе – обвального и осыпного процессов;
- в Южном федеральном округе – карстового и эоловых процессов, овражной эрозии;
- в Северо-Кавказском федеральном округе – обвального и осыпного процессов;
- в Уральском федеральном округе – криогенных процессов (термоэрозионный, термоабразионный, термокарстовый, солифлюкционный, криогенное пучение), а также дефляции и карстово-суффозионных процессов;
- в Сибирском федеральном округе – обвального и осыпного процессов, эоловой аккумуляции и суффозионного процесса;
- в Дальневосточном федеральном округе – комплексов гравитационно-абразионных и криогенных процессов, а также овражной эрозии.

По критерию **«прогноз оправдался хорошо + удовлетворительно»** оправдываемость по округам составила**:

- Центральный федеральный округ – 100%;
- Северо-Западный федеральный округ – 100%;
- Приволжский федеральный округ – 90%;
- Южный федеральный округ – 83%;
- Северо-Кавказский федеральный округ – 79%;
- Уральский федеральный округ – 100%;
- Сибирский федеральный округ – 94%;
- Дальневосточный федеральный округ – 91%.

Для всей территории Российской Федерации наиболее высокой была оправдываемость прогнозов комплекса криогенных процессов, в том числе солифлюкции, термокарста, термоэрозии, термоабразии, криогенного пучения и деградации ММП (100%), эоловых процессов (100%), дефляции (100%), комплекса гравитационно-абразионных процессов (100%).

Несколько ниже была оправдываемость прогнозов карстово-суффозионных процессов (92%), оползневого процесса (75%), гра-

* *Степень наблюдавшейся активности процесса полностью соответствовала прогнозировавшейся.*

** *Наблюдавшаяся активность процесса отличалась от прогнозировавшейся на одну градацию степени активности.*

витационно-эрозионных процессов (71%), овражной эрозии (70%), обвального и осыпного процессов (69%).

Наиболее низкой оправдываемостью характеризуются прогнозы подтопления (56%), карстового процесса (50%), суффозионного процесса (50%).

По всему комплексу ЭГП по критерию «прогноз оправдался хорошо + удовлетворительно», оправдываемость прогнозов составила 94% (см. табл. 2.3.1).

Северо-Западный федеральный округ

В 2016 г. наблюдалась высокая активность оползневого процесса на побережье Балтийского моря, средняя активность — в Архангельской и Ленинградской областях, низкая — в Мурманской области. Активность карстово-суффозионных процессов наблюдалась практически на всей территории округа и не превышала среднего уровня. Высокая активность процесса овражной эрозии наблюдалась в Архангельской области. Активность обвально-осыпных процессов и подтопления в пределах округа не превышала средних значений. Региональная активность криогенных процессов на территории Республики Коми и Ненецкого автономного округа в целом оценивается как высокая, на территории Архангельской и Мурманской областей — низкая. Основным фактором, приводящим к активизации криогенных процессов в ненарушенных природных условиях региона, являются многолетние изменения метеорологических и климатических характеристик. Активность эоловых процессов на территории округа не превышала средних значений, в Ненецком автономном округе были зафиксированы многочисленные участки выдувания песчаного грунта, что приводило к оголению участков трубы газопровода «Васильково — Нарьян-Мар» и их провисанию над землей. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 7 населенных пунктов. Наиболее опасным был оползневый процесс.

Центральный федеральный округ

Региональная активность оползневого процесса в целом по округу была низкой. Средняя активность оползневого процесса отмечалась в г. Москве, Московской, Владимирской, Липецкой, Рязанской, Смоленской, Тамбовской и Ярославской областях. Метеорологические особенности 2016 г. были благоприятны для развития и активизации карстово-суффозионных процессов. Средняя активность процессов наблюдалась в г. Москве, Московской, Владимирской и Липецкой областях. В целом региональная активность процессов на территории округа была низкой. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 38 населенных пунктов. Наиболее опасным был оползневый процесс.

Южный федеральный округ

Высокая активность оползневого процесса отмечалась в Астраханской и Волгоградской областях. Активность и масштабы проявлений обвально-осыпных процессов в целом соответствовали среднему уровню. Всего в пределах округа зафиксировано 135 обвально-осыпных проявлений различной степени активности. Активность карстового процесса и овражной эрозии отмечалась в Астраханской области и не превышала средних значений. В результате продолжительных и обильных осадков в июне, из-за поднятия уровня грунтовых вод, наблюдалось подтопление территорий ряда населенных пунктов Республики Адыгеи, Краснодарского края, Ростовской и Астраханской областей. Активность эоловых процессов в Республике Калмыкии была средней. Воздействию ЭГП, а именно оползневого процесса, на территории округа подверглись 20 населенных пунктов.

Северо-Кавказский федеральный округ

Активность оползневого процесса в целом по территории округа оценивается как средняя. Очень высокая активность оползней наблюдалась в Чеченской Республике, высокая

активность — в Республике Ингушетии. Активизация оползневого процесса привела к ЧС в Веденском районе Чеченской Республики. Увеличение активности оползней в этих субъектах связано с климатическими условиями: осадки, выпавшие в Чеченской Республике и Республике Ингушетии за 8 месяцев 2016 г., превысили суммы осадков, выпавших за весь 2015 г., решающую роль в активизации ЭГП сыграли аномальные осадки, выпавшие с марта по июль. Активность обвально-осыпных процессов в целом в пределах округа оценивается как средняя. Очень высокая активность обвально-осыпных процессов отмечалась в высокогорной области Республики Дагестан. Активность овражной эрозии отмечалась в Республике Ингушетии и была низкой. Низкая активность подтопления отмечалась в Карачаево-Черкесской Республике. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 76 населенных пунктов. Наиболее опасным был оползневый процесс.

Приволжский федеральный округ

В большинстве субъектов округа отмечалась средняя активность оползневого процесса. Высокая активность оползневого процесса наблюдалась на участках в Удмуртской Республике, Самарской, Саратовской и Ульяновской областях. Наиболее значительная активизация оползней происходила в период весеннего снеготаяния (апрель-май). Активизации оползневого процесса привели к ЧС в Железнодорожном и Ленинском районах г. Ульяновска. Развитие обвально-осыпных процессов наблюдалось в Кировской области, в основном на крутых обрывистых участках склонов долин крупных рек Вятки и Камы, и характеризовалось средней активностью. Активность карстово-суффозионных процессов, не превысившая среднего уровня, зафиксирована в Республиках Башкортостан и Марий Эл, Пензенской и Самарской областях. Активизация карстово-суффозионных процессов привела к ЧС в Уфимском районе Республики Башкортостан. Высокая активность овражной эрозии наблюдалась в Оренбургской области. В Пермском крае оседание поверхности над горными выработками продолжалось в пределах района Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей на территории городов Березники и Соликамска. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 67 населенных пунктов. Наиболее опасным был оползневый процесс.

Уральский федеральный округ

На всей территории округа активность оползневого процесса была высокой, за исключением Ямало-Ненецкого автономного округа, где отмечена средняя активность. Высокая активность карстово-суффозионных процессов наблюдалась в Свердловской и Челябинской областях. Высокая активность процесса овражной эрозии наблюдалась в Курганской и Челябинской областях, а также Ямало-Ненецком автономном округе. Высокая активность подтопления отмечалась в Челябинской области. Активность процессов проседания земной поверхности над шахтными полями и горными выработками, проявляющихся по мере разрушения крепи горных выработок и при тектонических подвижках, в Свердловской и Челябинской областях не превышала средних значений. В Ямало-Ненецком автономном округе в теплый период года в связи с многолетней тенденцией повышения температуры отмечался рост региональной активности большинства криогенных процессов до высокого уровня. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 27 населенных пунктов. Наиболее опасными были оползневый процесс и овражная эрозия.

Сибирский федеральный округ

Региональная активность оползневого процесса в высокогорной зоне Республики Алтай характеризовалась высоким уровнем, на остальной территории округа не превышала среднего уровня. Активность овражной эрозии на территории округа не превышала средней. Высокая активность подтопления отмечалась в Новосибирской области, активность процес-

са была средней в Красноярском крае, Иркутской и Кемеровской областях. Подтопление объектов привело к ЧС в Кош-Агачском районе Республики Алтай. На территории Забайкальского края у заброшенных рудников встречаются пруды-накопители хвостохранилищ, где происходит их интенсивное развеивание и вынос песчаного материала. Так, на территории с. Новый Акатуй происходит эоловая аккумуляция отходов переработки руды полиметаллического месторождения, обогащенных токсичными элементами. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 82 населенных пункта. Наиболее опасными были гравитационно-эрозионные процессы и подтопление.

Дальневосточный федеральный округ

Высокая активность оползневого процесса отмечалась в Приморском крае и Сахалинской области, на остальной территории округа она характеризовалась средними значениями. Активность обвально-осыпных процессов и овражной эрозии на территории округа не превышала средних значений. В Республике Саха (Якутия) фиксировалась низкая активность карстового процесса. Региональная активность криогенных процессов на территории округа не превышала средних значений. Воздействию ЭГП на территории округа подверглись 7 населенных пунктов. Наиболее опасными были гравитационные процессы.

Прибрежно-шельфовая зона Российской федерации

Высокая активность литодинамических процессов (подводных оползней, обвалов и мутьевых потоков) отмечалась в шельфовой зоне Черного моря, средняя — в шельфовых зонах Азовского, Каспийского, Балтийского и Японского морей. В 2016 г. фиксировалась низкая активность процессов грязевулканической деятельности и газо-флюидной разгрузки в шельфовых зонах Азовского и Черного морей. В шельфовых зонах Балтийского и Японского морей активность процессов газо-флюидной разгрузки оценивалась как средняя. В прибрежных зонах Азовского, Черного и Балтийского морей активность гравитационно-абразионных процессов была высокой. Средняя активность наблюдалась в прибрежных зонах Каспийского, Белого, Баренцева и Японского морей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр и обобщения данных по территории Российской Федерации за 2016 г., выполненных службой ГМСН, были получены следующие результаты.

По подсистеме мониторинга подземных вод.

1. Установлены основные показатели, характеризующие состояние ресурсной базы подземных вод.

1.1. По состоянию на 01.01.2017 г. по территории Российской Федерации разведаны и оценены запасы 17084 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод в количестве 80,8 млн. м^3/сут. В 2016 г. разведано 900 новых месторождений (участков) подземных вод, прирост запасов подземных вод за счет разведки которых составил 1,1 млн. м^3/сут. Переоценка запасов проведена на 285 месторождениях, из которых 47 были сняты с баланса, в результате чего запасы уменьшились на 1,4 млн. м^3/сут, а общий прирост запасов составил 0,3 млн. м^3/сут. В целом, по сравнению с прошлым годом, запасы подземных вод сократились на 1,3 млн. м^3/сут или 1,6% от общих запасов по состоянию на 01.01.2016 г. (82,1 млн. м^3/сут).

1.2. Общее значение добычи и извлечения подземных вод в 2017 г. уменьшилось по отношению к 2015 г. на 0,7 млн. м^3/сут и составило 23,7 млн. м^3/сут. Из общего количества добываемых подземных вод на участки с оцененными запасами приходится 57%.

1.3. В экономике и социальной сфере в 2016 г. по Российской Федерации было использовано 17,5 млн. м^3/сут, или 92% от общего количества добытой воды. По сравнению с 2015 г., величина использования подземных вод уменьшилась на 1,1 млн. м^3/сут (~5%). Распределение по видам использования подземных вод следующее: питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (ХПВ) — 12,8 млн. м^3/сут (73%); производственно-техническое водоснабжение (ПТВ) — 4,0 млн. м3/сут (23%); нужды сельского хозяйства (НСХ), включая орошение земель и обводнение пастбищ (ОРЗ+ОП) — 0,7 млн. м^3/сут (4%).

1.4. Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление (использование подземных вод в расчете на 1 чел./сут) в 2016 г. в целом по России составило 89 л/(сут•чел.), наибольшее — в Центральном федеральном округе (127 л/(сут•чел.)), наименьшее — в Северо-Западном федеральном округе (37 л/(сут•чел.)) (рис. 1.12, см. прил. 5). По сравнению с 2015 годом, произошло снижение показателя как по территории РФ на 1 л/(сут•чел.), так и по федеральным округам.

2. Проведена оценка гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод основных водоносных горизонтов в естественных и нарушенных эксплуатацией условиях.

2.1. По результатам наблюдений, проведенных в 2016 г., отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод в естественных условиях. На большей части водозаборов сохраняется установившийся, или квазистационарный режим фильтрации. В ряде районов, в связи с уменьшением водоотбора, в течение последних лет отмечается подъем и стабилизация уровней подземных вод. Понижение их в пределах депрессионных воронок регионального масштаба изменяется в результате перераспределения водоотбора, и существенное изменение границ депрессий не происходит. В то же время в условиях интенсивного водоотбора на отдельных водозаборах Калужской, Кемеровской областей, Республики Алтай, Краснодарского края отмечается превышение допустимых значений положений уровней подземных вод и происходит истоще-

ние запасов продуктивных водоносных горизонтов и комплексов.

2.2. В районах разрабатываемых месторождений твердых полезных ископаемых на территории Российской Федерации в 2016 г. по-прежнему сохраняется сложная гидродинамическая и гидрохимическая обстановка, обусловленная, с одной стороны, развитием депрессионных воронок и значительным понижением уровня подземных вод, связанных с интенсивным дренажом и водоотливом, с другой — восстановлением уровня и ухудшением качества подземных вод в районах законсервированных и ликвидированных объектов. В связи с ликвидацией и затоплением шахт происходит уменьшение или прекращение шахтного водоотлива и отмечается восстановление уровней в пределах шахтных полей. Такая ситуация наблюдается на шахтах Восточного Донбасса и Кузбасса, Кизеловском угольном бассейне. В ряде районов депрессионные воронки, сформированные в пределах шахтных полей, осложнены работой водозаборов хозяйственно-питьевого назначения. Кроме того, в границах ликвидированных объектов отмечается загрязнение водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, что может привести к нарушению водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов.

2.3. В районах интенсивной добычи лечебных минеральных вод (ООЭКР КМВ) для бальнеологических целей и промышленного розлива за длительные годы эксплуатации сформировались и продолжают сохраняться значительные депрессионные воронки, на отдельных участках отмечаются изменение химического и газового состава минеральных вод и их загрязнение.

2.4. Гидрохимическое состояние подземных вод на большей части территории Российской Федерации в естественных условиях в региональном масштабе практически не меняется. Под воздействием техногенных факторов происходит локальное изменение гидрохимического состояния подземных вод, что выражается в их загрязнении. По состоянию на 01.01.2017 г. постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 3423 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины с производительностью менее 1,0 тыс. м^3/сут. В 2016 г. было впервые выявлено загрязнение подземных вод на 168 водозаборах и по 579 водозаборам загрязнение подземных вод подтвердилось.

По состоянию на 01.01.2017 г. на территории Российской Федерации выявлено 2482 участка загрязнения подземных вод, не связанных с недропользованием, в том числе в 2016 г. было впервые выявлено 35 участков, а по 585 участкам загрязнение подземных вод подтвердилось.

По подсистеме мониторинга опасных экзогенных геологических процессов.

1. В 2016 г. на территории Российской Федерации региональные катастрофические проявления ЭГП, в том числе связанные с сейсмическими событиями, не отмечались. В некоторых субъектах были зафиксированы крупные проявления ЭГП, активизация которых привела к возникновению ЧС различного уровня. Локальные воздействия проявлений ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты, сопровождавшиеся негативными последствиями для объектов и населения, а также материальным ущербом, как и в прошлые годы, фиксировались по всей территории страны.

2. Негативные воздействия различных типов ЭГП были выявлены в 324 населенных пунктах, в том числе в 100 городах и поселках городского типа. Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП, находилось на территории Сибирского (82) и Северо-Кавказского (76) федеральных округов. Воздействию ЭГП с негативными последствиями подверглись земли различного назначения на площади около 311 км^2. Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения в Приморском крае. Объекты транспорта и коммуникаций, по данным мониторинга, подверглись воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 674 км, в том числе: 4 км нефтепроводов, около 6 км газопроводов, 0,3 км водоводов, 0,3 км железных дорог,

650 км автодорог, 12 км ЛЭП, 1 км каналов. Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Приморского края, Республики Тыва и Республики Бурятии.

3. На 2016 г. методом экспертных оценок были составлены краткосрочные прогнозы активности ЭГП по территориям субъектов Российской Федерации. По всему комплексу ЭГП по критерию «прогноз оправдалось хорошо + удовлетворительно» оправдываемость прогнозов составила 94%. Для всей территории Российской Федерации наиболее высокой была оправдываемость прогнозов комплекса криогенных процессов, в том числе солифлюкции, термокарста, термоэрозии, термоабразии, криогенного пучения и деградации ММП (100%), эоловых процессов (100%), дефляции (100%), комплекса гравитационно-абразионных процессов (100%). Несколько ниже была оправдываемость прогнозов карстово-суффозионных процессов (92%), оползневого процесса (75%), гравитационно-эрозионных процессов (71%), овражной эрозии (70%), обвального и осыпного процессов (69%). Наиболее низкой оправдываемостью характеризуются прогнозы подтопления (56%), карстового процесса (50%), суффозионного процесса (50%).