ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 Г.

ВЫПУСК 44

- подземные воды
- экзогенные геологические процессы
- эндогенные геологические процессы

МОСКВА 2021

УДК [556.38+551.2/3] (434)

Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2020 г. – Вып. 44

В информационном бюллетене содержатся статистические данные и аналитические оценки, полученные по результатам ведения мониторинга состояния недр на территории Российской Федерации в 2020 г. по подземным водам, экзогенным геологическим процессам и эндогенным геологическим процессам.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор С.В. Спектор

Члены редколлегии

А.А. Анненков, А.В. Платонова, А.М. Лыгин, Б.И. Королев

Коллектив авторов

Часть 1 «Подземные воды»: Прачкина Т.В., Дежникова И.Ю., Коваленко И.А. Маракулина О.В., Грохольский Н.С.

Часть 2 «Экзогенные геологические процессы»: Вожик А.А., Голубев С.А., Заботкин А.А., Королев Е.Ю., Королева С.В.

Часть 3 «Эндогенные геологические процессы»: Стажило-Алексеев С.К., Гарифулин В.А.

© ФГБУ «Гидроспецгеология», 2021
При использовании материалов ссылка на источник обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **5**

ЧАСТЬ 1 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ **7**

1. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД **8**

2. РЕСУРСНАЯ БАЗА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД **12**

2.1. Питьевые и технические подземные воды 12

2.2. Минеральные подземные воды 21

2.3. Теплоэнергетические (термальные) подземные воды 23

2.4. Промышленные подземные воды 24

3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ **26**

3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод 26

3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод 29

4. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ И ВХОДЯЩИХ В НИХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ **38**

4.1. Состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа 38

4.2. Состояние подземных вод на территории Центрального федерального округа 57

4.3. Состояние подземных вод на территории Южного федерального округа 87

4.4. Состояние подземных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа 99

4.5. Состояние подземных вод на территории Приволжского федерального округа 111

4.6. Состояние подземных вод на территории Уральского федерального округа 133

4.7. Состояние подземных вод на территории Сибирского федерального округа 148

4.8. Состояние подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа 170

ПРИЛОЖЕНИЯ **188**

ЧАСТЬ 2 ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ **245**

1. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭГП **246**

2. РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ОПАСНЫХ ЭГП НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ **251**

2.1. Региональная активность опасных ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа 255

2.2. Региональная активность опасных ЭГП на территории Центрального федерального округа 269

2.3. Региональная активность опасных ЭГП на территории Южного федерального округа 281

2.4. Региональная активность опасных ЭГП на территории Северо-Кавказского федерального округа 299

2.5. Региональная активность опасных ЭГП на территории Приволжского федерального округа 320

2.6. Региональная активность опасных ЭГП на территории Уральского федерального округа 338

2.7. Региональная активность опасных ЭГП на территории Сибирского федерального округа 350

2.8. Региональная активность опасных ЭПГ на территории Дальневосточного федерального округа 373
2.9. Региональная активность опасных ЭГП на территории Азовского, Черного, Каспийского, Баренцева, Белого, Балтийского, Японского и Охотского морей.....382
2.10. Региональная активность опасных ЭГП на территории Арктической зоны Российской Федерации 390
2.11. Региональная активность опасных ЭГП на Байкальской природной территории.....393
3.ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 Г. 398
4.ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ ПРОГНОЗОВ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....414
ЧАСТЬ 3 ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 418
1. ОЦЕНКА СЕЙСМОГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И СТЕПЕНИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ 423
1.1. Оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности Северо-Кавказского сейсмоактивного региона.....423
1.2. Оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности Алтае-Саянского и Байкальского сейсмоактивных регионов ..426
1.3. Оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности Дальневосточного сейсмоактивного региона (включая о. Сахалин, Курильские острова, п-ов Камчатка) 429
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 433

ВВЕДЕНИЕ

Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации подготовлен на основе данных государственного мониторинга состояния недр (далее – ГМСН), который в соответствии с законодательством Российской Федерации является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) и 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 и техногенных факторов.

В соответствии с положением «О порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр», утвержденным МПР России (приказ № 433 от 21.05.2001) и зарегистрированным Минюстом России (регистрационный № 2818 от 24.07.2001), ведение ГМСН производится на федеральном уровне по территории Российской Федерации, на региональном – по территории федерального округа и на территориальном – по территории субъектов Российской Федерации. На территориальном уровне по территории субъекта Российской Федерации осуществляется ведение полевых работ (наблюдения и измерения на государственной опорной наблюдательной сети, отбор проб подземных вод, специальные гидрогеологические и инженерно-геологические обследования территорий субъектов Российской Федерации), а также сбор, анализ и обобщение информации о состоянии недр. На региональном уровне происходит сбор, анализ материалов территориального уровня их систематизация и обобщение в границах федерального округа, подготовка регламентной информационной продукции. На федеральном уровне подготовка информационной регламентной продукции осуществляется по территории Российской Федерации в целом 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. в действующей редакции).

Информационный бюллетень состоит трех частей: 1 – «Подземные воды», 2 – «Экзогенные геологические процессы» и 3 – «Эндогенные геологические процессы». Первая часть содержит сведения о наблюдательной сети за подземными водами, ресурсной базе подземных вод России и их использовании, гидродинамическом и гидрохимическом состоянии подземных вод на территории субъектов Российской Федерации, в том числе в районах интенсивной добычи и извлечения. Во второй части информационного бюллетеня приводятся характеристика развития опасных экзогенных геологических процессов различных типов с оценкой их воздействия на населенные пункты и хозяйственные объекты территории Российской Федерации. Третья часть содержит сведения о динамике гидрогеодеформационного поля и его связи с геодинамическими процессами на территории сейсмоактивных регионов России.

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 и эндогенных геологических процессов. При использовании материалов Информационного бюллетеня о состоянии недр территории Российской Федерации ссылка на источник обязательна.

Замечания и предложения по структуре и содержанию Информационного бюллетеня направлять по адресу: *123060, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, 4, ФГБУ «Гидроспецгеология», Центр ГМСН и региональных работ,* и на электронный адрес: *info@geomonitoring.ru.*

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

абс.отм.	–	абсолютная отметка
АПАВ	–	анионные поверхностно-активные вещества
вдхр.	–	водохранилище
ГКЗ	–	Государственная комиссия по запасам
ГМСН	–	государственный мониторинг состояния недр
ГОНС	–	Государственная опорная наблюдательная сеть
ГОСТ	–	государственный отраслевой стандарт
ГН	–	гигиенические нормы
ГСМ	–	горюче-смазочные материалы
ГУП	–	государственное унитарное предприятие
ЗАО	–	закрытое акционерное общество
ЗСО	–	зона санитарной охраны
Ка	–	карстовый процесс
КС	–	карстово-суффозионный
МО	–	муниципальное образование
МПВ	–	месторождение подземных вод
МППВ	–	месторождение пресных подземных вод
МПР	–	Министерство природных ресурсов
МЧС	–	Министерство чрезвычайных ситуаций
НТС	–	научно-технический совет
ОАО	–	открытое акционерное общество
ОНС	–	объектная наблюдательная сеть
ООО	–	общество с ограниченной ответственностью
Оп	–	оползневой процесс
От	–	оседание поверхности над горными выработками
ПВ	–	подземные воды
ПДК	–	предельно-допустимая концентрация
ПН	–	пункт наблюдения
Пт.	–	подтопление
РФ	–	Российская Федерация
РЦ	–	Региональный центр
СанПиН	–	санитарные правила и нормы
скв.	–	скважина
СПАВ	–	синтетические поверхностно-активные вещества
сут	–	сутки
ТБО	–	твердые бытовые отходы
ТКЗ	–	Территориальная комиссия по запасам
ХПВ	–	хозяйственно-питьевое водоснабжение
ЧС	–	чрезвычайные ситуации
ЭГП	–	экзогенные геологические процессы
Эо	–	овражная эрозия

ЧАСТЬ 1
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

- НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫ ВОД

- РЕСУРСНАЯ БАЗА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ

- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ И ВХОДЯЩИХ В НИХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Наблюдательная сеть мониторинга подземных вод является одним из основных источников получения информации, на основании которой осуществляется регулярная ежегодная и многолетняя оценка состояния объектов мониторинга подземных вод (гидрогеологических структур и в их пределах водоносных горизонтов и зон) по таким количественным и качественным показателям как положение уровня, температура, расход, качество подземных вод, а также их пространственно-временных изменений под влиянием природных и техногенных факторов.

Наблюдательная сеть по принадлежности включает пункты государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС), на которой ведутся наблюдения за состоянием подземных вод силами ФГБУ «Гидроспецгеология» и пункты объектной наблюдательной сети недропользователей (ОНС), по которой осуществляется сбор и анализ информации о состоянии подземных вод после предоставления отчетности недропользователей в федеральный фонд геологической информации и его территориальные отделения в соответствии со ст.27 Закона о недрах.

В 2020 г. на территории Российской Федерации наблюдательная сеть мониторинга подземных вод включала 6410 действующих пунктов наблюдения, в том числе 2905 пунктов ГОНС и 3505 пунктов ОНС (табл. 1.1.1, рис. 1.1.1). Наибольшее количество пунктов сосредоточено на территории Центрального (1 945), наименьшее - на территории Южного (422) федеральных округов.

Наблюдательная сеть имеется во всех субъектах федерации, за исключением слабо освоенных и населенных территорий Магаданской области и Чукотского АО (Дальневосточный ФО). На территории Ненецкого АО (Северо-Западный ФО) и Ямало-Ненецкого АО (Уральский ФО) наблюдательная сеть представлена только ОНС.

Таблица 1.1.1

Распределение действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод по территориям федеральных округов и Российской Федерации в 2020 г.

Федеральный округ/ Российская Федерация	Количество действующих пунктов наблюдательной сети				
	всего	в т.ч. по принадлежности			
		ГОНС			ОНС
		всего	в т.ч. по характеру режима		
			естественный	нарушенный	
Северо-Западный	514	105	81	24	409
Центральный	1945	1080	428	652	865
Южный	422	210	55	155	212
Северо-Кавказский	540	258	116	142	282
Приволжский	1002	474	237	237	528
Уральский	554	130	75	55	424
Сибирский	846	447	178	269	399
Дальневосточный	587	201	95	106	386
Российская Федерация	**6410**	**2905**	**1265**	**1640**	**3505**

Наблюдательная сеть ориентирована, преимущественно, на изучение режима подземных вод в нарушенных условиях (79 % от общего числа действующих пунктов наблюдения) и сконцентрирована в непосредственной близости от крупных водозаборов и техногенных объектов (табл. 1.1.2).

На территории с нарушенным состоянием подземных вод по видам техногенного воздействия большинство наблюдательных пунктов размещены в районах: добычи подземных вод для питьевого и технического водоснабжения (3097); фильтрации в районах промышленных зон (900) и урбанизированных территорий (253); извлечения

подземных и шахтных вод на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (МТПИ) (209).

К объектам изучения состояния подземных вод относятся гидрогеологические подразделения (водоносные горизонты, комплексы) в пределах гидрогеологических структур I и II порядков. Это, в первую очередь, основные водоносные горизонты, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, а также взаимосвязанные с ними выше- и нижележащие горизонты, которые могут оказывать негативное влияние на продуктивные пласты.

Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод наблюдательной сетью в пределах гидрогеологических структур существенно различается. Основное количество пунктов наблюдения сосредоточено в европейской части РФ и приурочено к Восточно-Европейскому сложному артезианскому бассейну (САБ) 1-го порядка (более 50 %).

Большинство наблюдательных пунктов размещено в пределах Московского (1453), Иртыш-Обского (648), Восточно-Предкавказского (461) и Приволжско-Хоперского (369) артезианских бассейнов (АБ) 2-го порядка.

Пункты наблюдательной сети оборудованы на различные водоносные подразделения – от архей-протерозойской водоносной зоны до четвертичного водоносного комплекса. Значительное количество пунктов наблюдения (свыше 30 %) оборудовано на четвертичный водоносный комплекс, подверженный наиболее сильному техногенному воздействию. Загрязненные воды четвертичных отложений могут оказывать негативное воздействие на гидравлически взаимосвязанные нижележащие водоносные горизонты, используемые или перспективные для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Ежегодно ряд скважин наблюдательной сети ГОНС выходят из строя по различным причинам: неудовлетворительное техническое состояние, засоряются местным населением, ликвидируются при проведении строительных работ, в результате отчуждения земель в частную собственность. В связи с этим происходит замена пункта наблюдения.

Результаты наблюдений по ГОНС и ОНС обобщены и приведены при характеристике состояния подземных вод на территориях федеральных округов и входящих в них субъектов Российской Федерации в соответствующих далее разделах.

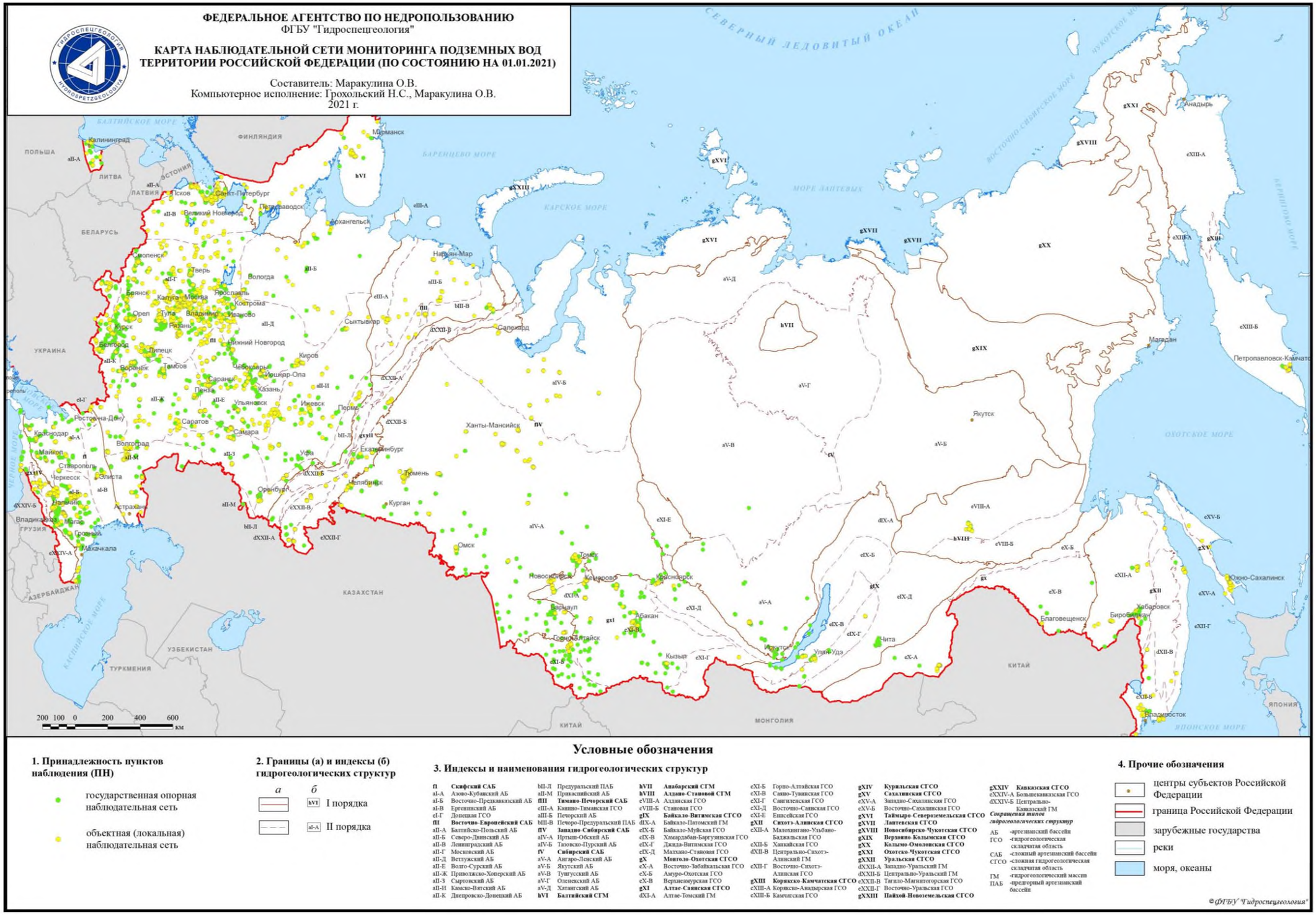


Рис. 1.1.1. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2021)

Таблица 1.1.2

Сводные данные о количестве пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод по федеральным округам и по территории Российской Федерации в 2020 г.

Федеральный округ	Количество действующих пунктов наблюдательной сети*																	
	всего	в районах техногенного воздействия на недра, в т.ч.																
		связанных с использованием недр в районе								не связанных с использованием недр в районе							причина нарушения состояния ПВ не определена
		добычи подземных вод	извлечения подземных вод	извлечения подземных и шахтных вод на объектах МТПИ	извлечения подземных вод на объектах строительства и эксплуатации промышленных и гражданских сооружений	извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах	закачка вод для поддержания пластового давления на нефтепромыслах	захоронения сточных вод	фильтрации из гидротехнических сооружений	орошения земель	осушения земель	фильтрации в районах сельскохозяйственных предприятий	фильтрации в районах урбанизированных территорий	фильтрации в районах свалок	фильтрации в районах объектов промышленных зон		
Северо-Западный	514	24/250	-	-/39	-	-	-	-/1	-	-	-	-	-/14	-/9	-/52	-/3	
Центральный	1945	457/473	-/1	74/2	-/3	-	-	1/-	24/-	-	-	-/20	33/32	1/28	10/143	52/161	
Южный	422	144/175	-	-	-	-	-	-	-	5/-	-	-	2/-	-/2	4/35	-	
Северо-Кавказский	540	84/263	-	-	-	-	-	-	1/-	11/-	-	-	4/2	-	41/4	1/-	
Приволжский	1002	98/283	-	4/-	-	-/35	3/24	4/5	66/1	2/-	-	6/2	11/2	22/8	21/155	-	
Уральский	554	25/236	-	2/50	8/-	-	-	2/3	-/3	-	-/3	7/-	9/23	-	2/100	-	
Сибирский	846	115/161	-	5/30	-	-	-	-	28/-	5/-	-	10/-	74/24	2/3	23/175	7/-	
Дальневосточный	587	38/271	-	3/-	-	-	-		11/-	-	-	-/2	17/6	-/4	32/103	5/-	
Российская Федерация	**6410**	**985/2112**	**1**	**88/121**	**8/3**	**-/35**	**3/24**	**7/9**	**130/4**	**23/-**	**-/3**	**23/24**	**150/103**	**25/54**	**133/767**	**65/164**	

*В числителе – количество пунктов ГОНС, в знаменателе – количество пунктов ОНС.

2. РЕСУРСНАЯ БАЗА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Оценка состояния ресурсной базы и использования подземных вод территории Российской Федерации по состоянию на 01.01.2021 г. приведена по питьевым и техническим, минеральным, теплоэнергетическим и промышленным типам вод.

2.1. Питьевые и технические подземные воды

Прогнозные ресурсы и запасы подземных вод

Сведения о прогнозных ресурсах[1] 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/куб. дм на территории Российской Федерации составляют 872,3 млн куб. м/сут. Их распределение по федеральным округам приведено в таблице 1.2.1 и приложении 1.

Таблица 1.2.1

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

Федеральный округ	**Площадь[2], тыс. кв. км**	**Прогнозные ресурсы, млн м^3/сут**	**Доля от общего количества прогнозных ресурсов, %**	**Модуль прогнозных ресурсов, м^3/(сут·км^2)**
Северо-Западный	1 687	117,7	13,5	69,8
Центральный	650	76,1	8,7	117,0
Южный	448	18,2	2,1	40,5
Северо-Кавказский	170	22,9	2,6	134,3
Приволжский	1 037	84,7	9,8	81,7
Уральский	1 819	142,6	16,4	78,4
Сибирский	5 145	250,9	28,9	48,8
Дальневосточный	6 169	159,2	18,3	25,8
Российская Федерация	**17 125**	**872,3**	**100**	**50,9**

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод по территории России распределены неравномерно (прил. 1), что обусловлено климатическими особенностями и условиями формирования подземных вод.

На территории Российской Федерации разведано 19 929 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод, из них в эксплуатации находится 59 %. По состоянию на 01.01.2021 г. утвержденные запасы питьевых и технических подземных вод составили 76,25 млн. куб. м/сут (прил. 4), из них 17 % составляют запасы Московской области (8,8 млн. куб. м/сут) и Краснодарского края (4,3 млн. куб. м/сут) (рис. 1.2.1).

Распределение запасов питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам территории России приведено на рисунке 1.2.2.

---

[1] Под прогнозными ресурсами подземных вод принимается суммарно возможный отбор подземных вод водозаборными сооружениями.

[2] Сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2017 (в разрезе субъектов Российской Федерации) // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)

Рис. 1.2.1. Карта запасов питьевых и технических подземных вод и степени их освоения территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2021 г.)

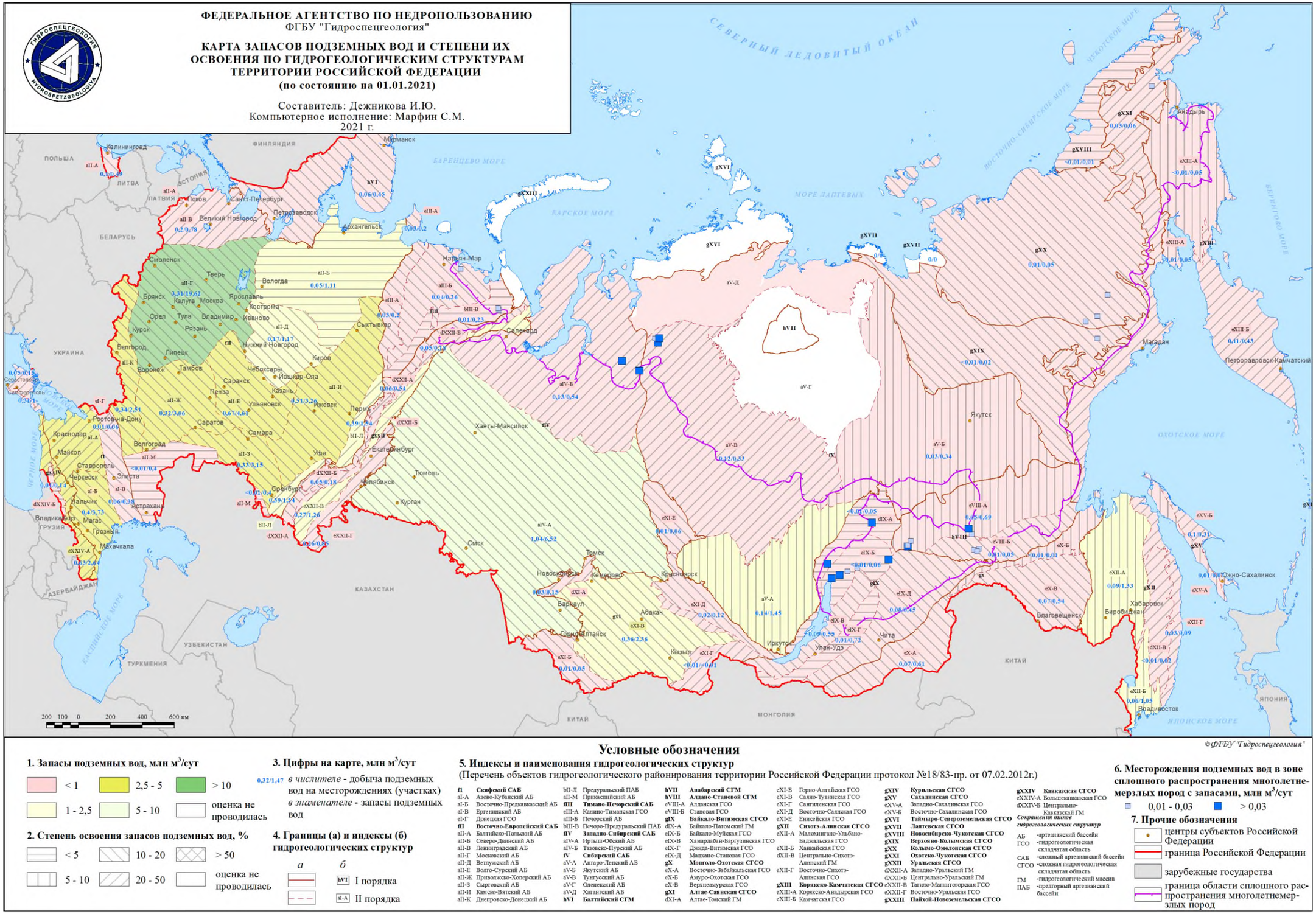


Рис. 1.2.2. Карта запасов питьевых и технических подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2021 г.)

В сравнении с предыдущим годом величина запасов питьевых и технических подземных вод практически не изменилась, снижение составило менее 1 %.

В 2020 г. прирост запасов подземных вод за счет разведки 469 новых месторождений составил 0,71 млн. куб. м/сут (прил. 3). Наибольшее количество запасов оценено в Московской области (0,12 млн. куб. м/сут по 68 месторождениям (участкам)) и в Липецкой области (0,06 млн. куб. м/сут по 5 месторождениям (участкам)).

По результатам геологоразведочных работ, выполненных за счет средств федерального бюджета и завершенных в 2020 году, была выполнена оценка запасов месторождений для обеспечения водоснабжения населения. Для водоснабжения г. Якутска разведано Туймаадинское месторождение с запасами 20 тыс. куб. м/сут, которые отнесены к забалансовым по причине невозможности организации зон санитарной охраны. Для резервного водоснабжения населения пгт. Большой Камень Приморского края разведано Петровское месторождение с запасами 3,8 тыс. куб. м/сут. Для питьевого водоснабжения г. Пошехонье Ярославской области разведан участок Рогалевский Пошехонского месторождения с запасами 2,0 тыс. куб. м/сут.

Переоценка запасов проведена на 227 месторождениях, из которых 45 были сняты с баланса или переведены в категорию забалансовых, в результате чего запасы уменьшились на 0,62 млн. куб. м/сут, а общий прирост запасов составил 0,09 млн. куб. м/сут.

В многолетнем разрезе ежегодный рост запасов достиг максимума в 2009 году (рис. 1.2.3), после чего последовало сокращение запасов, обусловленное проведением региональных работ по приведению ресурсной базы питьевых и технических подземных вод в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы (с 2009 по 2016 год). Дальнейшее сокращение запасов связано с исключением из учета месторождений нераспределенного фонда недр с запасами, утвержденными протоколами НТС.

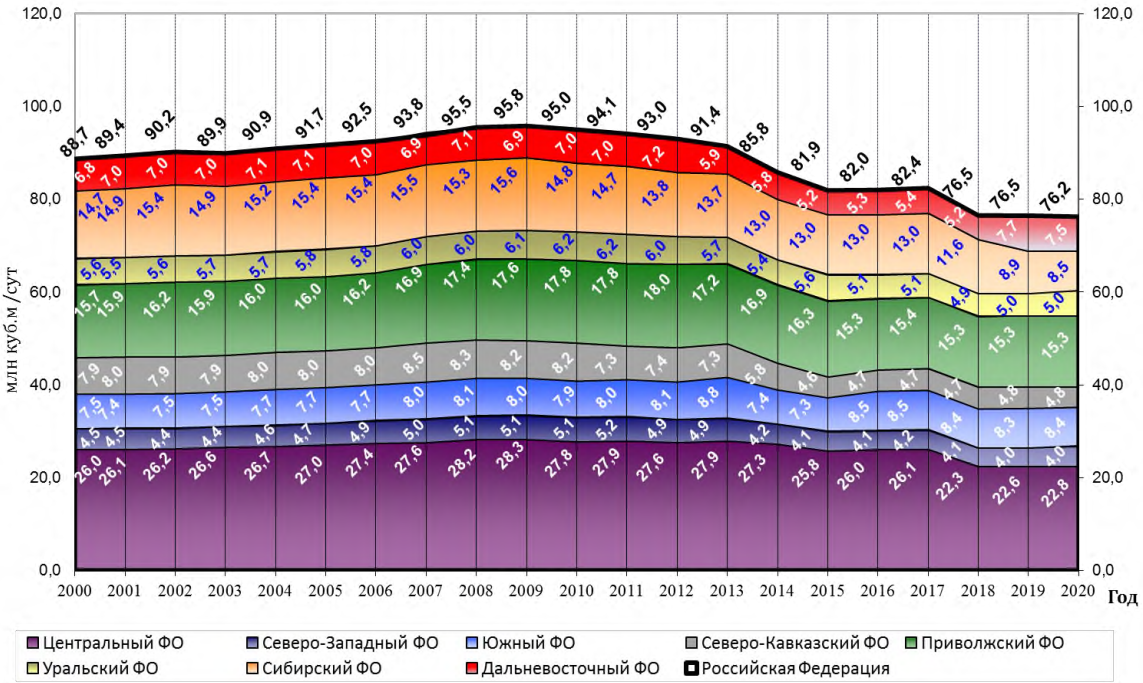


Рис. 1.2.3. Динамика запасов питьевых и технических подземных вод за 2000–2020 гг. по федеральным округам

В 2020 году завершены работы по приведению ресурсной базы в соответствие с современными требованиями нормативно-правовых документов на территориях Камчатского края и Чукотского автономного округа. В результате с государственного

баланса списано 139,35 тыс. куб. м/сут запасов питьевых и технических подземных вод, в том числе 17,31 тыс. куб. м/сут отнесено к забалансовым.

По результатам работ по оценке месторождений нераспределенного фонда недр с целью приведения их запасов в соответствие современным требованиям часть балансовых запасов подземных вод была переведена в категорию забалансовых. Также забалансовые запасы подземных вод утверждены по причине несоответствия качества подземных вод установленным требованиям или отсутствием на момент оценки запасов условий для создания зон санитарной охраны водозаборных сооружений.

По состоянию на 01.01.2021 г. общее количество забалансовых запасов подземных вод по территории Российской Федерации в сравнении с предыдущим годом сократилось на 0,1 млн. куб. м/сут (<1%) и составило 7,21 млн куб. м/сут (прил. 3).

Степень разведанности прогнозных ресурсов (отношение запасов к прогнозным ресурсам) составляет в среднем по Российской Федерации 9%, по федеральным округам изменяется – от 3% (Северо-Западный) до 46% (Южный) (прил. 1). Приведенная в приложениях 1-2 степень разведанности носит достаточно условный характер, поскольку оценка прогнозных ресурсов была выполнена для подземных вод с минерализацией до 3 г/куб. дм, а оценка запасов – для подземных вод с минерализацией преимущественно до 1 г/куб. дм.

Добыча, извлечение и использование подземных вод

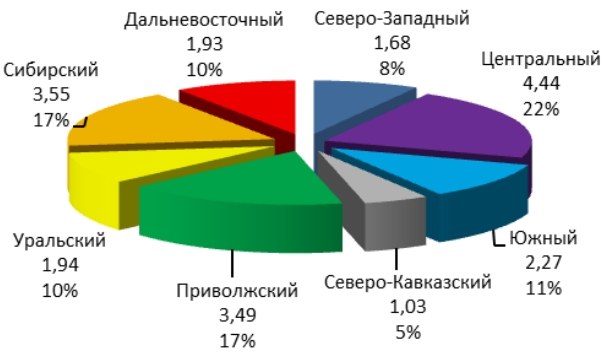
Учет добычи, извлечения и использования подземных вод основан на анализе и обобщении статистической отчетности недропользователей (4-ЛС), данных из отчетов недропользователей по ведению мониторинга в рамках действующих лицензионных соглашений, материалах обследования водозаборов и других документов.

В 2020 г. на территории Российской Федерации водоотбор из подземных водных объектов составил 20,33 млн. куб. м/сут, в том числе добыча на водозаборах – 15,41 млн. куб. м/сут; извлечение без дальнейшего использования при разработке месторождений полезных ископаемых и иных видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых – 4,93 млн. куб. м/сут. На эксплуатирующихся 11 813 месторождениях (участках) подземных вод добыча составила 59% от общего водоотбора или 78% от величины добычи. Общее количество действовавших водозаборов в 2020 г. по территории РФ – 55 996 (прил. 4).

Как и в прошлые годы, наибольшее количество подземных вод отбирается на территории Центрального федерального округа – 4,44 млн. куб. м/сут или 22% от общего отбора по России (рис. 1.2.4, а).

Основной объем извлечения подземных вод (32%) приходится на Сибирский федеральный округ - 1,56 млн. куб. м/сут (рис. 1.2.4, б).

а) добыча и извлечение суммарно



б) извлечение

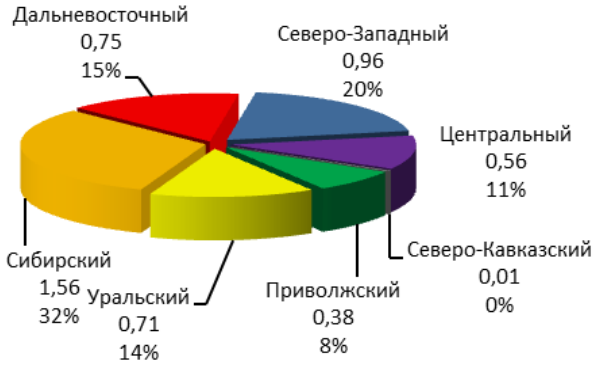


Рис. 1.2.4. Распределение добычи и извлечения подземных вод в 2020 г. по федеральным округам, млн. куб. м/сут

Степень освоения разведанных запасов подземных вод (отношение добычи подземных вод к запасам) в целом по России за год не изменилась и составила 16 % (прил. 1). По федеральным округам она изменяется от 12 % (Северо-Кавказский, Дальневосточный) до 23 % (Уральский). По субъектам наиболее интенсивно запасы подземных вод осваиваются в г. Севастополе (55%), наименее – в Омской области (1%).

Распределение модуля добычи и извлечения подземных вод (отношение объема добычи и извлечения к площади территории субъекта РФ) по территории Российской Федерации приведено на рисунке 1.2.5.

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 куб. м/(сут·кв. км).

За 2020 г. суммарный отбор подземных вод по Российской Федерации снизился на 8 %, при этом добыча сократилась на 13%, а извлечение увеличилось на 13 % (табл. 1.2.2). Наибольшее изменение добычи отмечается в Центральном округе – сокращение добычи в сравнении с предыдущим годом связано с ошибками в учете данных прошлого года.

Таблица 1.2.2

Добыча и извлечение подземных вод территории Российской Федерации в 2019-2020 гг. (в разрезе федеральных округов)

млн. куб. м/сут

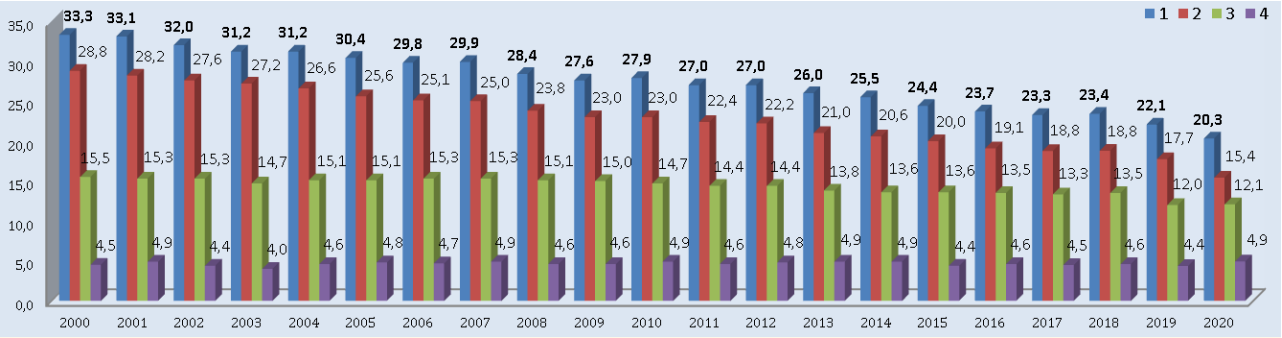
Федеральный округ	Добыча и извлечение			Добыча			Извлечение		
	2019 г.	2020 г.	Изменение	2019 г.	2020 г.	Изменение	2019 г.	2020 г.	Изменение
Российская Федерация	**22,07**	**20,33**	**-1,74**	**17,71**	**15,41**	**-2,30**	**4,35**	**4,93**	**0,59**
Северо-Западный	1,72	1,68	-0,04	0,75	0,72	-0,03	0,97	0,96	-0,01
Центральный	6,28	4,44	-1,84	6,14	3,88	-2,26	0,14	0,56	0,42
Южный	2,15	2,27	0,12	2,15	2,26	0,11	0,00	0,00	0,00
Северо-Кавказский	1,03	1,03	0,00	1,01	1,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Приволжский	3,46	3,49	0,03	3,09	3,12	0,03	0,37	0,38	0,01
Уральский	2,01	1,94	-0,07	1,34	1,22	-0,12	0,67	0,71	0,04
Сибирский	3,53	3,55	0,02	2,08	2,00	-0,08	1,45	1,56	0,11
Дальневосточный	1,89	1,93	0,04	1,15	1,18	0,03	0,74	0,75	0,01

Снижение величины добычи подземных вод в большинстве субъектов Российской Федерации происходит по причине отсутствия отчетности по добыче (общее количество отчитавшихся недропользователей за год не превышает 45-50 %), предоставления недостоверных сведений о добыче (отсутствие водомерных счетчиков и расчет водопотребления по производительности насоса часто приводят к ошибкам в единицах измерения). Выделение участков недр местного значения и отнесение их полномочий к исполнительной власти субъекта Федерации (согласно поправкам в закон «О недрах» от 29.12.2014 г.), также способствовало сокращению величины добычи – информация о выдаваемых вновь лицензиях часто не поступает в систему геологической информации, соответственно нет сведений о добыче подземных вод.

Рис. 1.2.5. Карта добычи и извлечения подземных вод на территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Отказ в предоставлении обобщенных сведений в части использования подземных вод по форме 2-ТП (водхоз) большинством бассейновых водных управлений (БВУ) в систему ГМСН, в рамках информационного взаимодействия участников ведения мониторинга водных объектов, не позволяет оценить объемы использования подземных вод. Поэтому величина использования подземных вод определяется на основе целевого назначения добычи подземных вод согласно форме статистической отчетности 4-ЛС.

За последние 20 лет на территории России наблюдается ежегодное сокращение добычи подземных вод на питьевые и технические цели и за этот период оно составило 13,4 млн. куб. м/сут (46 %). В основном сокращение происходит на участках недр с неоцененными запасами (рис. 1.2.6). В 2020 г. доля добычи питьевых и технических подземных вод, осуществляемой на участках недр с неутвержденными запасами, составила около 21 %. Такое сокращение в сравнении с прошлым годом связано с низким процентом отчетности недропользователей по причине санитарно-эпидемиологических условий.



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

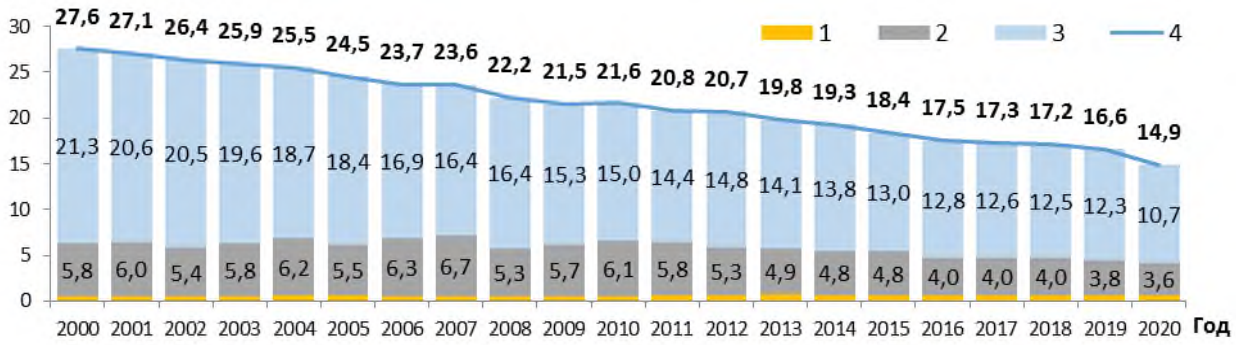
Рис. 1.2.6. Динамика добычи и извлечения подземных вод
по Российской Федерации за 2000-2020 гг., млн. куб. м/сут

В экономике и социальной сфере территории Российской Федерации в 2020 г. было использовано 14,89 млн. куб. м/сут, или 97 % от общего количества добытой воды (прил. 5). В сравнении с 2019 г. использование подземных вод сократилось на 1,74 млн. куб. м/сут (~10 %).

Распределение по видам использования подземных вод следующее: питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (ХПВ) – 10,74 млн. куб. м/сут (72 %); техническое водоснабжение (ТВ) – 3,56 млн. куб. м/сут (24%); на иные цели, включая нужды сельского хозяйства, орошение земель и обводнение пастбищ – 0,58 млн. куб. м/сут (4%) (прил. 5).

За период с 2000 по 2020 г. в целом по России использование питьевых и технических подземных вод сократилось на 46%. Водопотребление на питьевые цели снизилось на 50 %, на технические нужды на 40 %, причем в многолетнем разрезе прослеживается периодичность роста и спада. Водопотребление на иные цели, включая нужды сельского хозяйства, на протяжении 20 лет оставалось практически без изменений (рис. 1.2.7).

Ежегодное сокращение использования подземных вод на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды населения составило в среднем 1-8 %. Уменьшение использования подземных вод, по-видимому, связано с их экономным расходованием, дорогим оборудованием и обслуживанием, а также переходом на поверхностные источники водоснабжения.



По видам использования:
1 – питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение;
2 – техническое водоснабжение;
3 – иные цели, включая нужды сельского хозяйства, орошение земель и обводнение пастбищ;
4 – использование по Российской Федерации в целом.

Рис. 1.2.7. Динамика использования питьевых и технических подземных вод на территории Российской Федерации в 2000 – 2020 гг.

Удельное водопотребление на питьевые нужды населения (использование подземных вод в расчете на 1 человека в сутки) в 2020 г. в целом по России составило 73 л/(сут·чел). Наибольшее удельное водопотребление в Дальневосточном федеральном округе – 94 л/(сут·чел), наименьшее - в Северо-Западном федеральном округе – 34 л/(сут·чел) (рис. 1.2.8, прил. 5).

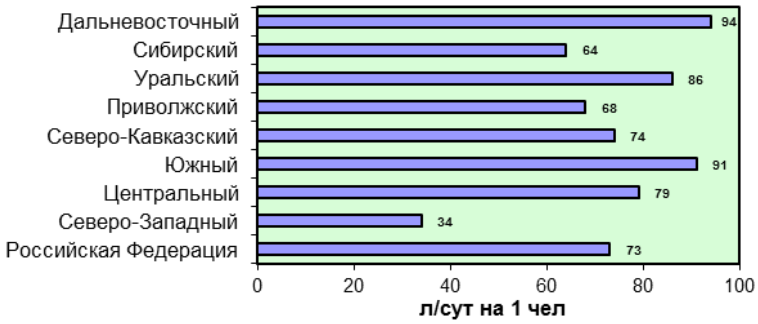


Рис. 1.2.8. Использование подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в расчете на 1 человека по федеральным округам и Российской Федерации в целом в 2020 г.

Сброс вод без использования составил 5,45 млн. куб. м/сут или 27% от общего объема добычи и извлечения подземных вод.

***

Таким образом, состояние ресурсной базы питьевых и технических подземных вод в 2020 г. не претерпело существенных изменений.

Оцененные запасы питьевых и технических подземных вод за 2020 г. в целом по территории России сохранились на уровне 2019 года и составили 76,25 млн. куб. м/сут, что ниже показателей 2000 года.

Степень освоения запасов подземных вод в 2020 г. остается довольно низкой и в среднем по территории Российской Федерации составила 16 %. Продолжается, наметившаяся с 2000 г., тенденция к снижению добычи подземных вод.

Ежегодно сокращается использование подземных вод на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения России.

2.2. Минеральные подземные воды

Минеральные подземные воды характеризуются повышенным содержанием биологически активных минералогических или органических компонентов, особенностями газового состава или общим ионно-солевым составом и пригодны для лечебных и бальнеологических целей. На территории России минеральные подземные воды в основном приурочены к горно-складчатым областям.

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 01.01.2021 г. по предварительным данным государственного баланса запасов на территории Российской Федерации утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 283,01 тыс. куб. м/сут, что на 16,6 тыс. куб. м/сут (6%) меньше по сравнению с прошлым годом, по причине исключения месторождений нераспределенного фонда с запасами, утвержденными протоколами НТС (рис. 1.2.9).

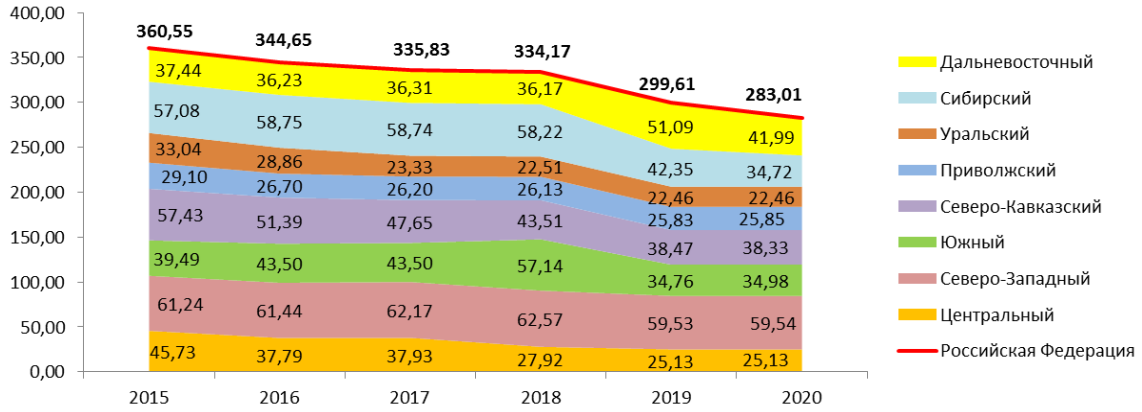


Рис. 1.2.9. Динамика запасов минеральных подземных вод за 2015–2020 гг. по федеральным округам, тыс. куб. м/сут

За период 2015-2020 гг. по территории России запасы минеральных подземных вод сократились на 21 %, что связано в основном с проведением работ по оценке состояния месторождений минеральных подземных вод в нераспределенном фонде недр с целью приведения их запасов в соответствие с действующим законодательством, а также переоценкой запасов с учетом изменения потребности недропользователей, исключением месторождений с запасами, утвержденными протоколами НТС.

Более 50 % от общего количества утвержденных запасов сосредоточено в пределах Северо-Западного, Дальневосточного и Северо-Кавказского федеральных округов (рис. 1.2.10, прил. 5).

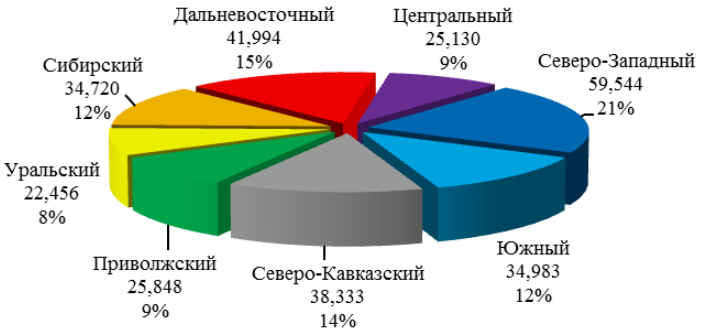


Рис. 1.2.10. Распределение запасов минеральных подземных вод по федеральным округам (по состоянию на 01.01.2021 г.), тыс. куб. м/сут, %.

На территории Северо-Западного округа около 42 % составляют запасы Старорусского месторождения (24,88 тыс. куб. м/сут) в Новгородской области. На территории Дальневосточного округа запасы Налычевского месторождения (15,00 тыс. куб. м/сут) в Камчатском крае составляют 36 % от запасов по округу.

На территории особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказских Минеральных Вод (далее ООЭКР КМВ) по состоянию на 01.01.2020 г. оценены запасы минеральных подземных вод по 45 месторождениям (участкам) в количестве 17,38 тыс. куб. м/сут (45 % от общей величины запасов по СКФО).

В границах субъектов максимальное количество запасов минеральных вод оценено в Новгородской (26,16 тыс. куб. м/сут), Архангельской (21,25 тыс. куб. м/сут) областях и Краснодарском крае (23,27 тыс. куб. м/сут).

Общее количество месторождений минеральных подземных вод по территории Российской Федерации составило 1 030, из них 48 % (497) находятся в эксплуатации.

В 2020 году впервые оценены запасы 5 месторождений минеральных подземных вод в общем количестве 0,28 тыс. куб. м/сут по территориям республики Крым, Краснодарского и Пермского краев, Оренбургской области и Ненецкого автономного округа (прил. 7).

Переоценка запасов проведена на 12 месторождениях (участках) минеральных подземных вод, в результате запасы сократились на 0,28 тыс. куб. м/сут.

Сведения о добыче минеральных подземных вод основаны на статистической форме 3-ЛС и отчетах недропользователей по ведению мониторинга в рамках лицензионных соглашений.

Добыча минеральных подземных вод по территории Российской Федерации на месторождениях (участках) составила 21,33 тыс. куб. м/сут, в том числе по ООЭКР КМВ 3,11 тыс. куб. м/сут (табл. 1.2.3.). Количество действующих водозаборов в 2020 году - 590.

Распределение добычи минеральных подземных вод в разрезе федеральных округов приведено на рисунке 1.2.11. Максимальный объем добычи в 2020 году отмечен в Северо-Кавказском федеральном округе, что составило 28 % от общего количества добытых подземных вод по территории РФ. Наибольшее количество минеральных подземных вод добыто в Ставропольском крае (3,11 тыс. куб. м/сут).

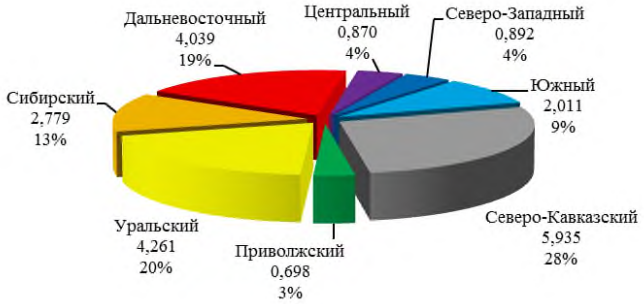


Рис. 1.2.11. Распределение добычи на месторождениях минеральных подземных вод по федеральным округам в 2020 г., тыс. куб. м/сут, %.

Сведения о запасах и добыче минеральных подземных вод по гидрогеологическим структурам Российской Федерации приведены в приложении 6.

Степень освоения запасов изменяется от 1 % (Северо-Западный) до 19 % (Уральский), составляя в целом по России 8 %. По региону ООЭКР КМВ степень освоения запасов остается низкой и составляет 18 %.

Минеральные воды в основном используются для промышленного розлива и санаторно-курортных и бальнеологических процедур. В 2020 году по территории России в целом для санаторно-курортных и бальнеологических целей использовано 12,81 тыс. куб. м/сут (64 %), для промышленного розлива – 5,35 тыс. куб. м/сут (27 %), на прочие нужды – 1,73 тыс. куб. м/сут (9 %), что суммарно составило 19,31 тыс. куб. м/сут.

В границах региона ООЭКР КМВ из общего количества отобранных минеральных вод в 2020 году было использовано 3,11 тыс. куб. м/сут, в том числе: для питьевого и бальнеологического лечения – 0,83 тыс. куб. м/сут (27 % от суммарной величины использования по району ООЭКР КМВ), для промышленного розлива – 1,70 тыс. куб. м/сут (55 %), иные цели - 0,58 тыс. куб. м/сут (18 %).

Потери при транспортировке составили 1,59 тыс. куб. м/сут (7 % от общей добычи по России). Следует отметить, на источниках «Нарзан», 1 и 3 Теплосерные, Лермонтовские и др. осуществляется незарегулированный сток.

Таблица 1.2.3

Сведения о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод ООЭКР КМВ в 2020 году

тыс. куб. м/сут

Субъект РФ	Запасы	Кол-во ММПВ (УММПВ)		Добыча		Степень освоения запасов, %	Использование				Потери при транспортировке
		всего	в эксплуатации	всего	на месторождениях (участках)		всего	Розлив	санаторно-курортное, бальнеологическое применение	иное	
Кабардино-Балкарская Республика	0,180	1	1	0,070	0,070	39	0,070	-	0,070	-	-
Карачаево-Черкесская Республика	2,205	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ставропольский край	14,997	40	35	3,045	3,045	20	3,045	1,704	0,763	0,578	-
Всего по КМВ	**17,382**	**45**	**36**	**3,115**	**3,115**	**18**	**3,115**	**1,704**	**0,833**	**0,578**	**-**

***

Состояние ресурсной базы минеральных подземных вод за 2020 год существенно не изменилось. По состоянию на 01.01.2021 г. запасы 1 030 месторождений (участков) минеральных подземных вод составили 283,01 тыс. куб. м/сут, в том числе 17,38 тыс. куб. м/сут по территории КМВ.

Добыча минеральных подземных вод составила 21,48 тыс. куб. м/сут, в том числе по региону КМВ 3,11 тыс. куб. м/сут.

Использование минеральных вод составило 19,31 тыс. куб. м/сут, в том числе по ООЭКР КМВ - 3,11 тыс. куб. м/сут. Для санаторно-курортных и бальнеологических целей использовано минеральных вод 12,81 тыс. куб. м/сут (64%), для промышленного розлива – 5,35 тыс. куб. м/сут (27%), на прочие нужды – 1,73 тыс. куб. м/сут (9%). На территории КМВ для питьевого и бальнеологического лечения – 0,83 тыс. куб. м/сут (27% от суммарной величины использования по ООЭКР КМВ), для промышленного розлива – 1,70 тыс. куб. м/сут (55%).

Потери при транспортировке, включая технологические потери, составили 1,59 тыс. куб. м/сут.

2.3. Теплоэнергетические (термальные) подземные воды

Теплоэнергетические (термальные) подземные воды пригодны в качестве источника получения тепла и/или выработки электроэнергии. На территории Российской Федерации имеют ограниченное распространение и приурочены к определенным регионам.

Месторождения теплоэнергетических подземных вод разведаны на территории республик: Адыгея, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Дагестан, Чеченская,

краев: Краснодарского, Камчатского и Ставропольского, областей: Магаданской, Сахалинской и Чукотского автономного округа.

На территории Российской Федерации по состоянию на 01.01.2021 г. по предварительным данным государственного баланса запасов утвержденные запасы 79 месторождений теплоэнергетических подземных вод составили 309,02 тыс. куб. м/сут. Уменьшение запасов по сравнению с прошлым годом обусловлено исключением месторождения нераспределенного фонда недр с запасами, утвержденными протоколом НТС в Омской области, запасы участка Солнечный (Республика Бурятия) в соответствии с письмом Департамента по недропользованию по Центрально-Сибирскому округу отнесены к техническим подземным водам. Запасы пароводяной смеси оценены в количестве 132,16 тыс. т/сут и в сравнении с прошлым годом не изменились (прил. 8).

Максимальное количество запасов подземных вод оценено в Северо-Кавказском федеральном округе, а пароводяной смеси – в Дальневосточном.

Наибольшие запасы теплоэнергетических подземных вод (тыс. куб. м/сут) сосредоточены в Камчатском крае – 84,08 тыс. куб. м/сут, республиках Дагестан – 78,87 тыс. куб. м/сут и Чеченской – 64,68 тыс. куб. м/сут, что составляет 74 % от запасов по России. Запасы Краснодарского края (48,60 тыс. куб. м/сут) достигают 86% запасов по Южному федеральному округу.

В 2020 г. оценка запасов новых месторождений не проводилась, запасы существующих месторождений не переоценивались.

В 2020 г. добыча теплоэнергетических подземных вод по 32 эксплуатируемым месторождениям составила 54,58 тыс. куб. м/сут. Степень освоения запасов подземных вод составила 18%. Максимальное количество термальных подземных вод добыто в Дальневосточном округе (Камчатский край) и составило 39,92 тыс. куб. м/сут (68 % от общей величины добычи по России). Наиболее крупное месторождение теплоэнергетических подземных вод – Паратунское (Камчатский край), где в 2020 г. добыто 20,58 тыс. куб. м/сут.

Добыча пара в 2020 г. составила 53,83 тыс. т/сут. Объем добычи пароводяной смеси определяется расчетным способом на основании полученного количества выработанной электроэнергии. Наиболее крупные месторождения пара – Мутновское и Паужетское (Камчатский край), где в 2020 году добыто 33,40 тыс. т/сут и 19,15 тыс. т/сут соответственно.

Величина использования теплоэнергетических подземных вод по территории РФ в 2020 году составила 54,90 тыс. куб. м/сут. Теплоэнергетические подземные воды используются в основном для горячего водоснабжения и отопления, а пароводяные смеси - для получения электроэнергии.

Для целей теплоснабжения затрачено 35,56 тыс. куб. м/сут (63 % от суммарной величины использования), для прочих целей – 19,15 тыс. куб. м/сут (35 %). Выработка электроэнергии составила около 67 МВт.

***

Таким образом, состояние ресурсной базы теплоэнергетических подземных вод существенно не изменилось.

По состоянию на 01.01.2021 г. запасы теплоэнергетических подземных вод составили 309,02 тыс. куб. м/сут. Запасы пароводяной смеси оценены в количестве 132,16 тыс. т/сут. В 2020 году оценка запасов новых месторождений не проводилась.

Степень освоения запасов подземных вод остается довольно низкой и составляет 18 %. Степень освоения запасов пароводяной смеси также низкая – 41 %.

2.4. Промышленные подземные воды

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

Общее количество запасов 17 месторождений (участков) промышленных вод по состоянию на 01.01.2021 г. составило 480,96* тыс. куб. м/сут, в том числе 15,42 тыс. куб. м/сут – забалансовые. В 2020 году скорректированы запасы Славянско-Троицкого месторождения (Краснодарский край) и учтен ранее не учтенный участок. Максимальные объемы утвержденных запасов промышленных вод сосредоточены в Южном и Уральском федеральных округах.

В 2020 году оценка запасов по новым месторождениям не проводилась.

Крупнейшие запасы йода в 90-х годах были разведаны в подземных водах Славянско-Троицкого месторождения (Краснодарский край), где утвержденные запасы йодосодержащих вод составили 193 тыс. куб. м/сут.

На территории Архангельской области разведаны 2 участка Северодвинского месторождения промышленных вод – Бобровский и Лапоминский с забалансовыми запасами в количестве 15,42 тыс. куб. м/сут.

В Пермском крае разведаны йодо-бромные воды Краснокамского месторождения (Оверятский и Григорьевский участки) и хлоридно-натриевые рассолы Боровского месторождения. Суммарные запасы составили 35,8 тыс. куб. м/сут.

На территории Удмуртской Республики запасы промышленных йодо-бромных вод оценены на площадях, расположенных вне месторождений нефти, как попутное гидроминеральное сырье при разработке нефтяных месторождений.

В Саратовской области есть перспективы по извлечению компонентов из попутных вод нефтяных месторождений. При комплексной переработке этих вод возможно получение следующей товарной продукции (в т/год): йода технического до 735, брома технического до 839, магнезии жженой до 8 568, гипохлорита кальция до 1 613, стронция углекислого до 1 308, поваренной соли до 138 279. Имеются также перспективы получения из глубокозалегающих минерализованных вод и рассолов йода, брома и других микрокомпонентов.

На территории Уральского федерального округа разведаны месторождения йодосодержащих вод в Тюменской области и Ханты-Мансийском АО-Югра. В Тюменской области в 1966 г. были оценены запасы по четырем участкам Тюменского месторождения йодосодержащих вод в количестве 184,3 тыс. куб. м/сут. В Ханты-Мансийском АО-Югра разведано месторождение Дружное с запасами йодосодержащих вод в количестве 10,0 тыс. куб. м/сут.

На территории Сибирского федерального округа разведаны 2 месторождения промышленных рассолов с суммарными запасами 0,137 тыс. куб. м/сут – Знаменское в Иркутской области и Троицкое в Красноярском крае. Воды этих месторождений 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.

Подземные воды, пригодные для добычи брома, йода, калийных солей, выявлены на перспективных площадях в Оренбургской и Сахалинской областях, республиках Башкортостан, Татарстан, Мордовия и Марий Эл, в районе Тарханкутского и Керченского полуострова Республики Крым.

Все разведанные месторождения промышленных подземных вод в настоящее время не эксплуатируются, за исключением Знаменского месторождения, где добыча составила менее 0,1 тыс. куб. м/сут.

***

Состояние ресурсной базы промышленных подземных вод в течение нескольких лет сохраняется на одном уровне. Разведка новых месторождений не производится. Добыча подземных вод на ранее разведанных месторождениях не осуществляется.

---

* Приведены сведения по действующим протоколам запасов. Государственный баланс по промышленным подземным водам не ведется.

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

По результатам наблюдений, проведенных в 2020 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.

3.1. 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 2020 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 2020 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, Азово-Кубанского, Волго-Сурского артезианских бассейнов, а также в Печоро-Предуральском предгорном артезианском бассейне, Саяно-Тувинской и Тагило-Магнитогорской гидрогеологических складчатых областях (рис. 1.3.1).

В пределах **Ленинградского артезианского бассейна** в 2020 г. сохраняются Ленинградская и Сланцевско-Кингисеппская* региональные трансграничные депрессионные воронки, образовавшиеся в результате продолжительной добычи подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового и технического водоснабжения.

Ленинградская региональная трансграничная депрессионная воронка сформировалась в вендском (гдовском) водоносном комплексе в северо-западной части Ленинградского артезианского бассейна. Депрессия занимает западную часть Ленинградской области (включая г. Санкт-Петербург) и северную часть Псковской области, а также распространяется на северо-восточную часть Эстонии. Площадь воронки в пределах Российской Федерации составляет около 20 тыс. км^2. В многолетнем разрезе контуры депрессионной поверхности практически не изменяются. Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе п.п. Вартемяги, Черная Речка, понижение в 2020 г. составило 63,7-69,3 м.

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФГБУ "Гидроспецгеология"

КАРТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(по состоянию на 01.01.2021 г.)

Составил: Грохольский Н.С.
2021 г.

Крупные депрессионные воронки, распространенные на территории Российской Федерации

№	Название депрессионной области / воронки	Индекс и наименование гидрогеологической структуры II порядка	Субъект РФ	Эксплуатируемый ВГ, ВК (индекс)	Площадь депрессии, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня, м	
						2019 г.	2020 г.
1	Кропоткинско-Краснодарская	aI-А Азово-Кубанский АБ	Краснодарский край, Республика Адыгея	Неоген-четвертичный ВК (N-Q)	15,6	88,2	85,1
2	Ленинградская	aII-В Ленинградский АБ	г. Санкт-Петербург, Ленинградская область	Вендский ВК (V)	20	67,5	69,3
3	Сланцевско-Кингисеппская	aII-В Ленинградский АБ	Ленинградская область	Нижнекембрийский ВГ ($Є_1lm$)	6	32,5	31,1
4	Московская	aII-Г Московский АБ	Московская область и г. Москва, частично Владимирская, Калужская и Тверская области	Гжельско-ассельский ВГ (C_3g-P_1a)	14,1	60	60
				Касимовский ВГ (C_3ksm)	9,3	60	60
				Подольско-мячковский ВГ (C_2pd-mc)	13,9	80	80
				Каширский ВГ (C_2ks)	17,9	90	90
				Алексинско-протвинский ВГ (C_1al-pr)	24,3	90	90
5	Тульская	aII-Г Московский АБ	Тульская область	Упинский ВГ (C_1up)	1,1	52,5	52,5
6	Брянская	aII-Г Московский АБ	Брянская область	Верхнедевонский ВК (D_3)	12,2	74	73,4
7	Орловская	aII-Г Московский АБ	Орловская область	Верхнедевонский ВК (D_3)	0,1	12,5	12,7
8	Курская	aII-Г Московский АБ, aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Курская область	Юрско-девонский ВК (J_2-D_3)	0,4	110,5	101,7
				Архей-протерозойский ВК (AR-PR)	0,7	92,3	81,7
9	Губкинская	aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Белгородская область	Альб-сеноманский (Kal-s)	0,1	70	70
				Архей-протерозойский ВК (AR-PR)	1	520	520
10	Яковлевская	aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Белгородская область	Архей-протерозойский ВК (AR-PR)	0,1	71	71
11	Белгородская	aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Белгородская область	Турон-маастрихтский ВК (K_2t-m)	0,1	24,5	24,5
12	Обнинская	aII-Г Московский АБ	Калужская область	Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	0,1	44	43
13	Калужская	aII-Г Московский АБ	Калужская область	Упинский ВГ (C_1up)	0,2	42,7	35
14	Рязанская	aII-Г Московский АБ	Рязанская область	Подольско-мячковский ВГ (C_2pd-mc)	0,1	16,2	16,5
				Каширский ВГ (C_2ks)	0,1	50,5	33
				Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	0,1	47,5	51
15	Смоленская	aII-Г Московский АБ	Смоленская область	Среднефаменский ВК (D_3fm_2)	0,1	43	43
16	Тверская	aII-Г Московский АБ	Тверская область	Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	0,1	26,6	30,6
17	Тамбовская	aII-Ж Приволжско-Хоперский АБ	Тамбовская область	Среднефаменский ВК (D_3fm_2)	0,1	40,5	41,9
18	Саранско-Рузаевская	aII-Е Волго-Сурский АБ	Республика Мордовия	Водоносный средне-верхнекаменноугольный карбонатный горизонт (C_{2-3})	1,6	62,3	59,7
19	Кайгашорская	bIII-В Печоро-Предуральский ПАБ	Республика Коми	Нижне-верхнепермский ВК (P_{1-3})	0,6	50,1	50,4
20	Североуральская	eXXII-В Тагило-Магнитогорская ГСО	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона (12(PZ))	0,2	500	500
21	Велижанская	aIV-А Иртыш-Обский АБ	Тюменская область	Рюпель-серравальский ВГ (2(P_3r-N_1srv))	0,3	48,3	48,16
22	Сургутская	aIV-А Иртыш-Обский АБ	ХМАО-Югра	Рюпель-серравальский ВГ (2(P_3r-N_1srv))	0,1	68,5	71,5
23	Барнаульская	aIV-А Иртыш-Обский АБ	Алтайский край	Неоген-четвертичный ВК (N-Q)	0,2	40,8	40,8
24	Томская	aIV-А Иртыш-Обский АБ	Томская область	Палеоген-четвертичный ВК (P-Q)	0,3	10,3	9,6
25	Новоуренгойская	aIV-Б Тазовско-Пурский АБ	ЯНАО	Рюпель-серравальский ВГ (P_3r-N_1srv)	-	37,7	34,8
26	Салехардская	aIV-Б Тазовско-Пурский АБ	ЯНАО	Кайнозойская водоносная таликовая зона (17(KZ))	-	13,6	18,33
27	Читинская	eIX-Д Малахо-Становая ГСО	Забайкальский край	Нижнемеловой водоносный комплекс (K_1)	0,1	55,2	84,1

Условные обозначения

1. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод под воздействием

- добычи вод для целей ХПВ и ПТВ
- извлечения дренажных и шахтных вод на месторождениях каменного и бурого угля

2. Депрессионные воронки уровней подземных вод

- 15 — регионального масштаба
- 20 — локального масштаба (значительные по глубине)

Цифры у знака - номер депрессионной воронки в таблице

3. Границы

- гидрогеологических структур 1-го порядка
- гидрогеологических структур 2-го порядка
- Российской Федерации

4. Прочие обозначения

- III - IA — индексы и наименования бассейнов подземных вод (приведены на карте запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Российской Федерайции)
- центры субъектов Российской Федерации

©ФГБУ Гидроспецгеология

Рис. 1.3.1. Карта гидродинамического состояния подземных вод на территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Сланцевско-Кингисеппская региональная трансграничная депрессионная воронка сформировалась в нижнекембрийском (ломоносовском) 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 2020 г. наблюдается стабилизация уровня, максимальные понижения зафиксированы в городах Ивангороде – 31,1 м, Сланцы – 26,4 м, Кингисеппе – 20,7 м.

В границах **Московского артезианского бассейна** выделяется Московская региональная депрессионная область уровней подземных вод.

Московская региональная депрессионная область сформировалась в водоносных горизонтах 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 области составляет порядка 33 тыс. км^2. В 2020 г., как и в предшествующий период, максимальное понижение уровней по разным водоносным комплексам составляло 60-90 м. В последние годы 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.

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 2020 г. составило 24,5 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 0,4 тыс. км^2, понижение уровней в 2020 г. – 101,7 м. Наиболее сильное влияние извлечения подземных вод проявляется в архей-протерозойской слабоводоносной зоне кристаллических пород, где понижение уровней непосредственно на горных выработках достигает 520 м.

В пределах **Азово-Кубанского артезианского бассейна** продолжает сохраняться региональная Кропоткинско-Краснодарская депрессионная область, сформировавшаяся в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах в результате продолжительной добычи подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения. Общая площадь депрессионной области составляет порядка 16 тыс. км^2, охватывает центральную часть Краснодарского края и северо-западную часть Республики Адыгея. В 2020 г. значительных изменений в размерах депрессии по сравнению с предыдущим периодом наблюдений не отмечалось, максимальные понижения уровней подземных вод (до 85,1 м), наблюдаются в пределах Троицкого месторождения подземных вод.

В юго-западной части **Волго-Сурского артезианского бассейна** в среднекаменноугольно-пермском водоносном комплексе 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 1,6 тыс. км^2. В настоящее время воронка практически разделилась на две отдельные депрессии с центрами в указанных городах. Максимальное понижение в 2020 г. составило 59,7 м в г. Саранске.

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 (Воркутинское, Воргашорское и Юньягинское), в результате длительного шахтного водоотлива, а также работы водозаборов, сформировалась Кайташорская депрессионная воронка площадью около 600 км^2. В 2020 г. максимальная глубина депрессии составила 50,4 м в районе эксплуатации верхнепермского водоносного комплекса на Кайташорском месторождении пресных подземных вод.

В пределах **Тагило-Магнитогорской 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 500 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 водоносных горизонтов, связанная преимущественно с уменьшением общего водоотбора в последние годы и стабилизацией условий фильтрации.

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.

3.2. 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 СанПиНом

1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

На территории России, по данным государственного мониторинга состояния недр, по состоянию на 01.01.2021 г. постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 2927 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины с производительностью менее 1,0 тыс. куб. м/сут (табл. 1.3.1).

В 2020 г. загрязнение подземных вод было впервые выявлено на 139 водозаборах и по 548 водозаборам ранее выявленное загрязнение подземных вод подтвердилось (рис. 1.3.2, 1.3.3).

Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения компонентами 1 класса опасности, которое в 2020 г. было выявлено по отдельным водозаборным и наблюдательным скважинам на 22 водозаборах (рис. 1.3.4). Среди загрязняющих компонентов 1 класса опасности наиболее часто встречается мышьяк, по единичным пробам в скважинах фиксировались бериллий и ртуть. Как правило, загрязнение подземных вод этими компонентами носит случайный (реже периодический) характер и интенсивность его, в основном, 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 01.01.2021 г. на территории Российской Федерации выявлено 2005 участков загрязнения подземных вод (табл. 1.3.1), в том числе в 2020 г. на 52 участках загрязнение было установлено впервые, а по 637 участкам ранее выявленное загрязнение подземных вод подтвердилось (рис. 1.3.5).

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. 1.3.6).

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

На участках загрязнения подземных вод, сформировавшихся под влиянием промышленных объектов (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.

Таблица 1.3.1

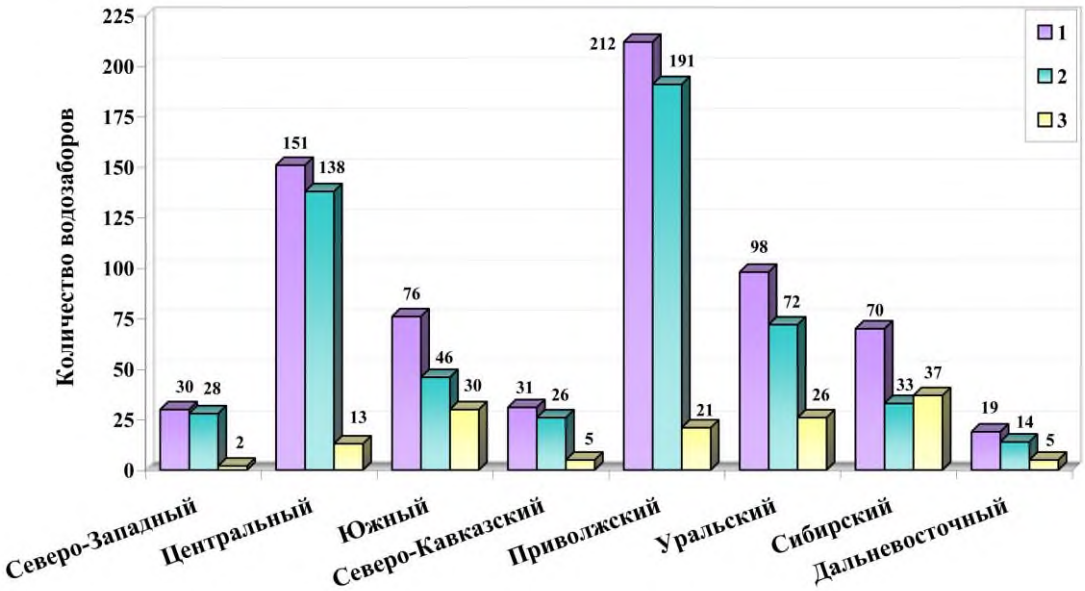
Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Российской Федерации

№ 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	объектами разного рода деятельности	подтягиванием некондиционных природных вод	неустановленными источниками загрязнения	сульфаты, хлориды	Соединения азота	нефтепродукты	фенолы	тяжелые металлы *	1-10	10-100	более 100	1 - чрезвычайно опасные	2 – высоко опасные	3 - опасные	4 - умеренно-опасные	не установлен **
ВСЕГО по России		**4932**	**1780**	**663**	**736**	**586**	**410**	**757**	**696**	**2173**	**1052**	**70**	**367**	**3715**	**935**	**282**	**198**	**923**	**2149**	**751**	**911**
УЧАСТКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД																					
1	Северо-Западный	119	57	12	7	41	2	0	17	44	49	1	16	63	45	11	6	25	39	21	28
2	Центральный	155	95	9	36	15	0	0	19	72	57	5	4	66	67	22	2	26	69	15	43
3	Южный***	320	127	92	34	28	4	35	93	153	76	4	19	198	90	32	1	75	145	67	32
4	Северо-Кавказский	78	28	3	2	20	0	25	10	25	33	0	3	60	12	6	4	11	26	12	25
5	Приволжский	430	326	15	59	23	0	7	184	135	197	18	41	181	158	91	21	76	181	81	71
6	Уральский	160	117	19	6	18	0	0	30	60	55	3	30	90	48	22	7	35	76	7	35
7	Сибирский	616	444	29	37	52	2	52	60	194	328	16	69	368	188	60	40	137	180	56	203
8	Дальневосточный	127	79	12	14	17	1	4	14	45	39	4	39	51	57	19	24	41	42	4	16
Российская Федерация		**2005**	**1273**	**191**	**195**	**214**	**9**	**123**	**427**	**728**	**834**	**51**	**221**	**1077**	**665**	**263**	**105**	**426**	**758**	**263**	**453**
ВОДОЗАБОРЫ ПИТЬЕВОГО И ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ																					
1	Северо-Западный	54	6	1	3	8	30	6	0	17	0	0	2	40	14	0	4	11	24	10	5
2	Центральный	803	100	244	81	93	105	180	33	443	23	4	29	715	82	6	6	119	495	102	81
3	Южный ***	146	28	12	43	17	23	23	42	45	3	0	2	127	17	2	1	31	69	22	23
4	Северо-Кавказский	173	20	31	3	42	5	72	10	83	19	0	3	154	18	1	23	31	42	47	30
5	Приволжский	548	111	99	119	65	142	12	149	270	28	2	4	486	58	4	3	47	370	71	57
6	Уральский	288	83	21	78	24	1	81	7	164	27	1	49	269	17	2	0	75	109	73	31
7	Сибирский	474	98	27	119	55	25	150	13	195	78	11	33	439	35	0	30	91	151	64	138
8	Дальневосточный	441	61	37	95	68	70	110	15	228	40	1	24	408	29	4	26	92	131	99	93
Российская Федерация		**2927**	**507**	**472**	**541**	**372**	**401**	**634**	**269**	**1445**	**218**	**19**	**146**	**2638**	**270**	**19**	**93**	**497**	**1391**	**488**	**458**

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

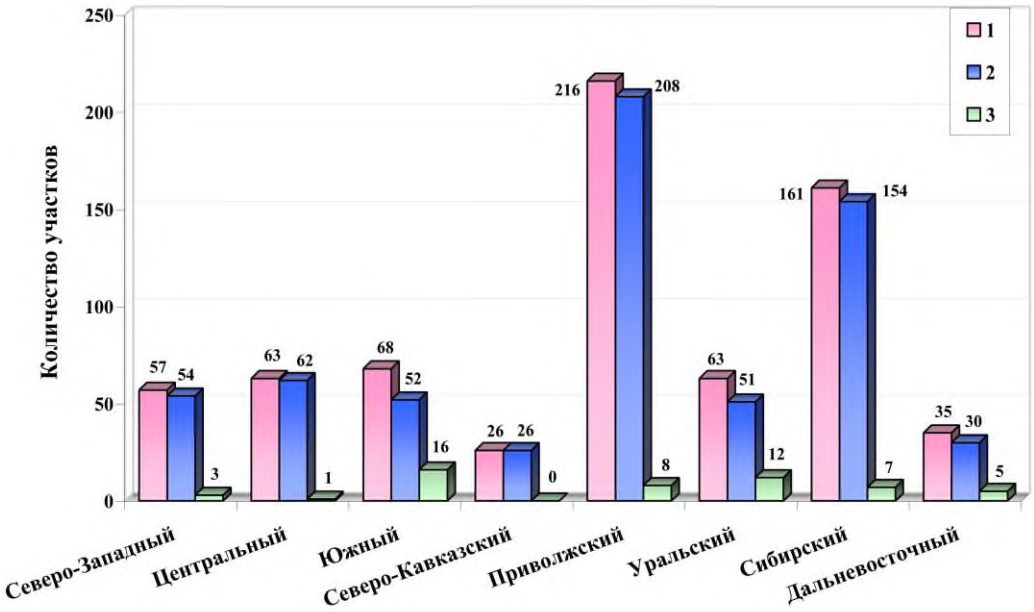
** - *Класс опасности по СанПиНу 2.1.3685-21 не установлен или загрязняющие вещества и показатели загрязнения отсутствуют в указанном документе*

*** - *Данные по Республике Крым и г.Севастополь, входящих в Южный федеральный округ, предоставлены по материалам Министерством экологии и природных ресурсов Республики Крым и Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор)*



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

Рис. 1.3.2. Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод в 2020 г.



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

Рис. 1.3.5. Участки не связанные с недропользованием, на которых выявлено загрязнение подземных вод в 2020 г.

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 2020 г. выявлены загрязняющие вещества 1-го класса опасности на 46 участках загрязнения (рис. 1.3.4), основными из которых являются мышьяк, в меньшей степени – бензол и бериллий. По единичным пробам фиксировались стирол и ртуть.

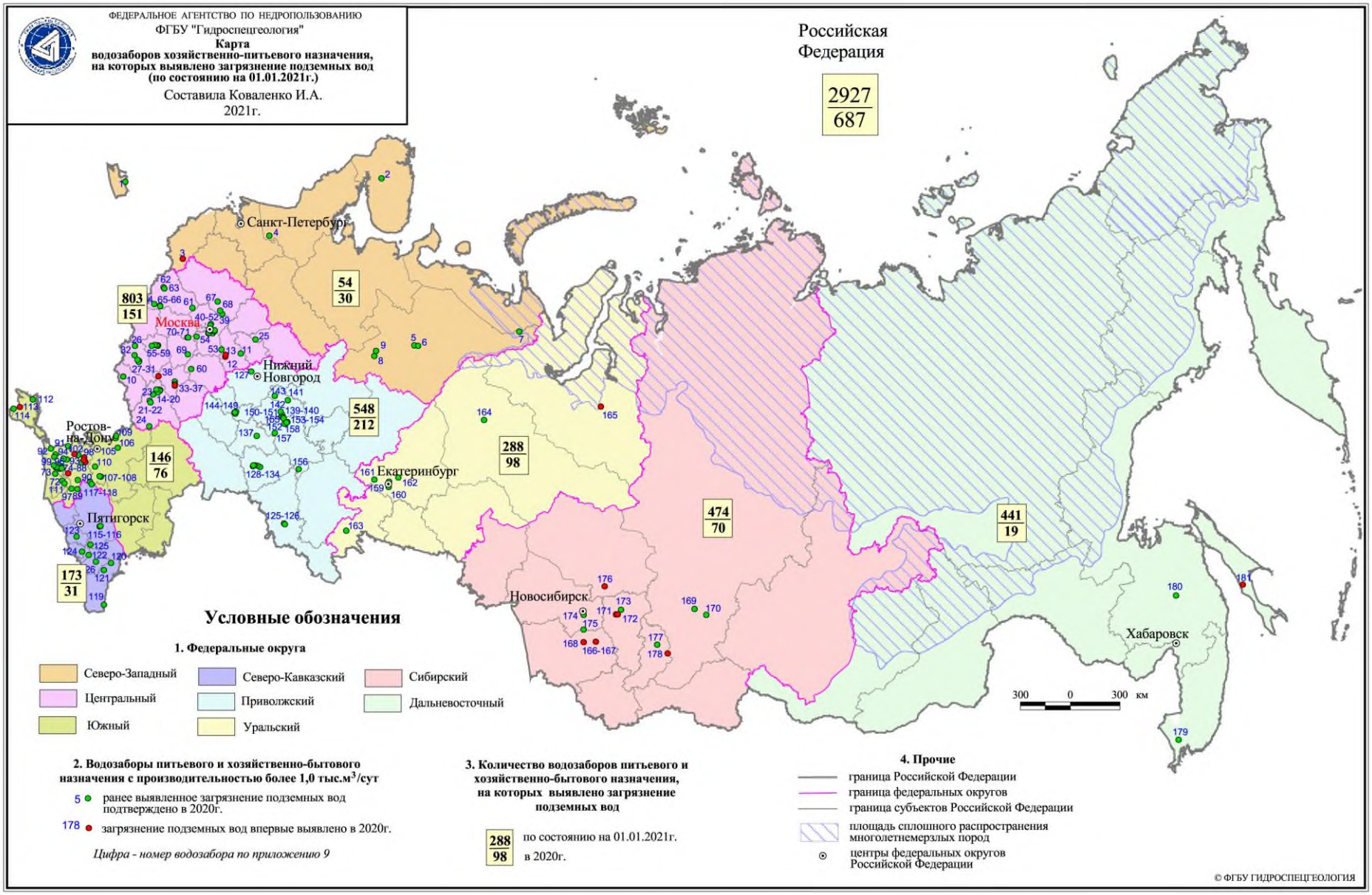


Рис. 1.3.3. Карта водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод (по состоянию на 01.01.2021 г.)

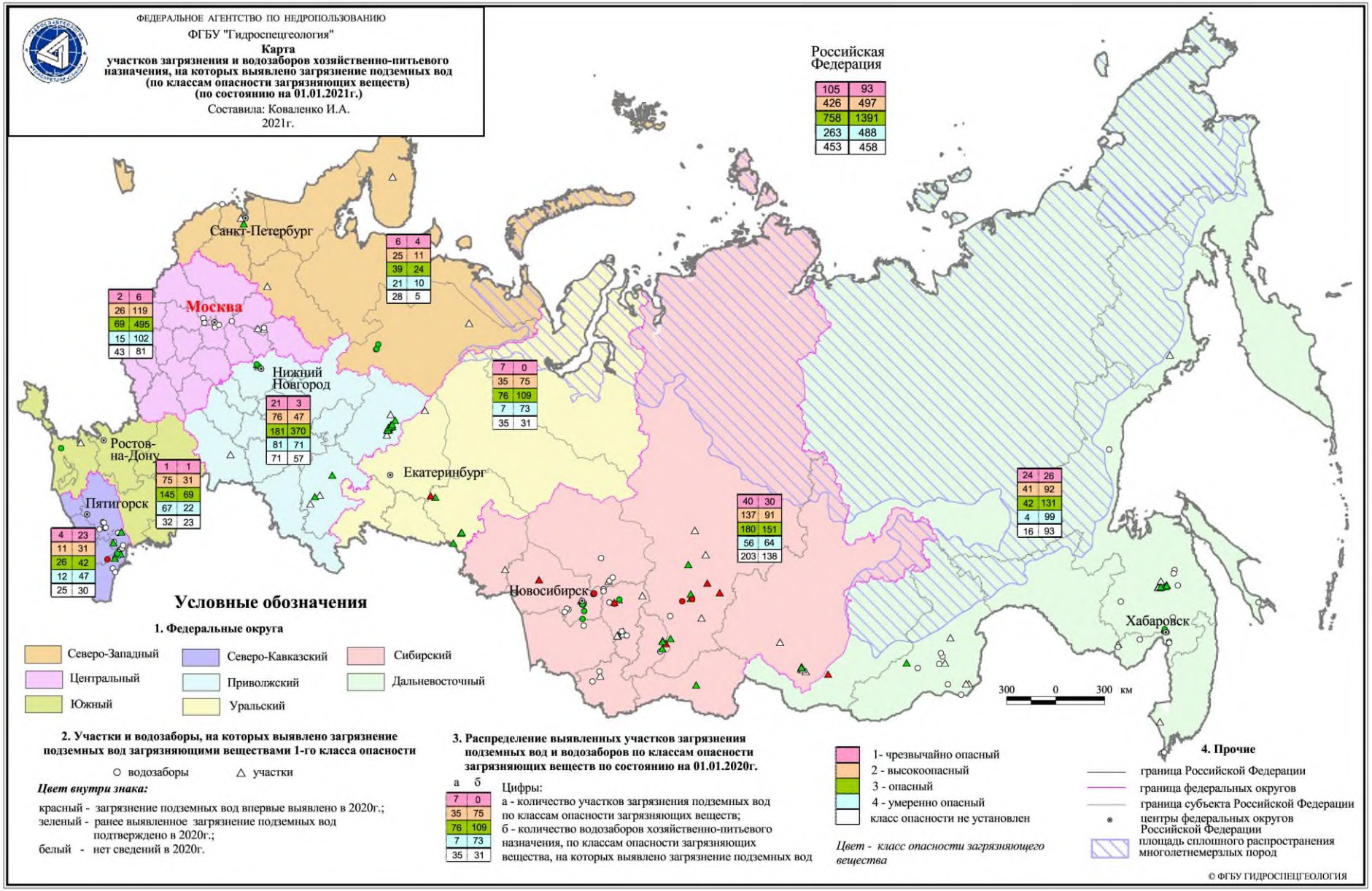
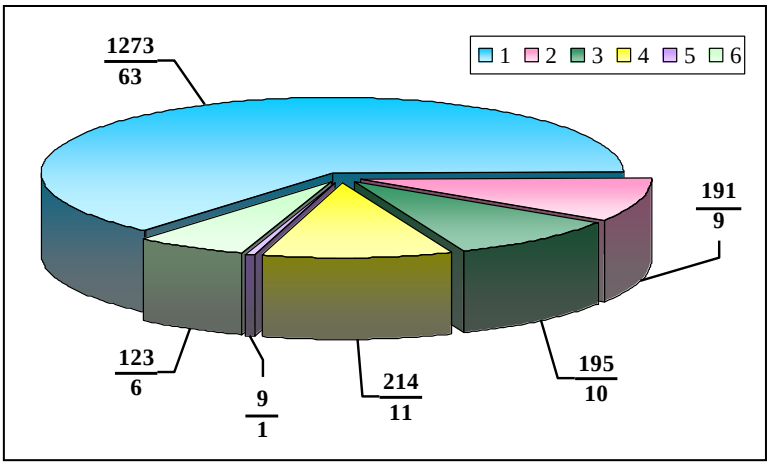


Рис. 1.3.4. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод (по классам опасности загрязняющих веществ) (по состоянию на 01.01.2021 г.)



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 01.01.2021 г.; в знаменателе – % от их общего количества

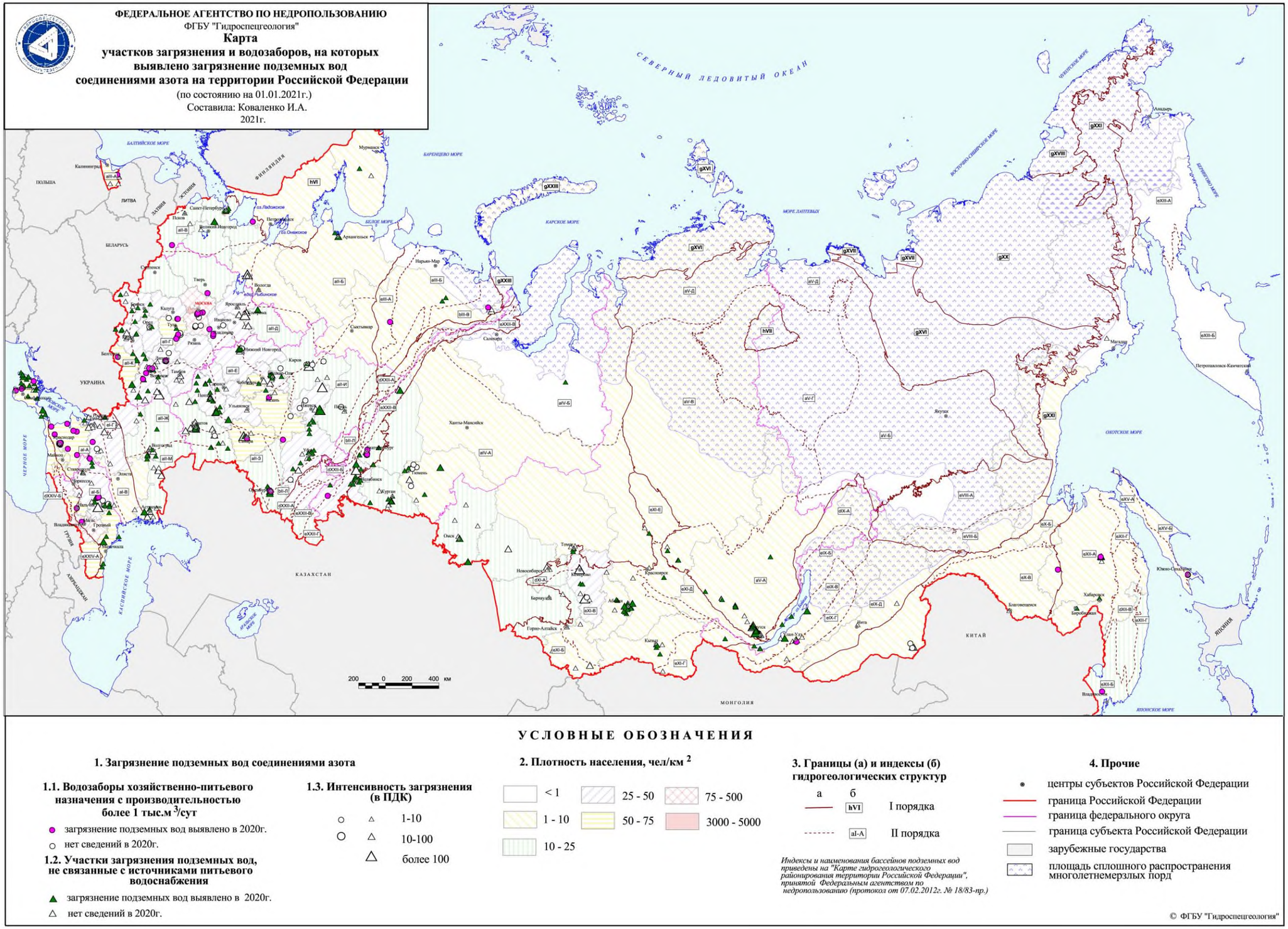
Рис. 1.3.6. Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод территории Российской Федерации по видам хозяйственной деятельности (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Наиболее широко распространенными загрязняющими веществами в подземных водах в результате техногенного воздействия являются соединения азота (рис. 1.3.7) и нефтепродукты (рис. 1.3.8).

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.


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФГБУ "Гидроспецгеология"
Карта
участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота на территории Российской Федерации
(по состоянию на 01.01.2021г.)
Составила: Коваленко И.А.
2021г.
СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ
БАРЕНЦЕВО МОРЕ
БЕЛОЕ МОРЕ
КАРСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ
БЕРИНГОВО МОРЕ
ОХОТСКОЕ МОРЕ
ЯПОНСКОЕ МОРЕ
ЧЕРНОЕ МОРЕ
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
АРАЛЬСКОЕ МОРЕ
ПОЛЬША
ЛИТВА
ЛАТВИЯ
ЭСТОНИЯ
ФИНЛЯНДИЯ
БЕЛАРУСЬ
УКРАИНА
КАЗАХСТАН
МОНГОЛИЯ
КИТАЙ
ЯПОНИЯ
МОСКВА
Санкт-Петербург
Мурманск
Архангельск
Нарьян-Мар
Сыктывкар
Ханты-Мансийск
Салехард
Якутск
Магадан
Анадырь
Петропавловск-Камчатский
Южно-Сахалинск
Хабаровск
Благовещенск
Биробиджан
Владивосток
Иркутск
Улан-Удэ
Чита
Красноярск
Кызыл
Горно-Алтайск
Барнаул
Новосибирск
Томск
Омск
Тюмень
Курган
Екатеринбург
Челябинск
Оренбург
Уфа
Пермь
Киров
Ижевск
Казань
Саратов
Волгоград
Астрахань
Ростов
Краснодар
Ставрополь
Грозный
Махачкала
Элиста
Калининград
Псков
Вологда
Тверь
Смоленск
Брянск
Калуга
Тула
Рязань
Иваново
Владимир
Нижний Новгород
Ульяновск
Тамбов
Пенза
Белгород
Воронеж
Липецк
Орел
Курск
Мончегорск
Кировск
Мегион
Гранвый
Владикавказ
Нальчик
Черкесск
Майкоп
Элиста
Грозный
Оз. Ладожское
Оз. Онежское
Оз. Чудско-Псковское
Оз. Ханка
Оз. Байкал
Оз. Зайсан
Оз. Иссык-Куль
Оз. Балхаш
Оз. Чаны
Оз. Ханка
Оз. Лобнор
Оз. Тонлесап
Оз. Ньяса
Оз. Ньяса
Оз. Ньяса

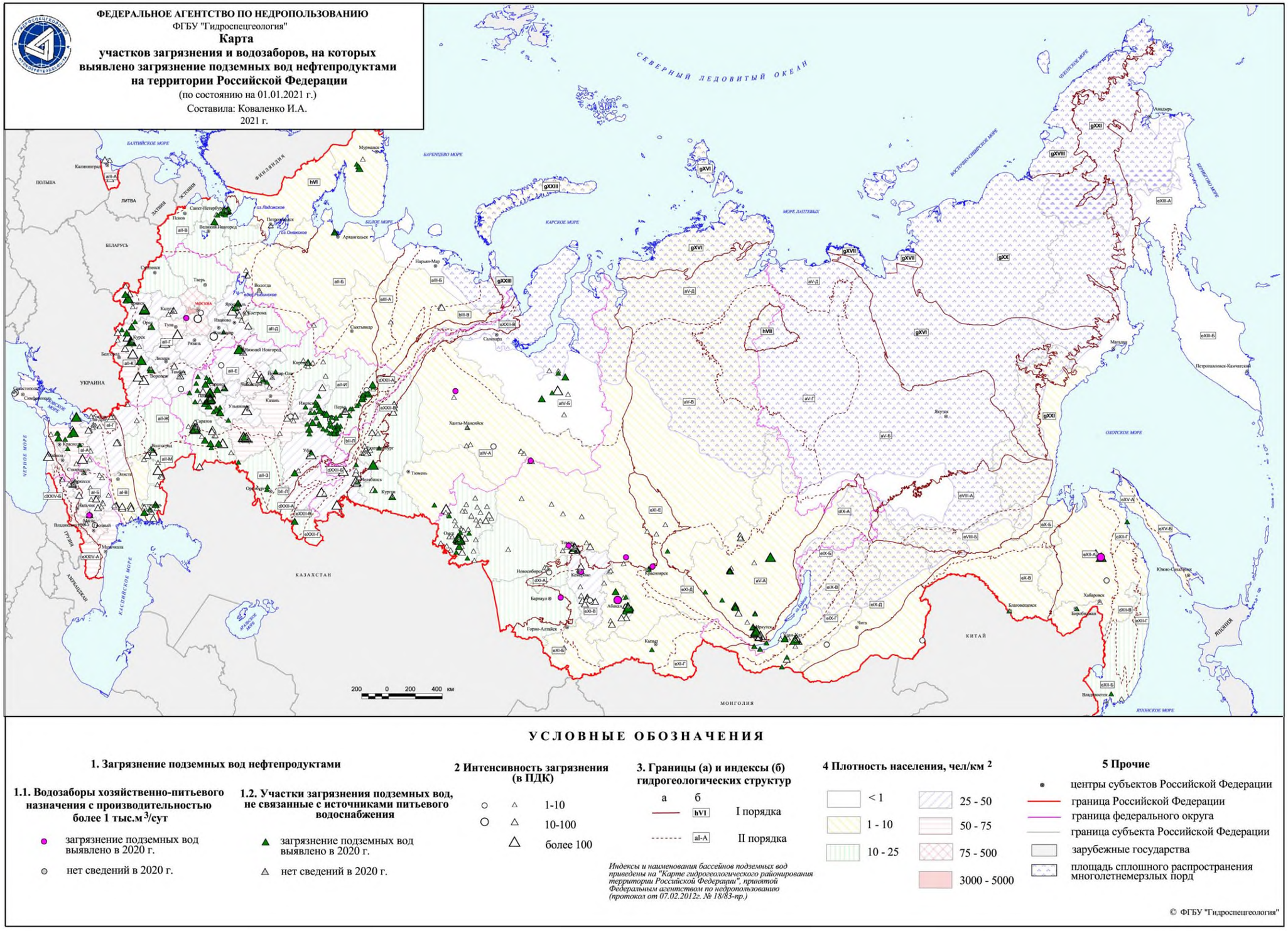


Рис. 1.3.8. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами на территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2021 г.)

4. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ И ВХОДЯЩИХ В НИХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационной основой для анализа гидродинамического состояния подземных вод, оценки их качества и уровня загрязнения на территории субъектов Российской Федерации являются материалы территориального и регионального уровней ведения государственного мониторинга состояния недр в 2020 г.

4.1. Состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в среднем по округу составляет около 16 % (табл. 1.4.1).

Таблица 1.4.1

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

Субъект РФ	Доля использования, %	Субъект РФ	Доля использования, %
Республика Карелия	6	г. Санкт-Петербург	6
Республика Коми	39		
Архангельская область	26	Мурманская область	7
Вологодская область	15	Новгородская область	34
Калининградская область	52	Псковская область	76
Ленинградская область	7	Ненецкий АО	84

По состоянию на 01.01.2021 на территории округа разведаны и оценены запасы по 1539 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, 1057 (68,7%) из которых эксплуатируется.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (Республики Карелия, Коми, Ленинградская, Мурманская область), при водопонижении и эксплуатации подземных объектов в г. Санкт-Петербурге (метрополитен). Суммарный объем добычи и извлечения подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2020 г. незначительно уменьшился по сравнению с прошлым годом и составил 1,68 млн куб. м/сут (8 % добычи и извлечения по России).

В 2020 г. признаков истощения или осушения водоносных горизонтов (комплексов) не зафиксировано, преимущественно все водозаборы работали в установившемся режиме. Наиболее глубокие срезки уровня в 2020 г. по-прежнему отмечались на водозаборах «Вартемяги» и «Черная Речка» Ленинградской области; в Мурманской области на Кировском руднике; в Республике Коми на площади Пожняель-Седъюского месторождения, в Воркутинском промышленном районе (рис. 1.4.1, табл. 1.4.2).

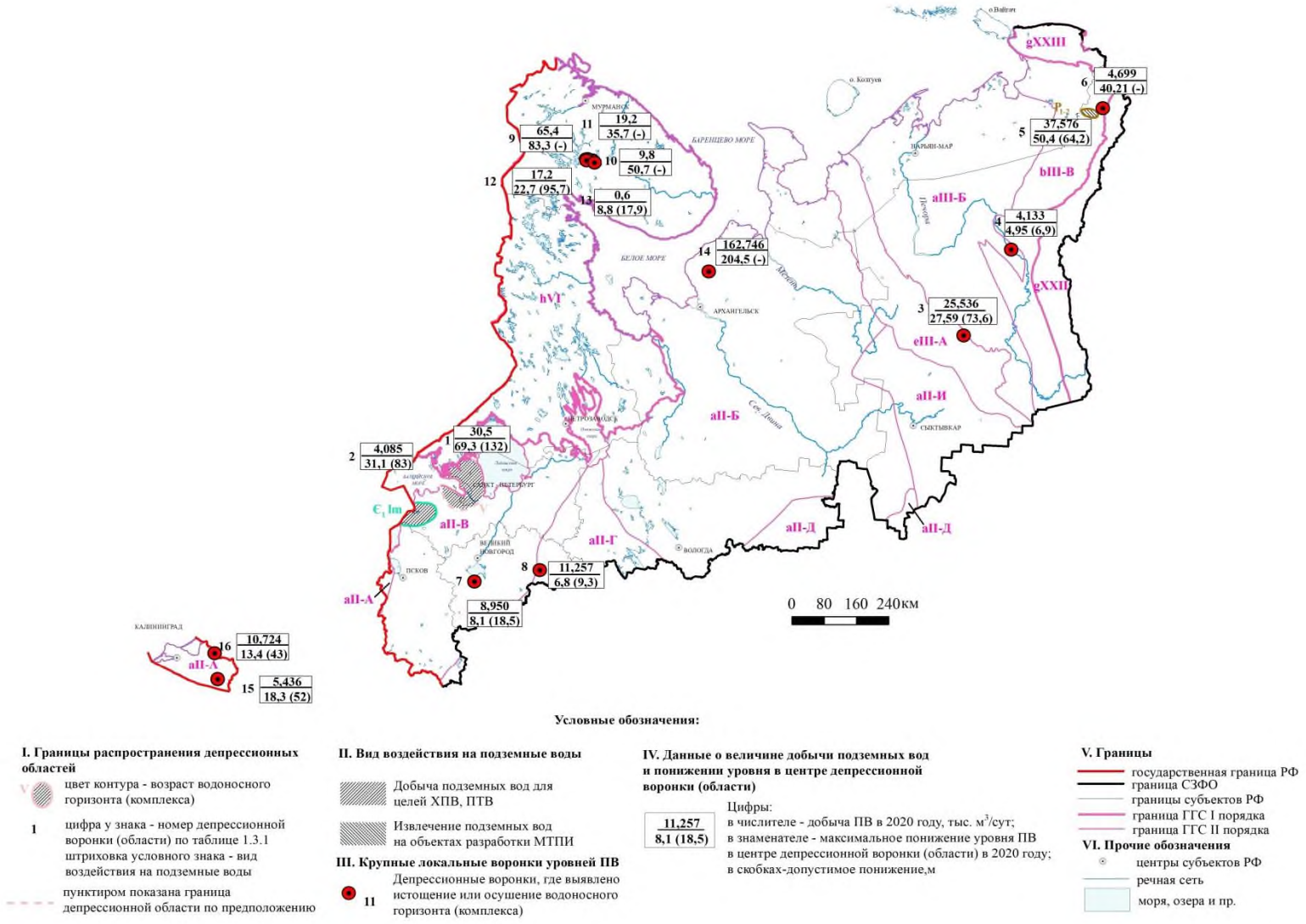


Рис. 1.4.1. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.2

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Площадь, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	Ленинградская депрессионная область	aII-В, Ленинградский АБ	Санкт-Петербург, Ленинградская область	Вендский ВК (V)	132	67,5	69,3
2	Сланцевско-Кингисеппская депрессионная область	aII-В, Ленинградский АБ	Ленинградская область	Нижнекембрийский ВГ ($Є_1$lm)	81-159	31,7	31,1
3	Пожняель-Седьюская депрессионная область	eIII-А, Канино-Тиманская ГСО	Республика Коми	Нижнесирачойский ВГ (D_3sr_1)	73,6	31,95	27,59
4	Печоргородская депрессионная воронка	aIII-Б, Печорский АБ	Республика Коми	Верхнечетвертичный-современный аллювиальный (aQ_{III-IV})	6,9	4,86	4,95
5	Воргашорско-Воркутинская депрессионная область	bIII-В, Печоро-Предуральский ПАБ	Республика Коми	Комплекс водоносных локально-слабоводоносных подмерзлотных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород (P_{1-2})	64,2	50,1	50,4
6	Юньягинская депрессионная область	bIII-В, Печоро-Предуральский ПАБ	Республика Коми	Комплекс водоносных локально-слабоводоносных подмерзлотных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород (P_{1-2})	н.с.	35,42	40,21
7	Старорусская депрессионная воронка	aII-В, Ленинградский АБ	Новгородская область	Бурегский ВГ (D_3br)	22,1	8,3	8,1
8	Бабиновская депрессионная воронка	aII-Г, Московский АБ	Новгородская область	Веневско-протвинский ВК (C_1vn-pr)	9,9	3,6	6,8
9	Кировская депрессионная воронка	hIV, Балтийский СГМ	Мурманская область	ВК палеозойских интрузий (yPz)	н.с.	85	83,3
10	Коашвинская депрессионная воронка	hIV, Балтийский СГМ	Мурманская область	Верхнечетвертичный-современный (Q_{III-IV})	н.с.	47,5	50,7
11	Расвумчоррская депрессионная воронка	hIV, Балтийский СГМ	Мурманская область	ВК палеозойских интрузий (yPz)	н.с.	34,6	35,3
12	Вудъяврская депрессионная воронка	hIV, Балтийский СГМ	Мурманская область	Верхнечетвертичный-современный ВК(Q_{III-IV})	95,7	24,3	22,7
13	Предгорная депрессионная воронка	hIV, Балтийский СГМ	Мурманская область	Осташковский водноледниковый надморенный ВГ (lg,fQIIIos)	17,9	8,8	8,8

Окончание таблицы 1.4.2

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
14	Ломоносовская депрессионная воронка (месторождение алмазов)	aII-Б, Северо-Двинский АБ	Архангельская область	Падунский ВГ (Vpd)	нет	204,5	204,5
15	Гусевская депрессионная воронка	all-A2, Калининградский АБ	Калининградская область	Московско-валдайский межморенный (QIIms-IIIvd)	52	н.с.	18,3
16	Советская депрессионная воронка	all-A2, Калининградский АБ	Калининградская область	Верхнемеловой (K_2)	43	н.с.	13,4

Качество подземных вод Северо-Западного ФО связано с природными гидрогеохимическими условиями, в результате чего на отдельных участках наблюдается несоответствие качества подземных вод нормативным требованиям к питьевым водам по таким показателям, как железо, марганец, кремний, барий, бор, бром, фтор. Следует отметить, что гидрохимический режим подземных вод в естественных условиях в многолетнем разрезе остается стабильным.

Основными источниками загрязнения подземных вод являются горнорудные и горнодобывающие предприятия. На территории округа расположены одни из крупнейших интенсивно осваиваемых горнопромышленных регионов России – Печорский угольный бассейн и Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция (гг. Воркута, Инта, Усинск, Ухта). Значительное влияние на гидрохимическое состояние подземных вод оказывают горно-обогатительный комбинат ОАО «ОЛКОН» (г. Оленегорск), обогатительные фабрики ОАО «Апатит» (города Апатиты и Кировск), металлургический комбинат «Североникель» ОАО «Кольская ГМК» (г. Мончегорск).

Загрязнение подземных вод на водозаборах чаще всего обусловлено эксплуатацией незащищенных водоносных горизонтов, в том числе в условиях значительной техногенной нагрузки, а также за счет подтока некондиционных подземных вод при их многолетней эксплуатации (Республики Коми и Карелия, Мурманская область). В целом по территории округа ухудшения качества подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения не наблюдается.

Республика Карелия

Водоснабжение населения в республике осуществляется преимущественно из поверхностных водных объектов, доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 6 %.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На территории республики наиболее интенсивно используются котлинский водоносный горизонт венда и слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватых кристаллических пород, эксплуатация ведется преимущественно одиночными водозаборами. В 2020 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, за исключением повышенного содержания железа и марганца, имеющих природное происхождение.

На протяжении нескольких лет качество подземных вод котлинского водоносного горизонта по отдельным скважинам на водозаборе «Олонецкий-Водоканал» (г. Олонец) не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам. Водозабор г. Олонца состоит из 15 водозаборных скважин, хаотично расположенных по всей городской территории. В скважинах южной и центральной частей города периодически отмечаются повышенные содержания хлоридов, магния и натрия, а также превышение ПДК по минерализации, что связано с подтоком солоноватых вод из нижележащего гдовского водоносного горизонта с минерализацией 4,5 - 7,5 г/дм^3 и хлоридным натриевым составом. Для котлинского водоносного горизонта характерно повышенное содержание железа (до 3,1 ПДК). Кроме того, по результатам гидрохимического опробования в 2020 г. по единичной скважине подтверждено загрязнение подземных вод аммонием (1,4 ПДК). В настоящее время водоотбор на Олонецком водозаборе сокращен до 1,0 тыс. куб. м/сут, используются преимущественно скважины в северной части города, закольцованные в единую централизованную систему. Качество воды, подаваемой потребителям, в целом соответствует нормативным требованиям.

В 2020 г. участков загрязнения подземных вод на территории республики не

выявлено.

Республика Коми

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 39 %. На территории республики в основном эксплуатируются водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным, пермским и девонским отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На площади мерзлотно-гидрогеологического полигона Воркутинский ведутся наблюдения за подземными водами четвертичного, нижнепермского и среднеордовикско-нижнекаменноугольного возрастов. Уровни грунтовых вод в 2020 г. были выше как прошлогодних, так и среднемноголетних значений. Это обусловлено повышением среднегодовой температуры воздуха и увеличением суммы атмосферных осадков за 2020 год, которые привели к увеличению продолжительности сезона инфильтрационного питания грунтовых вод. По трем скважинам, оборудованным на грунтовые воды, был зафиксирован многолетний максимальный уровень за весь период наблюдений.

На территории республики расположены одни из крупнейших интенсивно осваиваемых горнопромышленных регионов России: Печорский угольный бассейн и Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция с градопромышленными, горнодобывающими и нефтеперерабатывающими центрами (гг. Воркута, Инта, Усинск, Ухта) и с сопутствующими им водозаборами пресных подземных вод, с магистральными нефте- и газопроводами, горно- и нефтеперерабатывающими комплексами.

В 2020 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). Глубина депрессии на водозаборе «Печоргородский» составила 4,95 м, или 71% от допустимого (6,9 м). Максимальное понижение уровня подземных вод девонских отложений на водозаборе «Пожняель» составило 27,59 м, или 37% от допустимого понижения (73,61 м).

В пределах разработки угольных месторождений Воркутинского промышленного района на территории Печорского угольного бассейна (Воркутинское, Воргашорское, Интинское и Юньягинское) в результате длительного шахтного и карьерного водоотлива в 2020 г. сохраняются сформировавшиеся здесь значительные депрессионные воронки и области (Воргашорско-Воркутинская, Юньягинская), осложненные работой крупных водозаборов (рис. 1.4.2). За отчетный период существенных изменений в гидродинамической обстановке пермского водоносного комплекса на эксплуатирующихся угольных месторождениях не произошло. В 2020 г. максимальная глубина депрессии на водозаборе в пределах Кайташорского месторождения подземных вод, разведанного для перехвата потока подземных вод к горным выработкам шахты «Воргашорская», а также используемого для водоснабжения населения, составила 50,45 м, или 79% от допустимого понижения (64,23 м). На Юньягинском угольном месторождении в 2020 году отработка участков сместилась в северо-западную часть месторождения, для водоотлива запущен новый котлован «Северный», максимальное понижение уровня - 40,21 м.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов не отвечает нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца, реже – по содержанию аммония и общей жесткости. По единичным пробам отмечены повышенные концентрации бора и кремния.

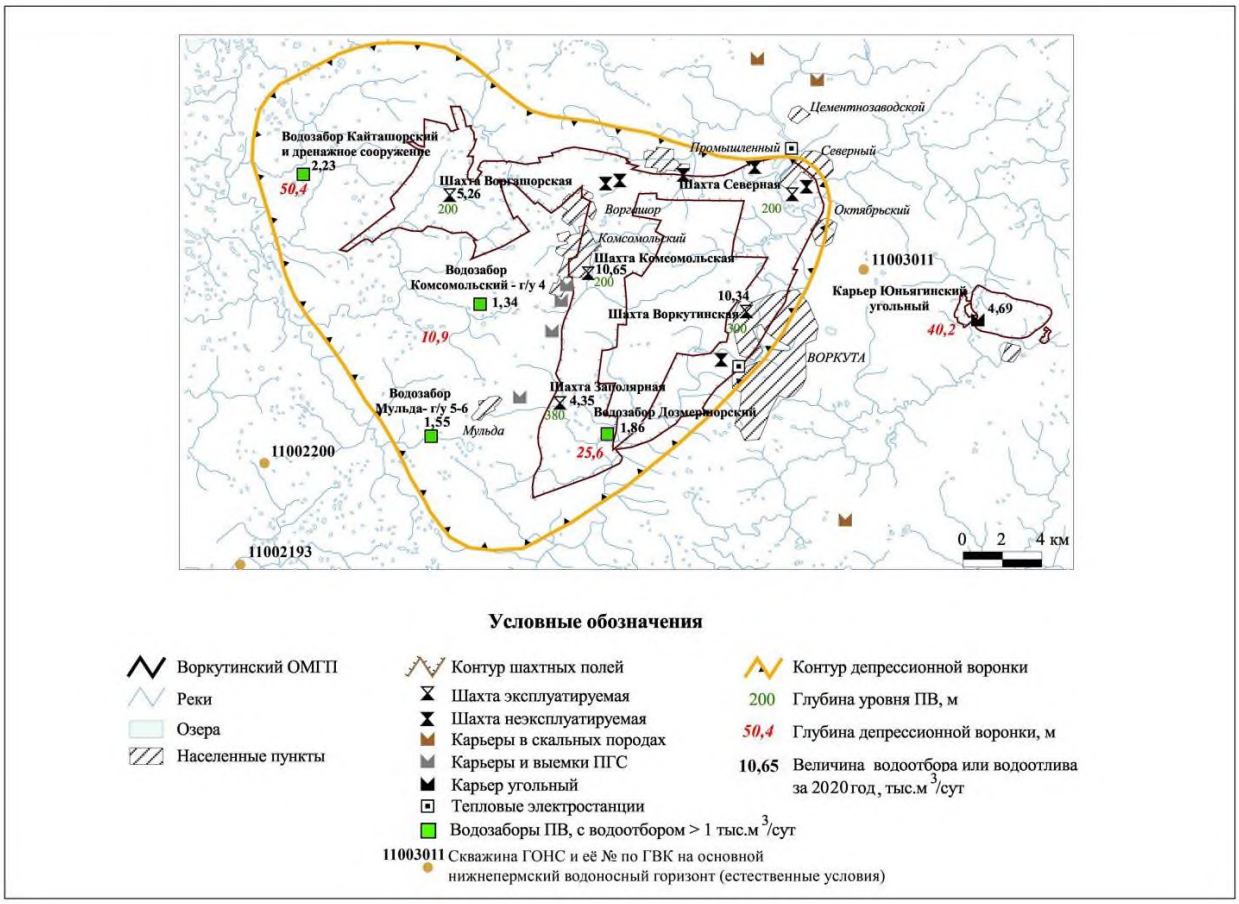


Рис. 1.4.2. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного района

В 2020 г. на отдельных водозаборах г. Печоры (Изъяюский), г. Инты (Интинский, Ижма, Инта, Североинтинский и Юсьтыдор), эксплуатирующих подземные воды пермских и среднеюрских отложений, зафиксировано загрязнение подземных вод бором (до 4 ПДК), связанное с подтягиванием некондиционных природных вод. В Ухтинском районе на водозаборах Гэрдъель и Шудаяк сохраняется загрязнение подземных вод верхнедевонского водоносного комплекса сероводородом (до 54 ПДК). Причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является в основном подток (подтягивание) некондиционных подземных вод из смежных водоносных горизонтов и комплексов.

В 2020 году на территории республики отмечались превышения ПДК по мышьяку (до 5 ПДК) на водозаборах «Краснозатонском» (г. Сыктывкар) и «Зеленецком» (Сыктывдинский район), эксплуатирующих четвертичный водоносный горизонт. Природа загрязнения подземных вод мышьяком не установлена.

Значительная 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 в районах расположения объектов нефтедобычи Западно-Сынатыского, Усинского и Возейского нефтяных месторождений. Подземные воды четвертичных отложений характеризуются повышенным содержанием аммония, алюминия, железа, натрия, марганца, хлоридов, а также превышением ПДК по окисляемости перманганатной. Интенсивность загрязнения подземных вод не превышает 10 ПДК. Загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения от эксплуатации нефтяных месторождений в отчетный период не зафиксировано.

Архангельская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 26 %. В пределах области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к четвертичным, средне-верхнекаменноугольным и верхнепермским отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

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 2020 г. не претерпевали.

Наиболее крупная воронка сформировалась в пределах разработки Ломоносовского месторождения алмазов, которая ведется с 2003 года открытым способом (карьеры трубок Архангельская и им. Карпинского). Горные работы производятся под защитой внешнего дренажного контура из 75 водопонизительных скважин глубиной 220 м, оборудованных на вендский водоносный комплекс, и карьерного водоотлива. В 2020 г. работы проводились только на трубке им. Карпинского, что привело к снижению уровней на 23,5 м по сравнению с прошлым годом, и составило 155-204,5 м.

По данным гидрохимического опробования в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов наблюдается повышенное содержание железа почти на всей территории области, реже – марганца, стронция и бария, что связанно с природными условиями формирования подземных вод. Изменение качества подземных вод по минерализации, общей жесткости, содержанию сульфатов и хлоридов в прибрежной зоне обусловлено влиянием морских приливов, а также подтягиванием вод нижележащих отложений.

По результатам опробования подземных вод верхнекаменноугольно-нижнепермского водоносного комплекса в районе свалки ТБО г. Мирный в 2020 г., по сравнению с 2019 г., отмечается ухудшение качества подземных вод, которое выражается в увеличении содержания железа (до 9,3 ПДК), магния (до 2,1 ПДК), ХПК (до 5,2 ПДК), БПК (до 9,9 ПДК) и общей жесткости (до 1,4 ПДК). Причинами загрязнения подземных вод являются как промышленные (деятельность предприятий в г. Мирный), так и коммунальные (свалка ТБО) объекты.

Основное техногенное воздействие на подземные воды четвертичного водоносного горизонта в отчетный период связано с деятельностью целлюлозно-бумажных комбинатов (гг. Новодвинск, Котлас), Котласского электромеханического завода (г. Котлас), АО «Центр судоремонта «Звездочка» (г. Северодвинск), Архангельской ТЭЦ и Северодвинской ТЭЦ-2. По результатам наблюдений за качеством подземных вод четвертичного водоносного горизонта в 2020 г. установлено превышение ПДК таких компонентов и показателей, как аммоний, железо, магний, марганец, натрий, хлориды и нефтепродукты, никель, а также минерализация, окисляемость перманганатная, БПК и ХПК.

Подземные воды четвертичного водоносного горизонта для питьевого и хозяйственно-бытового назначения не используются. Водозаборы питьевого назначения в непосредственной близости от источников загрязнения отсутствуют.

Вологодская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 15%. На территории области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к четвертичным, пермско-триасовым и средне-верхнекаменноугольным отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Крупные водозаборы на территории области работают в установившемся режиме. Сформировавшиеся в процессе эксплуатации подземных вод локальные депрессионные воронки особых изменений в 2020 г. не претерпевали, истощения запасов подземных вод не зафиксировано.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов, как правило, 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 на отдельных участках фиксируются превышения по железу, бору, барию, сульфатам и фтору, которые носят природный характер.

На водозаборе «Кадниковский 2-Сокол» в 2020 г. в подземных водах татарского водоносного горизонта, по сравнению с 2019 г., отмечается увеличение содержания железа до 1,5 ПДК. На водозаборе «Студенецкий-2» (д. Студенец) подтверждено загрязнение подземных вод верхнеюрско-плиоценового водоносного комплекса аммонием (до 1,8 ПДК). Источник загрязнения подземных вод 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 отмечалось повышенное содержание аммония, железа, сульфатов, нефтепродуктов, а также превышение ПДК по общей жесткости и окисляемости перманганатной.

Загрязнение техногенного происхождения на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2020 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 52 %.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На большинстве водозаборов в процессе длительной эксплуатации сформировался установившийся режим фильтрации. В 2020 г. признаков истощения запасов подземных вод на территории области не зафиксировано, понижения на крупных водозаборах составляют 17-47 % от допустимых.

Некондиционное природное качество подземных вод на территории области проявляется, в основном, в повышенном содержании железа (до 11,2 ПДК), которое отмечалось на водозаборах городов Светлогорск, Гусев, Калининград, Пионерский, Черняховск и п. Отрадное.

В 2020 г. в подземных водах палеогенового водоносного горизонта на водозаборе «Пионерский-Добрый» (г. Черняховск) отмечалось превышение ПДК по аммонию (1,7 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,6 ПДК), что обусловлено подтоком некондиционных вод из вышезалегающего горизонта при эксплуатации водозабора.

На территории области находятся разрабатываемые участки месторождений нефти, принадлежащие ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть», на которых имеются эксплуатационные скважины по добыче подземной воды для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Практически во всех скважинах отмечается повышенное содержание железа и марганца. По данным, предоставленным ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть», содержание нефтепродуктов в подземных водах не превышает допустимого.

Ленинградская область и г. Санкт-Петербург

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в Ленинградской области составляет 7 %, в г. Санкт-Петербурге – 6 %. Основные водоносные горизонты, используемые для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, приурочены к водоносным горизонтам и комплексам в ордовикских, кембрийских и вендских отложениях.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Практически все крупные водозаборы Ленинградской области работают в установившемся режиме. В пределах Ленинградской области отсутствовали территории, где за отчетный период выявлено истощение или осушение водоносных горизонтов (комплексов).

В пределах Ленинградского артезианского бассейна сформировались две региональные депрессионные области (Ленинградская и Сланцевско-Кингисеппская). Ленинградская (Вендская) - в вендском водоносном комплексе, территориально охватывает г. Санкт-Петербург и северо-западную часть Ленинградской области. Сланцевско-Кингисеппская (Ломоносовская) – в нижнекембрийском (ломоносовском) водоносном горизонте, развита в пределах западной части Ленинградской области (Кингисеппский и Сланцевский районы) и восточной части Эстонии. В центрах депрессионных областей сработка уровня на конец 2020 г. составила соответственно 52% и 37% от допустимого снижения уровня.

На схематическом гидрогеологическом разрезе показано развитие пьезометрической депрессии нижнекембрийского водоносного горизонта по линии Касколовка – Ивангород – Тойла (рис. 1.4.3).

В Кингисеппском районе (г. Кингисепп, рудник «Фосфорит») максимальное снижение уровня подземных вод нижнекембрийского водоносного горизонта было зафиксировано в 1973 г. – 74,5 м в г. Кингисеппе и 58,7 м на прилегающих территориях. С 1978 г. водоснабжение г. Кингисеппа было частично переведено на поверхностные воды, в результате чего водоотбор существенно сократился, что вызвало восстановление уровней подземных вод (рис. 1.4.4). В 2020 г. срезка уровня от его первоначального положения составила 20,7 м (25 % от допустимого понижения).

В районе г. Сланцы максимальное снижение уровня подземных вод нижнекембрийского водоносного горизонта составляло 62 м. 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 2020 г. снижение уровня от первоначального его положения составило 26,4 м или 14% от допустимого понижения (рис. 1.4.5).

Существовавшая ранее Сланцевская депрессионная область в кембро-ордовикском и ордовикском водоносных комплексах после затопления шахт восстановилась. Наблюдается самоизлив скважин и, как следствие, подтопление территории.

На городском водозаборе г. Ивангорода в 2009 г. произошло перераспределение водоотбора с кембро-ордовикского водоносного комплекса на нижнекембрийский водоносный горизонт. Срезка уровня от первоначального его положения в ненарушенных условиях в 2020 г. составила 31,1 м (37% от допустимого понижения).

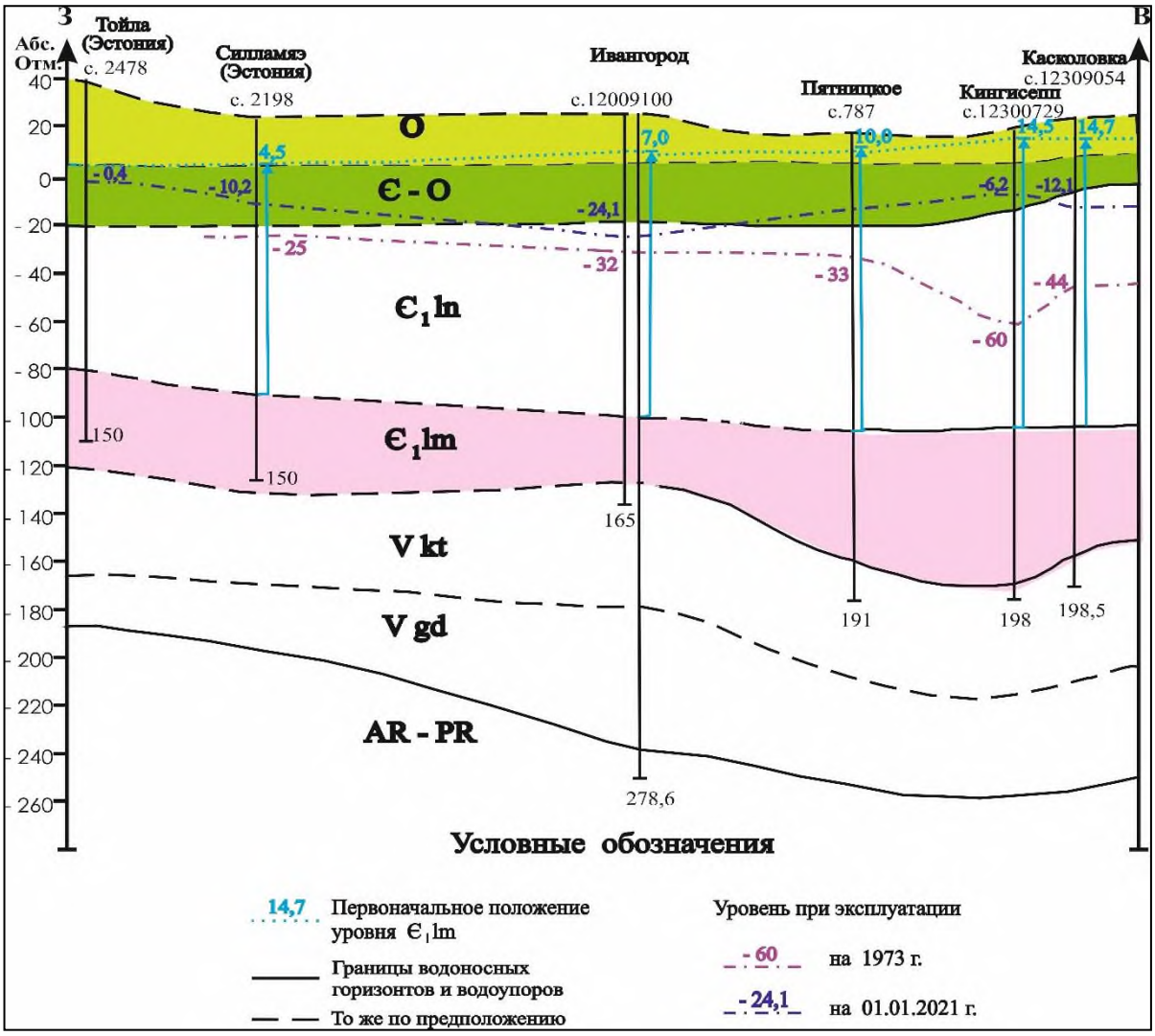


Рис. 1.4.3. Гидрогеологический разрез по линии Касколовка – Ивангород – Тойла (Эстония)

Вендский водоносный комплекс эксплуатируется для целей водоснабжения в г. Санкт-Петербурге, в пределах Карельского и Ладожско-Онежского перешейков и в качестве коллектора для хранения газа в Гатчинском районе. Его интенсивная эксплуатация началась в Санкт-Петербурге в послевоенные годы. В 60-70-е годы в центре города эксплуатировалось порядка 60 водозаборов, величина водоотбора достигала 30-32 тыс. куб. м/сут. В результате образовалась региональная депрессия общей площадью 20 тыс. км^2, протяженностью более 100 км по субширотной оси и 60 км по субмеридиональной. Западная часть депрессии сочленялась с аналогичной структурой на территории Эстонии. Северное крыло депрессии было осложнено местными воронками, образовавшимися на участках крупных водозаборов Карельского перешейка (рис. 1.4.6).

Максимальное снижение уровня подземных вод вендского водоносного комплекса отмечалось 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». В западном и восточном направлениях на расстоянии 20 км от центра депрессии, где водоносный комплекс не эксплуатировался, снижение уровня составило 40 м, а на расстоянии 80-120 км к западу от Санкт-Петербурга – от 5 до 8 м.

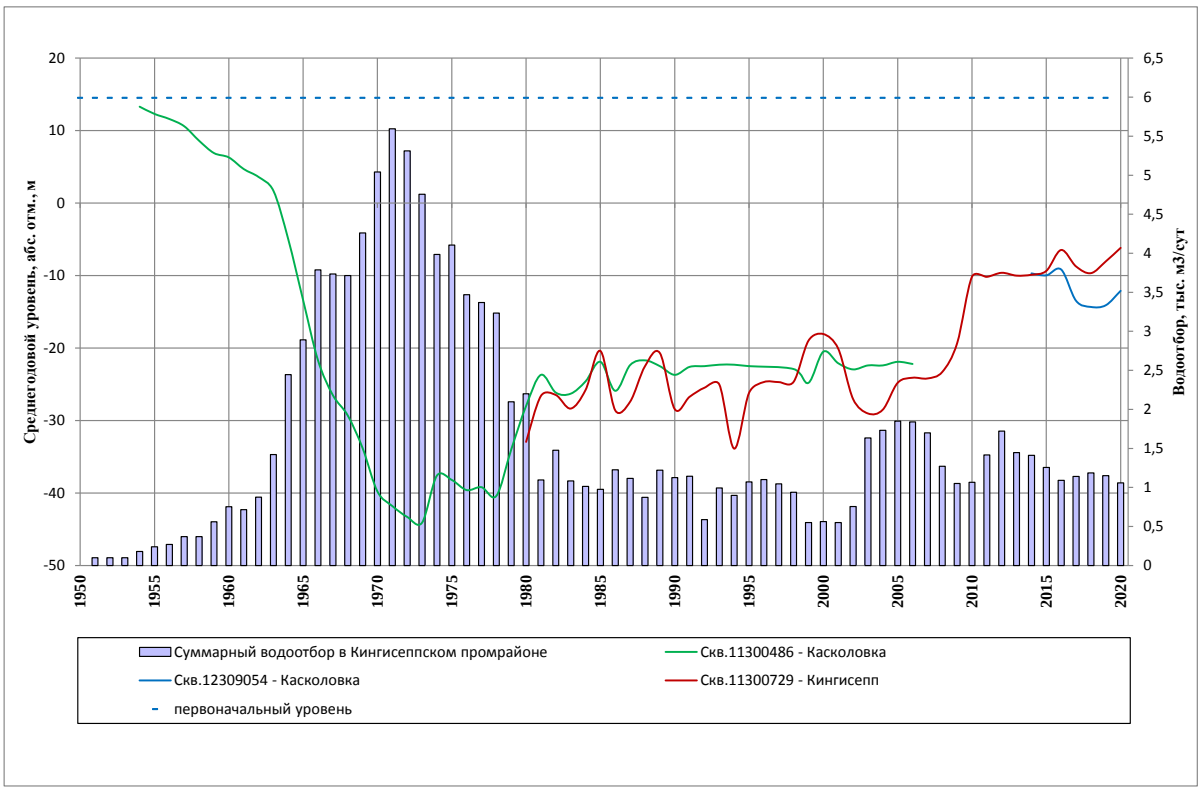


Рис. 1.4.4. Динамика водоотбора и изменения уровня подземных вод нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Кингисеппе

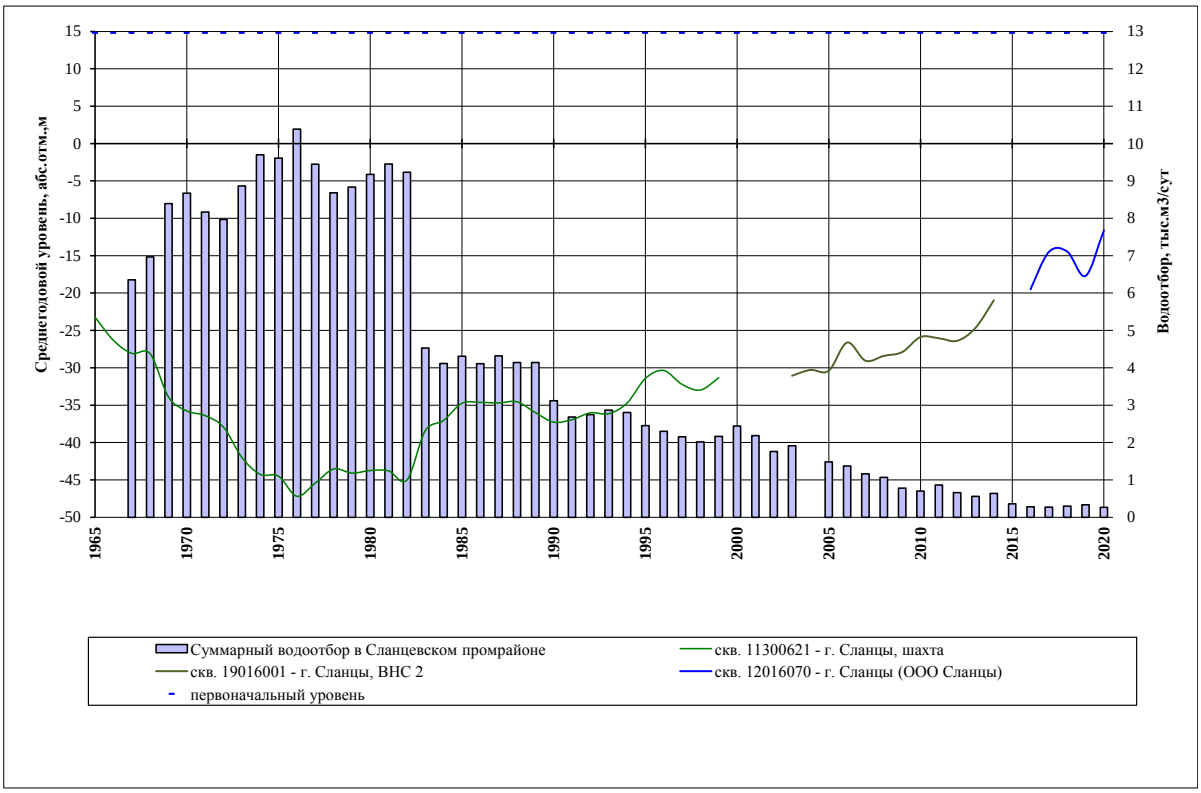


Рис. 1.4.5. Динамика водоотбора и изменения пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Сланцы

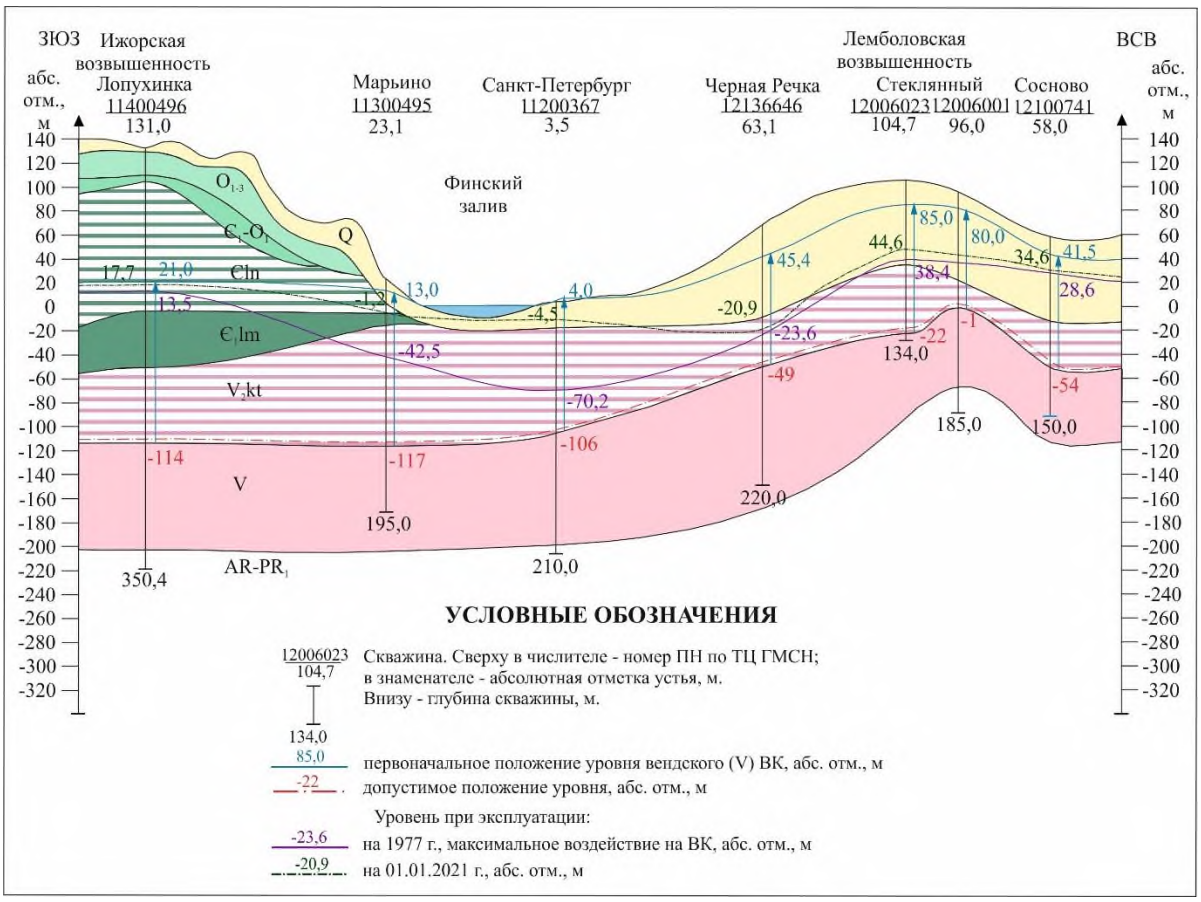


Рис. 1.4.6. Схема развития пьезометрической депрессии вендского водоносного комплекса по линии Сосново – г. Санкт-Петербург – Лопухинка

В конце 80-х годов водоотбор из вендского водоносного комплекса в центральной части города резко сократился. В последние годы суммарный водоотбор в г. Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке стабилизировался. В настоящее время водоотбор в центральной части Санкт-Петербурга составляет около 1 тыс. куб. м/сут (32 тыс. куб. м/сут в 1977 г.), в Курортном районе - 3-4 тыс. куб. м/сут, на Карельском перешейке - 24-28 тыс. куб. м/сут (40 тыс. куб. м/сут в 1977 г.). Уровень подземных вод в центральной части г. Санкт-Петербурга с 1977 г. восстановился на 64-65 м, в северной части – на 59 м, в южной части – на 47-52 м. (рис. 1.4.7).

В целом на территории города отмечается выполаживание пьезометрической поверхности вендского водоносного комплекса, снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения составило 7,1-10,7 м.

На Карельском перешейке в основном развиты местные депрессии глубиной 10-20 м. Наибольшее снижение уровня наблюдается в пп. Стеклянный, Грузино – 35-40 м, в пп. Керро, Куйвози, Агалатово – 53-57,3 м Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе пп. Вартемяги, Черная Речка, Нижние Осельки, Сертолово (63,7-69,3 м).

На рисунке 1.4.8 представлена схематическая карта условий эксплуатации подземных вод вендского водоносного комплекса на конец 2020 г.

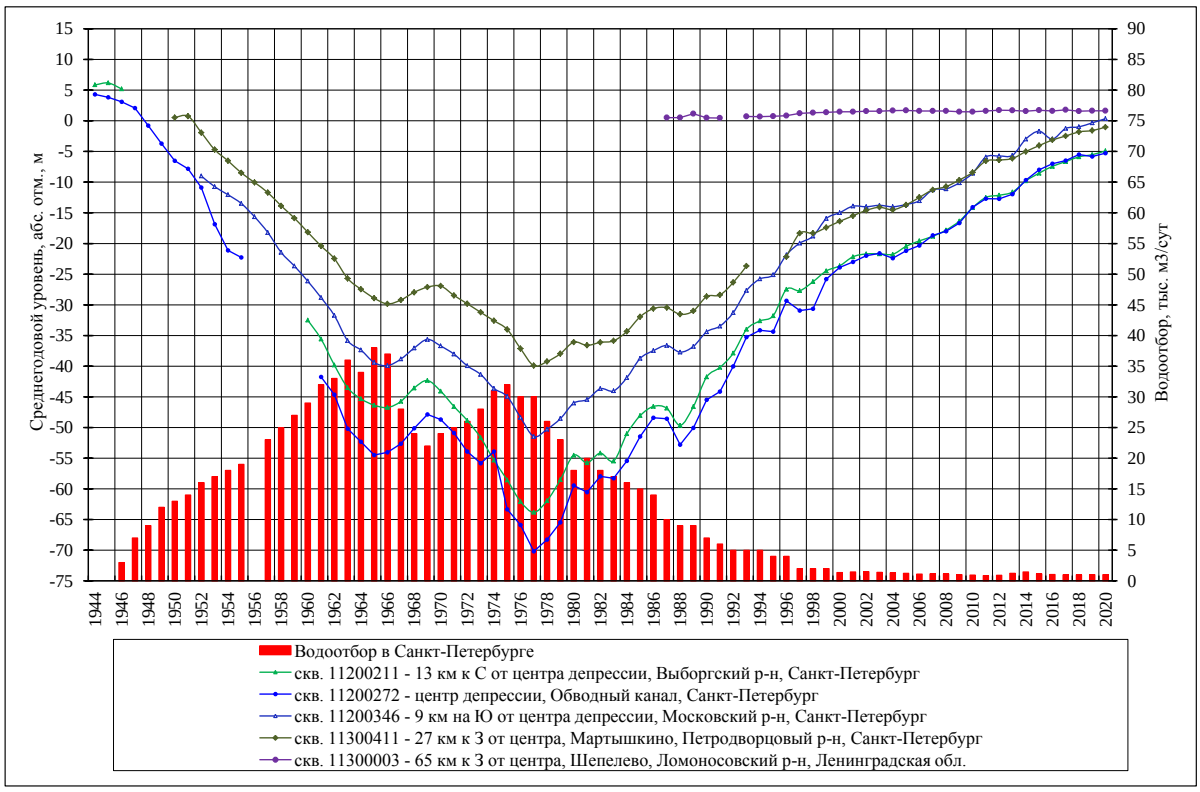


Рис. 1.4.7. Динамика водоотбора и изменения пьезометрического уровня вендского (гдовского) водоносного комплекса

Ордовикский водоносный комплекс и кембро-ордовикский водоносный горизонт в пределах приграничной территории

В г. Сланцы с 1934 г. производилась добыча горючего сланца шахтным способом. Общая величина водоотлива возрастала от 21,6 тыс. куб. м/сут в 1945 г. до 106,5 тыс. куб. м/сут в 1993 г., а с 2005 г. стабилизировалась на 78-79 тыс. куб. м/сут. На площади выработанного пространства полностью был сдренирован кукрузеский водоносный горизонт 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. составила 83 м, а в краевых частях – 65-72 м. Радиус региональной пьезометрической депрессии составлял более 30 км.

После прекращения добычи горючих сланцев и шахтного водоотлива (шахта «Ленинградская» с апреля 2013 г., шахта им. Кирова с июня 2014 г.) началось затопление шахтного пространства и связанное с ним восстановление уровней ордовикского и кембро-ордовикского водоносных комплексов. До прекращения водоотлива, в феврале 2013 г. уровни подземных вод кембро-ордовикского водоносного комплекса фиксировались на глубине 75 м, к концу 2017 г. – на глубине 0-5 м от поверхности земли (рис. 1.4.9). В настоящее время шахты полностью затоплены, в ряде скважин, оборудованных на данный комплекс, наблюдается самоизлив.

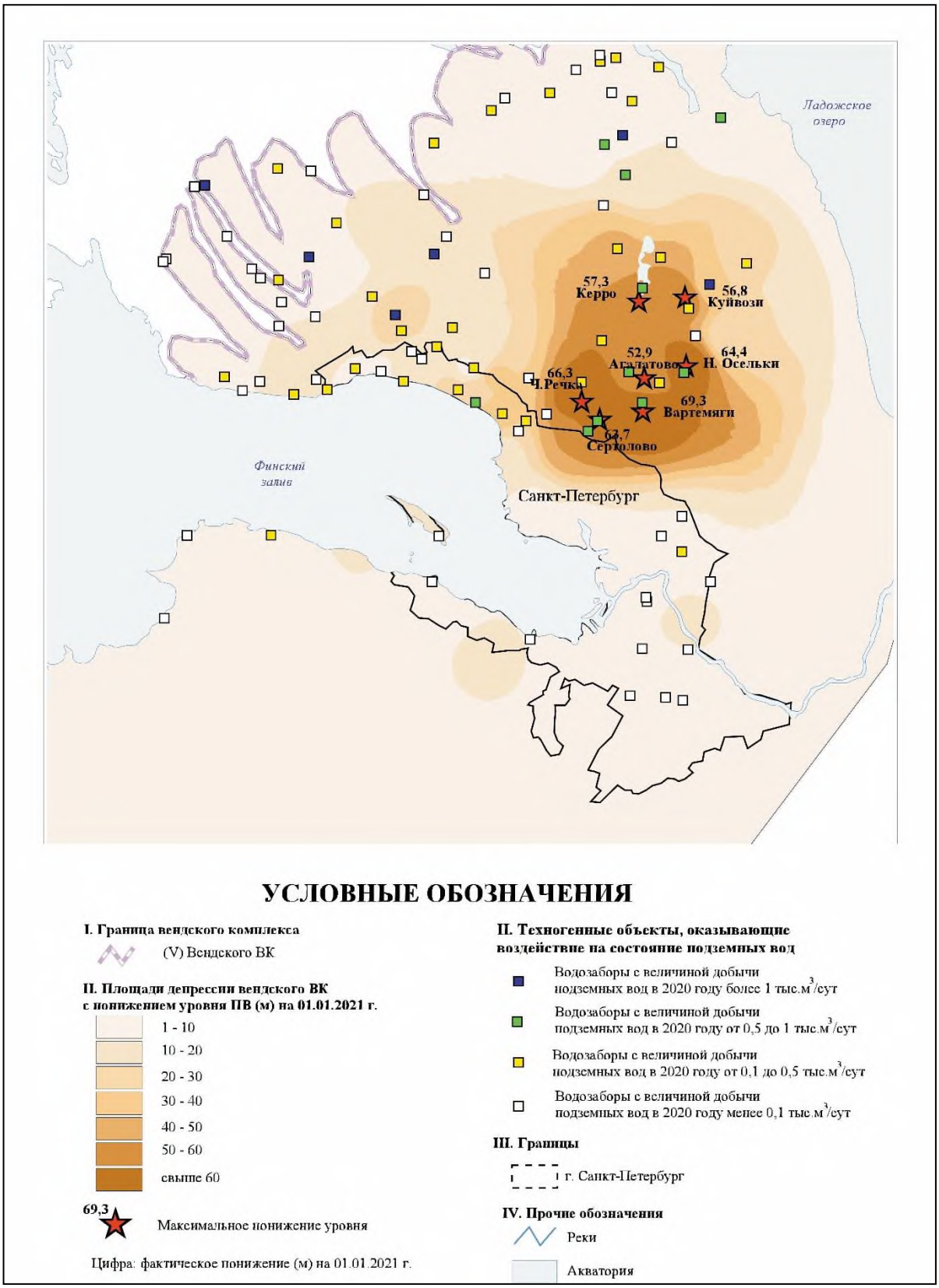


Рис. 1.4.8. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского водоносного комплекса (совместное воздействие водозаборов Санкт-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию на 01.01.2021 г.

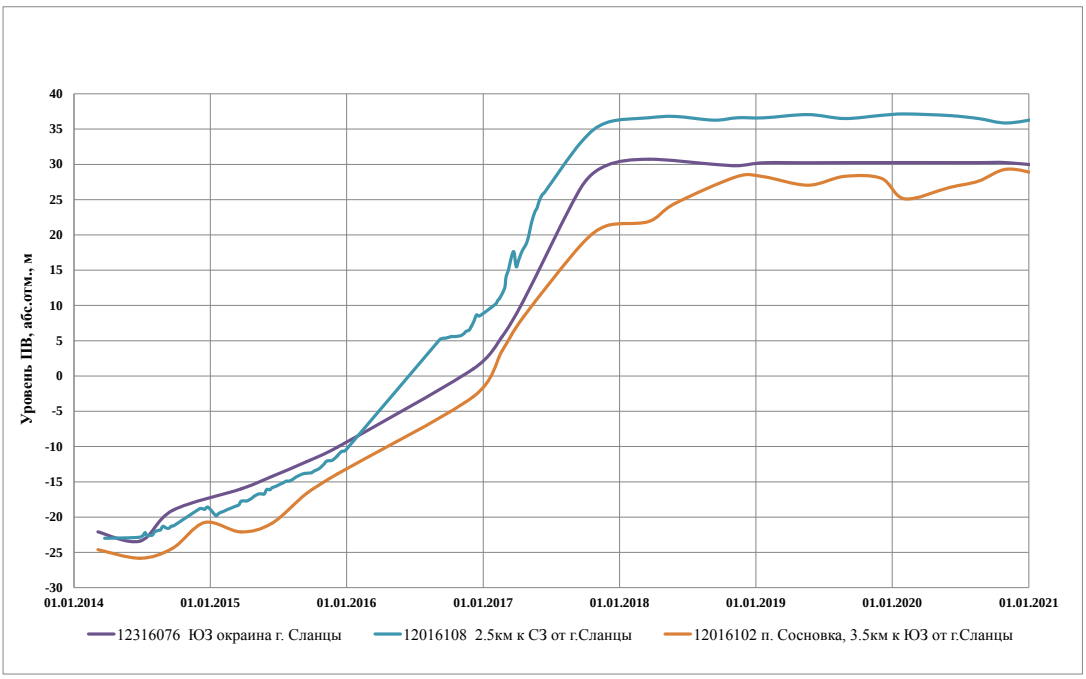


Рис. 1.4.9. Динамика изменения уровней подземных вод кембро-ордовикского водоносного комплекса в районе г. Сланцы за 2014–2020 гг.

Ордовикский водоносный комплекс был сдренирован горными выработками частично. В 2014-2020 гг. изменение уровней происходило под влиянием гидрометеорологических факторов и водоотбора на локальных водозаборах (рис. 1.4.10). К концу 2020 г. уровни подземных вод ордовикского водоносного комплекса находились на глубине 12,6-18,1 м от поверхности земли.

В 14 км к западу от г. Сланцы в п. Загривье (3 км от границы с Эстонией) сохраняется естественный режим подземных вод ордовикского водоносного комплекса с четко выраженными сезонными изменения уровня. Глубина залегания уровня в течение года варьирует от +0,3 до 3,7 м от поверхности земли.

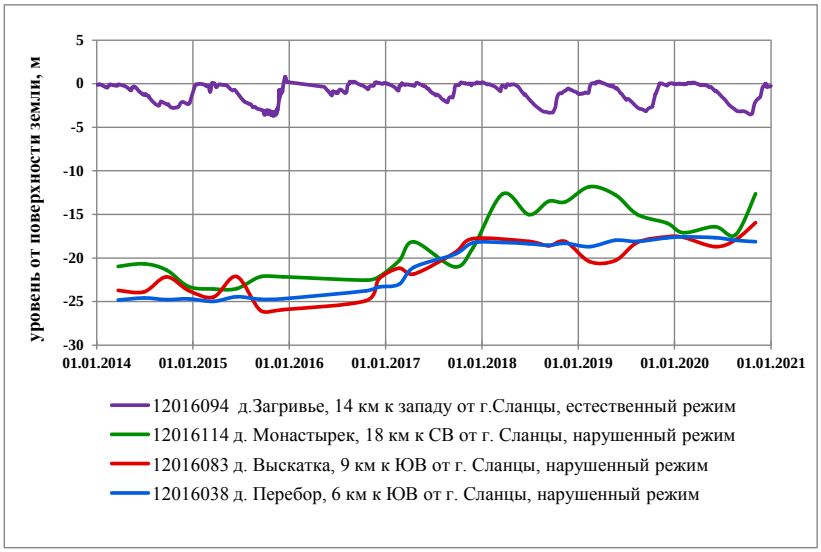


Рис. 1.4.10. Динамика изменения уровней подземных вод ордовикского водоносного комплекса в нарушенных условиях в районе г. Сланцы за 2014–2019 гг.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области характеризуется повышенным содержанием железа, магния, марганца, натрия, фторидов, бромидов,

хлоридов, также отмечается превышение по таким показателям, как удельная суммарная альфа- и бета-активность, минерализация, общая жесткость и окисляемость перманганатная, имеющих природный характер. Отмечается природное несоответствие качества подземных вод по отдельным из перечисленных показателей.

На территории г. Санкт-Петербурга в 2020 г. некондиционные подземные воды отмечались на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в Курортном районе (поселки Репино, Комарово, Смолячково, Солнечное) на водозаборах, эксплуатирующих вендский водоносный комплекс, по таким компонентам, как бром (до 2,3 ПДК), фтор (до 2,1 ПДК), железо (до 2,2 ПДК) и марганец (до 1,7 ПДК).

На территории г. Санкт-Петербурга в 2020 г. подтвердилась высокая степень техногенного загрязнения грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта, где отмечалось повышенное содержание аммония, алюминия, натрия, свинца, магния, сульфатов, хлоридов, нефтепродуктов, а также превышение ПДК по сухому остатку, общей жесткости и окисляемости перманганатной. 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 Ленинградской области (п. Красный Бор) является крупнейшим на северо-западе России полигоном захоронения токсичных отходов. С 2014 г. полигон прекратил принимать отходы. В настоящее время на территории полигона действует наблюдательная сеть скважин, пробуренных на первый от поверхности водоносный горизонт, приуроченный к четвертичным отложениям. В подземных водах наблюдательных скважин в 2020 г. фиксировались такие загрязняющие компоненты, как алюминий, аммоний, железо, марганец, нефтепродукты, никель, $БПК_5$ и др. В наблюдательных скважинах на расстоянии 350 м от полигона ниже по потоку подземных вод концентрации загрязняющих веществ сокращаются до 2-3 ПДК, либо не превышают ПДК. Влияния полигона на качество подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не установлено. В настоящее время идет работа по подготовке консервации данного объекта.

Мурманская область

Водоснабжение населения в области осуществляется преимущественно из поверхностных водных объектов, доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет порядка 7%. 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 из комплекса кристаллических пород.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Положение уровней подземных вод на действующих водозаборах в 2020 г., как и в предыдущий период, определялось величиной добычи, признаков истощения и снижения уровней подземных вод ниже допустимых отметок не отмечалось. На существующих локальных депрессионных воронках в отчетном году отмечается незначительное повышение уровней и сокращение площадей воронок.

В пределах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (Хибинские месторождения апатито-нефелиновых руд) сохраняются сформировавшиеся в результате длительного водоотлива депрессионные воронки. Наибольшая глубина отмечается на Кировском руднике и составляет 83,3 м.

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

На водозаборе «Центральный» Вудъяврского месторождения подземных вод, расположенном в г. Кировске и эксплуатирующем верхнечетвертично-современный водоносный комплекс, содержание алюминия не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам и в 2020 г. составляло 9,0 ПДК (в 2019 г. – 7,7 ПДК). Повышенные концентрации алюминия связаны с подтоком некондиционных вод архей-протерозойского водоносного комплекса.

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 четвертичного и верхнепротерозойского водоносных комплексов. Максимальные концентрации загрязняющих веществ фиксируются в непосредственной близости к источникам техногенного загрязнения, в первую очередь в четвертичном водоносном комплексе. В 2020 г. в зоне влияния АНОФ-2 и АНОФ-3 ОАО «Апатит» (г. Апатиты) в подземных водах четвертичного водоносного горизонта зафиксированы превышения ПДК по железу, марганцу, натрию, фторидам, нефтепродуктам, молибдену и окисляемости перманганатной.

Также загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта и водоносного комплекса палеозойских интрузий отмечалось на территории рудников Восточный, Кировский и Расвумчоррский (г. Кировск). В 2020 г. существенных изменений в качественном составе подземных вод не произошло.

Загрязнение подземных вод от техногенных источников в отчетный период на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения не зафиксировано.

Новгородская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 34 %. Водоснабжение населения области осуществляется за счет подземных вод девонских и каменноугольных отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Положение уровней подземных вод на действующих водозаборах в 2020 г., как и в предыдущий период, определялось величиной добычи. Признаков истощения и снижения уровней подземных вод ниже допустимых отметок не отмечалось.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном отвечает нормативным требованиям, предъявленным к питьевым водам, за исключением повышенного содержания железа, марганца и бора, имеющих природный характер. В 2020 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения (Дубовицы, Мирогоща, Крекша, Бабино, Пестово-ВОДОКАНАЛ, Малая Вишера, Большая Вишера, Валдай, Карловка, Демянск, Новосельский и др.) содержание железа составило 1,2-48,6 ПДК, марганца - 1,2-1,8 ПДК. Кроме того, на водозаборе «Кулотино-СЕМИРУЧЬЕ» (п. Кулотино) в подземных водах верхнедевонского водоносного горизонта отмечено превышение содержания фтора (1,5 ПДК).

В целом гидрохимическая обстановка на территории области достаточно благоприятная.

Благодаря незначительной антропогенной нагрузке негативное техногенное воздействие на подземные воды проявляется локально и эпизодически. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в городах Новгород, Боровичи, Старая Русса, Окуловка, п. Угловка, где расположены крупные промышленные предприятия и происходит загрязнение подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов.

Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2020 г. не зафиксировано.

Псковская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 76 %. В пределах области основное эксплуатационное значение имеют подземные воды девонских отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Понижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок в 2020 г., как и в прошлые годы, не зафиксировано, практически все водозаборы работают в установившемся режиме. При эксплуатации водозаборов формируются локальные депрессии с понижением до 15 м, не превышающие допустимых.

Гидрохимический режим подземных вод на территории области формируется преимущественно под воздействием естественных природных факторов и характеризуется достаточной стабильностью. На территории области отмечается превышение ПДК по железу, марганцу, сероводороду, хлоридам, общей жесткости и минерализации, которые имеют природный характер.

На водозаборе «Великие Луки – Водоканал-Северный» используются подземные воды саргаевско-даугавского водоносного горизонта верхнего девона с повышенной природной концентрацией сероводорода. На предприятии применяется биохимический метод окисления воды серобактериями. Использование данного метода позволяет снижать содержание сероводорода до 0,05 мг/дм^3. По рекомендациям ВНИИ ВОДГЕО и по проекту АО «Ленводоканалпроект» построены водоочистные сооружения. Кроме того, на данном водозаборе в 2020 г. выявлено загрязнение подземных вод аммонием (1,3 ПДК).

На водозаборе «Павы-Водоканал» (д. Павы), который эксплуатирует саргаевско-даугавский водоносный горизонт верхнего девона, выявлено повышенное содержание аммония (2,7 ПДК). Источник загрязнения подземных вод не установлен.

Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в городах Псков, Остров, Великие Луки, Новосокольники, Опочка и Дно, где располагаются крупные промышленные предприятия. Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2020 г. не зафиксировано.

Ненецкий автономный округ

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 84 %. Хозяйственно-питьевое водоснабжение округа осуществляется за счет подземных вод четвертичных и неоген-четвертичных отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В 2020 г. положение уровней подземных вод на действующих водозаборах, как и в предыдущие годы, определялось величиной добычи. Сформировались локальные депрессии глубиной не более 5-20 м, при этом снижения 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 и марганца, которое обусловлено природными условиями формирования подземных вод и наблюдается в течение всего срока эксплуатации водозаборов. В отчетный период на водозаборах «Захребетнокурьинский» и «Озерный» отмечалось превышение по железу (до 1,2-9,1 ПДК) и марганцу (до 1,9-3,7 ПДК).

В 2020 г. подтвердилось загрязнение подземных вод в Заполярном районе на водозаборах «Серчейюский» и на водозаборе «Нарьян-Марское-АТП» (г. Нарьян-Мар). В четвертичном водоносном горизонте фиксировались повышенные содержания железа

(до 6,7 ПДК). Причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является подток (подтягивание) некондиционных вод.

4.2. Состояние подземных вод на территории Центрального федерального округа

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Центрального федерального округа занимают значительное место. В 14 из 18 субъектов округа доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения превышает 50 %. В Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Орловской, Смоленской, Тамбовской и Тульской областях водоснабжение полностью обеспечивается за счет добычи подземных вод (табл. 1.4.3).

Для обеспечения населения водой на территории округа по состоянию на 01.01.2021 г. разведаны и оценены запасы по 6746 месторождениям (участкам) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 3236 (48%) находились в эксплуатации. Суммарный объем добычи и извлечения подземных вод по территории ЦФО в 2020 г. составил 4,4 млн куб. м/сут, или 21,7 % от аналогичного показателя по территории Российской Федерации.

Таблица.1.4.3

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

Субъект	**Доля подземных вод, %**	**Субъект**	**Доля подземных вод, %**
Белгородская область	100	Московская область	80
Брянская область	66	г. Москва	1
Владимирская область	78	Орловская область	100
Воронежская область	100	Рязанская область	71
Ивановская область	45	Смоленская область	100
Калужская область	52	Тамбовская область	100
Костромская область	14	Тверская область	92
Курская область	100	Тульская область	100
Липецкая область	100	Ярославская область	21

Распределение техногенной нагрузки по территории ЦФО неравномерно. Наибольшая нагрузка отмечается в пределах крупных городских и промышленных агломераций, а также в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых. Преобладающими факторами нарушения режима подземных вод являются интенсивная добыча и извлечение подземных вод, ведущаяся преимущественно в центральной и южной частях округа.

На территории ЦФО выделяется несколько основных районов интенсивной техногенной нагрузки на подземные воды, где происходят серьезные изменения их гидродинамического состояния (рис. 1.4.11, табл. 1.4.4):

– ***Московский*** – интенсивная добыча подземных вод из каменноугольных водоносных горизонтов и комплексов на территории Московской и частично Владимирской и Калужской областей, и извлечение подземных вод на территории г. Москвы (метрополитен);

– ***Тульский*** – интенсивная добыча подземных вод из каменноугольных и девонских водоносных горизонтов и комплексов на территории Тульского и Новомосковского промрайонов Тульской области (последствия ранее осуществлявшегося извлечения подземных вод при разработке Подмосковного угольного бассейна);

– ***Белгородский, Курский, Брянский, Орловский*** – интенсивная добыча на территории Брянской, Орловской, Курской и Белгородской областей и извлечение подземных вод юрских, девонских и архей-протерозойских отложений при разработке железорудных месторождений.

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 общей жесткости и содержанию железа, на значительных территориях отмечаются превышения ПДК по фторидам, стронцию, кремнию, марганцу, литию, бору, брому и 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 Александров, Ковров, Муром, Тула, Брянск, Липецк, Орел, Тамбов и др.).

Техногенное загрязнение подземных вод на территории округа носит локальный характер, за исключением Липецкой области, где сформировалось площадное загрязнение подземных вод нитратами практически всех эксплуатируемых горизонтов.

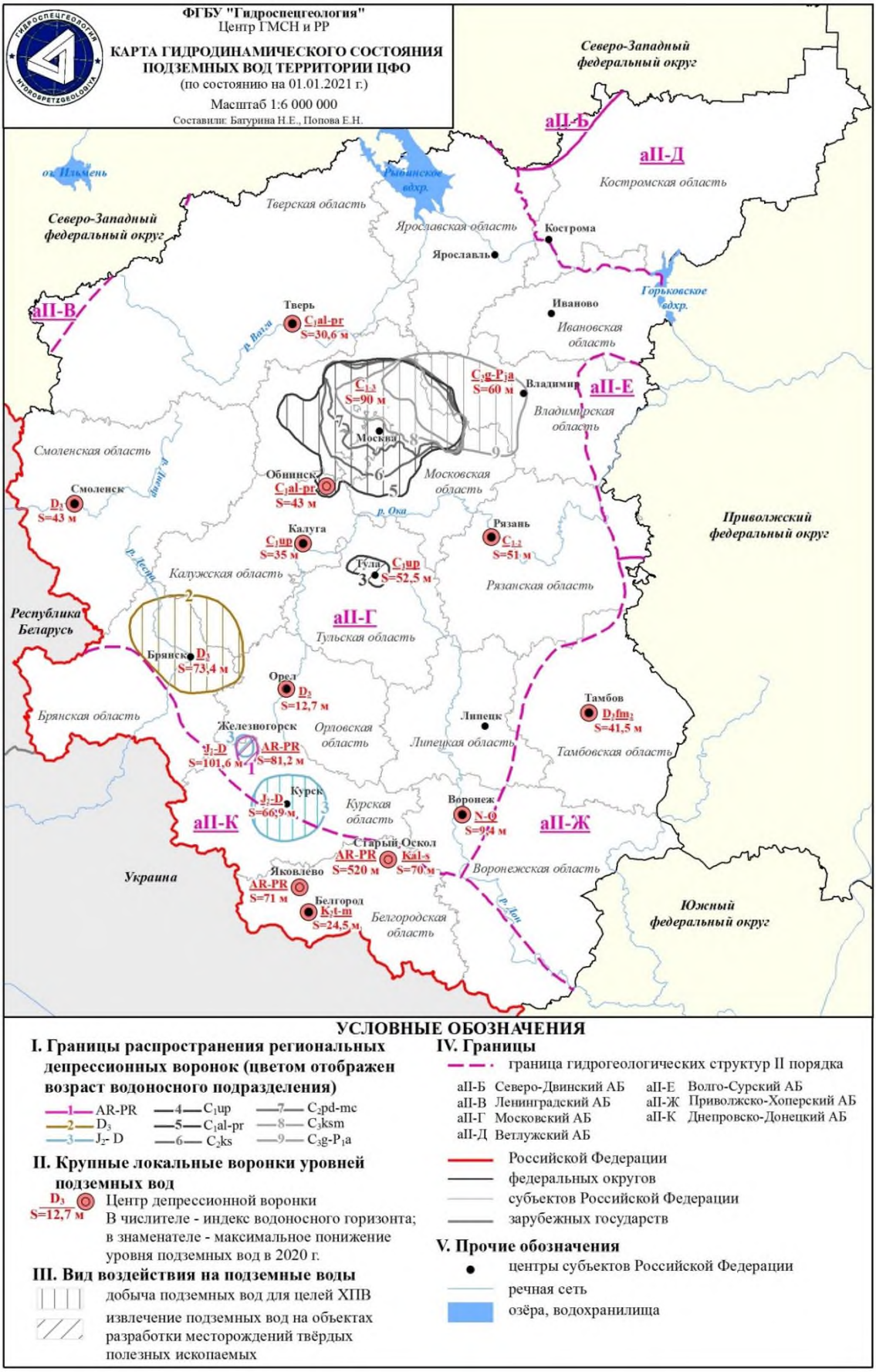


Рис. 1.4.11. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Центрального федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.4

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Центрального федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Площадь, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	Московская	aII-Г Московский АБ	Московская область	Гжельско-ассельский (C_3g-P_1a)	14,1	60	60
				Касимовский (C_3ksm)	9,3	60	60
				Подольско-мячковский (C_2pd-mc)	13,9	80	80
				Каширский (C_2ks)	17,9	90	90
				Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	24,3	90	90
2	Тульская	aII-Г Московский АБ	Тульская область	Упинский (C_1up)	1,1	52,5	52,5
3	Брянская	aII-Г Московский АБ	Брянская область	Верхнедевонский (D_3)	12,2	74	73,4
4	Орловская		Орловская область	Верхнедевонский (D_3)	0,1	12,5	12,7
5	Курская	aII-Г Московский АБ, aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Курская область (г. Курск)	Юрско-девонский (J_2-D)	5,6	67,1	66,9
			Курская область (г. Железногорск)	Юрско-девонский (J_2-D)	0,4	110,5	101,7
				Архей-протерозойский (AR-PR)	0,7	92,3	81,2
6	Губкинская	aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Белгородская область	Архей-протерозойский (AR-PR)	1	520	520
				Альб-сеноманский (Kal-s)	1	70	70
7	Яковлевская		Белгородская область	Архей-протерозойский (AR-PR)	0,1	71	71
8	Белгородская	aII-К Днепровско-Донецкий АБ	Белгородская область	Турон-маастрихтский (K_2t-m)	0,1	24,5	24,5
9	Обнинская	aII-Г Московский АБ	Калужская область	Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	0,1	44	43
10	Калужская	aII-Г Московский АБ	Калужская область	Упинский (C_1up)	0,2	42	35
11	Рязанская	aII-Г Московский АБ	Рязанская область	Подольско-мячковский (C_2pd-mc)	0,1	16,2	16,5
				Каширский (C_2ks)	0,1	50,2	33
				Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	0,1	47,5	51
12	Смоленская	aII-Г Московский АБ	Смоленская область	Среднефаменский (D_3fm_2)	0,1	43	43
13	Тверская	aII-Г Московский АБ	Тверская область	Алексинско-протвинский (C_1al-pr)	0,1	26,6	30,6
14	Воронежская	aII-Г Московский АБ	Воронежская область	Неоген-четвертичный (N-Q)	0,1	8,4	9,2
15	Тамбовская	aII-Ж Приволжско-Хоперский АБ	Тамбовская область	Среднефаменский (D_3fm_2)	0,1	40,5	41,9

Белгородская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области полностью обеспечивается за счет подземных вод. Для централизованного водоснабжения используются воды турон-маастрихтского и альб-сеноманского водоносных горизонтов. В меньшей степени, в основном для целей розлива, эксплуатируется бат-келловейсткий водоносный горизонт.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наибольшая нагрузка на гидродинамический режим подземных вод приходится в районах интенсивной эксплуатации подземных вод – Белгород-Шебекинский и Губкин-Старооскольский.

В результате многолетней работы водозаборов г. Белгорода и дренажной системы Яковлевского рудника образовалась депрессионная воронка в турон-маастрихском водоносном горизонте, имеющая достаточно сложную конфигурацию. Протяженность ее в северо-восточном направлении составляет около 20 км при ширине 5-9 км, протяженность в северо-западном направлении составляет около 14 км при ширине около 7-9 км. В настоящее время уровень подземных вод турон-маастрихтского водоносного горизонта после многолетнего снижения стабилизировался. Депрессия характеризуется установившимся режимом фильтрации. Фактическое понижение в центре депрессии в 2020 г. составило 24,5 м, что не превышает допустимых отметок.

Понижение подземных вод в архей-протерозойском водоносном комплексе в зоне влияния дренажной системы Яковлевского рудника составляет 71,0 м.

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 результате в архей-протерозойском водоносном комплексе сформировалась депрессионная область. Понижение уровней непосредственно на горных выработках достигает 520 м. В 2020 г. существенных изменений в положении уровней подземных вод не отмечено (рис. 1.4.12).

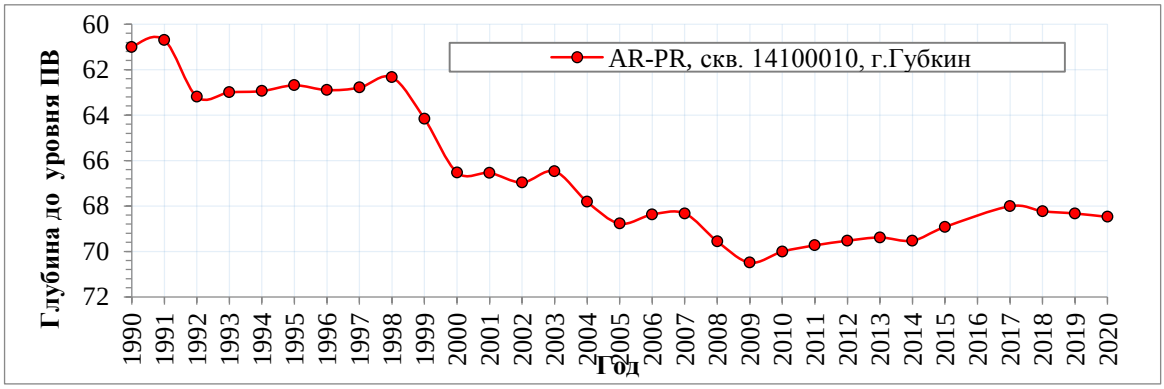


Рис. 1.4.12. Динамика изменения уровня подземных вод архей-протерозойского водоносного комплекса в районе Лебединского карьера в Белгородской области

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется практически повсеместным природным несоответствием качества подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов по содержанию железа, кремния и общей жесткости. В подземных водах мелового водоносного горизонта, приуроченных к зоне развития турон-маастрихтской кремнисто-мергельно-меловой формации, отмечается повышенное содержание кремния.

В 2020 г. на водозаборах МУП «Белгородводоканал», осуществляющих водоснабжение населенных пунктов Бродок, Головино, Малиновка, Нелидовка и

Октябрьский, в водах турон-маастрихтского водоносного горизонта отмечается превышение по железу (до 46,6 ПДК) и общей жесткости (до 2 ПДК). Кроме того, в эксплуатационных скважинах, используемых для водоснабжения с. Бродок, фиксируется повышенное содержание сульфатов (1,2 ПДК) и сухого остатка (1,4 ПДК).

На водозаборах МУП «Горводоканал» г. Белгорода (с. Репное, х. Валковский) в отчетный период подтвердилось загрязнение подземных вод сантон-маастрихтского водоносного горизонта нитратами (до 5,6 ПДК) и железом (до 6,5 ПДК), а также наблюдалась повышенная общая жесткость (до 2,3 ПДК) и минерализация (до 1,1 ПДК). Источниками загрязнения подземных вод являются сельскохозяйственные объекты.

В 2020 г. сохраняется загрязнение подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта аммонием (до 38,2 ПДК), железом (до 6,4 ПДК), марганцем (2,1 ПДК), натрием (до 2,2 ПДК) на участке полей фильтрации Песчанского завода сухих дрожжей в Старооскольском районе (с. Стойло).

Белгородская область характеризуется высоким уровнем техногенной нагрузки, которая распределена весьма неравномерно. Практически все крупные предприятия сконцентрированы на ограниченной площади, образуя два крупных промышленных района: Губкин-Старооскольский и Белгород-Шебекинский. Загрязнение подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в границах промышленных узлов имеет локальный характер, занимая небольшие площади.

Брянская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 66 %. Практически повсеместно на территории области подземные воды являются единственным источником водоснабжения, исключение составляют города Брянск и Клинцы, где доля использования подземных вод составляет 53 и 22% соответственно. Основными эксплуатируемыми являются верхнедевонский и меловой водоносные комплексы.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Вследствие интенсивного водоотбора на территории области сформирована крупная депрессионная воронка в верхнедевонских отложениях с условным центром в г. Брянске, а также локальные депрессионные воронки в меловых водоносных горизонтах (города Унеча, Клинцы и др.).

В предыдущие годы выделялась крупная региональная Брянско-Орловская депрессионная воронка, образованная в результате сочленения депрессий Брянской и Орловской областей. Депрессия была сформирована в результате длительной эксплуатации подземных вод водоносного верхнефранско-фаменского терригенно-карбонатного комплекса. Начиная с 2000-х гг. на фоне сокращения водоотбора наблюдался устойчивый подъем уровней подземных вод (рис. 1.4.13, 1.4.14, 1.4.15), вследствие чего происходило выполаживание региональной депрессии и разделении ее на две отдельные воронки – Брянскую и Орловскую. Уровень подземных вод в зоне сочленения воронок восстановился до первоначальных значений и приблизился к естественному (рис. 1.4.16).

Максимальное понижение уровней в г. Брянске отмечалось в конце 1970-ых - начале 1980-ых годов, достигало 80 м и сопровождалось сработкой напоров с частичным осушением продуктивного пласта. Со снижением водоотбора началось, и в настоящее время продолжается, восстановление уровня подземных вод. По сравнению с прошлым годом уровни повысились на 0,61 м, максимальное понижение в 2020 г. составило 73,4 м.

По результатам гидрохимического опробования, проведенного на территории области, в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов отмечаются повышенные содержания железа, марганца, кремния, бора, брома, удельной суммарной альфа-активности и общей жесткости, которые имеют природный характер. В северо-

восточной части области для водоснабжения используются преимущественно подземные воды верхнедевонских отложений, характеризующиеся повышенным содержанием природного стронция.

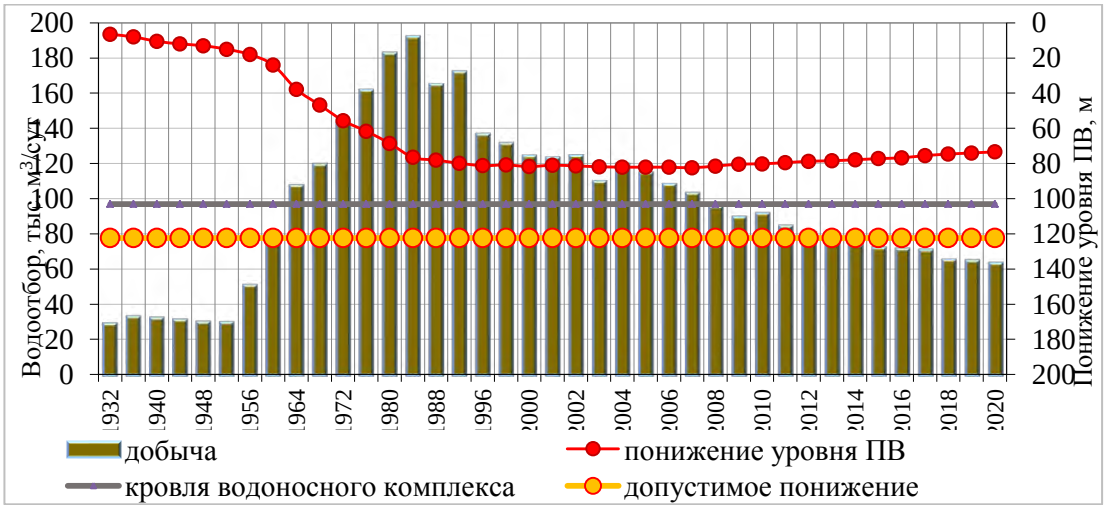


Рис. 1.4.13. Изменение водоотбора и уровня подземных вод водоносного верхнефранско-фаменского комплекса в г. Брянске

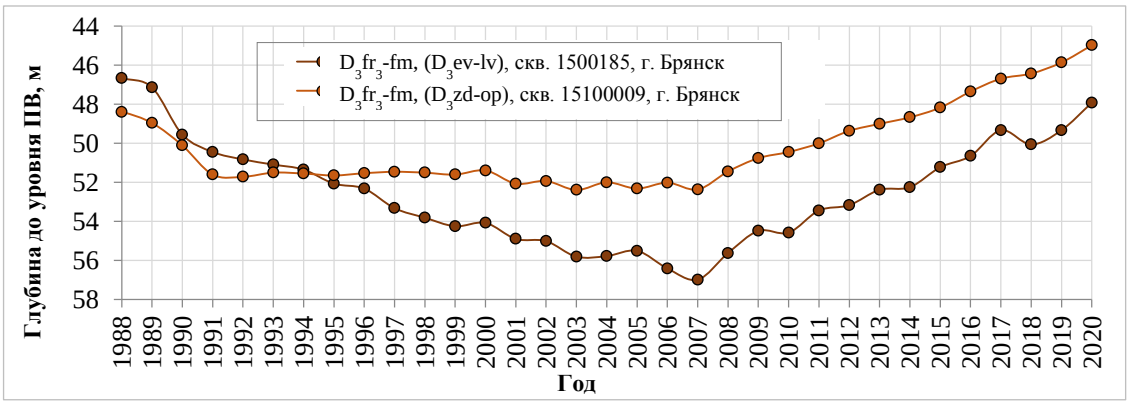


Рис. 1.4.14. График изменения уровня подземных вод верхнефранско-фаменского водоносного комплекса в г. Брянске

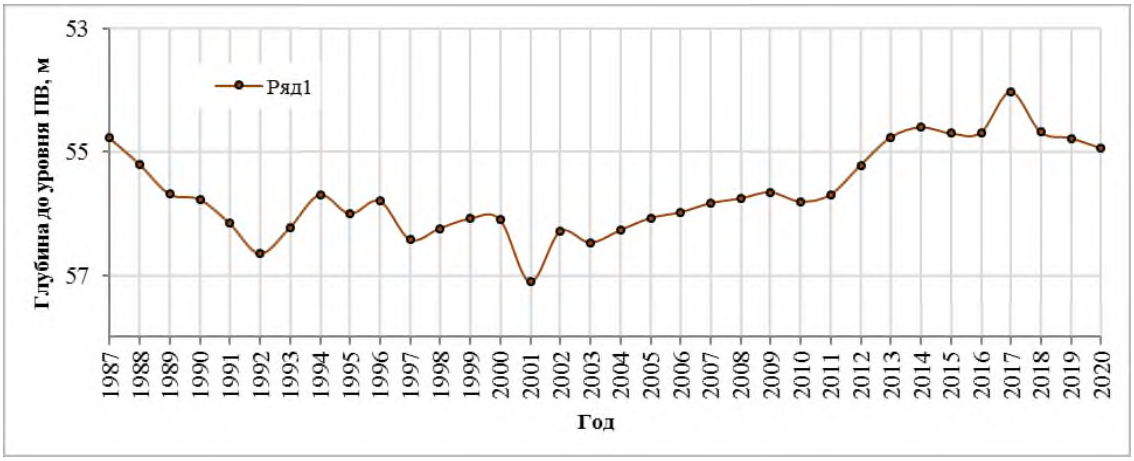


Рис. 1.4.16. График колебания уровня подземных вод верхненфранско-фаменского водоносного комплекса на флангах Брянской депрессии

Рис. 1.4.15. Депрессионная область верхнефранско-фаменского водоносного комплекса в Брянской области

Подземные воды меловых отложений, используемые для водоснабжения населения, являются незащищенными, что обусловливает беспрепятственное проникновение загрязнения на участках сброса сточных вод. В 2020 г. в эксплуатационных скважинах водозаборов «Городской» и «Рабочий поселок РТС» (пгт. Комаричи) содержание нитратов достигало 2,7 ПДК. Наличие нитратов в подземных водах пгт. Комаричи подтверждается в течение нескольких лет. Источником загрязнения подземных вод являются хозяйственно-бытовые сточные воды и отходы.

В пределах крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских агломераций первые от поверхности водоносные горизонты (четвертичные, реже

меловые) принимают на себя всю техногенную нагрузку от предприятий, в связи с этим на территории области выделены локальные участки загрязнения подземных вод. В 2020 г. в пределах полигонов ТБО (ООО «Русь», ОАО «Чистая планета», МКП «Благоустройство», МУП «Жилкомсервис г. Трубчевск», ООО «Чистый Город») и ООО «Брянского мясоперерабатывающего комбината» основными загрязняющими компонентами в подземных водах являются аммоний и железо, отмечается превышение ХПК, БПК5 и окисляемости перманганатной.

На территории области загрязнение подземных вод нефтепродуктами связано с деятельностью предприятий, осуществляющих их хранение и транзит. Непосредственно в г. Брянске выявлены участки загрязнения подземных вод нефтепродуктами, приуроченные к таким крупным предприятиям, как промплощадка ОАО «Брянский Арсенал», склад ГСМ ОАО «Брянский сталелитейный завод», промплощадка и нефтеналивной пункт «Брянск» филиала БРНПУ АО «Транснефть-Дружба», объекты АО «Брянскнефтепродукт», «Вагонное ремонтное депо Брянск-Льговский» и др., где интенсивность загрязнения подземных вод в отдельных случаях достигает 100 и более ПДК. Нефтяному загрязнению подвержен четвертичный водоносный горизонт, не являющийся основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения области.

Владимирская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 78%. Эксплуатируются преимущественно 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.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Нарушенный гидродинамический режим подземных вод наблюдается на западе области в Петушинском и Собинском районах – на территории обширной региональной воронки с центром в Московской области. Депрессия сформирована в гжельско-ассельском водоносном карбонатном комплексе с центром на водозаборе в г. Орехово-Зуево Московской области. По результатам ведения мониторинга по пунктам ГОНС, в последние годы наблюдается повышение уровня подземных вод в гжельско-ассельском и касимовском водоносных комплексах, что обусловлено снижением суммарного водоотобора на территории Московской области. Фактические понижения уровней подземных вод не превышают допустимых. Истощения запасов подземных вод на эксплуатируемых водозаборах не зафиксировано.

В районе водозаборов городов Ковров, Муром, Гусь-Хрустальный и на Верхне-Судогодском водозаборе (для водоснабжения г. Владимира) сформированы локальные депрессионные воронки в водоносном гжельско-ассельском карбонатном комплексе. В 2020 г. значимых изменений гидродинамического режима не произошло. Фактические понижения не превышают допустимые.

Природное несоответствие качества подземных вод четвертичных и юрско-меловых отложений характеризуется повышенным содержанием железа и марганца. В подземных водах каменноугольных отложений, кроме железа, отмечаются литий, фтор, кремний, стронций, бор, бром, а также превышения ПДК по общей жесткости и минерализации. Ухудшение качества подземных вод, связанное с подтягиванием более минерализованных вод из нижележащих водоносных горизонтов, наблюдается на крупных водозаборах в городах Александров, Кольчугино, Ковров и Муром, где в гжельско-ассельском водоносном комплексе в течение последних лет отмечалось превышение ПДК по фторидам, литию и общей жесткости.

На водозаборах МУВКП г. Гусь-Хрустальный и АО «Гусевский стекольный завод им. Ф.Э.Дзержинского», эксплуатирующих гжельско-ассельский водоносный горизонт, в 2020 г. отмечалось загрязнение подземных вод аммонием (до 1,4 ПДК). Кроме того, в отчетный период подтвердилось ранее выявленное загрязнение подземных вод хромом (до 4,4 ПДК) на водозаборах ОАО «Завод им. Дегтярева» и ПАО «Ковровский механический завод».

Основная часть территории области испытывает ограниченную техногенную нагрузку, подземные воды характеризуются стабильным химическим составом и высоким качеством. Даже в районах с интенсивной селитебной нагрузкой (районы городов Александров, Кольчугино, Собинка, Гусь-Хрустальный, Вязники, Муром) загрязнение подземных вод крайне незначительно, в связи с наличием естественной защищенности горизонтов.

Воронежская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области полностью обеспечивается за счет подземных вод. Основным эксплуатируемым водоносным комплексом является неоген-четвертичный, также эксплуатируются турон-сантонский комплекс и альб-сеноманский горизонт, водоносные верхне- и среднедевонские отложения.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод в целом характеризуется как слабонарушенный и ненарушенный. На территории области имеются локальные депрессионные воронки, где понижение уровней не превышает допустимых отметок. В 2020 г. изменение уровней подземных вод определялось исключительно динамикой водоотбора. В целом, сохранились тенденции стабилизации и восстановления уровней эксплуатируемых подземных вод, обусловленные сокращением водоотбора в последние годы. Негативных последствий эксплуатации подземных вод (осушения водоносных горизонтов и истощения запасов подземных вод) за все время наблюдений не отмечено.

Наиболее крупная депрессионная воронка отмечается на Воронежском месторождении подземных вод неоген-четвертичного водоносного комплекса, используемых для водоснабжения гг. Воронежа и Нововоронежа. С 2010 г. наблюдается стабильный подъем уровней. Максимальное понижение уровня в водоносном комплексе в 2020 г. незначительно увеличилось и составило 9,24 м (8,4 м в 2019 г). По данным многолетних режимных наблюдений по-прежнему наблюдается восстановление эксплуатируемого неоген-четвертичного комплекса (рис. 1.4.17).

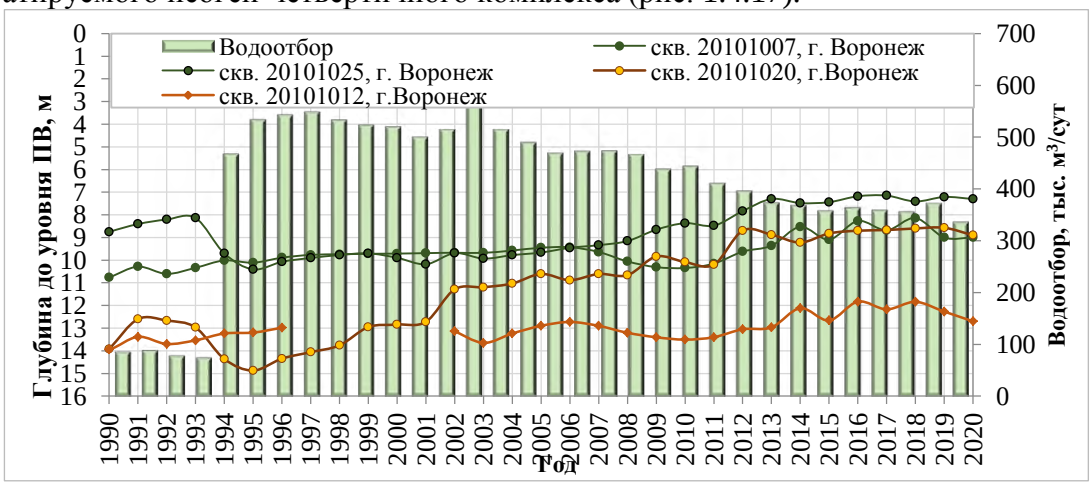


Рис. 1.4.17. Динамика водоотбора и изменения уровня подземных вод неоген-четвертичного водоносного комплекса на территории г. Воронежа

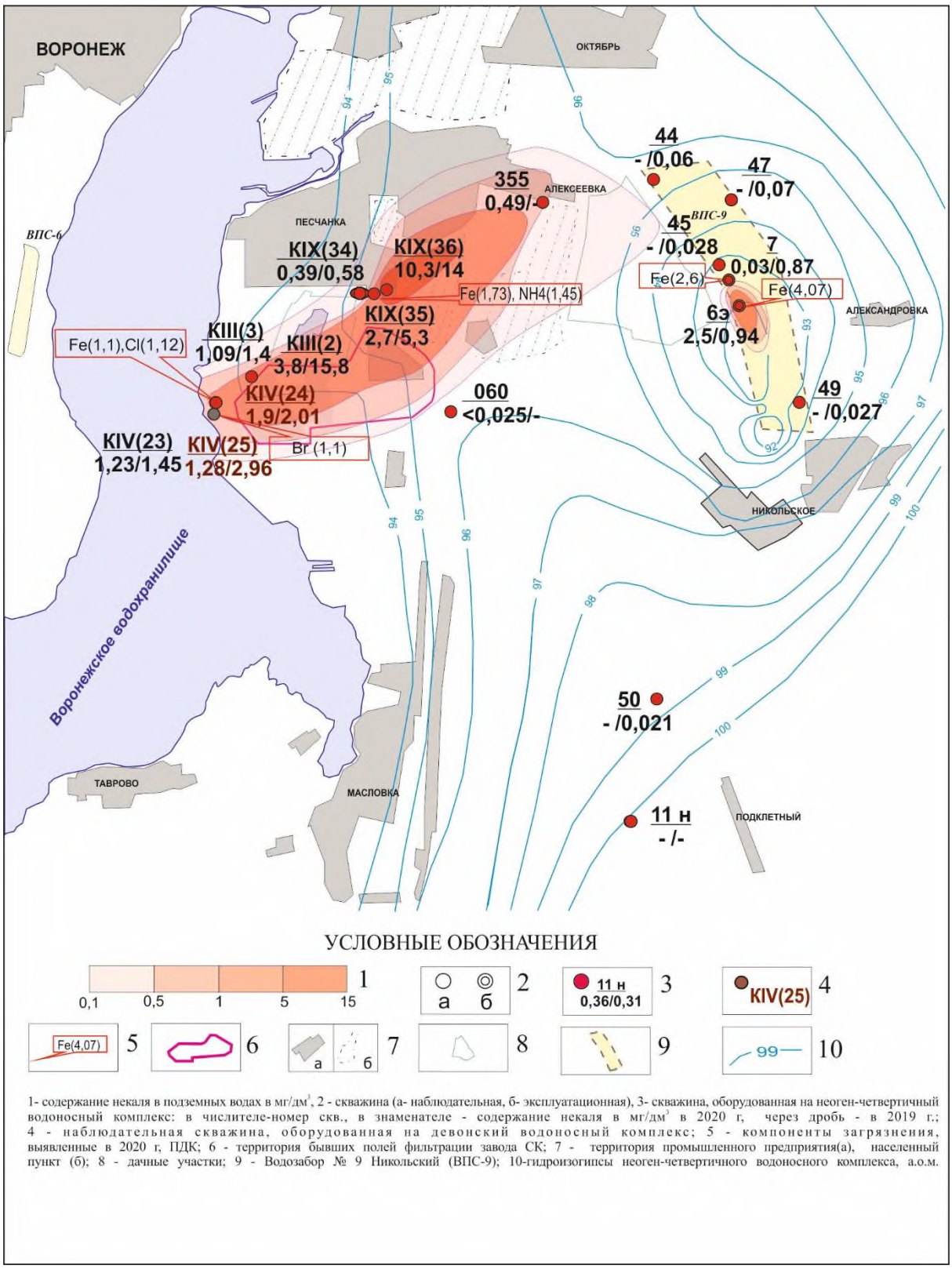
Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется практически повсеместно повышенным содержанием железа, марганца и превышением ПДК по общей жесткости. Для данной территории характерно наличие гидрохимических аномалий, которые определяются литохимическим составом разновозрастных водовмещающих пород, выраженных растворенными микрокомпонентами - барием, бором, бромом, фтором. В водах меловых отложений выделяются участки с повышенным содержанием кремния, приуроченные к зоне развития турон-маастрихтской кремнисто-мергельно-меловой формации.

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 Воронеж, Лиски, Нововоронеж, Россошь, Острогожск, где располагаются крупные промышленные предприятия.

Наиболее широко распространенными загрязняющими веществами в питьевых подземных водах являются нитраты, которые отмечены на водозаборах г. Воронежа (ООО «РВК-Воронеж», ФГУП «КБХА» (основная площадка), ОАО «ПК Балтика» – «Балтика-Воронеж», СПК «Воронежский тепличный комбинат», г. Лиски (МУП «Водоканал»), г. Нововоронеж (МУП «Аквасервис) и г. Острогожск (ООО «Острогожскгидроресурс»). Как правило, загрязнение подземных вод отмечается по отдельным скважинам и интенсивность его не превышает 5 ПДК. Источниками загрязнения подземных вод являются хозяйственно-бытовые сточные воды и отходы, городские свалки, промышленные стоки.

На протяжении ряда лет, в том числе и в 2020 г., качество подземных вод по отдельным скважинам на водозаборе «Богатое» МУП «Водоканал» г. Лиски не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию нитратов (до 2,2 ПДК). Здесь отмечается локальное загрязнение как четвертичного, так и девонского водоносных комплексов. В центральной части водозабора «Песковатка» МУП «Водоканал» г. Лиски в последние годы практически во всех скважинах отмечалось ухудшение качества воды по общей жесткости (до 2,8 ПДК). Основной причиной изменения гидрохимического состояния на водозаборах г. Лиски является подток загрязненных подземных вод от техногенных источников, расположенных выше по потоку от эксплуатируемых водозаборов.

В южной левобережной части г. Воронежа продолжает существовать участок загрязнения подземных вод некалем (СПАВ), сформировавшийся в результате многолетней эксплуатации полей фильтрации завода синтетического каучука ОАО «Воронежсинтезкаучук». Химический состав промышленных стоков, ранее сбрасываемых на поля фильтрации, характеризовался высоким содержанием различного рода органических соединений (стирол, некаль и др.), а также неорганических веществ (сульфаты, хлориды и др.). В настоящее время по данным объектного мониторинга фиксируется загрязнение подземных вод неоген-четвертичного и девонского водоносного комплексов в пределах территории промышленного предприятия ОАО «Воронежсинтезкаучук». Помимо некаля, загрязняющие вещества представлены аммонием (1,5 ПДК), железом (4,1 ПДК) и бромом (1,1 ПДК). Максимальная интенсивность загрязнения подземных вод неоген-четвертичного водоносного комплекса, являющегося основным источником водоснабжения г. Воронежа, в 2020 г. составила 20,6 ПДК. В процессе эксплуатации водозабора № 9 ООО «РВК-Воронеж» идет подтягивание загрязненных вод с полей фильтрации ОАО «Воронежсинтезкаучук». На основании результатов химических анализов, в западной части зоны захвата водозабора воды уже загрязнены и концентрация некаля в эксплуатационной скважине в 2020 г. составляла 5 ПДК (рис. 1.4.18). В целом, отмечается уменьшение концентраций некаля по сравнению с прошлыми годами.



1- содержание некаля в подземных водах в мг/дм³, 2 - скважина (а- наблюдательная, б- эксплуатационная), 3- скважина, оборудованная на неоген-четвертичный водоносный комплекс: в числителе-номер скв., в знаменателе - содержание некаля в мг/дм³ в 2020 г, через дробь - в 2019 г.; 4 - наблюдательная скважина, оборудованная на девонский водоносный комплекс; 5 - компоненты загрязнения, выявленные в 2020 г, ПДК; 6 - территория бывших полей фильтрации завода СК; 7 - территория промышленного предприятия(а), населенный пункт (б); 8 - дачные участки; 9 - Водозабор № 9 Никольский (ВПС-9); 10-гидроизогипсы неоген-четвертичного водоносного комплекса, а.о.м.

Рис. 1.4.18. Схематическая карта загрязнения неоген-четвертичного комплекса в районе бывших полей фильтрации ОАО «Воронежсинтезкаучук»

По наблюдательным скважинам водозабора в отчетном году наблюдения не проводились, хотя в 2019 г. отмечалось повышенное содержание нефтепродуктов (до 5,4 ПДК), которое может быть связано с деятельностью нефтебазы (ЗАО «Воронеж-Терминал»), расположенной в 5 км от водозабора. В то же время на участке загрязнения содержание нефтепродуктов в подземных водах неоген-четвертичного водоносного

комплекса в 2020 г. достигало 30,1 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод послужили многолетние утечки нефтепродуктов на участках сливно-наливных эстакад и резервуарных парков. Вероятность попадания загрязняющих веществ в подземные воды, добываемые водозабором, сохраняется.

Ивановская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 45 %. Эксплуатируются в основном четвертичный и волжско-альбский водоносные комплексы, в меньшей степени – татарско-ветлужский и гжельско-ассельский водоносные комплексы.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

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 в пределах урбанизированных территорий.

Крупными водозаборами (гг. 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. 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. В 2020 г. понижения уровней в центре депрессий не превышали допустимых отметок, истощения запасов подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов не отмечено.

Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории области практически повсеместно не удовлетворяет требованиям к питьевым водам по содержанию железа, в четвертичных и юрско-меловых водоносных горизонтах – по марганцу и барию, в водах верхнепермских и нижнетриасовых водоносных комплексов – по литию и бору.

В 2020 г. подтвердилось ранее выявленное загрязнение подземных вод днепровско-московского водоносного горизонта хромом (94 ПДК) в г. Кохва Ивановского района. Источником загрязнения подземных вод является участок хранения отходов гальванического производства ОАО «Строммашина».

В районах размещения крупных водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения, обеспечивающих питьевой водой гг. Иваново, Вичугу, Фурманов, Приволжск и ряд других населенных пунктов, не зафиксировано случаев техногенного загрязнения подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов.

Калужская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 52%. Наибольшее эксплуатационное значение имеют водоносные горизонты каменноугольных отложений (алексинско-тарусский, бобриковско-тульский и упинский водоносные комплексы). В меньшей степени эксплуатируются каширский, протвинский, озерско-хованский и четвертичный водоносные комплексы.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В пределах Обнинского промрайона сформировалась депрессионная воронка в алексинско-протвинском водоносном комплексе. В 2020 г. максимальное понижение уровня подземных вод в центре депрессии осталось на уровне прошлых лет и составило

около 43 м (группа водозаборов Обнинского МПВ) при допустимом понижении 49 м (рис. 1.4.19).

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. Депрессия осложнена локальными воронками в пределах зон влияния крупных водозаборов, где фактические превышения в учетном году не превышали допустимых величин. В 2020 г. в центре депрессии (водозабор «Северный) максимальное понижение составило 29,2 м при допустимом - 35 м. Максимальное понижение уровня было установлено на водозаборе «Правобережный» - 35 м, что также не превышает допустимой величины – 47 м (рис. 1.4.19). В настоящее время отмечается общее снижение водоотбора и стабилизация уровней подземных вод.

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. Повышенные концентрации стронция в подземных водах обусловлены наличием в водовмещающих породах легко выщелачиваемых и растворимых солей стронция (целестина). Так, на большинстве водозаборов Обнинского промрайона эксплуатируются, как правило, по два водоносных горизонта – протвинский, концентрация стронция в котором не превышает ПДК, и алексинско-тарусский, содержание стронция в котором составляет до 6 ПДК. При смешении вод этих водоносных горизонтов потребителям подается вода, качество которой соответствует нормативным требованиям. Более сложная ситуация наблюдается на тех водозаборах, которые эксплуатируют подземные воды только алексинско-тарусского водоносного комплекса.

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

Костромская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 14 %. Водоснабжение крупных городов области (Кострома, Буй, Шарья, Мантурово, Нерехта) осуществляется преимущественно за счет поверхностных источников. Эксплуатируются подземные воды четвертичных, юрско-меловых и пермско-триасовых отложений.

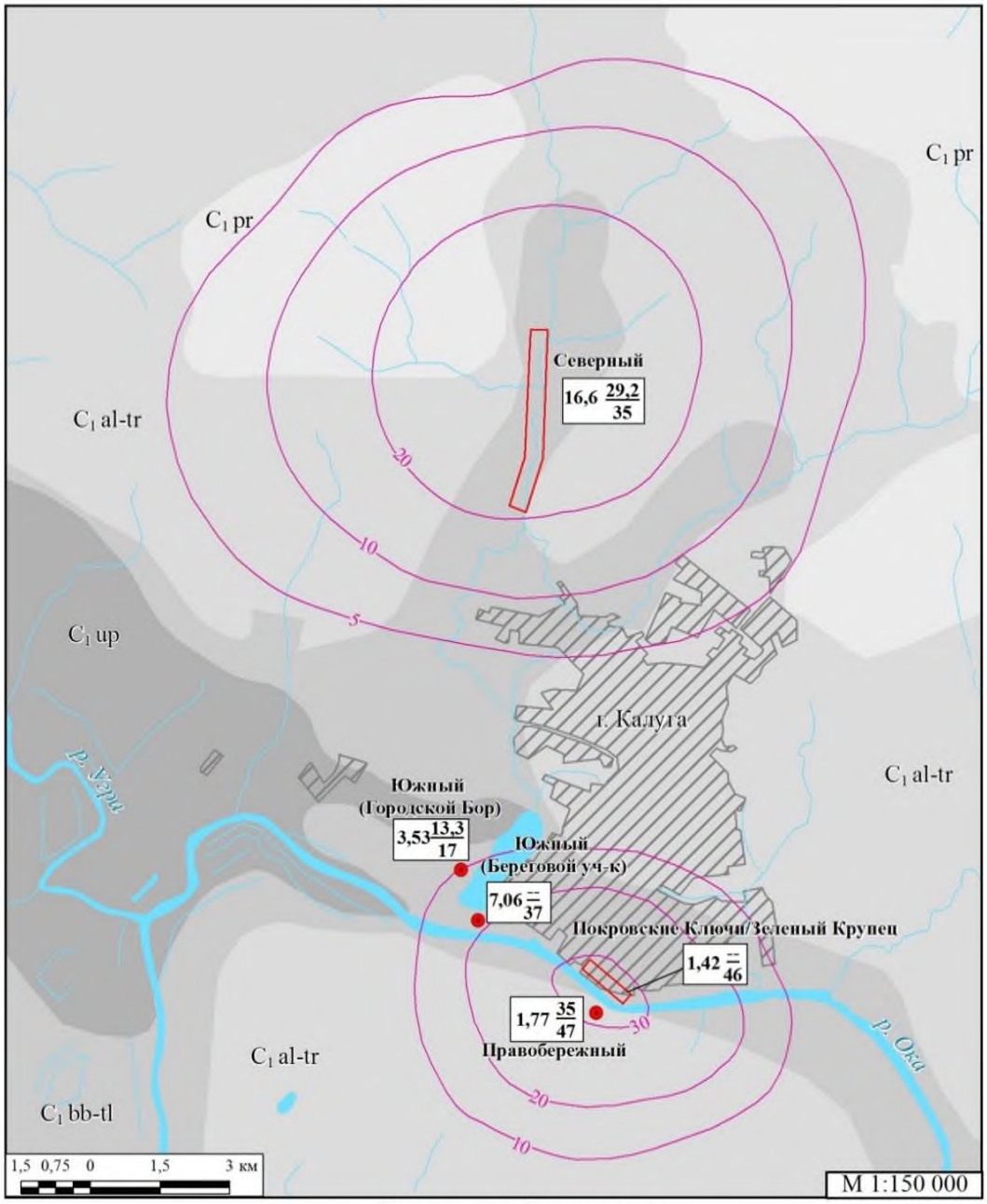
Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Невысокий уровень добычи подземных вод предопределил практически повсеместное сохранение естественной гидродинамической обстановки на территории области. В 2020 г. на действующих водозаборах положение уровней подземных вод определялось объемом добычи, значительного снижения их уровней относительно прошлого года не отмечено, снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не зафиксировано.

Качество подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населенных пунктов, не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца, бора, фтора и лития, повышенное содержание которых имеет природный характер.

В 2020 г. подтвердилось ранее выявленное загрязнение подземных вод бором (до 2,4 ПДК) четвертичного водоносного горизонта на водозаборе ОАО «Ремонтно-сервисное предприятие тепловых и подземных коммуникаций Костромской ГРЭС» в п. Волгореченске, вызванное, скорее всего, следствием сработки уровня эксплуатируемого

окско-московского водоносного горизонта и подтягиванием некондиционных вод нижележащего ветлужского водоносного комплекса.



Условные обозначения

I. Основные водоносные горизонты и комплексы

- C_1 pr — Протвинский горизонт
- C_1 al-tr — Алексинско-тарусский комплекс
- C_1 bb-tl — Бобриковско-тульский комплекс
- C_1 up — Упинский горизонт

II. Данные о величине добычи и понижении уровня ПВ в центре депрессионной воронки

Информационный блок: слева - добыча ПВ в 2020 г., тыс. м^3/сут (упинский горизонт)

16,6 29,2/35 в числителе - максимальное понижение уровня ПВ в 2020 г., м
в знаменателе - допустимое понижение уровня ПВ в 2020 г., м

- Водозаборы ПВ для водоснабжения г. Калуги и их названия.
- Граница водозабора
- –5– Изолинии понижения уровня ПВ, м

III. Прочие обозначения

- Реки
- Граница города Калуга

Рис. 1.4.19. Депрессионные области на территории Калужской области
(по состоянию на 01.01.2021 г.)

Источником загрязнения подземных вод отходами производства борной кислоты и магнезии является шламонакопитель ОАО «Буйского химического завода», расположенный на расстоянии 1,5-5 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 в наблюдательных скважинах, оборудованных на четвертичный водоносный горизонт, в 2020 г. установлено загрязнение подземных вод аммонием, железом, марганцем, бором, натрием и сульфатами, а также отмечалось превышение ПДК по минерализации и общей жесткости. Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения в зоне влияния шламонакопителя ОАО «Буйского 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 и мелового водоносных комплексов, в северо-восточной части – юрский, верхне- и среднедевонский водоносные комплексы.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Основными причинами нарушения гидродинамического состояния подземных вод на территории области является их извлечение при дренаже и водоотливе на разрабатываемом Михайловском железорудном месторождении (ПАО «Михайловский ГОК») и их интенсивная добыча для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения (гг. Курск, Железногорск).

В районе г. Курска совместно эксплуатируются бат-келловейский и ряжский водоносные терригенные комплексы. Максимальное понижение уровня в 2020 г. составило 66,9 м (в 2019 г. – 67,1 м), при допустимом понижении 100 м.

В многолетнем разрезе наибольший темп снижения уровней подземных вод в девонско-юрском водоносном комплексе был вызван шахтным водоотливом на Михайловском железорудном месторождении в период с 1962 по 1972 годы. В течение последних лет наблюдается квазистационарный режим эксплуатации, изменение среднегодовых уровней подземных вод составило 10-40 м при максимальном – 60,3 м.

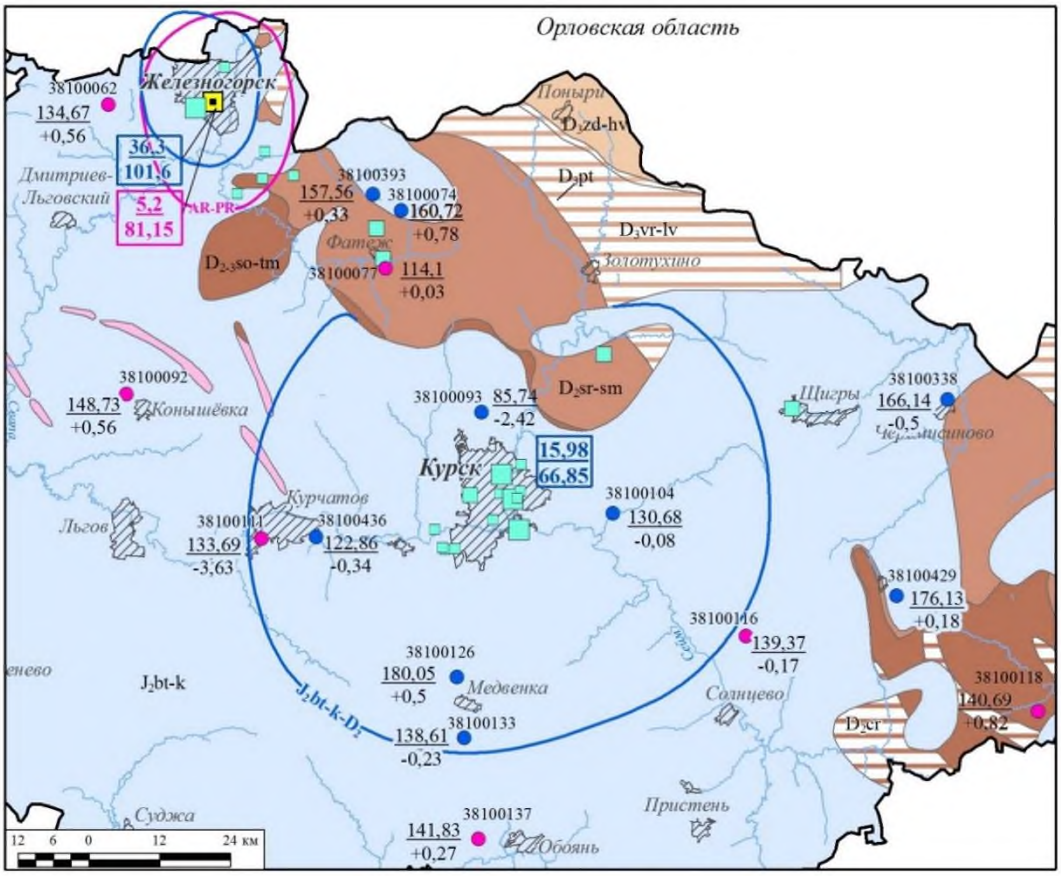
В 2020 г. понижение в центре депрессии (г. Железногорск) составило 101,65 м (в 2019 г. – 110,5 м), при допустимом 180 м. Понижение в архей-протерозойском водоносном комплексе составило 81,2 м (в 2019 г. - 92,3 м).

В 2020 году фактические понижения уровней в водоносных горизонтах и комплексах на территории области не превышали допустимых значений, рассчитанных при оценке запасов подземных вод (рис. 1.4.20).

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 кремния, а также превышение ПДК по общей жесткости и удельной суммарной альфа-активности, 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 на водозаборах инфильтрационного типа (МУП «Курскводоканал»: Киевский, Рышковский, Зоринский и Парковый), расположенных в речных долинах р. Сеймы и р. Тускарь и эксплуатирующих

совместно четвертичный аллювиальный и альб-сеноманский водоносные горизонты, отмечалось повышенное содержание железа (до 5 ПДК) и марганца (до 3,1 ПДК), связанное с подтягиваем некондиционных природных вод.



Условные обозначения

Основные водоносные и водоупорные горизонты и комплексы:

- Бат-келловейский водоносный горизонт
- Задонско-хованский водоносный горизонт
- Задонский водоупорный горизонт
- Воронежско-ливенский водоносный комплекс
- Петинский водоупорный горизонт
- Саргаево-семилукский водоносный горизонт
- Старооскольско-тиманский водоносный горизонт
- Черноярский водоупорный горизонт
- Архей-протерозойская водоносная зона трещиноватости

Границы распространения депрессионных воронок:

- J_2bt-k-D_2 — В юрско-девонском водоносном комплексе
- AR-PR — В архей-протерозойской водоносной зоне трещиноватости

Информационный блок:

15,98 / 66,85 — В числителе - водоотбор (добыча и извлечение) подземных вод в 2020 г., тыс. м^3/сут; в знаменателе- максимальное понижение уровня подземных вод в 2020 г., м.
Цветом показано водоносное подразделение:
- Юрско-девонский водоносный комплекс;
- Архей-протерозойская водоносная зона трещиноватости

38100133 138,61 -0,23 — Скважина государственной опорной наблюдательной сети.
Цветом показано водоносное подразделение:
- Юрско-девонский водоносный комплекс;
- Архей-протерозойская водоносная зона трещиноватости

Верху - номер скважины, дробь около знака:
в числителе - абсолютная отметка уровня подземных вод по состоянию на 2020 г.;
в знаменателе - изменение уровня подземных вод по сравнению с 2019 г. ("+ "-снижение уровня, "-" - восстановление уровня), м

Водозабор питьевых и технических подземных вод, эксплуатитрующий юрско-девонский водоносный комплекс, тыс. м^3/сут:
- до 0,5
- 0,5-1,0
- более 1,0

Водопонизительная система карьера ПАО "Михайловский ГОК"

Населенные пункты

Границы субъектов

Речная сеть

Рис. 1.4.20. Депрессионные воронки на территории Курской области (по состоянию на 01.01.2021 г.)

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 отчетный период на водозаборе отмечалось только превышение ПДК по железу (до 2,9 ПДК), связанное с подтягиваем некондиционных природных вод.

В 2020 году подтверждено ранее выявленное загрязнение подземных вод в пределах полей фильтрации ООО «Промсахар», ЗАО «Кшенский сахарный завод», МУП «Горводоканал» г. Рыльска, ООО «КурскПродукт», ЗАО «Олымский сахарный завод», ОАО «Кривец-сахар» и др. В подземных водах отмечалось превышение нормативных требований к питьевым водам по содержанию аммиака (по азоту) (до 4,9 ПДК), аммония (до 2,2 ПДК) и нефтепродуктов (до 14,1 ПДК).

По данным объектового мониторинга, проводимого в 2020 г., на объектах предприятии ООО «Курскоблнефтепродукт» (Горшеченский, Дмитриевский, Курский и Льговский цеха), подтверждено нефтяное загрязнение четвертичного водоносного горизонта.

Липецкая область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области осуществляется полностью за счет подземных вод. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются неоген-четвертичный и верхнедевонский.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Гидродинамическое состояние подземных вод на территории области сохранилось близким к естественному. Динамика изменения уровней подземных вод на крупных водозаборах имеет четкую зависимость от климатических факторов и практически не коррелируется 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 2020 г. водозаборы на территории области по-прежнему работали в штатном режиме, снижение уровня в центрах водозаборов не превышало расчетных значений, истощения запасов подземных вод основных водоносных комплексов не отмечено.

Показателями природного происхождения, по которым качество подземных вод не удовлетворяет нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо и общая жесткость, в редких случаях в водах девонских отложений фиксируются превышения ПДК по содержанию фторидов и бора.

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, а также в Измалковском, Становлянском, Елецком и Лев-Толстовском районах. Основными источниками загрязнения подземных вод нитратами являются животноводческие и птицеводческие хозяйства, склады ядохимикатов и удобрений, хранилища аммиачной воды, которые достаточно равномерно распределены по территории области.

На водозаборах г. Липецка наибольшую опасность представляет нитратное загрязнение подземных вод. В 2020 г. на территории г. Липецка подтверждено загрязнение подземных вод нитратами (до 1,3 ПДК) на крупных водозаборах - «Монастырские ключи» и «Трубный-Б», эксплуатирующих подземные воды задонско-елецкого водоносного горизонта. Источниками загрязнения являются птицефабрика ООО «Липецкптица» в

д. Новая Деревня и ОАО «Агрофирма «Липецк» в с. Кузьминские Отвержки, находящиеся в 6-10 км от г. Липецка. Нормативное качество воды, подаваемой населению, достигается путем смешивания с водой из других водозаборов. Кроме того, на водозаборах «ТЭЦ-2» и «Матырский» в подземных водах неогенового и девон-неогенового водоносных горизонтов фиксировались железо (до 40 ПДК) и марганец (до 12,2 ПДК).

В отчетный период загрязнение подземных вод нитратами (до 5 ПДК) наблюдалось также в одиночных эксплуатационных скважинах, расположенных в сельских населенных пунктах в Воловском, Задонском, Добринском, Измалковском и Усманском районах. Источниками загрязнения подземных вод являются сельскохозяйственные объекты (животноводческие комплексы, склады удобрений и др.).

Таким образом, на отдельных территориях области наблюдаются существенные проблемы с обеспечением населения качественной питьевой водой.

Московская область и г. Москва

В Московской области для питьевого, хозяйственно-бытового и технического водоснабжения населения, предприятий и организаций используются преимущественно подземные воды, доля использования подземных вод в общем балансе водопотребления составляет 80%.

В пределах г. Москвы добыча подземных вод осуществляется в основном для технического водоснабжения отдельных предприятий, а также при водопонижающих мероприятиях в строительстве и эксплуатации инженерных сооружений и метрополитена. Доля использования подземных в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Москвы мала и составляет около 1%. Хозяйственно-питьевое водоснабжение города на 99% осуществляется за счет поверхностных вод из двух независимых источников: Волжского и Москворецкого, на базе которых построена сеть водохранилищ.

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

Сведения о запасах подземных вод на территории г. Москвы и Московской области приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Интенсивный отбор подземных вод каменноугольных отложений, максимальные значения которого в 1980-е гг. превышали 4 млн куб. м/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 каменноугольного водоносного комплекса на территории Московской области осуществляется в квазистационарном режиме, изменение уровней подземных вод определяется преимущественно 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, при этом наиболее интенсивно оно отмечается в восточной части области, в южных и западных районах наблюдается лишь незначительное повышение (рис. 1.4.21).

Московская депрессионная область охватывает практически всю территорию Московской области и г. Москвы и выходит за их пределы на северо-востоке во Владимирскую область, 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 площадь его распространения на территории Московской области и выходит за ее пределы в восточном направлении во Владимирскую область.

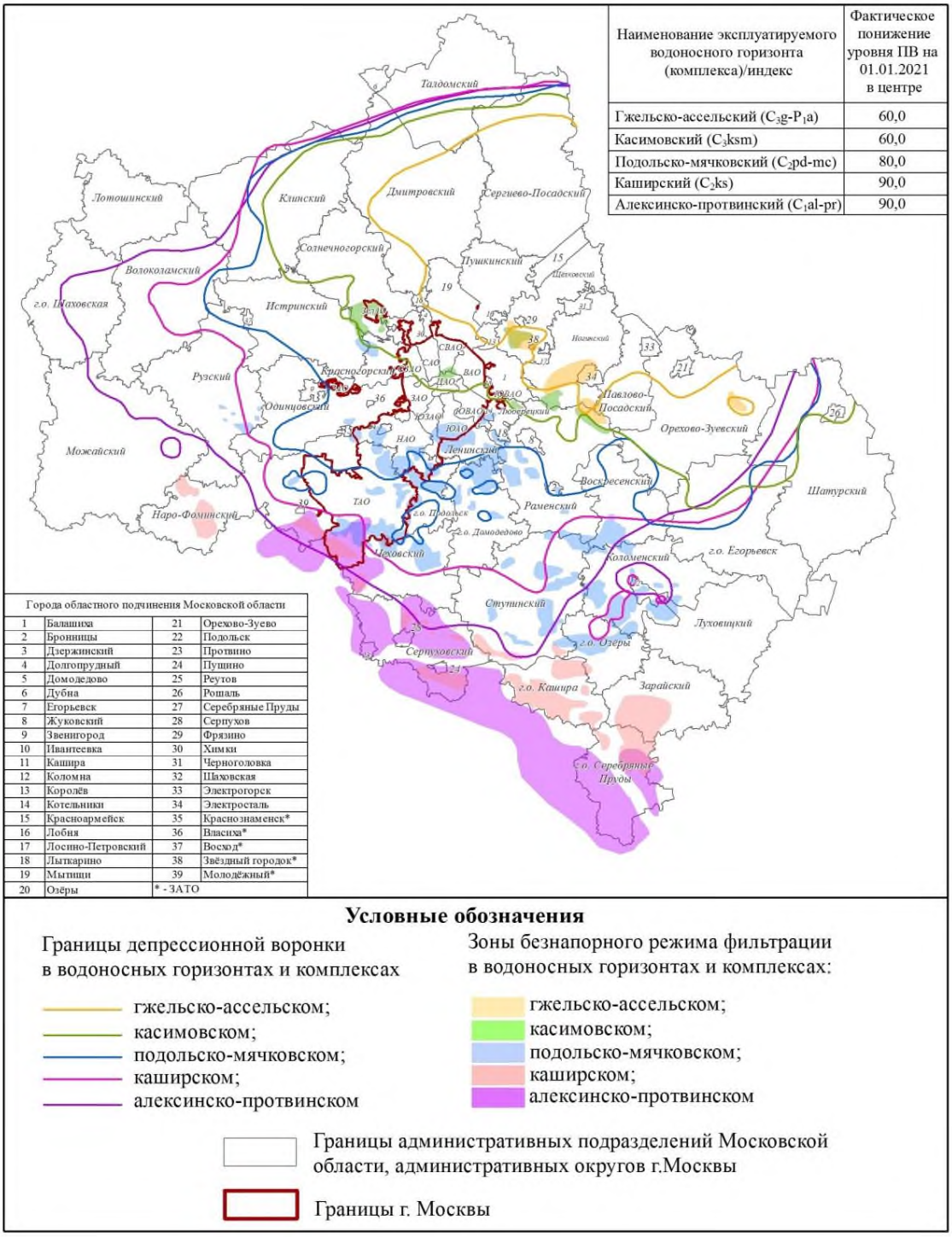


Рис. 1.4.21. Схематическая карта распространения Московской региональной депрессии в каменноугольных водоносных горизонтах и комплексах на территории Московской области и г. Москвы (по состоянию на 01.01.2021 г.)

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 площадь его распространения в Московской области. 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 10 м и более.

В подольско-мячковском водоносном горизонте депрессия охватывает большую часть его распространения в Московской области и практически не проявляется в западных и юго-восточных районах. Наибольшие понижения уровней (до 50-80 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 Московской области 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 Московской области 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.

В целом, на территории Московской области гидродинамическая обстановка в эксплуатируемых водоносных горизонтах и комплексах в 2020 г. практически не изменилась относительно предыдущих лет.

Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов, приуроченных к каменноугольным отложениям, характеризуется практически повсеместно превышением ПДК по общей жесткости и содержанию железа. В подземных водах средне- и нижнекаменноугольных, а в северо-восточной части области и верхнекаменноугольных отложений систематически отмечаются повышенные концентрации фторидов, стронция, лития, бария, бора и некоторых других компонентов.

На отдельных территориях Московской области (города Дзержинский, Коломна, Люберцы, Химки, Щелково, Электроугли и др.) и г. Москвы отмечается техногенное загрязнение водоносных горизонтов и комплексов. Благодаря повсеместно установившейся нисходящей фильтрации, загрязненные с поверхности грунтовые воды, расположенные на участках, гидравлически связанных с эксплуатируемыми водоносными горизонтами каменноугольных отложений, влияют на их химический состав. Подтягивание некондиционных подземных вод из нижележащих горизонтов обычно характерно для нижнекаменноугольных водоносных горизонтов 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 эксплуатируемый водоносный горизонт в условиях его хорошей гидравлической связи 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 2020 г. на водозаборах городов Балашиха, Дубна, Дзержинский, Железнодорожный, Москва, Лыткарино, Реутов, Рошаль, Сходня, Щелково и др. в подземных водах каменноугольных отложений наблюдалось повышенное содержание аммония, железа, бора, марганца, лития, стронция, фторидов, сульфатов и других компонентов, а также отмечалось превышение ПДК по

минерализации, общей жесткости и окисляемости перманганатной. Интенсивность загрязнения подземных вод не превышала 10 ПДК, за исключением железа, содержание которого достигало 37 ПДК. Загрязнение подземных вод компонентами техногенного происхождения фиксируются точечно в разных районах области, при этом наибольшее их количество тяготеет к городу Москве.

Подземные воды каменноугольных водоносных горизонтов являются практически единственным резервным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории г. Москвы в особый период возникновения чрезвычайных ситуаций. В 2020 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. Основным эксплуатируемым является водоносный комплекс верхнедевонских отложений, в меньшей степени – альб-сеноманский водоносный горизонт, эксплуатирующийся в южных районах области.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Значительную нагрузку на гидродинамическое состояние подземных вод оказывает как их интенсивная добыча для хозяйственно-питьевого водоснабжения, так и эксплуатация подземных вод на сопредельных территориях – извлечение вод при эксплуатации Михайловского железорудного месторождения в Курской области и интенсивная добыча в Брянской области.

Максимальное нарушение гидродинамического состояния подземных вод на территории области наблюдается в Орловском промрайоне. Многолетняя совместная эксплуатация подземных вод рядом расположенных централизованных городских водозаборов привела к образованию депрессионной воронки в верхнефранско-фаменском водоносном комплексе. С ростом суммарной добычи из водозаборов г. Орла в период максимальной эксплуатации (до 1990-х гг.) наблюдалось значительное снижение уровней подземных вод.

В период наиболее интенсивной эксплуатации Орловская депрессия смыкалась с аналогичной, сформированной на территории Брянской области, образуя региональную Брянско-Орловскую депрессию. С начала 2000-х годов на фоне сокращения водоотбора отмечался устойчивый подъем уровней подземных вод (рис. 1.4.22), вследствие чего происходило выполаживание депрессионной воронки. Результаты наблюдений 2017 г. свидетельствовали о полном восстановлении уровней в зоне сочленения воронок и, соответственно, о разделении депрессии на две отдельные воронки. В 2020 г. в центре Орловской воронки (Северный водозабор) уровни восстановились на 0,2 м, максимальное понижение составило 12,7 м или 21% от допустимого.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется несоответствием их качества питьевым нормам по общей жесткости, содержанию железа и марганца, в отдельных районах отмечаются превышения нормативных значений по содержанию лития, кремния, фтора 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 рост минерализации и изменение типа подземных вод.

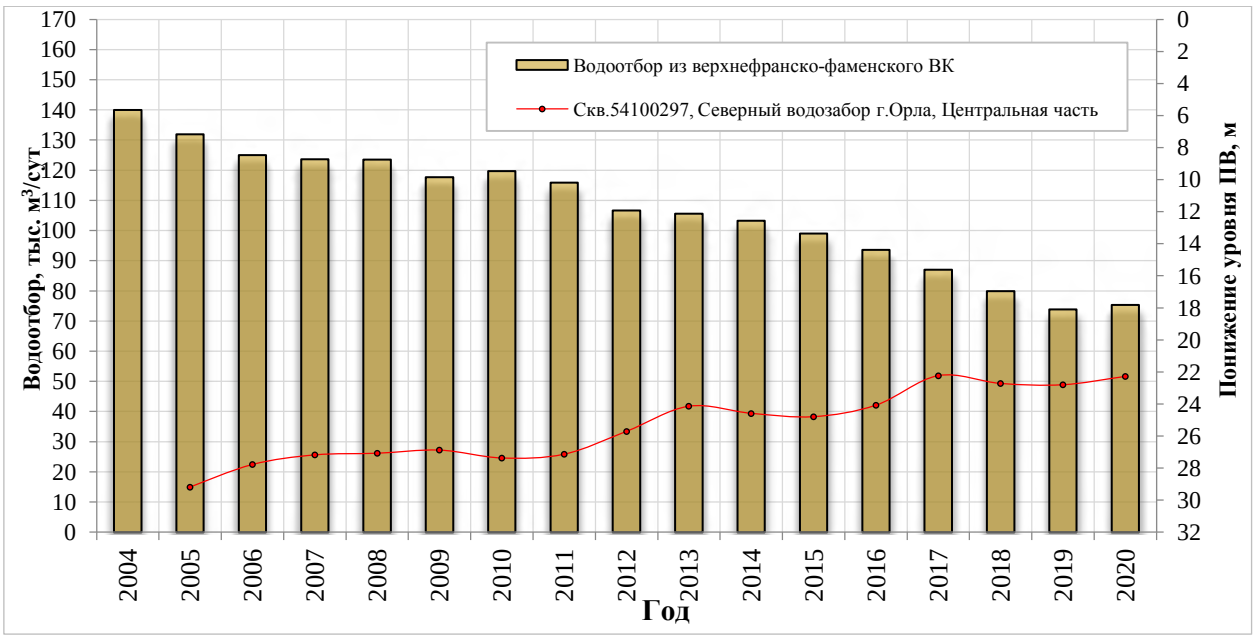


Рис. 1.4.22. График колебания водоотбора и уровня подземных вод верхнефранско-фаменского водоносного комплекса в г. Орле

На территории г. Орла в районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на групповых водозаборах МПП ВКХ «Орелводоканал» (Комсомольский, Окский, Южно-Хомутовский, Кромский, Юго-Восточная и Северо-Западная станции подкачки) в 2020 году в подземных водах верхнедевонских отложений отмечалось повышенное содержание железа (до 6,5 ПДК) и магния (до 1,4 ПДК), превышение по общей жесткости (до 1,7 ПДК) и минерализации (до 1,3 ПДК), связанное с подтягиванием некондиционных природных вод.

На территории области техногенная нагрузка особенно высока в пределах Орловской городской агломерации и в Орловско-Мценском промышленном районе. В отчетный период продолжено наблюдение на наиболее крупных участках загрязнения подземных вод – ЛПДС «Стальной Конь», где в подземных водах верхнедевонского водоносного горизонта фиксировались, как и в 2019 г., нефтепродукты (до 22,4 ПДК). В отчетный период подтверждено ранее выявленное загрязнение подземных вод верхнедевонского водоносного горизонта железом в пределах накопителя промышленных отходов Орловского сталепрокатного завода (ООО «ОСПАЗ»). Техногенное загрязнение подземных вод отмечается в пределах очистных сооружений биологической очистки сточных вод г. Орла. Здесь в подземных водах задонско-оптуховского водоносного комплекса отмечаются повышенные содержания аммония, железа, магния, а также превышения по минерализации и перманганатной окисляемости. Загрязнение подземных вод фиксируется в наблюдательных скважинах, расположенных непосредственно на территории предприятий.

Рязанская область

В Рязанской области обеспечение водой потребителей осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 71 %. Поверхностными водами более, чем на половину снабжаются города Рязань и Новомичуринск.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются водоносные горизонты и комплексы каменноугольных отложений: касимовский, подольско-мячковский, каширский, алексинско-протвинский, а также озёрско-хованский водоносный комплекс верхнего девона.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Гидродинамическое состояние подземных вод на территории области нарушено в зонах интенсивной добычи подземных вод. На территории г. Рязани и прилегающей территории Рязанского и Рыбновского районов сформирована обширная депрессионная область с центром в г. Рязани. Депрессия охватывает три эксплуатируемых водоносных комплекса: подольско-мячковский, каширский и алексинско-протвинский.

Депрессионная воронка в подольско-мячковском карбонатном комплексе развита в юго-восточной части г. Рязани, где сосредоточена большая часть водозаборов, эксплуатирующих данный комплекс. Максимальное понижение уровня в 2020 г. по-прежнему отмечено на водозаборе «Водоканал г. Рязани» и составило 16,5 м (в 2019 г. – 16,2 м).

Депрессионная воронка в каширском карбонатном комплексе охватывает всю территорию г. Рязани и прилегающую к ней территорию Рязанского района. Наибольшее снижение уровней водоносного комплекса отмечается в юго-восточной части г. Рязани. Депрессия осложнена развитием локальных воронок (водозаборы МП «Водоканал города Рязани» Соколовская ОВС, Павловский, Луковский лес). В 2020 г. максимальное понижение в центре общей депрессии составило 33 м.

Депрессионная воронка в алексинско-протвинском карбонатном комплексе также распространяется на всю территорию г. Рязани и прилегающую территорию Рязанского района. В составе депрессии выделяются самостоятельные локальные воронки, приуроченные к водозаборам Соколовская ОВС, ОАО «Русская пивоваренная компания «Хмелефф», Болдыревская Н.С. Максимальное понижение уровня подземных вод в 2020 г. составило 51 м (в 2019 г. – 47,5 м) в юго-восточной части г. Рязани (на водозаборе Соколовская ОВС).

В 2020 г. гидродинамическое состояние подземных вод в области существенно не изменилось, снижение уровней в центрах водозаборов не превышает допустимых значений.

Подземные воды, используемые для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, характеризуются повышенным содержанием железа и марганца, а также превышением ПДК по общей жесткости, имеющих природное происхождение. На отдельных участках в глубоко залегающих водоносных горизонтах и комплексах отмечаются превышения нормативных величин по фторидам, стронцию и литию.

В 2020 г. на водозаборе ООО «Гардиан стекло Рязань» (г. Рязань) в подземных водах подольско-мячковского водоносного комплекса отмечались повышенные железо (до 1,8 ПДК) и общая жесткость (до 1,4 ПДК). Кроме того, в Касимовском районе на водозаборе МКП «Гусевское ЖКХ» (р.п. Гусь-Железный) фиксировалось загрязнение подземных вод подольско-мячковского водоносного комплекса железом (1,7 ПДК) и сульфатами (1,4 ПДК). Источники загрязнения подземных вод в настоящее время не определены.

В отчетный период подтверждено ранее выявленное загрязнение подземных вод озерско-хованского водоносного горизонта на водозаборе ОАО «Скопинский автоагрегатный завод» (с. Чулково) железом. По сравнению с 2018 г. содержание железа в подземных водах несколько уменьшилось и составило 84,9 ПДК (в 2018 г. – 100,3 ПДК). Источник загрязнения подземных вод не установлен.

Загрязнение подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов от техногенных источников на территории области не установлено.

Смоленская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области полностью осуществляется за счет подземных вод. Эксплуатируются в основном горизонты и комплексы верхнедевонских отложений, в меньшей степени нижнекаменноугольных, в небольших объемах используются подземные воды четвертичных и меловых водоносных комплексов.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В результате многолетней интенсивной эксплуатации подземных вод в городах Смоленске, Десногорске, Сафонове, Гагарине сформировались локальные депрессионные воронки. Границы депрессий не установлены в связи с недостаточным охватом территории наблюдательной сетью.

В районе гг. Смоленска и Десногорска депрессионная воронка сформирована в водоносном среднефаменском комплексе. Наибольшее понижение уровней отмечается в районе Бабьегорского водозабора и водозабора микрорайона Садки и составляет 43 м, что не превышает допустимых значений. В районе г. Десногорска снижение уровней с момента эксплуатации составило 49 м.

На территории г. Гагарина депрессионная воронка сформирована в веневско-тарусском водоносном комплексе и расположена в районе Столбовского водозабора, понижение уровня не превысило 12 м.

В г. Сафоново воронка в водоносном плавско-хованском комплексе охватывает всю территорию города, максимальное понижение отмечается в пределах Шавеевского водозабора и составляет 53 м.

В настоящее время все водозаборы работают в установившемся режиме. Сработки уровней и истощения водоносных комплексов не отмечается.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории области характеризуется повышенным содержанием в подземных водах железа и превышением ПДК по общей жесткости, 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.

По результатам гидрохимического опробования в 2020 г. на водозаборах МП «Горводоканал» г. Смоленска (Бабьегорский и Верхне-Ясенный) подтверждено загрязнение подземных вод фаменского водоносного горизонта железом (до 5,9 ПДК), также отмечалась повышенная общая жесткость (до 1,7 ПДК).

На водозаборе «АО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция»» (г. Десногорск) для фаменского водоносного горизонта характерно повышенное содержание железа (до 4,3 ПДК) и стронция (до 3,2 ПДК). В отчетном году впервые выявлено загрязнение подземных вод верхнедевонского водоносного комплекса на водозаборе МУП «Коммунсервис» (г. Велиж) бором (до 3,6 ПДК), железом (до 8,1 ПДК), стронцием (до 1,3 ПДК), также отмечается превышение ПДК по минерализации (до 2,7 ПДК). Загрязнение основных водоносных горизонтов и комплексов связанно, в основном, с подтягиванием некондиционных природных вод.

Загрязнение подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов от техногенных источников на территории области не установлено

Тамбовская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области полностью осуществляется за счет подземных вод. Для централизованного водоснабжения эксплуатируется преимущественно фаменский водоносный комплекс, в меньшей степени используются нижнемеловой водоносный комплекс в юго-восточной части области и неогеновый комплекс в юго-западной.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На большей части территории области, ввиду незначительного водоотбора, режим подземных вод остается близким к естественному. Нарушенный гидродинамический

режим характерен для районов интенсивной эксплуатации подземных вод в гг. Тамбове, Мичуринске и Рассказово.

В пределах г. Тамбова и прилегающих к нему территорий за многолетний период эксплуатации в продуктивном фаменском комплексе сформирована крупная депрессионная воронка. Площадь воронки охватывает практически всю промышленную агломерацию г. Тамбова (Тамбовский район и часть Рассказовского). Центр депрессионной воронки приурочен к участкам водозаборов Полковой и Татановский. Максимальное понижение уровня в центре депрессии в 2020 г. составило 41,9 м (в 2019 г. – 40,5 м).

В районе г. Мичуринска депрессионная воронка также сформирована 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, понижение уровня в центре депрессии в 2020 г. не изменилось и составило 12 м.

В г. Рассказово водоотбор осуществляется преимущественно из среднефаменского водоносного комплекса, в то время как на остальной территории Рассказовского района добыча практически полностью осуществляется из мелового водоносного комплекса.

В пределах Рассказовской депрессии максимальное снижение уровней среднефаменского водоносного комплекса отмечалось в 1988 г. и составляло 18 м. В последующие годы за счет снижения объемов добычи подземных вод наблюдалось восстановление уровней и постепенное восполнение запасов. В 2020 г. максимальное понижение уровня в центре депрессии оставалось на уровне прошлых лет - 3,9-4,1 м.

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

На водозаборах Пригородный, Ипподромный, Полковой, Татановский и Южный (ОАО «Тамбовские коммунальные системы») в прошлом году в подземных водах верхнедевонского (фаменского) водоносного комплекса отмечалось повышенное содержание железа (до 4,3 ПДК) и превышение ПДК по общей жесткости (до 1,2 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 ПАО «Пигмент», которое производит закачку производственных стоков в глубокие горизонты. Здесь установлено загрязнение подземных вод не только первого от поверхности водоносного горизонта, но и нижележащих – нижнемелового и верхнедевонского (фаменского). В верхнедевонском водоносном комплексе в прошлом году выявлено загрязнение подземных вод железом, магнием и фенолами. Водозаборы, расположенные в непосредственной близости от территории ПАО «Пигмент» (ОАО «Тамбовмаш» и ОАО «ТРАТ» (АРТИ)), уже используют добываемую воду только для промышленных целей, хотя изначально она предназначалась и для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

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 92%. Основное эксплуатационное значение имеют подземные воды каменноугольных водоносных горизонтов и комплексов (гжельско-ассельский, касимовский, подольско-мячковский, каширский, алексинско-протвинский), на западе области используются воды девонского комплекса (озерско-хованский и задонско-плавский горизонты). 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.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Нарушенный режим подземных вод на территории Тверской области отмечается в пределах зон влияния крупных водозаборов подземных вод городов Твери, Осташкова, Конаково, Торжка, Удомли и др. Наблюдения в 2020 г. велись в пределах Тверецкого и Медновского водозаборов г. Твери.

Крупная депрессионная область сформирована в г. Твери, в плане практически совпадающая с границами территории города. За длительное время эксплуатации подземных вод водозаборами г. Твери (Городской, Тверецкий, Медновский) образованы депрессионные воронки в касимовском, подольско-мячковском и алексинско-протвинском водоносных комплексах, осложненные локальными воронками, развитыми в пределах указанных водозаборов. Наибольшая нагрузка и, как следствие, максимальное понижение уровней наблюдается в алексинско-протвинском водоносном горизонте.

В зоне влияния Медновского водозабора гидродинамический режим подземных вод был нарушен в период проведения разведочных работ, когда скважинами в долине р. Тверцы вскрывались высоконапорные воды и скважины длительное время фонтанировали. За время последующей эксплуатации (с 1989 г.) водоотбор из алексинско-протвинского водоносного комплекса в 1,5-2 раза (в отдельные годы в 3,5-4 раза) превышал водоотбор из подольско-мячковского комплекса. Сформировалась обширная воронка депрессии с понижением уровня в подольско-мячковском горизонте на 10-16 м, в алексинско-протвинском на 26-28 м. В результате на отдельных участках произошло перераспределение напоров, абсолютные отметки уровня в алексинско-протвинском комплексе стали ниже, чем в каширско-мячковском. Максимальное понижение уровня в 2020 г. увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 3,95 м и составило 30,6 м.

За период работы Тверецкого водозабора депрессионные воронки сформировались в касимовском и подольско-мячковском водоносных комплексах. Понижение уровня в касимовском водоносном комплексе в центре депрессии в период наибольшей производительности водозабора (1988 г.) достигало 15 м, а в меженный период 23 м. В 2020 г. уровни повысились на 1,82 м по сравнению с предыдущим годом, понижение в центре водозабора составило 6,9 м (рис. 1.4.23, 1.4.24).

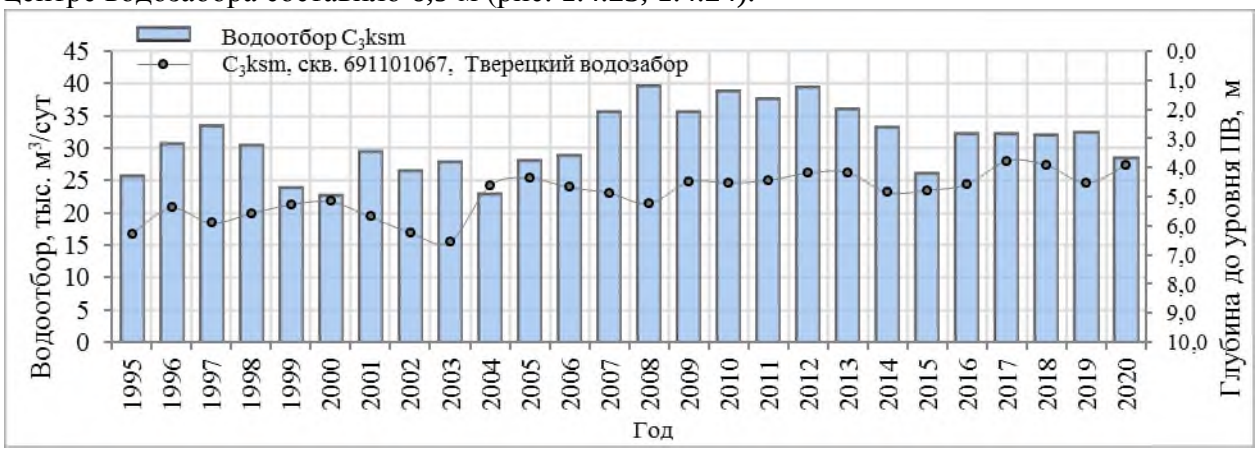


Рис. 1.4.23. График изменения водоотбора и уровня подземных вод касимовского водоносного комплекса на Тверецком водозаборе

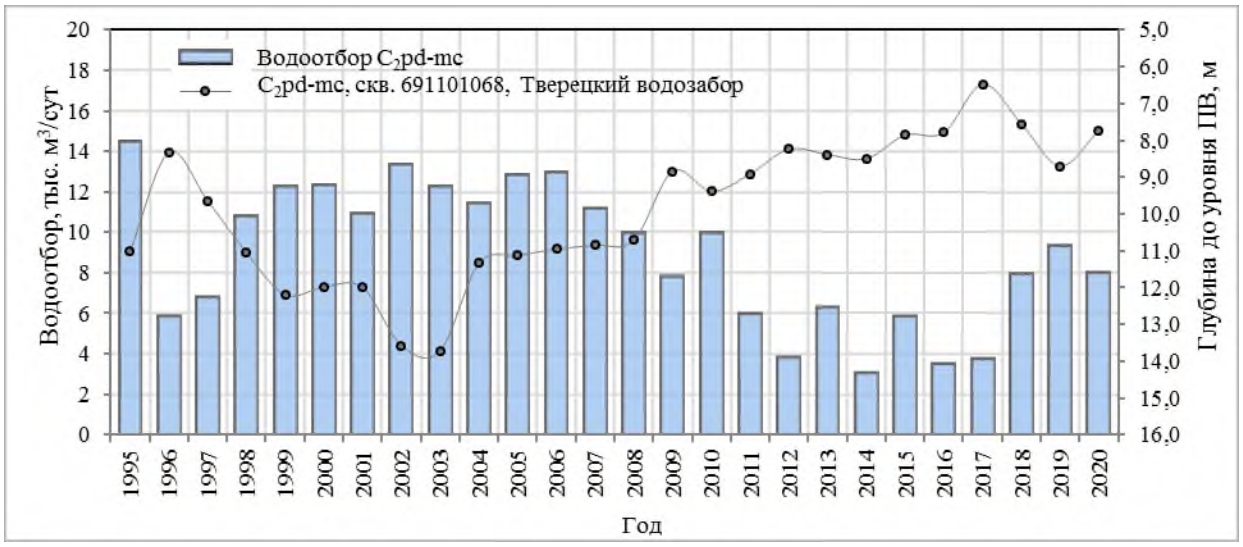


Рис. 1.4.24. График изменения водоотбора и уровня подземных вод подольско-мячковского водоносного горизонта на Тверецком водозаборе

В целом, гидродинамическое состояние подземных вод в области существенно не изменилось, истощения основных водоносных комплексов не происходит, снижение уровня в центрах водозаборов не превышает допустимых величин.

Качество подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, часто не отвечает нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, фтора, бора, лития и стронция, а также по общей жесткости, имеющих природное происхождение.

На участках крупных водозаборов в 2020 г. существенных изменений качественного состава подземных вод не отмечено. Так, на Тверецком водозаборе в касимовском и в подольско-мячковском водоносных горизонтах в результате подтягивания некондиционных природных вод отмечалось повышенное содержание железа (до 11,9 ПДК), фторидов (до 2,5 ПДК), марганца (до 3,9 ПДК), бора (до 1,6 ПДК), а также превышение ПДК по общей жесткости (до 1,2 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 1,5 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. В отчетный период на водозаборе отмечалось повышенное содержание железа (до 9,1 ПДК) и аммония (до 1,2 ПДК), превышение ПДК по общей жесткости (до 1,5 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 1,2 ПДК).

Загрязнения подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов от техногенных источников в 2020 г. на территории области не установлено.

Тульская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области полностью осуществляется за счет подземных вод. Основное эксплуатационное значение имеют водоносные горизонты каменноугольных и верхнедевонских отложений. Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Гидродинамическое состояние подземных вод на территории Тульской области нарушено главным образом в пределах районов интенсивной добычи – в центральной и восточной частях области, Тульско-Щекинском и Новомосковском промышленных районах. Под влиянием многолетней интенсивной эксплуатации подземных вод здесь

сформировалась обширная депрессия в упинском водоносном горизонте и несколько меньших масштабов – в фаменском комплексе.

Понижение уровня подземных вод в пределах депрессионной воронки в упинском водоносном горизонте в районе Песоченского водозабора в 2020 г. составило 52,5 м. Депрессия имеет сложную конфигурацию, растянувшись на расстояние порядка 45 км при ширине 25 км, и несколько центров, тяготеющих к отдельным крупным водозаборам (рис. 1.4.25). В настоящее время колебания уровней эксплуатируемого водоносного горизонта находятся в прямой зависимости от интенсивности водоотбора и распределения нагрузки между эксплуатационными скважинами.

В алексинско-протвинском 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.

В 2020 г. в гидродинамическом состоянии подземных вод существенных изменений не произошло, истощения основных водоносных комплексов не зафиксировано.

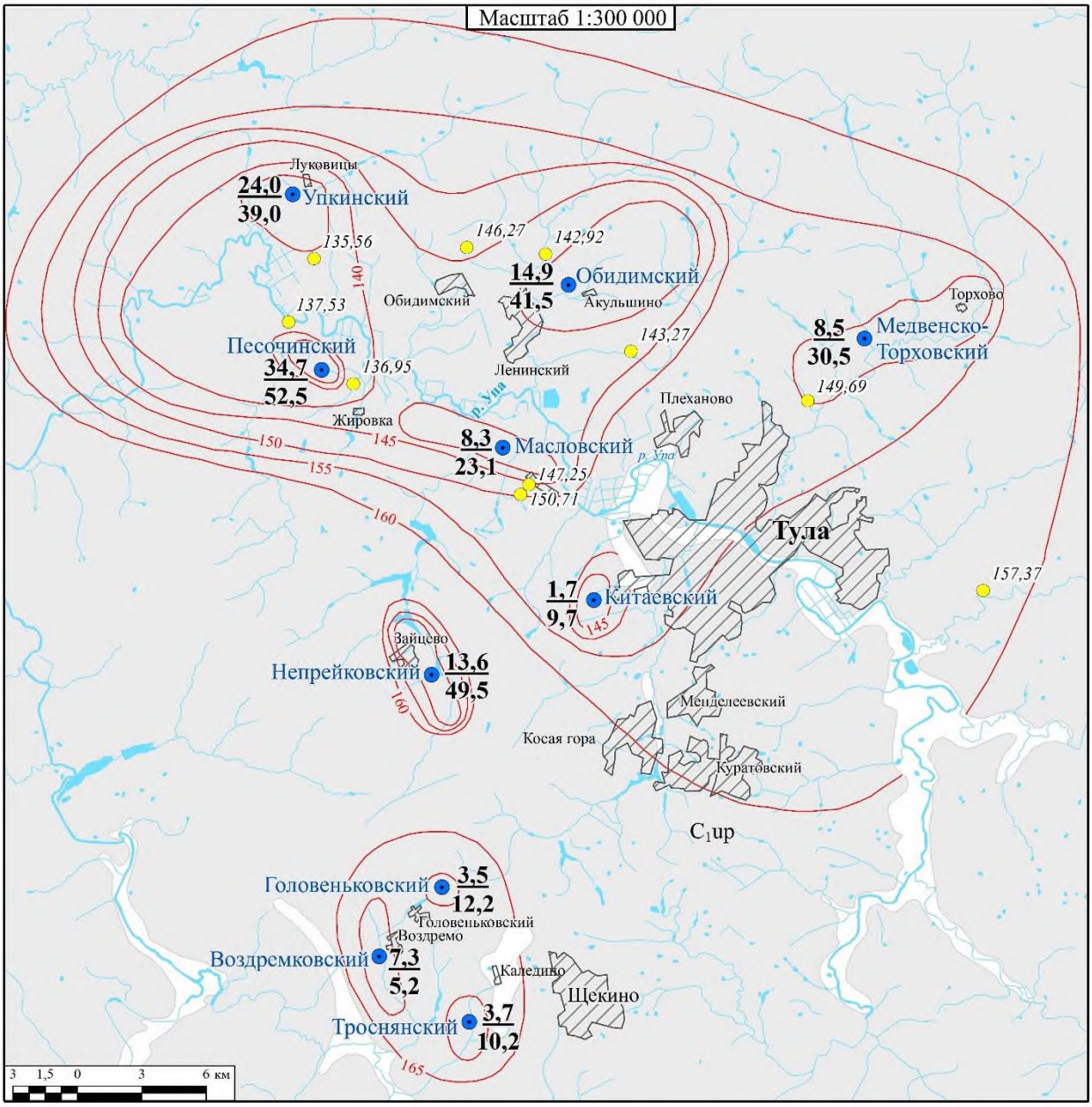
Показателями природного происхождения, по которым качество подземных вод чаще всего не удовлетворяет нормативным требованиям, являются железо, марганец, сульфаты и общая жесткость. В южной части области в подземных водах фаменского водоносного комплекса отмечается повышенное содержание стронция, обусловленное 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.

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». В 2020 г. в эксплуатационных скважинах Шатовского водозабора в упинском водоносном горизонте отмечалось повышенное содержание аммиака (по азоту) (до 1,9 ПДК).

Техногенное загрязнение подземных вод нитратами (до 2,8 ПДК) в 2020 г. отмечалось в озерско-хованском водоносном горизонте на водозаборе ООО племзавода «Новая жизнь» (п. Карамышево) и на водозаборе ПАО «НПО «Стрела» (г. Тула), эксплуатирующем упинский водоносный горизонт.

Локальное загрязнение подземных вод на крупном предприятии города Тулы – ОАО «Тулачермет» (золо- и шламонакопители) отмечалось по таким компонентам, как марганец, сульфаты, хлориды и аммиак (по азоту), а также наблюдалось превышение ПДК по окисляемости перманганатной. Следует отметить, что на ближайших водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения загрязнение подземных вод упинского водоносного горизонта, используемого для централизованного водоснабжения населения, не наблюдается.



Условные обозначения

область распространения упинского водоносного горизонта (C_1up)

участки размыва упинского водоносного горизонта (C_1up)

—160— гидроизогипсы подземных вод упинского водоносного горизонта, а.о.м

Троснянский водозабор и его название

157,37 наблюдательный пункт ГОНС, цифра - абсолютная отметка уровня подземных вод в 2020 году, м

34,7 / 52,5 информационный блок: в числителе - добыча подземных вод в 2020 г. (из упинского водоносного горизонта), тыс. м^3/сут в знаменателе - максимальное понижение уровня подземных вод в 2020 г., м

реки

населенные пункты

Рис. 1.4.25. Схематическая карта гидроизогипс упинского водоносного горизонта на территории Тульской области (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Ярославская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения населения области составляет 21%. Основными продуктивными являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных, юрско-меловых и нижнетриасовых отложений. Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Нарушение гидродинамического состояния подземных вод на территории области отмечается локально, в зонах действующих водозаборов, снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок в 2020 г. не отмечалось. Депрессионные воронки при эксплуатации водозаборов подземных вод не выявлены.

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

По данным гидрохимического опробования в 2020 г. в подземных водах волжско-аптского водоносного горизонта на водозаборах ГП ЯО «Водоканал» и «Северный водоканал» Некоузского района (п. Волга) отмечалось повышенное содержание железа (73,3 ПДК), марганца (1,9 ПДК), магния (1,2 ПДК), превышения по минерализации (1,1 ПДК), общей жесткости (2,1 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,3 ПДК). Источником загрязнения подземных вод являются пруды-отстойники шерстопрядильной фабрики.

Распределение техногенной нагрузки на территории области весьма неравномерно. Наиболее сильное хозяйственное воздействие подземные воды испытывают в Рыбинском и Ярославско-Тутаевском промышленных районах. Участки загрязнения нефтепродуктами, существующие на протяжении нескольких лет, расположены в г. Ярославле (перевалочная нефтебаза ОАО «Славнефть-Ярославльнефтепродукт», ОАО «Славнефть-Ярославльнефтеоргсинтез») и в п. Константиновском (ОАО «Славнефть – НПЗ им. Менделеева»). В 2020 г. подтвердилось загрязнение четвертичного водоносного горизонта аммонием (до 5 ПДК), железом (до 3,7 ПДК), марганцем (до 1,8 ПДК), нефтепродуктами (до 35,1 ПДК), также отмечалось превышение ПДК по общей жесткости (до 1,1 ПДК) и АПАВ (до 36 ПДК). В непосредственной близости от участков загрязнения подземных вод водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения отсутствуют.

Техногенное загрязнение на территории области не оказывает влияния на подземные воды основных водоносных горизонтов, используемых для централизованного водоснабжения. Как правило, оно локализовано вблизи источников загрязнения и обнаружено только в грунтовых водах.

4.3. Состояние подземных вод на территории Южного федерального округа

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место (табл. 1.4.5), доля их использования в 2020 г. составила 56 % от общего водопотребления. В республике Адыгея подземные воды являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для обеспечения населения водой на территории округа по состоянию на 01.01.2021 г. разведаны и оценены запасы по 819 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 525 (64 %) эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Южному федеральному округу в 2020 г. незначительно увеличилась относительно прошлого года и составила 2,26 млн. куб. м/сут, или 11 % аналогичного показателя по Российской Федерации.

Таблица 1.4.5

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

Субъект	**Доля подземных вод, %**	**Субъект**	**Доля подземных вод, %**
Республика Адыгея	100	Астраханская область	менее 1
Республика Калмыкия	90	Волгоградская область	11
Республика Крым	55	Ростовская область	25
Краснодарский край	91	г. Севастополь	н.св.

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. 1.4.26, табл. 1.4.6).

В пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна сохраняет свое существование Кропоткинско-Краснодарская региональная депрессионная область. Основная часть нагрузки приходится на территорию Краснодарского края, где отмечаются максимальные понижения подземных вод. В пределах депрессии соотношение фактических и допустимых понижений уровней на действующих водозаборах в 2020 г. составило от 14% до 141,8 % по разным водоносным горизонтам. Максимальное понижение уровня подземных вод в отчетном году продолжает отмечаться в пределах Троицкого МПВ (85,1 м в четвертичном водоносном горизонте при допустимом – 60 м).

В целом можно отметить, что в настоящее время на большинстве водозаборов Южного федерального округа 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, бора.

В платформенных районах, где у поверхности залегают подземные воды с повышенной минерализацией, а пресные воды имеют незначительное распространение в виде линз (Республика Калмыкия, некоторые районы Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей), в связи с отсутствием альтернативных источников водоснабжения, по согласованию с органами Роспотребнадзора эксплуатируются воды с минерализацией до 1,5 г/дм^3. Частично водоснабжение здесь решается за счет передачи воды из соседних субъектов и использования поверхностных источников.

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

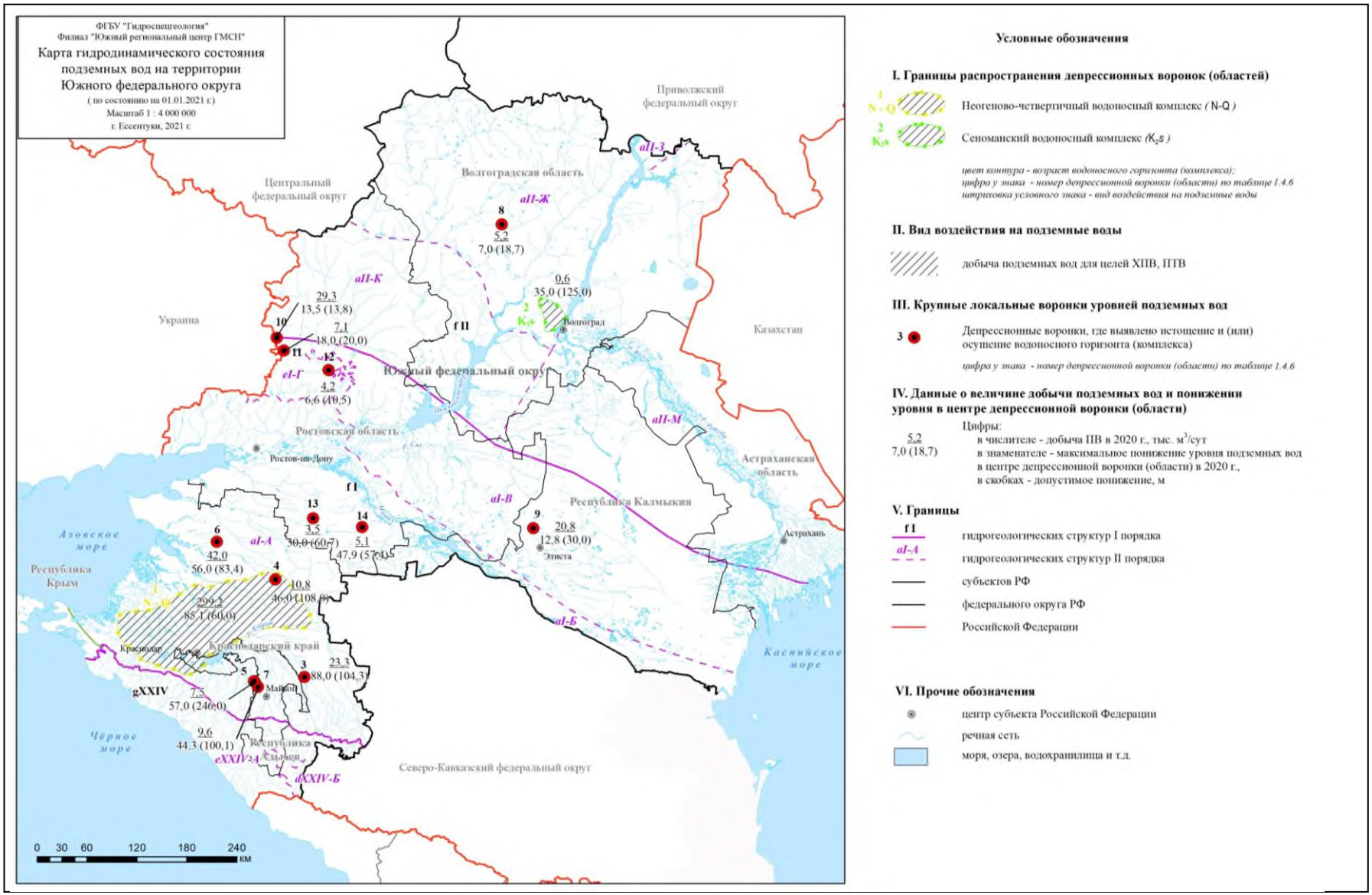


Рис. 1.4.26. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Южного федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.6

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Южного федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Площадь, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	Кропоткинско-Краснодарская депрессионная область	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Краснодарский край	Четвертичный ВК(Q)	15,6	88,2	85,1
2	Городищенская депрессионная область	Приволжско-Хоперский АБ (all-Ж)	Волгоградская область	Сеноманский ВГ(K_2s)	2,0	35,0	35,0
3	Курганинская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Краснодарский край	Плиоценовый ВГ (N_2)	0,3	82,0	88,0
4	Тихорецкая депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Краснодарский край	Плиоценовый ВГ (N_2)	н.с.	43,0	46,0
5	Черниговская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Краснодарский край	Мэотический ВГ (N_1m)	0,3	57,0	57,0
6	Ленинградская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Краснодарский край	Киммерийский ВГ (N_2k)	0,3	56,0	56,0
7	Майкопская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Республика Адыгея	Верхнесарматский ВГ (N_1sr_3)	0,3	44,8	44,3
8	Грачикская депрессионная воронка	Приволжско-Хоперский АБ (all-Ж)	Волгоградская область	Аллювиальный четвертичный ВГ (aQ)	0,02	7,0	7,0
9	Верхнеяшкульская депрессионная воронка	Ергенинский АБ (al-В)	Республика Калмыкия	Ергенинский ВГ ($N_{1-2}er$)	0,04	12,8	12,77
10	Большесуходольская депрессионная воронка	Ергенинский АБ (al-В)	Ростовская область	Верхнемеловой ВГ (K_2)	0,04	11,6	13,5
11	Малокаменская депрессионная воронка	Ергенинский АБ (al-В)	Ростовская область	Верхнемеловой ВГ (K_2)	0,09	18,3	18,0
12	Белокалитвинская депрессионная воронка	Донецкая ГСО (el-Г)	Ростовская область	Аллювиальный верхненеоплейстоцен-голоценовый ВГ (aQ_{III-H})	н.с.	8,4	6,6
13	Егорлыкская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Ростовская область	Понтический ВГ (N_1p)	н.с.	30,0	30,0
14	Сальская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-А)	Ростовская область	Караганско-конкский ВГ (N_1kr+kn)	0,01	50,9	47,9

Республика Адыгея

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения республики полностью организовано за счет подземных вод. Основные водоносные горизонты и комплексы подземных вод приурочены к неогеновым и юрским отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В результате длительной эксплуатации Гавердовского водозабора на Майкопском МПВ сформировалась Майкопская депрессионная воронка в сарматском водоносном горизонте площадью около 300 км^2. Фактическое понижение уровня подземных вод в 2020 г. относительно первоначального составило 44,3 м при допустимом 100,1 м.

В 2020 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, где подтвердилось повышенное содержание в подземных водах железа (до 1,6 ПДК), марганца (до 1,4 ПДК) и превышение ПДК по общей жесткости (до 1,1 ПДК). Перед подачей водопотребителям подземные воды Гавердовского водозабора (Майкопское МПВ) смешиваются с ультрапресными водами Пшехинского месторождения, в результате качество воды соответствуют нормативным требованиям к питьевой воде.

Повышенные содержания железа (до 7,3 ПДК) выявлены в подземных водах сарматского водоносного горизонта на водозаборах Косиновский, Подгорненский, Калининский и Родниковский Майкопского района, что связано с подтягиванием некондиционных природных вод.

На территории республики значительных изменений в химическом составе подземных вод основных эксплуатационных горизонтов и комплексов не отмечается.

Республика Калмыкия

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 90 %. Водоснабжение подземными водами населения республики основано на небольших месторождениях, расположенных в основном в пределах Ергенинской возвышенности и Кумо-Манычской впадины. Основная добыча подземных вод производится из Троицкого и Баяртинского месторождений и используется для водоснабжения столицы республики г. Элисты. Основным источником для централизованного водоснабжения являются пресные и слабосолоноватые подземные воды ергенинского водоносного горизонта.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В результате многолетней эксплуатации Троицкого месторождения в ергенинском водоносном горизонте сформировалась 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 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод не зафиксировано.

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

Подземные воды, распространенные на территории республики в основном имеют высокую минерализацию и общую жесткость. Пресные и солоноватые (до 10 г/дм^3) подземные воды имеют ограниченное распространение и залегают среди более минерализованных подземных вод в виде линз, которые приурочены к хвалынскому и хазаро-хвалынскому водоносным горизонтам. На значительной территории республики

водоснабжение поселков основано на запасах этих линз, в основном, одиночными скважинами, работающими на неутвержденных запасах.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения г. Элисты осуществляется за счет подземных вод ергенинского водоносного горизонта Троицкого (водозабор «Верхнеяшкульский») и Баяртинского (водозабор «Баяртинский») месторождений подземных вод. Гидрохимическое состояние подземных вод на месторождениях зависит исключительно от режима эксплуатации и величины добычи. В процессе эксплуатации месторождений происходит периодическое колебание контура пресных вод и, как следствие, подтягивание более минерализованных подземных вод к водозаборным скважинам. За счет подтягивания некондиционных подземных вод увеличивается содержание сухого остатка, общей жесткости, хлоридов и сульфатов. По данным МУП «Элиставодоканал» на Троицком и Баяртинском месторождениях в 2020 г. минерализация составила 1,4-1,8 ПДК, общая жесткость – 1,2-1,6 ПДК, хлориды – 1,4 ПДК. Использование для питьевых целей некондиционных подземных вод на данных месторождениях (ввиду отсутствия вод лучшего качества) согласовано с главным государственным врачом по Республике Калмыкия (Постановление № 8930 от 30.11.2020 г. «О продлении возможности временного использования источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Троицкого и Баяртинского месторождений подземных вод в хозяйственно-питьевых целях для населения г. Элисты Республики Калмыкия»).

На Западной наблюдательной площадке, расположенной вблизи Троицкого МПВ, в 2020 году в ергенинском водоносном горизонте отмечалось повышенное содержание натрия (до 2,3 ПДК) и хлоридов (до 2,2 ПДК), а также превышение ПДК по минерализации (до 1,4 ПДК). По результатам опробования ергенинского водоносного горизонта на Загистинской наблюдательной площадке вблизи Баяртинского МПВ отмечено превышение по марганцу (11,5 ПДК) и общей жесткости (1,2 ПДК).

Загрязнения подземных вод техногенного происхождения на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения на территории республики в отчетный период не зафиксировано.

Астраханская область

На территории области основными источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения являются поверхностные воды. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения населения области составляет менее 1 %. Пресные подземные воды сосредоточены в основном в Волго-Ахтубинской пойме и на севере степной части, на остальной части территории пресные подземные воды залегают в виде линз среди более минерализованных вод.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Основные запасы пресных подземных вод сосредоточены в хазарско-хвалынском аллювиально-морском водоносном горизонте на территории Ахтубинского района. Добыча подземных вод осуществляется на одиночных водозаборах, и, в связи с незначительными объемами, существенного влияния на гидродинамическое состояние водоносных горизонтов не оказывает.

Ахтубинский 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.

На территории Красноярского района находится Астраханский газоперерабатывающий завод (АГПЗ). На полигоне захоронения промышленных стоков, предназначенном для закачки в подземные поглощающие горизонты неподдающихся очистке промышленных стоков АГПЗ, наблюдения ведутся как за поглощающими

водоносными горизонтами (юрский и нижнемеловой), так и за вышележащими апшеронским, бакинским и хазарско-хвалынским водоносными горизонтами. Кроме того, в пределах АГПЗ также ведутся наблюдения за подземными водами хазарско-хвалынского водоносного горизонта в районах емкостей сезонного регулирования (ЕСР) и полей фильтрации (КОС). В 2020 году на объектах Астраханского ГПЗ выявлены единичные случаи загрязнения подземных вод четвертичного водоносного горизонта нефтепродуктами, сероводородом, ХПК и БПК. Недропользователем, по результатам гидрогеологических наблюдений, сделан вывод о том, что промстоки распространяются в пределах горного отвода в рабочих подземных горизонтах и не оказывают влияния на вышележащие водоносные горизонты. Полигон выполняет функциональное назначение и остается экологически безопасным для окружающей среды.

Добыча подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2020 г. осуществлялась из одиночных водозаборных скважин, оборудованных на новокаспийский аллювиальный и хазарско-хвалынский водоносные горизонты, техногенного загрязнения подземных вод на которых не отмечено.

Волгоградская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 11 %. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами, используемыми для централизованного водоснабжения населения, являются верхнемеловой, нижнемеловой, неогеновый и четвертичный.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На территории области эксплуатация водоносных горизонтов и комплексов производится в основном небольшими водозаборами с величиной добычи не более 100 куб. м/сут, которые не оказывают существенного влияния на состояние подземных вод.

На одном из крупных водозаборов области - Фроловском МПВ (водозабор «Грачи»), эксплуатирующем четвертичный водоносный горизонт для водоснабжения г. Фролово, сформировалась локальная депрессионная воронка. В 2020 году водозабор работал в штатном режиме, понижение уровня подземных вод не изменилось по сравнению с прошлым годом и составило 7 м при допустимом 18,7 м, истощения запасов подземных вод не отмечалось.

Гидрохимическое состояние подземных вод области характеризуется повышенным содержанием сульфатов, хлоридов, железа и марганца, имеющих 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 минерализацией до 3 ПДК.

Интенсивное негативное воздействие на подземные воды на территории области продолжает сохраняться в Светлоярском районе, где хазарский аллювиальный водоносный горизонт является основным источником водоснабжения сельских населенных пунктов. В 2020 г. техногенное загрязнение грунтовых вод подтвердилось в зоне влияниям промышленного узла «Южный» г. Волгограда. В подземных водах хазарского водоносного горизонта отмечалось повышенное содержание аммония (до 8,6 ПДК), фосфатов (до 1,65 ПДК), ХПК (до 2,9 ПДК) и $БПК_5$ (до 9,6 ПДК).

В южной части области в Ленинском районе продолжается загрязнение поземных вод, связанное, по-видимому, с функционированием пруда-испарителя «Большой Лиман». В подземных водах в 2020 г. фиксировались такие показатели, как железо, сульфаты, хлориды, нитраты, натрий, магний и марганец, а также превышение ПДК по

минерализации и общей жесткости. Значимых изменений в гидрохимическом режиме четвертичного водоносного горизонта не произошло, концентрации загрязняющих веществ находятся в пределах многолетних значений.

По результатам мониторинга качества грунтовых вод наблюдательных скважин в районе шламонакопителя АО «Волгоградский металлургический комбинат «Красный Октябрь» (АО «ВМК «Красный Октябрь») в 2020 году подтверждено загрязнение подземных вод ергенинского водоносного горизонта нефтепродуктами (до 6,2 ПДК). Источник загрязнения подземных вод нефтепродуктами не установлен, т.к. технологические отходы АО «ВМК «Красный Октябрь», размещаемые в шламонакопителе, нефтепродуктов не содержат.

Наиболее интенсивное негативное воздействие на подземные воды на территории области наблюдается в Светлоярском районе, где хазарский аллювиальный водоносный горизонт является основным источником водоснабжения сельских населенных пунктов. Загрязнению подвержены подземные воды водоносных горизонтов и комплексов на территориях, приуроченных к областям с высокой концентрацией промышленного производства.

Краснодарский край

Подземные воды играют значимую роль в обеспечении водой населения и объектов промышленности края. В балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжении их доля составляет 91 %. Основное значение имеют неогеновый и четвертичный водоносные комплексы, их интенсивная эксплуатация привела к формированию депрессионных воронок в зонах влияния наиболее крупных водозаборов.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В процессе эксплуатации Троицкого, Краснодарского, Кропоткинского, Тихорецкого, Тимашевского и Кореновского месторождений подземных вод в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах сформировалась единая Кропоткинско-Краснодарская региональная депрессионная область площадью около 16 тыс. км^2, охватывающая центральную часть Краснодарского края и северо-западную часть Республики Адыгея.

В 2020 г. в пределах Кропоткинско-Краснодарской депрессионной области в гидродинамическом режиме основных эксплуатируемых водоносных комплексов наблюдалась как отрицательная, так и положительная динамика. Соотношение фактического и допустимого понижений на водозаборах составляет от 14 до 142 % по разным водоносным горизонтам. Максимальное понижение уровня отмечалось на водозаборе ООО «Югводоканал» Троицкого МПВ и составило 85,1 м, что превышает допустимое на 25,1 м (142 %). На Краснодарском МПВ на водозаборах Елизаветинский, Витаминкомбинат и Восточный-1 в четвертичном водоносном горизонте фактическое понижение уровня составило 43 м, 38 м и 32 м соответственно, что превышает допустимое на 2-8 м. Соотношение фактического и допустимого понижений составило 107–123 %. На остальных водозаборах, расположенных в пределах Кропоткинско-Краснодарской депрессионной области, эксплуатирующих четвертичный и неогеновый водоносные комплексы, фактические понижения уровней в 2020 году не превышали допустимых значений.

Природное качество подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, на отдельных участках не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца и фтора, также отмечается превышение ПДК по общей жесткости и минерализации.

В 2020 г. на территории края в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах в пределах Краснодарского МПВ (водозаборы Восточный-1,2, Кировский, Первомайский, Витаминкомбинат, Ново-Северный, Елизаветинский, Ново-Западный, Подкачки,

Центральный) в эксплуатационных скважинах сохраняется загрязнение подземных вод аммонием (до 1,6 ПДК), марганцем (до 5,9 ПДК), железом (до 8,7 ПДК), сероводородом (до 5,2 ПДК), бором (до 1,9 ПДК) и фторидами (до 1,7 ПДК). Интенсивность загрязнения подземных вод осталась примерно на уровне прошлого года.

В районе г. Ейска в 90-х годах прошлого столетия в четвертичном водоносном горизонте выявлен Ейский участок нефтепродуктового загрязнения (рис. 1.4.27), источником которого являются утечки из хранилищ ГСМ, расположенные в 150-200 м от берега Азовского моря. В отчетный период в грунтовых водах фиксируется превышение таких показателей, как железо, марганец, магний, натрий, нефтепродукты, свинец, кадмий, хлориды, фенолы, а также минерализация, общая жесткость и окисляемость перманганатная. Интенсивность загрязнения подземных вод не превышает 10 ПДК, за исключением нефтепродуктов, содержание которых в 2020 г., как и в 2019 г, достигало 100 и более ПДК. Движение потока грунтовых вод, а, следовательно, и загрязнителей происходит в северо-западном направлении в сторону моря. Видимой нефтяной пленки на поверхности воды в море у берега на момент обследования не отмечалось.

Рис. 1.4.27. Наблюдательные скважины на Ейском участке загрязнения

По данным опробования 2020 года в двух скважинах РЭУ «Троицкий ГВ» ГУП КК «Кубаньводкомплекс» содержание мышьяка в подземных водах эоплейстоценового водоносного горизонта составляло 1,2-1,3 ПДК. Интенсивность загрязнения подземных вод осталась на уровне прошлого года. В подземных водах четвертичного водоносного горизонта по территории края на отдельных, локальных площадях эпизодически выявляется природное, незначительное превышение содержания мышьяка вследствие естественных изменений химического состава вод по сезонам года.

В пределах ***Сочинского полигона*** основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения являются подземные воды аллювиального четвертичного водоносного горизонта. Качество подземных вод по данным, представленным недропользователями, соответствует нормативным требованиям к питьевым водам.

Ростовская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 25 %. На территории области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к каменноугольным, верхнемеловым, неогеновым и четвертичным отложениям и используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов. Источником водоснабжения г. Ростова-на-Дону и крупных городов (Таганрога, Новочеркасска, Волгодонска, Шахты, Батайска) являются поверхностные воды.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На Большесуходольском водозаборе (Большесуходольское МПВ) сформировалась локальная депрессионная воронка в верхнемеловом водоносном комплексе площадью 30-35 км^2. Понижение уровня в 2020 году составило 13,5 м, или 98 % от допустимого (13,8 м).

На Малокаменском-II МПВ сформировалась локальная депрессионная воронка в верхнемеловом водоносном комплексе площадью 9 км^2. Понижение уровня подземных вод в 2020 г. в центре депрессии составило 18,0 м при допустимом – 20,0 м.

В результате работы групповых водозаборов (Сальское МПВ, Новосальское МПВ и др.) в конкско-караганском водоносном горизонте сформировалась локальная депрессионная воронка площадью 11,25 км^2. В 2020 году понижение уровня подземных вод составило 47,9 м, при допустимом – 57,4 м.

В результате работы водозаборов на Белокалитвинском и Егорлыкском месторождениях сформировались также локальные депрессионные воронки в верненеоплейстоцен-голоценовом, понтическом водоносных горизонтах. В 2020 г. фактические понижения уровней подземных вод не превысили допустимых.

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

На большинстве водозаборов загрязнение подземных вод связано с техногенным воздействием промышленных и коммунальных объектов, а также с подтягиванием некондиционных природных вод с бортов речных долин.

В 2020 г. на водозаборах «Правобережный» и «Левобережных-I» Белокалитвинского МПВ в подземных водах четвертичного водоносного горизонта, эксплуатируемого совместно с гидравлически связанным нижележащим каменноугольным, наблюдалось повышенное содержание марганца (до 12 ПДК), натрия (до 1,5 ПДК), сульфатов (до 1,4ПДК), превышения по минерализации (до 1,9 ПДК) и общей жесткости (до 2,8 ПДК). Водозаборы осуществляют водоснабжение районных центров и прилегающих к ним населенных пунктов. Источником загрязнения являются сточные воды коммунальных и промышленных предприятий, подтягивание некондиционных природных вод. Тенденций к изменению гидрохимического состояния подземных вод в районах водозаборов, эксплуатирующих Белокалитвинское месторождение, не отмечается.

Верхнемеловой водоносный горизонт является основным для обеспечения питьевого водоснабжения населения крупных городов областного значения - Донецк, Каменск-Шахтинский и эксплуатируется групповыми централизованными водозаборами - «Малокаменским-II», «Донецким» и «Большесуходольским».

На водозаборе «Большесуходольский» (Большесуходольского МПВ) и «Донецкий» (Мало-Калитвинское II МПВ) в отчетный период в подземных водах верхнемелового водоносного горизонта отмечалось превышение нормативных требований к питьевым водам по железу (до 10,2 ПДК), минерализации (до 1,6 ПДК), магнию (до 1,7 ПДК), сульфатам (до 1,3ПДК) и общей жесткости (до 2,1 ПДК).

Садкинский водозабор находится у главного ствола шахты «Садкинской» и принадлежит ООО «Исток» г. Белая Калитва. По результатам опробования подземных вод наблюдательных скважин Садкинского водозабора в 2020 г. качество вод сохранилось на уровне прошлого года, зафиксировано повышенное содержание магния (1,6 ПДК), сульфатов (1,3 ПДК), натрия (1,7 ПДК), хлоридов (1,1 ПДК), а также минерализации (2,0 ПДК) и общей жесткости (2,2 ПДК). При этом шахта «Садкинская» расположена за пределами территории ликвидации (затопления) шахт.

Особенностью территории Ростовской области является активное влияние на состояние недр многолетней углеразработки, ликвидации и консервации отработанных и

нерентабельных шахт Восточного Донбасса. При реструктуризации угольной отрасли Восточного Донбасса в 90-х годах XX-го века было закрыто более 50 шахт региона, количество действующих шахт Восточного Донбасса сократилось до 14, что привело к резкому обострению экологической обстановки. Влияние шахтных вод на подземные воды происходит как в период эксплуатации шахт, так и после их консервации и ликвидации. В основном шахты были ликвидированы так называемым «мокрым» способом, который подразумевает полное затопление горных выработок. В связи с чем происходит подтопление территорий, в том числе селитебных и сельскохозяйственных, а также локально формируется загрязнение подземных вод за счет поступления высокоминерализованных шахтных вод. 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.

По данным результатов экологического мониторинга за 2020 год, предоставленных Министерством промышленности и энергетики Ростовской области, на горных отводах ликвидированных шахт отмечается загрязнение водоносных горизонтов шахтными водами. Минерализация подземных шахтных вод составила 3,3 – 5,0 ПДК, содержание сульфатов 2,9 - 4,9 ПДК, железа 17,3 – 38,7 ПДК. В настоящее время наблюдается стабилизация химического состава, на отдельных шахтных полях - снижение минерализации подземных вод.

Наиболее благоприятная гидрохимическая обстановка отмечается на месторождениях, удаленных от районов ликвидации шахт и угледобычи. Так, например, на эксплуатируемом с высокой интенсивностью Грачикском участке Грачикско-Митякинского месторождения минерализация и химический состав подземных вод находятся в пределах нормативных требований к питьевым водам.

Республика Крым

Основными водоносными горизонтами, используемыми для хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Республики Крым, являются мел-палеогеновый, среднемиоценовый, сарматский, понт-мэотис-сарматский, мэотический, плиоценовый и четвертичный. Пресные и слабоминерализованные (менее 1,5 г/дм^3) подземные воды являются основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в республике.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В последние годы на территории республики сложилась сложная гидрохимическая обстановка. В связи с прекращением поставки Днепровской воды через Северо-Крымский канал возникла потребность увеличения добычи подземных вод, что негативно сказалось на их качестве.

В 2020 г. отмечалось снижение среднегодового уровня подземных вод на крупных централизованных водозаборах Сакского района: 7,94 м на Ивановском водозаборе (участок Ивановский-2), 12,99 м на Чеботарском водозаборе (участок Чеботарский-2). Такие понижения обусловлены увеличившимся водоотбором на данных водозаборах в связи с длительным засушливым периодом в отчетном году и возникшим дефицитом в водоснабжении вследствие истощения запасов поверхностных вод в водохранилищах.

На территории Крыма ухудшение качества подземных вод, связанное с подтягиванием некондиционных (соленых вод), наблюдается как на крупных водозаборах (Воронцовский, Орловский, Любимовский и др.), так и в одиночных эксплуатационных скважинах, расположенных на территории городов и сельских населенных пунктов. Подземные воды сарматского водоносного горизонта в Первомайском, Сакском, Черноморском, Красногвардейском и Ленинском районах, который является эксплуатируемым на данных территориях, не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по минерализации, хлоридам и общей жесткости.

В Красноперекопском районе в эксплуатационных скважинах Воронцовского водозабора, который является единственным источником централизованного водоснабжения г. Красноперекопска, сел Таврическое, Совхозное, Рисовое, Почетное и Пятихатка, наблюдается превышение ПДК по минерализации, хлоридам и общей жесткости. Динамика изменения минерализации и общей жесткости по эксплуатационным скважинам № 2212 и 2213 на Воронцовском водозаборе за период 2010-2020 гг. показана на графиках (рис. 1.4.28). Кроме того, в наблюдательных скважинах Воронцовского водозабора в 2020 г. отмечалось повышенное содержание аммония (до 2,7 ПДК) и нитратов (до 1,4 ПДК).

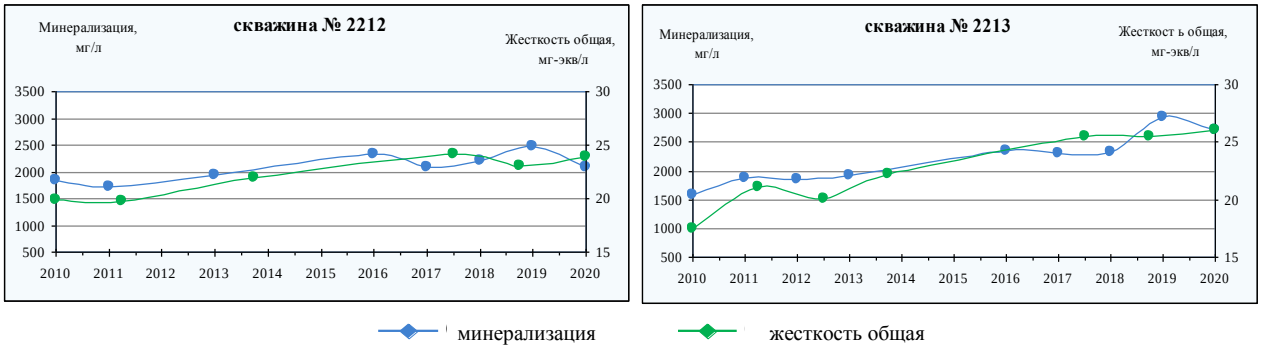


Рис. 1.4.28. Динамика изменения минерализации и общей жесткости по эксплуатационным скважинам Воронцовского водозабора

В большинстве случаев основным загрязняющим компонентом подземных вод на территории республики Крым являются соединения азота. По данных гидрохимического опробования в 2020 г. загрязнение подземных вод нитратами (до 1,2 ПДК) отмечено в наблюдательной скважине Ивановского водозабора (с. Ивановка), эксплуатирующего сарматский водоносный горизонт. В отчетный период повышенное содержание аммония (до 15,7 ПДК) и нитратов (до 2,1 ПДК) фиксировалось в наблюдательных скважинах, расположенных на территории г. Керчи и в сельских населенных пунктах (сс. Белинское, Дмитровка, Михайловка, Снежное, Шатры и др.) в Белогорском, Джанкойском, Красногвардейском, Сакском, Советском, Ленинском, Первомайском, Раздольненском, Черноморском районах.

Следует отметить, что в настоящее время сохраняется проблема водоснабжения качественной питьевой водой на территории Республики Крым.

г. Севастополь

Основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами на территории г. Севастополя являются плиоценовый-голоценовый, миоценовый, палеоценово-эоценовый, меловой, верхнеюрский и верхнетриасовый-среднеюрский.

Централизованное водоснабжение имеется только в городах и крупных поселках. На большинстве промышленных и сельскохозяйственных предприятий водоснабжение осуществляется одиночными скважинами.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В 2020 г. водозаборы на территории города работали в штатном режиме, истощения запасов подземных вод не наблюдалось, существенного снижения уровней подземных вод не отмечено.

Пресные и слабоминерализованные (менее 1,5 г/дм^3) подземные воды являются основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории г. Севастополь.

На большинстве водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории города наблюдается подтягивание соленых морских вод, в результате происходит рост минерализации и общей жесткости. В 2020 г. в эксплуатационных

скважинах Орловского водозабора, эксплуатирующих сарматский водоносный горизонт, отмечались повышенные содержания нитратов (до 1,3 ПДК) и хлоридов (до 1,2 ПДК). Повышенное содержание нитратов связано с сельскохозяйственной деятельностью, увеличение хлоридов, вероятно, происходит в связи с подтягиванием некондиционных природных вод. Также загрязнение подземных вод четвертичного и сарматского водоносных горизонтов отмечалось по единичным скважинам на водозаборах «Городской каптаж» (Нахимовский район) и «Инкерманозаводской» (Инкермановский район) в количестве 1,0-1,8 ПДК. На водозаборе «Мираж» (Нахимовский район) в подземных водах миоценового водоносного горизонта в эксплуатационной скважине выявлены хлориды (1,6 ПДК).

Следует отметить, что до настоящего времени на территории г. Севастополя не решена задача обеспечения населения питьевыми водами высокого качества.

4.4. 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 49 % от общего водопотребления. В республиках Кабардино-Балкарии, Ингушетии, Северной Осетии-Алании, Чеченской подземные воды являются практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения (табл. 1.4.7).

Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод ведется в пределах Восточно-Предкавказского артезианского бассейна (рис. 1.4.29, табл. 1.4.8).

Таблица 1.4.7

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

Субъект	Доля подземных вод, %	Субъект	Доля подземных вод, %
Республика Дагестан	27	Республика Северная Осетия-Алания	100
Республика Ингушетия	100		
Кабардино-Балкарская Республика	97	Чеченская Республика	66
Карачаево-Черкесская Республика	2	Ставропольский край	20

Для обеспечения населения водой по состоянию на 01.01.2021 г. разведаны и оценены запасы по 639 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 443 (69 %) эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Северо-Кавказскому федеральному округу в 2020 г. осталась на уровне прошлого года и составила 1,03 млн куб. м/сут, или 5 % от общего объема добычи и извлечения по Российской Федерации.

Природное некондиционное состояние подземных вод на территории округа обусловлено, в первую очередь, повышенным содержанием в воде железа и марганца, реже стронция, брома, бора, аммония и пониженным содержанием фтора.

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.).

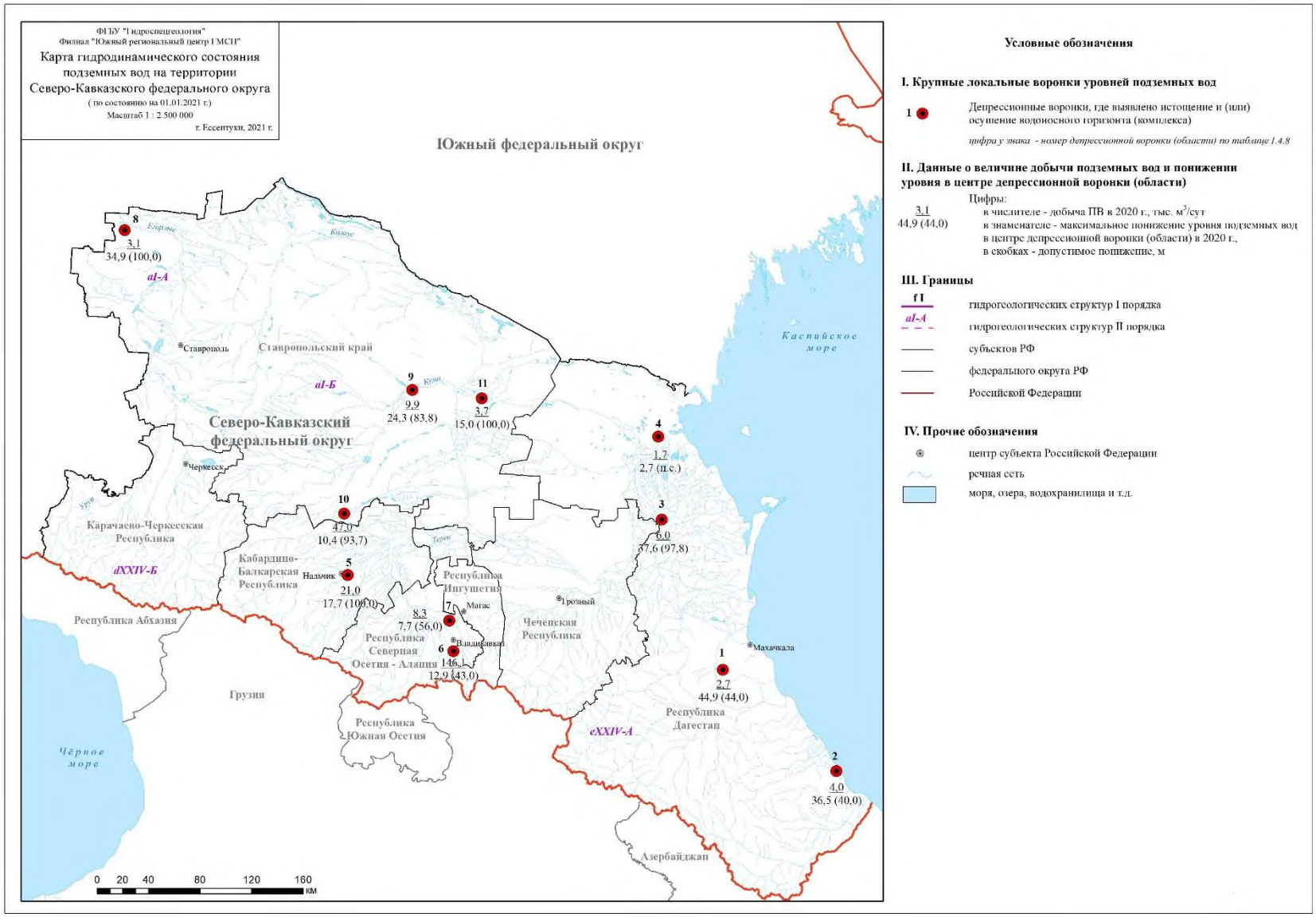


Рис. 1.4.29. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Северо-Кавказского федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.8

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Площадь, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	Буйнакская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Республика Дагестан	Чокракский ВГ (N_1ch)	0,0031	44,93	44,93
2	Дербентская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Республика Дагестан	Среднесарматский ВГ (N_1sr_2)	0,1	34,92	36,54
3	Кизлярская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Республика Дагестан	Эоплейстоценовый (апшеронский) ВГ (Q_Eap)	0,82	37,6	37,58
4	Кочубеевская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Республика Дагестан	Эоплейстоценовый (апшеронский) ВГ (Q_Eap)	0,0075	2,86	2,68
5	Нальчикская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Кабардино-Балкарская Республика	Аллювиальный нижненеоплей-стоценовый ВГ(Q_I)	0,00208	17,56	17,72
6	Орджоникидзевская депрессионная воронка	Большекавказская гидрогеологическая складчатая область (eXXIV-A)	Республика Северная Осетия-Алания	Аллювиальный верхненеоплейсто-ценово-голоценовый ВГ (aQ_{III-H})	0,012	12,58	12,85
7	Бесланская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Республика Северная Осетия-Алания	Аллювиальный нижне-средне-неоплейстоценовый ВГ (aQ_{I-II})	0,011	7,92	7,72
8	Красногвардейская депрессионная воронка	Азово-Кубанский АБ (al-A)	Ставропольский край	Верхнесарматский, мэотический, понтический ВГ (N_1sr_3, N_1m, N_1p)	0,03	34,9	34,9
9	Прикумская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Ставропольский край	Верхнесарматский ВГ (N_1sr_3)	0,05	24,6	24,3
10	Малкинская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Ставропольский край	Аллювиальный нижненеоплейстоценовый, апшеронский, акчагыльский ВГ (aQ_I, Q_Eap, N_2a)	0,014	12,5	10,4
11	Нефтекумская депрессионная воронка	Восточно-Предкавказский АБ (al-Б)	Ставропольский край	Апшеронский ВГ (Q_Eap)	0,003	15	15

Высокая степень техногенной нагрузки на подземные воды приводит к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов и создает проблемы при их эксплуатации. На территории округа загрязнение подземных вод в результате различной хозяйственной деятельности носит в основном локальный характер. Наиболее крупным площадным очагом загрязнения, оказывающим многолетнее воздействие на состояние подземных вод, является Моздокский участок загрязнения авиационным керосином, расположенный на территории г. Моздока в Республике Северная Осетия-Алания.

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.

Республика Дагестан

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 27 %. Основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами (комплексами) являются четвертичный, неогеновый и меловой.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На севере Республики Дагестан (Ногайский и Тарумовский районы) с 1960-х годов прошлого века продолжается самоизлив из бесхозных скважин, оборудованных на апшеронский и бакинский водоносные горизонты. За период наблюдений в самоизливающихся скважинах отмечено снижение напоров. В настоящее время самоизлив в скважинах практически прекратился.

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

Дербентское месторождение расположено на территории г. Дербента и эксплуатируется с 1900 г. В пределах месторождения эксплуатируется порядка 50 скважин, как для централизованного водоснабжения города, так и для предприятий и порядка 2,5 тысяч, пробуренных частным образом. В результате такой эксплуатации произошло ухудшение гидродинамических и гидрохимических показателей. Положение уровня подземных вод в средне-верхнесарматском водоносном горизонте в центре Дербентской депрессионной воронки относительно предыдущего года увеличилось на 1,62 м и составило 36,54 м, при допустимом понижении 40,0 м. Ресурсы подземных вод Дербентского месторождения ограничены и наращивание их добычи ведет к деградации месторождения и сокращению площади развития пресных вод.

Также, для водоснабжения г. Дербента также было разведано Самур-Гюльгерычаевское (Тагиркентский участок) месторождение, расположенное на территории Магарамкентского района в 28-35 км юго-восточнее г. Дербент и непосредственно примыкающего к границе Самурского леса. При оценке запасов было доказано, что работа водозабора не приведет к снижению уровней грунтовых вод в районе Самурского леса и не окажет негативного влияния на экосистему. В настоящее время месторождение не эксплуатируется.

На Буйнакском месторождении к 1980-м годам сработка уровня подземных вод достигала 56 м (при допустимом 44 м), что привело к подтягиванию минерализованных вод с восточного фланга месторождения. В настоящее время из-за снижения водоотбора за счет использования вод Чиркейского водохранилища гидродинамический режим подземных вод стабилизировался. В 2020 г. на основном водозаборе МУП «Буйнакскгорводосервис» понижение уровня составило 44,93 м, что на границе допустимого (44 м), однако подтягивание некондиционных вод полностью не приостановилось.

На Кизлярском месторождении в 2020 г. понижение уровня подземных вод в центре депрессии по нижненеоплейстоценовому (бакинскому) водоносному комплексу

составило 31,4 м при допустимом понижении 84,5 м, по эоплейстоценовому (апшеронскому) водоносному комплексу – 37,6 м при допустимом понижении 97,8 м.

На территории республики для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения широко используются подземные воды неоплейстоценового (хазарско-хвалынского, бакинского) и эоплейстоценового (апшеронского) водоносных горизонтов, которые на значительной территории Ногайского, Тарумовского, Кизлярского, Бабаюртовского, частично Кумторкалинского, районов обладают природным некондиционным качеством по таким компонентам, как мышьяк, бром, железо и марганец. В последние годы в подземных водах отмечаются аммоний, кремний, бор, повышенная минерализация и общая 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. Максимальное значение величины сухого остатка в подземных водах эоплейоценового (апшеронского) водоносного горизонта зафиксировано в восточной части на границе с Республикой Калмыкия.

По результатам гидрохимического опробования в 2020 г. на Кизлярском водозаборе ОАО «Кизлярский Горводоканал» (г. Кизляр), эксплуатирующем подземные воды нижненеоплейстоценового (бакинского) и эоплейстоценового (апшеронского) водоносных горизонтов, в подземных водах наблюдалось повышенное содержание мышьяка (более 2 ПДК), бора (до 5,1 ПДК), брома (до 3,6 ПДК) и кремния (до 1,5 ПДК).

Гидрохимическое опробование эксплуатационных скважин Дербентского городского водозабора в 2020 году показало, что в подземных водах сарматского водоносного горизонта превышает ПДК брома (2 ПДК), лития (1,3 ПДК), сухого остатка (до 1,5 ПДК) и общей жесткости (до 2 1,7 ПДК).

В пределах выявленных участков загрязнения подземных вод (Юго-западная Ногайская площадь, Западно-Ногайская площадь, Северо-Ногайская площадь, Кизлярская площадь, Бабаюртовская площадь, Уллучаевская площадь, Гергинская площадь) в отчетный период подтверждено загрязнение подземных вод такими компонентами как аммоний, бор, бром, кремний, марганец, мышьяк, нитраты, а также отмечается превышение по сухому остатку и общей жесткости.

Загрязнение подземных вод в результате различной хозяйственной деятельности носит, в основном, локальный характер, но проявляется повсеместно в районах городских и промышленных агломераций.

Республика Ингушетия

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение на территории республики осуществляется полностью за счет подземных вод. Основным эксплуатируемым водоносным комплексом является неоген-четвертичный.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Централизованное водоснабжение за счет подземных вод городов и сельских населенных пунктов организовано в Назрановском, Малгобекском и Сунженском районах. В южной части республики водоснабжение осуществляется в основном за счет родников. 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 2020 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 природных вод с повышенной минерализацией и общей жесткостью. В процессе эксплуатации водозабора на Восточном участке Орджоникидзевского-1 месторождения подземных вод (Сунженский район)

наблюдается ухудшение качества воды, которое выражается в росте минерализации (до 1,5 ПДК) и общей жесткости (до 2,7 ПДК).

Загрязнения подземных вод техногенного происхождения на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения на территории республики в отчетный период не зафиксировано.

Кабардино-Балкарская Республика

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 97 %. В основном эксплуатируются подземные воды аллювиального, аллювиально-флювиогляциального четвертичного и неогенового водоносных горизонтов.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

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 2020 г. не зафиксировано.

На территории республики подземные воды хорошего качества и преимущественно соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам.

По результатам гидрохимического опробования в 2020 г. состояние подземных вод средне-верхненеоплейстоценового водоносного горизонта на водозаборе «Искож» Нальчикского месторождения питьевых вод, по сравнению с прошлым годом, несколько ухудшилось, содержание нитратов увеличилось с 0,9 ПДК (2019 г.) до 1,2 ПДК. По скважинам, эксплуатирующим на данном водозаборе нижненеоплейстоценовый водоносный горизонт, вода соответствует требованиям к питьевым водам. Вода из двух горизонтов закачивается в один резервуар, где в результате смешения содержание нитратов снижается, и потребитель получает питьевую воду, соответствующую требованиям СанПиН 1.23685-21.

В 2020 г. участков загрязнения подземных вод на территории республики не выявлено.

Карачаево-Черкесская Республика

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения незначительна и составляет около 2 %. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичного и мелового водоносных комплексов.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

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, где практически отсутствуют техногенные объекты, либо в заповедниках, где хозяйственная деятельность строго регламентирована.

Все водозаборы на территории республики работают в установившемся режиме, сработки и истощения запасов подземных вод не наблюдается, существенного влияния на гидродинамическое состояние подземных вод в результате добычи в 2020 г. не зафиксировано.

По основным компонентам подземные воды эксплуатируемых верхненеоплейстоценово-голоценового и голоценового водоносных горизонтов, соответствуют нормативным требованиям по всем определяемым показателям, минерализация подземных вод составляет 0,1-0,5 г/дм^3.

По результатам обследования водозабора ООО «Софийский ледник» в с. Курджиново (Урупский район) и водозабора «ФГБУ науки Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук» в п. Нижний Архыз (Зеленчукский район), установлено, что в 2020 г. подземные воды

верхненеоплейстоценово-голоценового водоносного горизонта соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по всем определяемым показателям.

Участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия (АЗС, пункты хранения нефтепродуктов). Загрязнение ограничено локальными участками и непостоянно во времени, и в целом на качество водоносных горизонтов, эксплуатируемых для питьевого и хозяйственно-бытового назначения, влияния не оказывает. Загрязнению наиболее подвержены слабозащищенные воды аллювиально-флювиогляциального верхненеоплейстоценово-голоценового водоносного горизонта, в которых периодически отмечаются повышенные содержания соединений азота, железа и нефтепродуктов.

Влияния техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2020 г. не зафиксировано.

Республика Северная Осетия – Алания

Хозяйственно-питьевое водоснабжение на территории республики осуществляется полностью за счет подземных вод, преимущественно четвертичного водоносного комплекса. Кроме того, осуществляется передача подземных вод Малгобекского участка Моздокского МПВ в северные, не обеспеченные подземными водами, районы Республики Ингушетия.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Продолжает оставаться сложной ситуация на водозаборах Орджоникидзевского месторождения (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 в 2020 г. составило 12,85 м и 8,67 м соответственно при допустимом значении 43 м. 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 республики в 2020 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, как правило, локальный (точечный) характер. В 2020 г. в эксплуатационных скважинах на водозаборах, расположенных на северо-восточной окраине г. Владикавказа, в неоплейстоценовом водоносном горизонте отмечена повышенная общая жесткость (до 1,2 ПДК). Кроме того, в эксплуатационных скважинах, расположенных в пределах Бесланского месторождения подземных вод, отмечалось загрязнение четвертичного водоносного горизонта нитратами (до 1,2 ПДК).

В районе г. Моздока сохраняется загрязнение нефтепродуктами в грунтовых водах и нижне-средненеоплейстоценовом водоносном горизонте, воды которого используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения городского населения г. Моздока и прилегающих территорий. Моздокский техногенный участок загрязнения нефтепродуктами (керосин технический) в 2020 г., по-видимому, сохранил свои пространственные границы и площадь (163 км^2) (рис. 1.4.30).

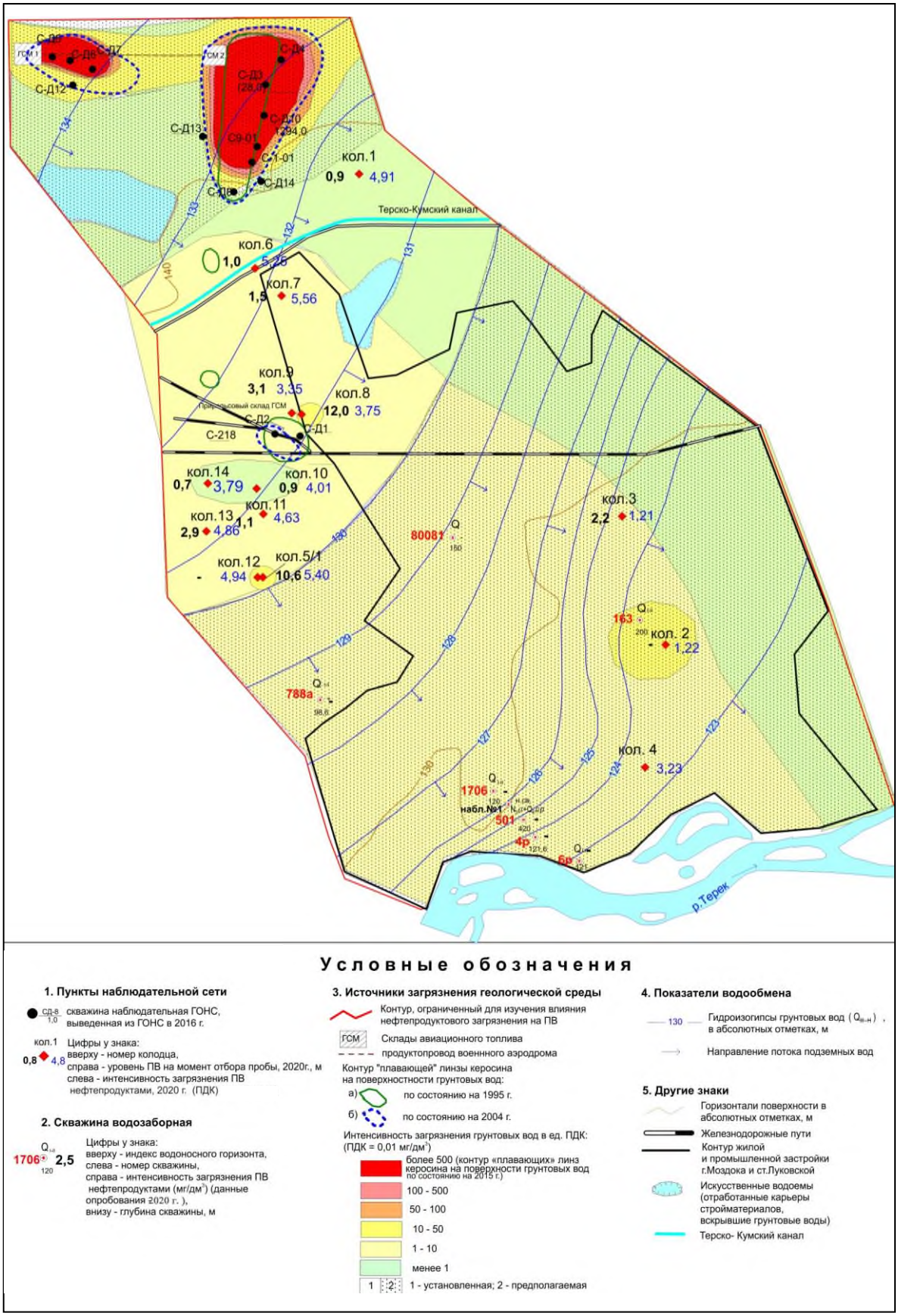


Рис. 1.4.30. Схема загрязнения нефтепродуктами четвертичного водоносного комплекса на Моздокском участке в 2020 г.
(с использованием материалов ОАО «СОГЭМ»)

Основными источниками загрязнения остаются склады ГСМ на аэродроме и прирельсовый склад ГСМ, где отмечаются наибольшие концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах.

В 2020 г. в связи с тем, что на аэродроме был введен особый режим и доступ на территорию стал невозможен с сентября 2015 г., а в 2016 г. прекращен доступ к скважинам, расположенным на территории полигона, опробование проводилось только в колодцах. По данным лабораторных исследований проб воды в 2020 г., взятых из бытовых колодцев, расположенных юго-восточнее источников загрязнения (линз керосина), интенсивность загрязнения грунтовых вод растворенным техническим керосином на площади Моздокского участка изменялась от 1,1 до 12 ПДК, что несколько ниже относительно 2019 года (1,7-13,4 ПДК). По результатам анализов, предоставленных недропользователем МУП «Моздокский водоканал», в эксплуатационных скважинах городского водозабора содержание керосина технического изменялось от 2,4 до 3,4 ПДК. Таким образом, загрязнение эксплуатационных водоносных горизонтов в настоящее время сохраняется.

Чеченская Республика

Хозяйственно-питьевое водоснабжение на 66 % осуществляется за счет подземных вод. На территории республики эксплуатируются в основном подземные воды четвертичного и неогенового водоносных горизонтов (комплексов).

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Гидродинамическая обстановка основных водоносных горизонтов на территории республики является спокойной, формирование депрессионных воронок не отмечается. В 2020 г. водозаборы работали в штатном режиме, истощения запасов подземных вод не наблюдалось.

Гидрохимический режим подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории республики в 2020 г. оставался стабильным.

По результатам гидрохимического опробования в отчетном году подземные воды на водозаборе «Чернореченский», эксплуатирующем нижне-неоплейстоценовый водоносный горизонт Грозненского МППВ для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Грозный, и на водозаборе «Черная речка» с. Джалка, эксплуатирующем верхненеоплейстоценовый водоносный горизонт Восточно-Сунженского МППВ, по всем определяемым компонентам соответствуют нормативным требованиям к питьевой воде.

На территории республики расположены 4 отстойника (Заводской район), заполненных попутными неочищенными стоками с нефтеперерабатывающих заводов. Грунтовые воды здесь залегают на глубине порядка 10 м и практически не защищены с поверхности. В настоящее время сброса попутных вод не происходит. Отстойники находятся выше по потоку подземных вод от Старосунженского водозабора, расположенного на правом берегу р. Сунжы в 7 км от г. Грозного. На Старосунженском водозаборе, эксплуатирующем верхненеоплейстоценовый водоносный горизонт, вода которого используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Грозного, загрязнение подземных вод нефтепродуктами в настоящее время не отмечается, в отчетный период отмечалось только превышение по минерализации (1,1 ПДК) и общей жесткости (1,5 ПДК).

Ставропольский край

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 20 %. Основными эксплуатируемыми являются подземные воды неоген-четвертичных водоносных комплексов.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение административного центра края - г. Ставрополя осуществляет МУП «ВОДОКАНАЛ» исключительно за счет использования поверхностных вод Сенгилеевского водохранилища, наполняемого водой из р. Кубань.

Основными недропользователями, отбирающими около 90% пресных подземных вод являются филиалы ГУП СК «Ставрополькрайводоканал» - районные водоканалы и муниципальные образования, осуществляющие централизованное водоснабжение населения.

Длительная интенсивная эксплуатация питьевых подземных вод на наиболее крупных водозаборах хозяйственно-питьевого назначения (Красногвардейское, Прикумское, Малкинское и Нефтекумское МППВ) привела к образованию локальных депрессионных воронок диаметром 5-30 км.

Гидродинамическое состояние подземных вод основных водоносных горизонтов в крае остается стабильным на протяжении десятков лет. В 2020 г. водозаборы на территории края 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.

В водозаборных скважинах Красногвардейского МПВ, обеспечивающего питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения сс. Красногвардейского и Коммунар, в 2020 г. в подземных водах сарматского и понтического водоносных горизонтов продолжали наблюдаться повышенные содержания аммония (до 1,3 ПДК).

По данным ГУП СК «Ставрополькрайводоканал» Филиал «Восточный» ПТП Буденновское на водозаборах сельских населенных пунктов (сс.Виноградный, Катасон, Прасковея, Стародубское, Новая Жизнь, Левобережный и др.), как и в предыдущие годы, в подземных водах сарматского, акчагыльского, и эоплейстоценового (апшеронского) водоносных горизонтов отмечалось повышенное содержание аммония (до 4,0 ПДК), железа (до 1,2 ПДК), а также превышение по сухому остатку (до 1,2 ПДК).

Сохраняется загрязнение подземных вод Прикумского месторождения, используемого для водоснабжения г. Буденновска. В эксплуатационных скважинах акчагыльского и эоплейстоценового (апшеронского) водоносных горизонтов в 2020 г. фиксировались аммоний (до 4,0 ПДК) и железо (до 1,3 ПДК).

В среднесарматском водоносном горизонте по данным ГУП СК «Ставрополькрайводоканал» филиал «Восточный» ПТП Арзгирское в эксплуатационных скважинах сельских населенных пунктов Арзгирского района на протяжении многих лет отмечается повышенное содержание в подземных водах аммония, концентрация которого в 2020 г. составляла 1,1 - 1,7 ПДК.

На территории г. Ставрополя в наблюдательных скважинах шламонакопителя ОАО «Люминофор», оборудованных на сарматский водоносный горизонт, в отчетный период отмечено превышение по аммонию (3,9 ПДК), марганцу (до 7,2 ПДК), свинцу (до 9,0 ПДК) и сухому остатку (1,7 ПДК). В 2020 г., относительно 2019 г. отмечалось снижение содержания аммония и сухого остатка.

В наблюдательных скважинах на территории Ставропольской нефтебазы (г. Ставрополь) в сарматском водоносном горизонте подтвердилось загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 5,4 ПДК), содержание которого несколько снизилось относительно прошлого года.

Анализ результатов наблюдений за последние годы показал, что пресные подземные воды в зоне транзита, где осуществляется их наиболее интенсивная эксплуатация, как правило, соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам за исключением повышенного содержания аммония и, в отдельных случаях, железа и сухого остатка.

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.

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

Продуктивные водоносные горизонты в достаточном количестве обеспечены наблюдательной сетью, которая включает государственную опорную наблюдательную сеть (ГОНС), состоящую из 26 скважин, расположенных в основном вне участков недропользования и объектную наблюдательную сеть (ОНС), состоящую из более 200 эксплуатационных и наблюдательных скважин пользователей недр, расположенных в пределах участков недропользования (рис. 1.4.31).

На территории ООЭКР КМВ разведаны и оценены 45 месторождений (участков) минеральных подземных вод, запасы по которым оценены в количестве 17,38 тыс. куб. м/сут. В 2020 г. в пределах ООЭКР КМВ суммарный водоотбор минеральных подземных вод (с учетом естественной разгрузки источников) составил 6,65 тыс. куб. м/сут, что в целом на уровне 2019 г. (6,52 тыс. куб. м/сут). Динамика изменения водоотбора минеральных подземных вод по основным продуктивным водоносным горизонтам за период 1993-2020 гг. представлена на рисунке 1.4.32.

В пределах территории ООЭКР КМВ по данным наблюдений по скважинам ГОНС в многолетнем разрезе в естественных условиях наблюдается в основном установившийся гидродинамический режим, региональных изменений не отмечается. Изменения положения уровней в скважинах ГОНС незначительны, колебания положения уровня носят преимущественно сезонный характер и обусловлены климатическим фактором.

В нарушенных природно-техногенных условиях гидродинамический режим подземных вод в пределах лицензионных участков обусловлен их собственным водоотбором и водоотбором на участках недропользования смежных месторождений, в меньшей степени - климатическим фактором. В области питания или в непосредственной близости от нее, отмечается совместное влияние вышеперечисленных факторов, а в области транзита, в условиях, нарушенных эксплуатацией, основным режимообразующим фактором является техногенный.

В 2020 г. водозаборы в ходе промышленной эксплуатации работали в установившемся режиме, понижения уровня не превышали допустимых или расчетных, определенных на сроки эксплуатации. Наибольшую нагрузку испытывали подземные воды в пределах Ессентукского и Кисловодского месторождений, где добыча подземных вод в 2020 г. велась в объеме порядка 21-23% от суммарной добычи по территории ООЭКР КМВ.

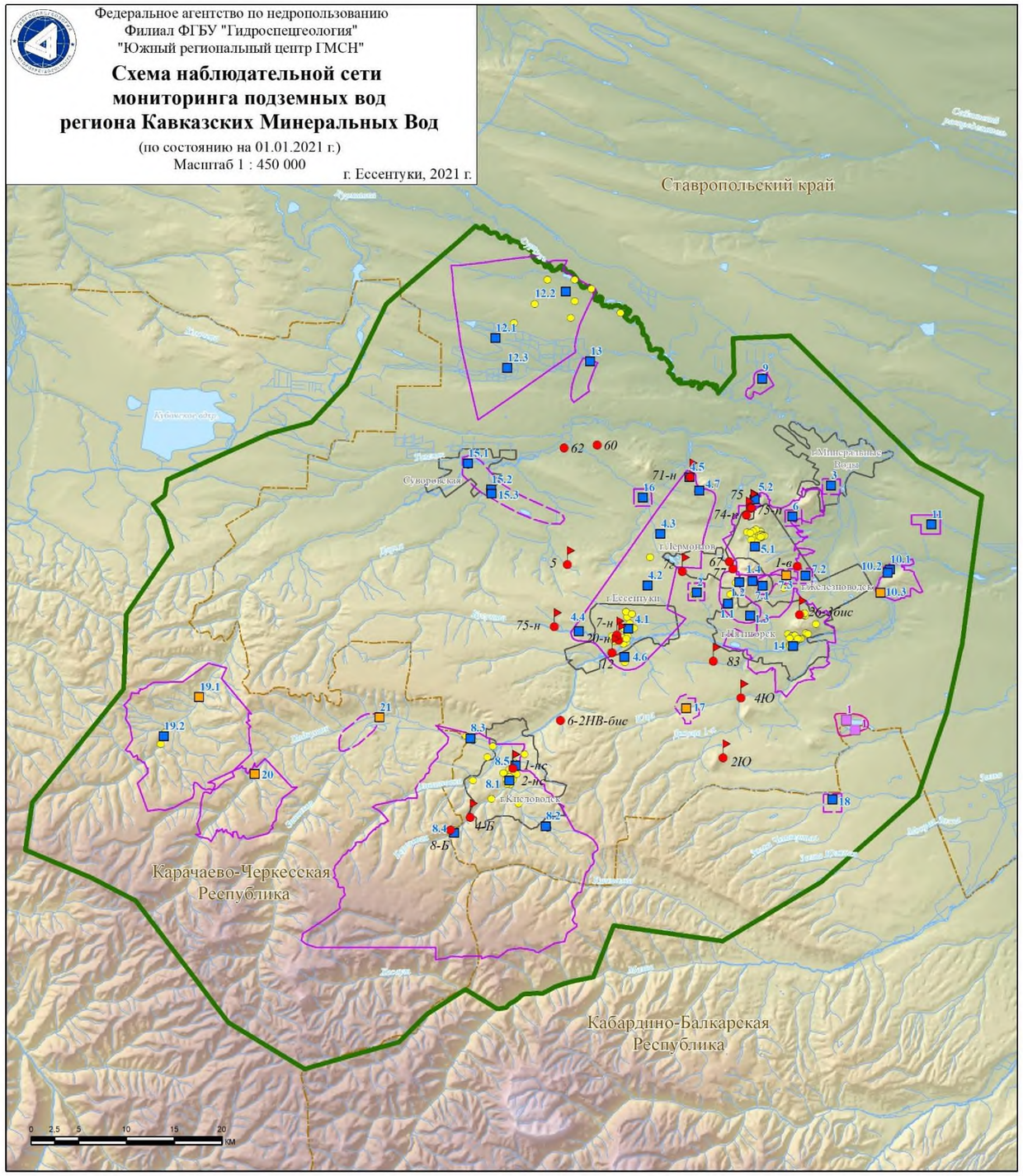
Территория региона КМВ отличается большим многообразием гидрохимических типов вод, состав которых меняется по мере продвижения по пластам-коллекторам от области питания к области разгрузки. Гидрохимический режим подземных вод в естественных условиях относительно 2019 г. в целом оставался стабильным, качественный состав вод существенно не изменился.

Федеральное агентство по недропользованию
Филиал ФГБУ "Гидроспецгеология"
"Южный региональный центр ГМСН"

Схема наблюдательной сети мониторинга подземных вод региона Кавказских Минеральных Вод

(по состоянию на 01.01.2021 г.)
Масштаб 1 : 450 000

г. Ессентуки, 2021 г.



Условные обозначения

1. Государственная опорная наблюдательная сеть (ГОНС)

67 наблюдательная скважина и её номер

83 наблюдательная скважина, оборудованная телеметрическими средствами измерения и её номер

2. Локальная (объектная) сеть недропользователей

скважина пользователя недрами

3. Месторождения минеральных подземных вод

3 участки недр, предоставленные в пользование (внемасштабный)

10.2 участки недр в нераспределенном фонде (внемасштабный)

установленные границы 2 зоны горно-санитарной охраны

условные границы 2 зоны горно-санитарной охраны

1	**Бештаугорское**	**6**	**Змейкинское**	**13**	**Нижнебалковское**
1.1	Центрально-Бештаугорский	**7**	**Иноземцевское**	**14**	**Пятигорское**
1.2	Западно-Бештаугорский	7.1	Иноземцевский	**15**	**Суворовское**
1.3	Южно-Бештаугорский	7.2	Восточно-Иноземцевский	15.1	Северо-Суворовский
1.4	Радоновых вод	7.3	Центрально-Иноземцевский	15.2	Центрально-Суворовский
2	**Виндсадское**	**8**	**Кисловодское**	15.3	Южно-Суворовский
3	**Джемухское**	8.1	Центральный	**16**	**Южно-Калаборское**
4	**Ессентукское**	8.2	Ольховский	**17**	**Юцко-Джуцкое**
4.1	Центральный	8.3	Подкумский	**18**	**Светловодский**
4.2	Средне-Ессентукский	8.4	Березовский	**19**	**Кумское**
4.3	Новоблагодарненский	8.5	Северный фланг	19.1	Северный
4.4	Бугунтинский	**9**	**Кумагорское**	19.2	Южный
4.5	Западно-Быкогорский	**10**	**Лысогорское**	**20**	**Верхне-Подкумское**
4.6	Горный	10.1	Елисеевский	**21**	**Эшкаконское**
4.7	Быкогорский	10.2	Лысогорский		
5	**Железноводское**	**11**	**Лысогорский источник**		
5.1	Центральный	**12**	**Нагутское**		
5.2	Холодные источники	12.1	Ленгорский		
5.3	Горячие источники	12.2	Суркульсько-Кумский		
5.4	Развалка	12.3	Верхнебалковский		

4. Месторождения лечебных грязей

1 участки недр в распределенном фонде (внемасштабный)

установленные границы 2 зоны горно-санитарной охраны

1. Тамбуканское месторождение лечебных грязей

5. Каталог скважин государственной опорной наблюдательной сети

№№ п/п	Номер объекта наблюдения	Статус	Гидрогеологическое подразделение		Используемое средство измерения	Период наблюдений, год	
			наименование	геологический индекс		начало	окончание
1	скв. 7-Н	действующая	Датско-зеландский (эльбурганский) водоносный горизонт	P₁el	КЕДР-ДМ	2012	-
2	скв.20-Н	действующая	Датско-зеландский (эльбурганский) водоносный горизонт	P₁el	КЕДР-ДМ	2012	-
3	скв 7-г	действующая	Датско-зеландский (эльбурганский) водоносный горизонт	P₁el	КЕДР-ДМ	1933	-
4	скв. 12	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	КЕДР-ДМ	1994	-
5	скв. 83	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	КЕДР-ДМ	2004	-
6	скв. 26-3-бис	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	КЕДР-ДМ	1994	-
7	скв. 74-П	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	КЕДР-ДМ	2000	-
8	скв. 75-П	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	КЕДР-ДМ	2000	-
9	скв. 62	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	манометр	1990	-
10	71-Н	действующая	Верхнемеловой водоносный горизонт	K₂	КЕДР-ДМ	2019	-
11	скв. 2-Ю	действующая	Аптско-альбский водоносный горизонт	K₁a-al	КЕДР-ДМ	1993	-
12	скв. 5	действующая	Аптско-альбский водоносный горизонт	K₁a-al	КЕДР-ДМ	1987	-
13	скв. 75-Н	действующая	Аптско-альбский водоносный горизонт	K₁a-al	КЕДР-ДМ	2005	-
14	скв. 60	действующая	Аптско-альбский водоносный горизонт	K₁a-al	манометр	1988	-
15	скв. 77	действующая	Аптско-альбский водоносный горизонт	K₁a-al	манометр	1999	-
16	скв. 1-В	действующая	Аптско-альбский водоносный горизонт	K₁a-al	манометр	1997	-
17	скв. 6(2НВ)бис	действующая	Титонско-валанжинский водоносный горизонт	J₃tt-K₁v	манометр	1987	-
18	скв. 75	действующая	Титонско-валанжинский водоносный горизонт	J₃tt-K₁v	КЕДР-ДМ	2000	-
19	скв. 67	действующая	Титонско-валанжинский водоносный горизонт	J₃tt-K₁v	манометр	1999	-
20	скв. 4-Ю	действующая	Титонско-валанжинский водоносный горизонт	J₃tt-K₁v	КЕДР-ДМ	1990	-
21	1-НС	действующая	Титонско-валанжинский водоносный горизонт	J₃tt-K₁v	КЕДР-ДМ	2020	-
22	2-НС	действующая	Титонско-валанжинский водоносный горизонт	J₃tt-K₁v	КЕДР-ДМ	2020	-
23	скв. 4-Б	действующая	Титонский водоносный горизонт	J₃tt	КЕДР-ДМ	2012	-
24	скв. 8-Б	действующая	Титонский водоносный горизонт	J₃tt	манометр	2015	-

Рис. 1.4.31. Наблюдательная сеть государственного мониторинга подземных вод территории особо охраняемого эколого-курортного региона КМВ в 2020 г.

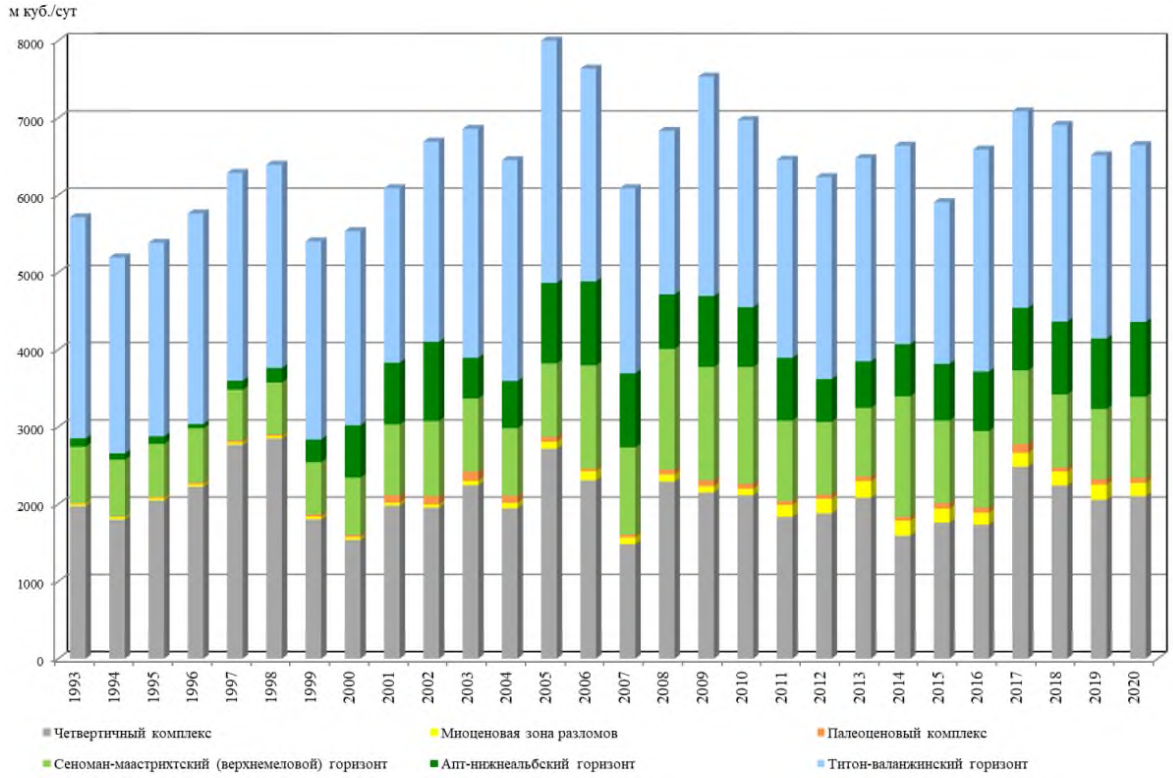


Рис. 1.4.32. График изменения водоотбора по основным эксплуатируемым водоносным горизонтам в пределах ООЭКР КМВ

В нарушенных природно-техногенных условиях в продуктивных водоносных горизонтах в пределах территории ООЭКР КМВ общих закономерностей изменения гидрохимических показателей не прослеживается, динамика минерализации и углекислоты в большей степени определяется локальной нагрузкой на пласт. На большинстве участков качество минеральных подземных вод (минерализация и содержание свободной углекислоты) существенно не изменилось и в основном соответствует ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые». В то же время по отдельным эксплуатационным скважинам Кисловодского, Ессентукского и Пятигорского месторождений показатели минерализации и растворенной углекислоты в подземных минеральных водах вышли за пределы установленных кондиций.

Существенное влияние на качество минеральных вод оказывает неблагополучная экологическая обстановка, вызванная сплошной селитебной застройкой в зонах формирования и транзита подземных вод. На протяжении десятилетий санитарно-бактериологическое состояние минеральной воды источника Нарзан (Кисловодское месторождение) является неблагополучным, поэтому воды источника санируются сернокислым серебром и используются только для бальнеолечения (ванны).

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.

4.5. Состояние подземных вод на территории Приволжского федерального округа

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения округа составляет 48,7 %. На территориях Республик Мордовия и Марий Эл водоснабжение на 100% базируется на подземных водах. В республиках Башкортостан, Марий Эл, Мордовия, Оренбургской области подземные воды являются основным источником

питьевого водоснабжения, их доля в балансе водопотребления составляет более 50% (табл. 1.4.9).

По состоянию на 01.01.2021 разведаны и оценены запасы 3816 месторождений (участков месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 2436 (64 %) эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Приволжскому федеральному округу в 2020 г. незначительно увеличилась относительно прошлого года и составила 3,49 млн куб. м/сут, или 17,2 % от общего объема добычи и извлечения по Российской Федерации.

Таблица 1.4.9

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

Субъект	**Доля подземных вод, %**	**Субъект**	**Доля подземных вод, %**
Республика Башкортостан	83	Кировская область	36
Республика Марий Эл	100	Нижегородская область	27
Республика Мордовия	100	Оренбургская область	51
Республика Татарстан	42	Пензенская область	40
Удмуртская Республика	26	Самарская область	41
Чувашская Республика	9	Саратовская область	2
Пермский край	42	Ульяновская область	49

При наличии значительных ресурсов пресных подземных вод на территории Саратовской области степень разведанности ресурсов (19 %) и освоения запасов (2,2 %) крайне низки. При этом более половины разведанных и оцененных месторождений находятся в нераспределенном фонде недр. Для решения проблем дефицита питьевой воды отдельных районов области, а также для обеспечения населения качественной питьевой водой защищенных от загрязнения подземных водоисточников, рекомендуется проведение поисково-оценочных работ, разведка оцененных месторождений и освоение уже разведанных.

Интенсивный и длительный водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия водозаборов приводит к формированию региональных депрессионных воронок, что создает ограничения для дальнейшего наращивания водоотбора в отдельных районах. На территории округа депрессионные воронки зафиксированы в трех субъектах РФ: Нижегородской области, Республиках Мордовия и Марий Эл (рис. 1.4.33, табл. 1.4.10).

Наиболее крупная депрессия регионального масштаба сформирована на территории Республики Мордовия 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. В настоящее время наблюдается сокращение депрессионной поверхности и восстановление уровней эксплуатируемых подземных вод в пределах всех централизованных водозаборов Саранского месторождения, за исключением Новотроицкого, где отмечается увеличение водоотбора.

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых, при водопонижении и эксплуатации подземных инженерных объектов (Пермский край, Оренбургская область) извлекаются значительные объемы подземных вод, что также сказывается на их гидродинамическом режиме.

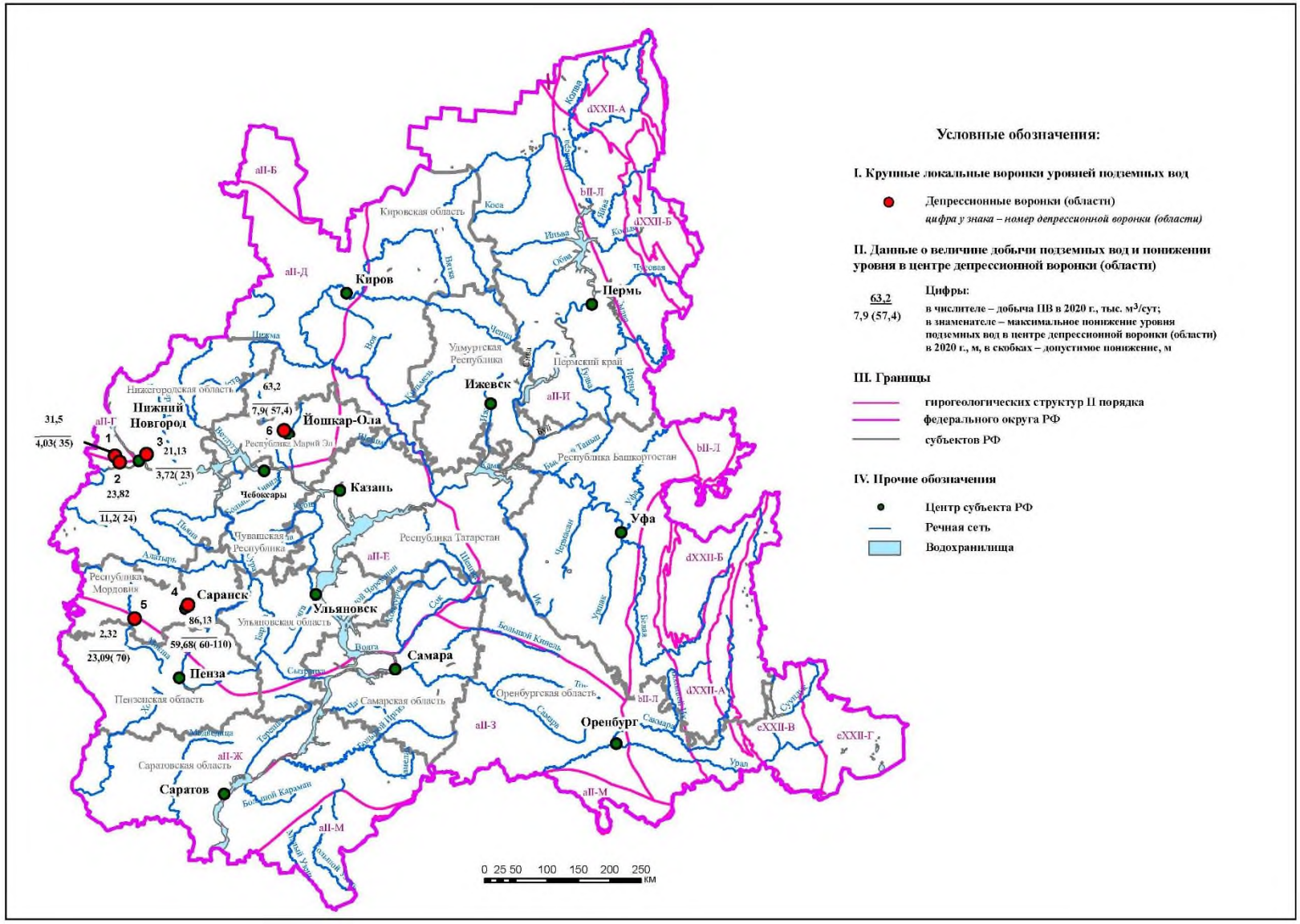


Рис. 1.4.33. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Приволжского федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.10

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Приволжского федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Площадь, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	Балахнинская	аII-Г Московский АБ	Нижегородская область	Водоносный неоген-четвертичный комплекс (N-Q)	21,84	3,34	4,15
2	Дзержинская	аII-Е Волго-Сурский АБ	Нижегородская область	Водоносный неоген-четвертичный комплекс (N-Q)	19,27	10,78	11,20
3	Борская	аII-Д Ветлужский АБ	Нижегородская область	Водоносный неоген-четвертичный комплекс (N-Q)	9,67	3,28	3,72
4	Саранско-Рузаевская	аII-Е Волго-Сурский АБ	Республика Мордовия	Водоносный средне-верхнекаменноугольный карбонатный комплекс (C_{2-3})	1,2	62,29	59,68
5	Ковылкинская	аII-Ж Приволжско-Хоперский АБ	Республика Мордовия	Водоносный среднекаменно-угольный карбонатный комплекс (C_2)	18,62	23,88	23,09
6	Арбанская	а II-Д Ветлужский АБ	Республика Марий Эл	Водоносный неоген-четвертичный комплекс (N-Q)	81,9	8,26	7,90

По результатам ведения ГМСН в 2020 г. отмечается сохранение выделенных в предыдущие годы закономерностей формирования режима подземных вод. Понижения уровней подземных вод всех продуктивных подразделений находятся в пределах допустимых, резкого снижения зафиксировано не было.

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 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 хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет 83 %. Большинство крупных водозаборов республики эксплуатируют подземные воды аллювиальных четвертичных отложений.

Водоснабжение населения крупных городов республики, таких как Салават, Стерлитамак, Октябрьский полностью обеспечивается за счет подземных источников, Уфа и Нефтекамск – и подземных, и поверхностных источников. Доля использования подземных вод для водоснабжений центра республики г. Уфы составляет 59,8 %.

Сведения о запасах подземных вод на территории республики приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

По результатам ведения ГМСН в 2020 г. установлено, что значительных изменений в гидродинамическом состоянии подземных вод на территории республики не произошло. На двух водозаборах - Нуркеевском и Якшаевском, в связи с вводом в эксплуатацию новых водозаборных участков, наблюдается постепенное снижение добычи, и, соответственно, повышение уровня подземных вод.

Основными компонентами природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо, марганец, общая жесткость и минерализация.

В 2020 г. продолжалось наблюдение за изменением химического состава подземных вод уфимского водоносного горизонта в районе Туймазинского месторождения подземных вод, где загрязнение фиксируется на водозаборах, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Результаты опробования эксплуатационных скважин на основных водозаборах г. Туймазы, представленные недропользователями в 2020 г., показали, 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 в уфимском водоносном горизонте были зафиксированы повышенные содержания сульфатов (до 1,6 ПДК), а также превышение ПДК по общей жесткости (до 2,6 ПДК) и сухому остатку (до 1,8 ПДК). Это обусловлено подтоком сульфатных вод из соликамских и подстилающих кунгурских загипсованных отложений.

Результаты гидрохимического опробования подземных вод на водозаборах в 2020 г. подтвердили повышенное содержание железа, магния, аммония, нитратов и сульфатов, а также превышение ПДК по сухому остатку и общей жесткости в подземных водах

уфимского водоносного горизонта (ООО «Картонно-бумажный комбинат», водозаборы сс. Вперед, Буздяк, Восточное, Ибраево, Чекмагуш, Чишмы, Удряк и др.). Интенсивность загрязнения в подземных водах, как правило, не превышает 5 ПДК.

Наибольшая техногенная нагрузка приходится на промышленно развитые и хозяйственно освоенные территории, расположенные в Туймазинском и Уфимском районах, на территории г. Уфы (Северная промышленная зона), в Стерлитамакском районе (Южный промышленный узел) и в Хайбуллинском районе. В отчетный период было продолжено наблюдение на участке загрязнения подземных вод, связанном с деятельностью предприятий.

На территории Туймазинского и Серафимовского нефтяных месторождений НГДУ «Туймазанефть» в подземных водах отмечалось повышенное содержание магния (до 10 ПДК) и хлоридов (до 12,1 ПДК), минерализация достигала 7,4 ПДК, общая жесткость – 12,5 ПДК. Выявленное загрязнение потенциально может оказать негативное влияние на качество подземных вод Туймазинского МПВ, где эксплуатируется уфимский водоносный горизонт.

В 2020 г. выявлено загрязнение подземных вод хлоридами уфимского водоносного горизонта на территориях, примыкающих к нефтепромыслам Копей-Кубовского и Ардатовского нефтяных месторождений НГДУ «Туймазанефть». В районе д.д. Каран-Елга и Аблаево в родниках отмечалось повышенное содержание хлоридов (до 5,7 ПДК), а также повышенные минерализация (до 3,9 ПДК) и общая жесткость (до 3,6 ПДК). На крупные водозаборы, расположенные в основном в северо-восточной части Туймазинского района, нефтяные месторождения существенного влияния не оказывают.

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, которые могут оказать негативное влияние на качество подземных вод Сакловского МППВ (нераспределенный фонд недр) и Патраковское МППВ (Камский водозабор для водоснабжения г. Нефтекамска). В результате деятельности НГДУ «Арланнефть» в подземных водах сохраняется загрязнение по аммонию, барию, натрию, брому, стронцию, литию, железу, нефтепродуктам, сульфатам и хлоридам, а также отмечается превышение ПДК по общей жесткости и сухому остатку. В районе Камского инфильтрационного водозабора качество подземных вод в 2020 г. по основным компонентам подземные воды соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам.

На участке загрязнения подземных вод, расположенном в 2,1 км восточнее д. Тугай (Благовещенский район), под влиянием деятельности нефтеперерабатывающего завода (филиал «Башнефть-Уфанефтехим» ПАО АНК «Башнефть») подтверждается загрязнение подземных вод четвертичного и неоген-четвертичного горизонтов. Подземные воды не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию фторидов, бора, бария, железа, марганца, аммония, хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, также отмечается повышенная минерализация, общая жесткость и окисляемость перманганатная.

На территории республики в отчетный период подтверждается ранее выявленное загрязнение подземных вод на участках, приуроченных к областям с высокой концентрацией промышленного производства, нефтедобывающей и сельскохозяйственной деятельности.

Республика Марий Эл

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 100%. В западной части республики (палеодолина и левобережье р. Волги) эксплуатируются в основном подземные воды неоген-четвертичного водоносного горизонта, на остальной территории используются подземные воды средне- и

верхнепермского водоносных комплексов. На г. Йошкар-Ола приходится 50 % от общего водоотбора подземных вод в республике.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

По результатам ведения ГМСН в 2020 г. во всех эксплуатируемых водоносных подразделениях наблюдалось снижение эксплуатационной нагрузки на подземные воды и, преимущественно, повышение уровня подземных вод. На Арбанском водозаборе (самом крупном в республике по величине водоотбора, используемом для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Йошкар-Олы) положение уровня подземных вод составило 13,8 % от допустимого понижения, на остальных водозаборах – не превышало 7,0 %. Угроза истощения и осушения горизонтов отсутствует.

Для неоген-четвертичного водоносного горизонта характерно некондиционное природное качество подземных вод по содержанию железа и марганца, для пермского водоносного комплекса – сульфатов, общей жесткости и минерализации.

Самым крупным по величине водоотбора в республике является Арбанский водозабор, вода которого используется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Йошкар-Олы. В 2020 г. на Арбанском водозаборе в неоген-четвертичном водоносном горизонте отмечалось превышение ПДК по железу (до 2,9 ПДК), возможной причиной которого может являться подтягивание некондиционных природных вод. По остальным определяемым показателям качество подземных вод соответствует нормативным требованиям.

Эксплуатация подземных вод неоген-четвертичного водоносного горизонта для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Звенигово осуществляется Сергушкинским водозабором. По данным опробования в 2020 г. качество подземных вод соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением незначительно повышенной общей жесткости (до 1,2 ПДК), связанной с подтягиванием некондиционных вод из нижележащих водоносных горизонтов. Решением Управления Роспотребнадзора по Республике Марий Эл допускается временное отклонение норматива по общей жесткости до 10 мг-экв/дм^3 сроком до 31.12.2024 г. (№ 131 от 27.08.2019).

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 казанского водоносного горизонта сульфатов (до 1,2 ПДК), железа (до 7,0 ПДК), марганца (до 5,7 ПДК), а также превышение ПДК по общей жесткости (до 2,2 ПДК) и минерализации (до 1,1 ПДК). Наличие в подземных водах повышенного содержания железа и марганца связано, в основном, с природным качеством подземных вод. Превышение норматива качества подземных вод по общей жесткости и минерализации, содержанию сульфатов, как правило, является следствием подтягивания некондиционных вод из нижележащих горизонтов. Территориальным отделом Управления Роспотребнадзора по Республике Марий Эл в Волжском районе сроком на 2020-2025 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/дм^3 и марганцу до 0,5 мг/дм^3.

Наибольшая техногенная нагрузка приходится на промышленно развитые и хозяйственно освоенные территории гг. 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. В отчетный период продолжены наблюдения за качеством подземных вод в районе очистных сооружений ООО «Ресурс», полигона ТБО ООО «Благоустройство» г. Йошкар-Ола, полигона складирования иловых осадков г. Йошкар-Ола, пруда-отстойника промстоков ОАО «Марийский ЦБК» г. Волжска, промзоны ООО «Марийский НПЗ» и др. Основными загрязняющими веществами в подземных водах являются аммиак (по азоту), железо и ХПК, реже марганец, нефтепродукты, кадмий и БПК. Техногенное загрязнение подземных

вод в пределах области носит локальный характер. Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2020 г. не зафиксировано.

Республика Мордовия

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 100 %. Основное эксплуатационное значение имеют подземные воды 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.).

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Водозаборы практически всех районных центров и крупных населенных пунктов республики работают на неутвержденных запасах подземных вод основного эксплуатационного водоносного горизонта.

Значительная нагрузка на подземные воды каменноугольно-пермского карбонатного горизонта наблюдается на Саранском месторождении подземных вод, в результате интенсивной и длительной эксплуатации которого сформирована региональная депрессионная область, затронувшая и смежные водоносные горизонты.

Освоение Саранского месторождения подземных вод началось в 1930 г. Для водоснабжения г. Саранска эксплуатировался Саранский городской водозабор. К моменту первоначального утверждения запасов в 1964 г. в размере 66 тыс. куб. м/сут на эксплуатируемых участках Саранский и СРК водоотбор уже составлял 63,5 тыс. куб. м/сут и была сформирована единая депрессия с центром в северной части г. Саранска. Конфигурация воронки была осложнена эксплуатацией разрозненных одиночных скважин на смежной с городом территории, на юго-западе основная депрессия слилась с меньшей депрессией, сформированной вокруг водозабора г. Рузаевки. Понижение уровней подземных вод в центре сформировавшейся депрессии в 1964 г. составляло 30-32 м.

До начала 1970-х гг. основной объем добычи на Саранском месторождении приходился на Саранский городской водозабор. Максимальный водоотбор пришелся на 1973 г. и составил 136,2 тыс. куб. м/сут, превысив утвержденные запасы в 2 раза. Понижение уровней к этому моменту составило 72,8 м при допустимом 110 м.

Ввод в эксплуатацию Пензятского (1966 г.) и Рудненского (1978 г.) водозаборов позволил перераспределить эксплуатационную нагрузку, снизив ее на участках Саранский и СРК. При этом, вплоть до 2000 г. водоотбор на указанных участках превышал утвержденные по ним запасы подземных вод (рис. 1.4.34). Максимальное понижение уровней эксплуатируемых подземных вод наблюдалось в 1990-х гг. и составляло порядка 80 м.

С начала 1990-х гг. в связи со спадом производства наблюдалось постепенное сокращение водоотбора, что, в свою очередь, обусловило восстановление уровней эксплуатируемых подземных вод. С 2010 г., когда водоотбор уменьшился в 3,5 раза относительно максимального в 1973 г. и составил 39,17 тыс. куб. м/сут, начался процесс разделения единой депрессионной поверхности, сформированной вокруг городов Саранска и Рузаевки, на две отдельные депрессии с центрами в г. Саранске и г. Рузаевке.

В настоящее время эксплуатация Саранского месторождения подземных вод ведется в условиях установившейся фильтрации. С перераспределением нагрузок на водозаборы рост депрессионной воронки прекратился, наблюдается восстановление уровня.

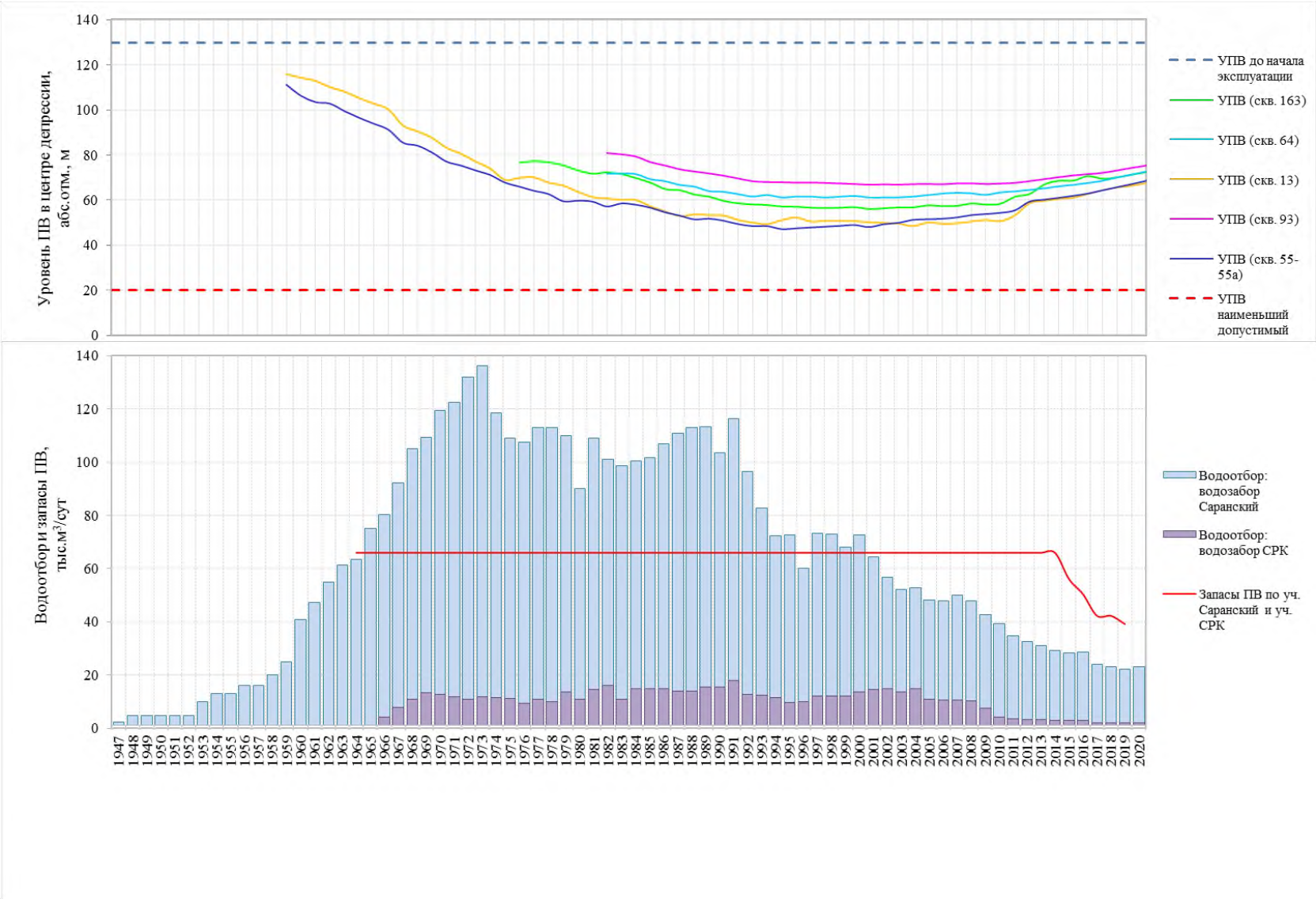


Рис. 1.4.34. Графики многолетних изменений уровней и водоотбора подземных вод эксплуатируемого водоносного каменноугольно-пермского карбонатного горизонта Саранского месторождения подземных вод (участки Саранский и СРК).

В 2020 г. сохранились общие тенденции снижения водоотбора, практически на всех централизованных водозаборах Саранского месторождения отмечался подъем уровня подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса по сравнению с 2019 г. на 0,25-2,92 м, за исключением Новотроицкого водозабора, где было зафиксировано снижение уровня на 6,0 м в связи с увеличением водоотбора. Депрессия имела вытянутую на северо-запад форму в сторону Рудненского и Новотроицкого водозаборов, центр депрессионной воронки в 2020 г. сместился в северную промышленную зону г. Саранска.

В 2020 г. депрессионная воронка оконтуривалась пьезоизогипсой 80 м (абс. отм.), площадь составила 1244,65 км^2, что на 61,7 км^2 меньше, чем в 2019 г. Понижение уровня в центре депрессии составило 59,68 м.

В зоне влияния Ковылкинского городского водозабора, эксплуатирующего с 1938 г. Ковылкинский участок Саранского месторождения подземных вод, сформирована локальная депрессионная воронка, оконтуренная пьезоизогипсой 105 м. В 2020 г. площадь депрессии составила 18,62 км^2, понижение уровня в центре депрессии составило 24,68 м, что на 0,06 м ниже, чем в прошлом году. Фактические понижения не превышали допустимых, угроза истощения запасов подземных вод отсутствует. На рисунке 1.4.34 приведена схематическая карта пьезоизогипс эксплуатируемого водоносного каменноугольно-пермского карбонатного горизонта в пределах Саранского месторождения подземных вод, составленная по состоянию на 27.08.2020 г.

В целом, на территории Республики Мордовия сохраняются тенденции восстановления уровня подземных вод, как эксплуатируемых, так и смежных гидрогеологических подразделений, что связано со значительным сокращением водоотбора и перераспределением эксплуатационных нагрузок. Негативных последствий эксплуатации подземных вод в 2020 г. не выявлено.

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

В 2020 г. продолжается процесс загрязнения пресных подземных вод средне-верхнекаменноугольного водоносного комплекса на Саранском городском водозаборе за счет подтока слабо- и умеренно-солоноватых подземных вод из ниже залегающего водоносного горизонта. Результаты гидрохимического опробования показали, что в эксплуатационных скважинах водозабора отмечаются повышенные содержания железа, натрия, сульфатов и хлоридов, а также превышения ПДК по сухому остатку и общей жесткости. Интенсивность загрязнения подземных вод, как правило, не превышает 3 ПДК. Кроме того, по всем водозаборам г. Саранска отмечалось природное повышенное содержание фторидов и бора. Содержание загрязняющих веществ в подземных водах сохраняется на уровне прошлого года.

Постоянные наблюдения за состоянием подземных вод среднекаменноугольного водоносного горизонта проводятся на Ковылкинском городском водозаборе. По данным 2020 г. качество подземных вод не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию фторидов (до 1,9 ПДК), которые имеют природный характер.

Кроме интенсивного водоотбора, негативное влияние на качество подземных вод оказывают промышленные предприятия г. Саранска. В отчетный период, по-прежнему, загрязнение четвертичного водоносного горизонта установлено на территории филиала «Мордовский» ПАО «Т Плюс» (пруды-накопители сточных вод и мазутное хозяйство). В подземных водах фиксируются повышенные содержания железа, натрия, нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов, а также общая жесткость, сухой остаток и ХПК. Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2020 г. не зафиксировано.

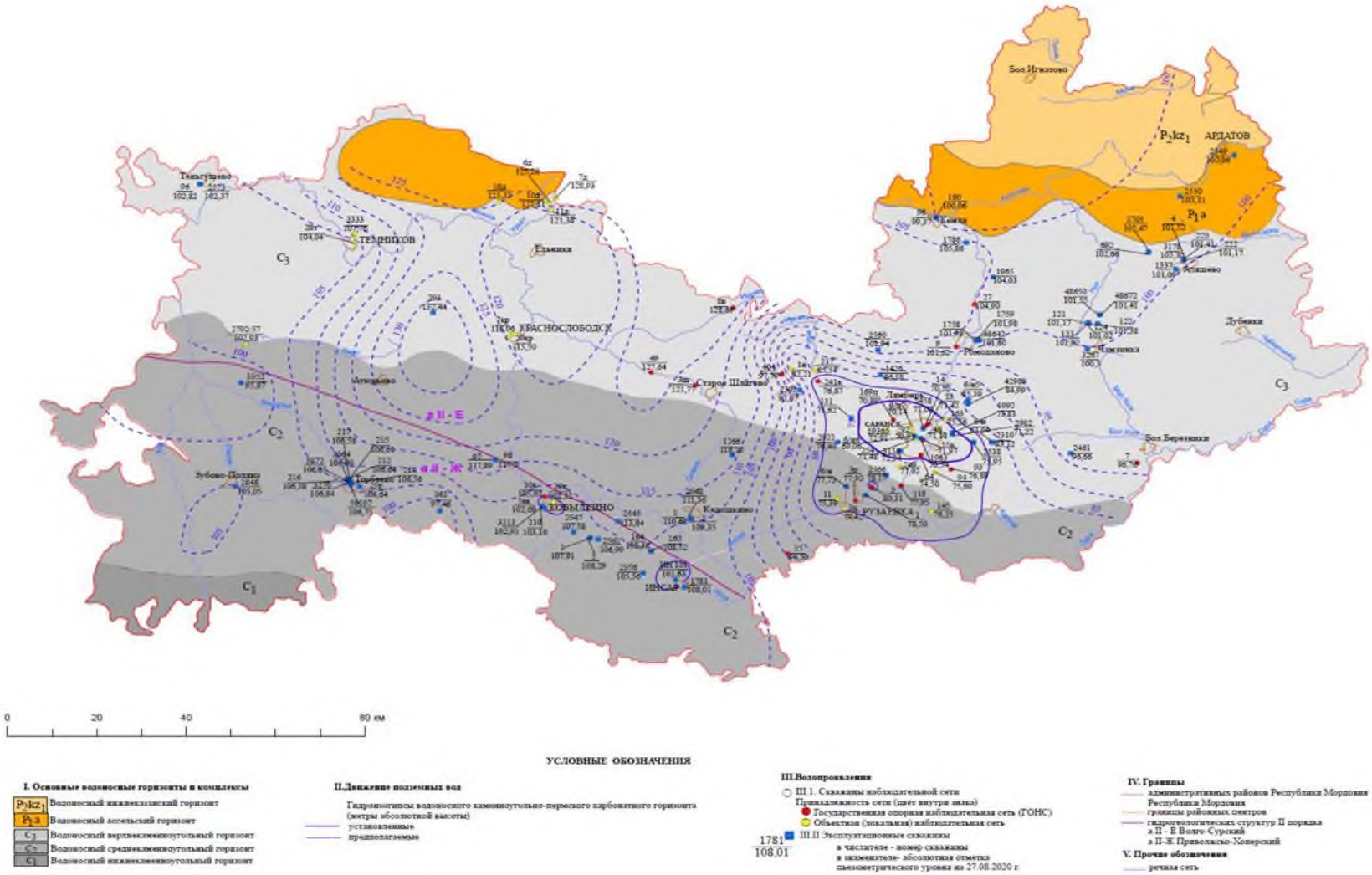


Рис. 1.4.34. Схематическая карта пьезоизогипс эксплуатируемого водоносного каменноугольно-пермского карбонатного горизонта в пределах Саранского месторождения подземных вод по состоянию на 27.08.2020 г.

Республика Татарстан

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 42 %. Преимущественно подземные воды используются для водоснабжения городов Агрыз, Болгар, Зеленодольск, Мамадыш, Тетюши, а также большинства сельских населенных пунктов. Доля использования подземных вод для водоснабжения центра республики г. Казань составляет 10,6 %. Эксплуатируются четвертичный, неогеновый и верхнепермский водоносные комплексы.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

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. На водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в подземных водах отмечается превышение по общей жесткости, преимущественно в отложениях казанского комплекса. Как правило, это водозаборы централизованного водоснабжения предприятий жилищно-коммунального хозяйства (Альметьевский, Бугульминский, Заинский, Зеленодольский, Елабужский муниципальные районы и территория г. Казани).

Области солоноватых подземных вод выявлены на водозаборах, эксплуатирующих, в основном, казанский водоносный комплекс. Как правило, это водозаборы коммунальных сетей и крупных предприятий (МУП «Водоканал» г. Казани, ООО «Бугульмаводоканал», ОАО «Буинск-Водоканал», ОАО «Водоканалсервис» г. Зеленодольска и др.).

Подземные воды с повышенным содержанием нитратов, как правило, связаны с территориями интенсивной сельскохозяйственной деятельности, животноводством и складами химических удобрений. В 2020 г. в подземных водах казанского водоносного комплекса фиксировались нитраты (до 2,3 ПДК) на водозаборах ОАО «Бугульма-Водоканал», ОАО «Альметьевские электрические сети», ОАО «Бугульминские электрические сети», ООО «Бирюлинские коммунальные сети» и ОАО «СМП-Нефтегаз».

По-прежнему напряженная гидрохимическая ситуация на территории республики сохраняется в районах нефтедобычи. Значительного изменения качества подземных вод на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья в 2020 г. не произошло, тем не менее степень воздействия на подземные воды остается достаточно высокой. Повышенные содержания железа, марганца, нитратов, сульфатов, хлоридов, а также превышение ПДК по общей жесткости отмечались в подземных водах казанского водоносного комплекса по скважинам и родникам в районе деятельности нефтяных компаний, принадлежащих НГДУ «Азнакаевскнефть», ОАО «АНК-Башнефть», НГДУ «Бавлынефть», НГДУ «Елховнефть», НГДУ «Лениногорскнефть» и др.

Нарушенное состояние подземных вод локально проявляется во всех водоносных горизонтах. Прежде всего, это изменение химического состава и появление компонентов, которые не связаны с геологическими и гидрогеологическими условиями, а обусловлены поступлением их или с поверхностными загрязненными водами, или из более глубоких горизонтов высокоминерализованных подземных вод.

Удмуртская Республика

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет 26 %. Полностью за счет подземных вод осуществляется хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Можги, пгт. Игры, Факела, Камы, Кез, Кизнер, Увы, Яр, Пудем, п. Нового и др. В основном, эксплуатируются подземные воды пермских отложений – водоносные уржумская или казанская карбонатно-терригенные свиты.

Крупные населенные пункты (гг. Ижевск, Камбарка), в которых проживает порядка 40 % населения республики, обеспечиваются, преимущественно, поверхностными

источниками водоснабжения. Существующие в настоящее время мощности не обеспечивают потребности населения в воде ни по количественным, ни по качественным показателям. Помимо этого, для таких населенных пунктов отсутствуют резервные защищенные источники водоснабжения, что обусловливает необходимость проведения поисково-оценочных и разведочных работ на подземные воды.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На территории Удмуртии сложившаяся система эксплуатации подземных вод имеет ряд проблем. Большая часть объема подземных вод (60 % от суммарной добычи подземных вод в 2020 г.) добывается на участках недр с неутвержденными запасами. Большое количество действующих водозаборов представлено одиночными скважинами, которые бурились без предварительного проведения поисково-оценочных работ и, соответственно, не были учтены сложные гидрогеохимические условия региона, что ведет к снижению количественных и качественных показателей состояния эксплуатируемых подземных вод. Для водоснабжения ряда населенных пунктов (гг. Воткинск, Можга, сс. Игра, Ува, Балезино, Кез) в 1985-2009 гг. были проведены поисково-оценочные работы и утверждены запасы подземных вод, но оцененные месторождения до сих пор не разведываются и не осваиваются.

Значительного влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод по результатам ведения ГМСН в 2020 г. не выявлено. Все водозаборы работали в штатном режиме, колебания уровенной поверхности определялись распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. В целом, фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод не превышали допустимых. Угроза истощения и осушения эксплуатируемых горизонтов отсутствует.

Качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в основном, соответствует нормативным требованиям, за исключением единичных проб, в которых отмечаются превышения ПДК по железу, бору и сульфатам, а также по минерализации и общей жесткости, имеющих природный характер.

Загрязнение подземных вод нитратами (до 3 ПДК) на протяжении последних лет фиксировалось как в одиночных эксплуатационных скважинах, расположенных в сельских населенных пунктах, так и на групповых водозаборах, расположенных в пределах городов Ижевска и Можги.

Большая часть участков загрязнения подземных вод на территории республики приурочена к нефтяным месторождениям. В 2020 г. в эксплуатационных скважинах водозаборов (уржумский и казанский водоносные горизонты), расположенных на территории нефтяных месторождений ОАО «Удмуртнефть» (Красногорское, Киенгопское, Лозолюкско-Зуринское, Сундурско-Нязинское, Гремихинское, Ельниковское, Мишкинское, Лиственское, Котовское, Кырыкмасское, Чутырское), подтвердились превышения ПДК по содержанию брома (до 6,7 ПДК), магния (до 7,6 ПДК), натрия (до 1,4 ПДК) и хлоридов (до 4,6 ПДК), а также по сухому остатку (до 3,3 ПДК) и общей жесткости (до 6,7 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 жидких промышленных отходов в глубокие горизонты и хвостохранилище, расположенное в водоохранной зоне р. Чепцы в пределах левобережной пойменной террасы. По результатам гидрохимического опробования в 2019 г. в грунтовых водах современного аллювиального горизонта и в водах верхнепермского комплекса отмечались высокие содержания аммония, железа, лития, хлоридов, сульфатов, нитратов, натрия, магния и нефтепродуктов, а также сухого остатка. 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.

На территории республики в наибольшей степени подвержены загрязнению подземные воды, расположенные в пределах нефтяных месторождений. Загрязнение проявляется в превышении ПДК по минерализации и общей жесткости, содержанию хлоридов, нефтепродуктов, сульфатов и натрия. Источниками загрязнения подземных вод на нефтепромыслах могут являться шламовые амбары, нарушения целостности эксплуатационных колонн скважин различного назначения, разливы нефти и рассолов при различных аварийных ситуациях. Одним из опасных видов загрязнения являются разливы нефтепромысловых стоков, используемые для заводнения нефтяных пластов или закачиваемые в глубокие горизонты, которые представляют собой, преимущественно, смесь попутно-извлекаемых с нефтью подземных вод, относящихся к хлоридным натриевым рассолам.

Чувашская Республика

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 9 %. Основное эксплуатационное значение имеют подземные воды, приуроченные к четвертичным и верхнепермским отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод близок к естественному, что связано с невысокими объемами добычи подземных вод. В зонах влияния крупных централизованных водозаборов, функционирующих более 20 лет, режим фильтрации подземных вод установившийся. Водозаборы в 2020 г. работали в штатном режиме. Фактические понижения уровней значительно ниже допустимых. Угроза истощения запасов подземных вод отсутствует.

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, также по общей жесткости и минерализации, которые имеют природный характер.

Самой высокой техногенной нагрузкой характеризуется Чебоксарский район. Именно здесь размещены крупные города республики: Чебоксары и Новочебоксарск с развитой промышленностью и большинством крупных заводов и птицефабрик.

Техногенное воздействие на подземные воды четвертичных и пермских отложений изучалось в 2020 г. на промплощадке и полигоне захоронения твердых промышленных отходов ОАО «Химпром» г. Новочебоксарска, в районе свалки ТБО ОАО «Спецавтохозяйство» г. Чебоксары и в пределах базы минеральных удобрений МПО «Цивильскагропромхимия» в с. Михайловка Цивильского района. По результатам гидрохимических исследований в подземных водах фиксировались повышенные содержания аммония, железа, магния, марганца, хлоридов, нефтепродуктов, фенолов, окисляемости перманганатной, ХПК, $БПК_5$, а также сухой остаток и общая жесткость.

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

Пермский край

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет около 42 %. Водоснабжение большей части населенных пунктов Пермского края осуществляется за счет использования подземных вод, поверхностные воды используются в гг. Перми и Чайковском, частично – г. Кунгур. Основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к четвертичным и нижнепермским отложениям, в пределах гидрогеологических массивов – водоносной зоне девонско-нижнекаменноугольных пород.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В районах эксплуатации подземных вод значительного нарушения гидродинамического режима не происходит. В 2020 г. действующие водозаборы работали в установившимся режиме, фактические понижения уровней не превышали допустимых. В целом при сохранении или уменьшении существующих объемов добычи сохранятся тенденции восстановления уровней и восполнения запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов.

Значительное воздействие на гидродинамическое состояние подземных вод отмечено в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых. Наиболее катастрофичные и необратимые последствия связаны с авариями на рудоуправлениях ПАО «Уралкалий» вблизи городов Березники и Соликамск (в 1986, 2006 и 2014 гг.).

После аварии на СКРУ-2 ПАО «Уралкалий» в 2014 г. приток воды в рудник достигал 3000 куб. м/час, в 2019 г. водоприток составлял 11-244 куб. м/час, в среднем 86 куб. м/час. Минерализация рассолов увеличивалась с 265,03 г/дм^3 (2014 г.), до 347 г/дм^3 (2018 г.). Далее наметилась стабилизация, минерализация изменялась от 340,0 г/дм^3 (2019 г.) до 345 г/дм^3 (2020 г.). По результатам многолетних наблюдений после аварии происходит восстановление уровня, и начиная с 2018 г. отмечается его стабилизация, что свидетельствует о прямой гидравлической связи между надсолевыми водоносными горизонтами и затопленным рудником.

В районах ликвидации и затопления шахт Кизеловского угольного бассейна продолжается процесс восстановления естественного водного баланса, нарушенного деятельностью угледобывающих предприятий. Процессы восстановления естественного состояния геологической среды протекают повсеместно, но с разной степенью активности. На шахтах им. Ленина, Северная, Ключевская, им. Калинина, Западная, Таежная процесс восстановления уровня подземных вод, нарушенных горными работами, завершился. Последние наблюдения мониторинга показывают, что данный процесс завершился и на шахтах, расположенных на Коспашско-Полуденной синклинали – это шахты Широковская, Коспашская и 40-лет ВЛКСМ. Основные изменения в режиме связаны с сезонными колебаниями.

На шахтном поле шахты «Северная» участка «Владимирский» продолжается восстановление уровня трещинно-карстовых вод визейского яруса Владимирской синклинали. Продолжается подъем уровня подземных вод турнейских отложений по скважине №15-гн расположенной на шахтном поле шахты Шумихинская, который в 2020 году составил порядка 2 м.

Гидрохимический режим подземных вод зоны активного водообмена продолжает оставаться нестабильным. Анализ данных показывает, что только воды верхнего надугольного водоносного горизонта и подугольный водоносный горизонт турнейских отложений отвечают по своему химическому составу санитарно-гигиеническим требованиям. Широко распространенные на территории Кизеловского угольного бассейна трещинно-карстовые воды визейского (нижнего надугольного) водоносного горизонта, а также трещинно-пластовые воды угленосной толщи по-прежнему значительно загрязнены такими химическими элементами, как сульфаты, железо, алюминий, бериллий, кобальт, марганец, литий, никель, ртуть. Если при работе шахт отмечались лишь локальные очаги загрязнения подземных вод за счет фильтрации через карстовые воронки и русла рек откачиваемых на земную поверхность шахтных вод, то после ликвидации шахтного водоотлива и поднятия уровня затопления шахт, загрязненные шахтные воды будут проникать в подземные водоносные горизонты по всей площади контакта с ними.

Гидрологическая и гидрогеологическая обстановка на территории затопленных шахт Кизеловского угольного бассейна по-прежнему остается нестабильной, что требует дальнейшего проведения мониторинга и постоянного отслеживания экологической ситуации на всех затопленных шахтных полях и прилегающих к ним районах.

Природное несоответствие качества подземных вод обусловлено повышенным содержанием железа и марганца, характерным для вод четвертичного водоносного горизонта, превышением ПДК по общей жесткости и минерализации, а также по отдельным микрокомпонентам, присущим дочетвертичным водоносным горизонтам и комплексам. В подземных водах нижнепермских отложений (месторождения Сухореченское, Хлыщевское, Березовское и др.) Кунгурского и Березовского районов, концентрация стронция превышает нормативы, предъявляемые к питьевым водам.

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 (ВКМС), разработка которого начата с 30-40-х годов прошлого века. Вокруг солеотвалов, шламохранилищ и рассолосборников сформировались участки обширного загрязнения подземных вод общей площадью свыше 160 км^2. Мониторинг подземных вод на шахтных полях действующих рудников осуществляет ПАО «Уралкалий». По данным 2020 г. в соликамском водоносном горизонте основными загрязняющими компонентами являлись бром, натрий, магний, хлориды, сульфаты, зафиксирована повышенная минерализация. Значительного изменения качества подземных вод на рассматриваемой территории не происходит, концентрация загрязняющих веществ остается стабильно высокой. По мере удаления от источников загрязнения концентрация загрязняющих веществ снижается, но и за пределами горного отвода отмечаются превышения ПДК.

Разработка Верхнекамского месторождения калийных солей ведется параллельно с активной разработкой нефтяных месторождений. Загрязнение подземных вод локализировано площадью нефтепромыслов и, в основном, имеет сезонный характер. Постоянное загрязнение подземных вод фиксируется в пределах Уньвинского, Сибирского, Шершневского и Архангельского нефтяных месторождений. Максимальное содержание нефтепродуктов выявлено на территории Уньвинского месторождения (24,1 ПДК).

Неблагоприятная гидрохимическая обстановка сохраняется на территории ликвидации (затопления) шахт Кизеловского угольного бассейна (шахты Владимирская, 9-Делянка, им. 40 лет Октября, Широковской, Шумихинской и др.). 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 отмечается загрязнение подземных вод алюминием, бериллием, железом, марганцем, литием, никелем, сульфатами и другими компонентами, что создает угрозу загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения. Таким образом, гидрохимическая обстановка в Кизеловском угольном бассейне продолжает оставаться напряженной.

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

Кировская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет около 36 %. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичных, среднеюрских, нижнетриасовых и верхнепермских отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Значительного влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод по результатам ведения ГМСН не выявлено. В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, колебания уровенной поверхности определялись распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод находились в пределах допустимых. Угроза истощения запасов и осушения эксплуатируемых водоносных горизонтов отсутствует.

Природное качество подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории области не соответствует нормативным требованиям по железу, марганцу, бору, фтору, общей жесткости. Для водозаборов, расположенных в зоне жилой застройки и в районах размещения животноводческих комплексов, характерно загрязнение подземных вод нитратами.

В 2020 г. на водозаборах КОГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» и Администрации Дубровского сельского поселения, эксплуатирующих верхнепермский водоносный комплекс, отмечалось загрязнение подземных вод нитратами (до 2 ПДК). Источником загрязнения подземных вод, вероятнее всего, являются хозяйственно-бытовые сточные воды и отходы.

На территории области значительное количество очагов загрязнения подземных вод сосредоточенно в крупных промышленных центрах (города Киров, Кирово-Чепецк и Вятские Поляны). В 2020 г. продолжены наблюдения за качеством подземных вод в районе очистных сооружений ОАО «Кировская коммунальная система», промзоны и золоотвала Кировской ТЭЦ-5, а также на полигоне по сбросу и утилизации минеральных стоков (ФБУ «Центр реабилитации Фонда социального страхования РФ «Вятские Увалы»). По результатам опробования наблюдательных скважин отмечается превышение ПДК по железу, марганцу, нефтепродуктам, фторидам, хлоридам, ХПК, сухому остатку и окисляемости перманганатной. Интенсивность загрязнения подземных вод, как правило, не превышает 5 ПДК, за исключением железа, концентрация которого в отдельных случаях достигала 19,3 ПДК.

Кильмезское захоронение ядохимикатов представляет собой объект утилизации пришедших в негодность и запрещенных к применению ядохимикатов сельскохозяйственного назначения (пестицидов). Содержание специфических загрязняющих веществ (пестицидов и их производных) в отчетный период, как и в предыдущие годы, не превышали нормативных требований. В подземных водах фиксировались железо (до 50 ПДК), БПК (до 1,9 ПДК) и окисляемость перманганатная (до 2,2 ПДК). Объект захоронения на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2020 г., как и в прошлые годы, влияния не оказывает.

Нижегородская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 27 %. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичных и неоген-четвертичных отложений в северной части области, верхнекаменноугольно-нижнеказанской карбонатной серии – на юге, северодвинско-вятского терригенного горизонта – в центральной.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Основные ресурсы пресных подземных вод сосредоточены на юго-западе территории, в междуречье Теши и Мокши, при этом большая часть районов имеет

ограниченные ресурсы пресных вод в связи с незначительной водообильностью распространенных водоносных горизонтов и некондиционным составом вод, вследствие повышенной минерализации, содержания сульфатов и бора.

При этом разведанные участки месторождений подземных вод для водоснабжения ряда районных центров не эксплуатируются, добыча подземных вод осуществляется из отдельных водозаборных скважин без утверждения запасов.

Значительного влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод по результатам ведения ГМСН не выявлено. На крупных водозаборах области, эксплуатирующих преимущественно водоносный неоген-четвертичный комплекс, сформированы локальные депрессионные воронки. На большинстве водозаборов в настоящее время наблюдается сокращение водоотбора, что способствует восстановлению уровня подземных вод. В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, фактические понижения не превышали допустимых.

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.

В 2020 г. в процессе эксплуатации водозаборов подтверждается ухудшение качества подземных вод неоген-четвертичного водоносного горизонта из-за подтягивания некондиционных природных вод в наблюдательных и эксплуатационных скважинах на Городском, Местном и Решетихинском водозаборах. В связи с этим, в подземных водах отмечаются превышения ПДК по железу (до 103 ПДК), сульфатам (до 2,8 ПДК), общей жесткости (до 4,1 ПДК) и минерализации (до 2,1 ПДК).

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районе г. Дзержинска, где сосредоточена большая часть промышленного производства области. На водозаборах, обеспечивающих производственно-технологическое водоснабжение предприятий на территории г. Дзержинска («Капролактам» и «Акрилат» ОАО «Сибур-Нефтехим», водозаборы I и IV ФКП «Завод им. Я.М. Свердлова»), в отчетном году подтвердилось загрязнение подземных вод аммиаком (по азоту), железом, мышьяком, бензолом, нефтепродуктами, никелем, фенолами, формальдегидом, хромом, а также отмечается превышение ПДК по минерализации и окисляемости перманганатной.

На территории области значительные по площади и интенсивности участки загрязнения, выявленные еще в 70-80-х годах прошлого столетия, приурочены к восточной и западной промышленным зонам г. Дзержинска. Наибольшую опасность для подземных вод, как источника питьевого водоснабжения, представляет свалка промышленных отходов Дзержинского промрайона и карты кислых гудронов, расположенных в 4,5 км юго-восточнее границы третьего пояса Тепловского водозабора. В первом от поверхности четвертичном водоносном горизонте в отчетный период фиксировались повышенные содержания аммиака (по азоту), железа, нефтепродуктов, фенолов, сульфатов, формальдегида, а также отмечалось превышение ПДК по минерализации, общей жесткости и окисляемости перманганатной. По сравнению с прошлым годом наблюдается уменьшение количества показателей загрязнения подземных вод, их концентрации и распространения по площади. Влияние техногенных источников на качество подземных вод Тепловского водозабора в 2020 г. не отмечено.

Оренбургская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 51 %. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичного аллювиального горизонта. Наиболее широко эксплуатируются месторождения, приуроченные к долинам рек, большинство водозаборов являются инфильтрационными. Дефицит подземных вод питьевого качества наблюдается в крайних юго-западном и восточных районах.

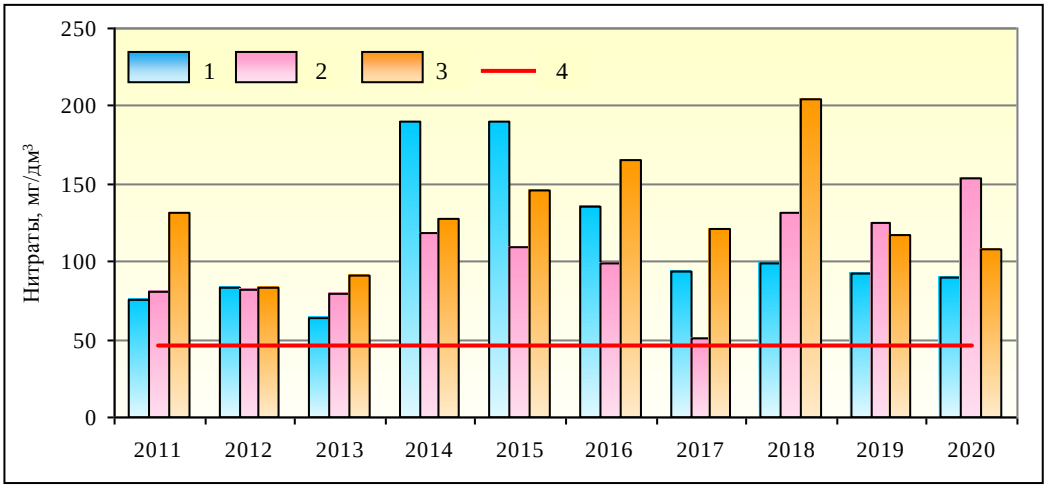
Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Значительного влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод по результатам ведения ГМСН не выявлено. В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, колебания уровенной поверхности определялись распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод ниже допустимых. Угроза истощения и осушения горизонтов отсутствует.

Качество подземных вод на территории области в основном отвечает нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением превышения ПДК по минерализации и общей жесткости, содержанию железа, незначительно – хлоридов и сульфатов.

В условиях городских и промышленных агломераций наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районах городов Оренбурга, Гая, Орска, Новотроицка, Медногорска и Бугуруслана, где сосредоточены предприятия по переработке добытого сырья, полигоны промышленных и бытовых отходов, очистные сооружения.

В 2020 г. подтверждено загрязнение подземных вод нитратами на водозаборах, расположенных в зоне жилой застройки и садовых товариществ (водозаборы Основной Уральский, Временный Уральский, водозабор п. Краснохолма). Все водозаборы эксплуатируют практически незащищенный четвертичный аллювиальный водоносный горизонт. На Временном Уральском участке Уральского водозаборного узла интенсивность загрязнения подземных вод нитратами составила 3,4 ПДК, на Основном Уральском участке – 2,0 ПДК, на водозаборе п. Краснохолм – 2,4 ПДК (рис. 1.4.35).



Водозаборы: Уральский участок Уральского водозаборного узла
1 – Основной; 2 – Временный; 3 – п. Краснохолм; 4 – ПДК нитратов (45 мг/дм^3)

Рис. 1.4.35. Содержание нитратов (максимальное) на крупных водозаборах Оренбургского района

На территории области в отчетный период продолжено наблюдение на наиболее крупных участках загрязнения подземных вод, связанных с деятельностью ЗАО «Ормет» (Джусинское месторождение меди, хвостохранилище обогатительной фабрики), ОАО «Орскнефтеоргсинтез» (очистные сооружения НПЗ), ООО «Оренбург Водоканал» (иловые поля очистных сооружений), полигона хранения твердых промышленных отходов РАО «Газпром», Оренбургского газоперерабатывающего завода (полигон закачки промстоков № 1), Оренбургского гелиевого завода (полигон № 3 подземного хранилища гелиевого концентрата) и др. Максимальная интенсивность загрязнения подземных вод железом (256 ПДК) и марганцем (до 26 ПДК) выявлена на участке загрязнения, связанном с деятельностью ЗАО «Ормет». Содержание нитратов от 4,3 до 31,1 ПДК зафиксировано в пределах иловых полей очистных сооружений г. Оренбурга ООО «Оренбург Водоканал».

В 2020 г. по результатам опробования подземных вод четвертичного и татарского водоносных горизонтов в районе деятельности ОАО «Орскнефтеоргсинтез», Оренбургского гелиевого завода и Оренбургского газоперерабатывающего завода отмечается повышенное содержание нефтепродуктов (до 23 ПДК) и фенолов (до 17,7 ПДК).

Влияние техногенных объектов на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения не зафиксировано.

Пензенская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 40 %. При этом в большинстве населенных пунктов водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод, лишь г. Пенза и р.п. Колышлей используют, преимущественно, поверхностные источники водоснабжения. Основное эксплуатационное значение имеют водоносные горизонты, приуроченные к отложениям четвертичной, палеогеновой, меловой, каменноугольной и девонской систем.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Значительного влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод по результатам ведения ГМСН не выявлено. В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, колебания уровенной поверхности определялись распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод значительно меньше допустимых.

Подземные воды практически всех водоносных горизонтов и комплексов не отвечают нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, по общей жесткости и минерализации. Для верхнедевонско-каменноугольного водоносного комплекса характерно повышенное содержание фторидов, хлоридов и натрия.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения зафиксировано по отдельным скважинам, расположенным в селитебной зоне ряда населенных пунктов. В 2020 г. загрязнение подземных вод нитратами (до 2,1 ПДК) отмечалось в эксплуатационной скважине с. Евлашево (Кузнецкий район). По результатам гидрохимического опробования в подземных водах родников «Кордон Студеный» и «Аминевка» в районе г. Пензы подтверждено загрязнение нитратами (до 1,1 ПДК).

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районах городов Пензы, Кузнецка и Сердобска, где сосредоточены объекты хранения и реализации нефтепродуктов. В отчетный период оценка качества подземных вод проводилась по результатам исследований проб воды из скважин наблюдательной сети в пределах Пензенской нефтебазы ЗАО «Пензатерминал», АО «Пензанефтепродукт», ПАО «Т плюс», расположенных на территории г. Пензы. По результатам наблюдений отмечается загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта железом, марганцем, аммонием, нефтепродуктами, хлоридами, фенолами и АПАВ. На участках загрязнения подземных вод значительных изменений качества подземных вод, по сравнению с 2019 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 2020 г. подтверждают ранее выявленное загрязнение подземных вод четвертичного и основного эксплуатируемого палеогенового водоносных горизонтов аммонием, железом, натрием, хлоридами, фенолами, также наблюдаются повышенные минерализация, общая жесткость, окисляемость перманганатная и БПК$_5$. Значительных изменений качества подземных вод по сравнению с показателями прошлых лет не произошло.

Самарская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 41 %. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются неоген-четвертичный, верхнемеловой, юрско-триасовый, татарский, казанский, нижнепермский, верхнекаменноугольно-нижнепермский.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Значительного влияния на гидродинамический режим эксплуатируемых подземных вод по результатам ведения ГМСН не выявлено. В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, колебания уровенной поверхности определялись распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод значительно ниже допустимых.

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

В 2020 г. в процессе эксплуатации водозаборов в пределах крупных городов Самары, Сызрани, Чапаевска и Новокуйбышевска подтверждается ухудшение качества подземных вод питьевого назначения из-за подтягивания нижезалегающих минерализованных вод. Так, на водозаборах ООО «Водоканал» (Губашевский, Южный, Титовский, Северный) г. Чапаевска по-прежнему в процессе эксплуатации казанского водоносного комплекса наблюдается рост минерализации (до 2,4 ПДК), сульфатов (до 1,3 ПДК) и общей жесткости (до 3,2 ПДК). Сложная гидрохимическая обстановка наблюдается на водозаборах № 1 и № 2 (Новокуйбышевское МУП «Водоканал»), где в подземных водах казанского водоносного комплекса отмечаются повышенные концентрации сульфатов (до 2,1 ПДК), а также превышение ПДК по общей жесткости (до 4 ПДК) и минерализации (до 2,2 ПДК). Изменения гидрохимического состояния подземных вод на водозаборах относительно предыдущего года не отмечается.

В отчетный период загрязнение подземных вод нитратами (до 4,4 ПДК) сохраняется на водозаборах, расположенных в пп. Маяк, Малое Томылово и Горки (Новокуйбышевское НМУП «Водоканал»). На водозаборе НФС-3 ООО «Самарские коммунальные системы» в подземных водах казанского водоносного комплекса фиксировалось повышенное содержание аммония (до 2,8 ПДК).

На территории области продолжено наблюдение на наиболее крупном участке загрязнения подземных вод – АО «Новокуйбышевский нефтеперерабатывающий завод» (АО «НК НПЗ»). В результате технологических потерь и аварийных разливов на поверхности казанского водоносного комплекса сформировалась техногенная линза нефтепродукта. В 2020 г. по результатам объектного мониторинга, выполненного ООО «Новитрек», в наблюдательных скважинах АО «НК НПЗ» подтверждается загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 11 ПДК). Происходит сокращение площади и интенсивности загрязнения. В непосредственной близости от нефтеперерабатывающего завода (на расстоянии менее 1,0 км) расположен городской водозабор № 1 НМУП «Водоканала» (г. Новокуйбышевск). В 2020 г. по результатам объектного мониторинга Новокуйбышевского МУП «Водоканал» загрязнение нефтепродуктами подземных вод в эксплуатационных скважинах водозабора ВНС-1 не зафиксировано. Несмотря на то, что в эксплуатационных скважинах водозабора концентрация нефтепродуктов не превышала ПДК, угроза загрязнения подземных вод на водозаборе сохраняется. Для принятия своевременных мер по предотвращению загрязнения подземных вод на водозаборе необходимо продолжить наблюдения по существующей наблюдательной сети.

Саратовская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 2 %. Подземные воды используются, в основном, для водоснабжения некрупных городов и поселков городского типа.

В качестве источника водоснабжения широко используются подземные воды правобережья р. Волги и, частично, левобережья, в полосе до 70 км вдоль Волгоградского и Саратовского водохранилищ. Районы Дальнего Заволжья относятся к остродефицитной по водным ресурсам засушливой климатической зоне. Основными эксплуатационными в правобережной части области являются водоносные горизонты палеогеновых и меловых отложений, в левобережной – подземные воды четвертичных, неогеновых и меловых отложений. Ограниченно используются подземные воды юрских, пермских и каменноугольных отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Большинство действующих водозаборов области – это одиночные скважины или мелкие групповые водозаборы. В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме. Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод значительно ниже допустимых.

Качество подземных вод на территории области в основном соответствует требованиям к питьевым водам. На отдельных участках фиксируются превышения ПДК по железу, общей жесткости и минерализации, что связано с природными факторами.

На водозаборе, расположенном в п. Нестеровка (Ершовский район) и эксплуатирующем подземные воды четвертичного водоносного комплекса для технического водоснабжения, отмечается повышенное содержание железа, натрия, магния, нефтепродуктов, хлоридов и минерализации. Интенсивность загрязнения подземных вод не превышает 5 ПДК, за исключением нефтепродуктов, содержание которых в единичной пробе достигает 14,9 ПДК. Источником загрязнения подземных вод возможно является предприятие нефтяной отрасли.

Наибольшему загрязнению подвержены территории городов Саратова, Энгельса и Балаково, а также прилегающие к ним районы. В 2020 г. загрязнение подземных вод выявлено на таких объектах, как Терновский нефтесборный пункт ОАО НК «Саратовнефтегеофизика», ОАО «Саратовстройстекло», Южно-Мечеткинский ЛУ ООО «ННК-Саратовнефтегаздобыча», ООО «Газпром трансгаз Саратов», Увекская нефтебаза ПАО «Саратовский НПЗ», ООО «Роберт Бош» и др. В подземных водах наблюдаются превышения ПДК по марганцу, магнию, железу, аммиаку (по азоту), натрию, хлоридам, сульфатам, нефтепродуктам, фенолам, а также по минерализации, АПАВ и окисляемости перманганатной. Интенсивность загрязнения подземных вод четвертичного и мелового водоносных горизонтов может достигать 100 и более ПДК.

Несмотря на достаточно высокую антропогенную нагрузку на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения загрязнение техногенного происхождения в 2020 г. не выявлено.

Ульяновская область

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения области составляет около 49 %. Водоснабжение всех населенных пунктов области, за исключением г. Ульяновска (30% доля подземных вод), осуществляется за счет использования подземных вод. Основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами являются неоген-четвертичный аллювиальный, сызранский терригенный и турон-маастрихтский терригенно-карбонатный.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В 2020 г. все водозаборы работали в штатном режиме, колебания уровенной поверхности определялись распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. Водозаборы гг. Ульяновска и Димитровграда расположены в зоне влияния Куйбышевского водохранилища, уровенный режим эксплуатируемых ими подземных вод в большей степени определяется режимом водохранилища, изменения водоотбора на гидродинамическом режиме практически не сказываются. Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод значительно меньше допустимых. Негативных последствий эксплуатации не выявлено.

В целом, качество подземных вод на водозаборах соответствует нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания железа, марганца и общей жесткости, 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 подтягивания глубокозалегающих вод.

В отчетный период по наблюдательным скважинам на водозаборе «Вишенка-2», расположенном в с. Вишенка, в неоген-четвертичном водоносном комплексе отмечалось загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 2 ПДК). Источником загрязнения подземных вод являются промобъекты УПН-500 «Северная» ОАО «Ульяновскнефть».

На территории области в 2020 г. продолжалось наблюдение на полигоне захоронения подтоварной воды ОАО «Ульяновскнефть» (пгт. Новоспасское). В подземных водах миоцен-среднечетвертичного, турон-маастрихтского и байосс-батского водоносных горизонтов подтвердилось ранее выявленное загрязнение аммонием, железом, нефтепродуктами и хлоридами, а также отмечалось превышение ПДК по сухому остатку, общей жесткости и окисляемости перманганатной. Следует отметить, что с увеличением глубины залегания водоносных горизонтов интенсивность загрязнения подземных вод снижается по содержанию железа, магния, аммония, нефтепродуктов и окисляемости перманганатной, но увеличивается содержание хлоридов, а также минерализация и общая жесткость.

На территории области в районах разработки углеводородов (Николаевский, Новоспасский, Радищевский, Мелекесский и Новомалыклинский районы) происходит изменение качества подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов. Как правило, специализированной наблюдательной сети в районах добычи углеводородного сырья нет, и качественное состояние подземных вод определяется по эксплуатационным скважинам сторонних организаций, расположенным на удалении от непосредственных объектов техногенного воздействия.

4.6. Состояние подземных вод на территории Уральского федерального округа

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа в среднем составляет около 48 % от общего водопотребления. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах подземные воды являются основным источником питьевого водоснабжения (табл. 1.4.11).

По состоянию на 01.01.2021 на территории Уральского федерального округа разведаны и оценены запасы 3312 месторождений (участков месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 2274 (69 %) эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по округу в 2020 г. незначительно снизилась относительно прошлого года и составила 1,93 млн куб. м/сут, или 9,5 % от общего объема добычи и извлечения по Российской Федерации.

Таблица 1.4.11

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

Субъект	Доля подземных вод, %	Субъект	Доля подземных вод, %
Курганская область	35	Челябинская область	35
Свердловская область	39	Ханты-Мансийский АО – Югра	88
Тюменская область	47	Ямало-Ненецкий АО	100

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).

За многолетний период эксплуатации подземных вод на территории округа сформировались депрессионные области (воронки), состояние которых в 2020 г. оставалось стабильным (рис. 1.4.36, табл. 1.4.12).

В связи с разнообразием геологической обстановки и литологического состава горных пород, подземные воды на территории округа часто не соответствует 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, к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов и создает проблемы при их эксплуатации. Определяющим техногенным фактором состояния подземных вод на территории Свердловской и Челябинской областей является добыча и переработка твердых полезных ископаемых, на территории Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов и на севере Тюменской области – эксплуатация и разработка месторождений углеводородного сырья.

Курганская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 35%. Источниками питьевого водоснабжения являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных, олигоценовых, эоценовых и верхнемеловых отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

По данным наблюдений в 2020 г. на большинстве действующих водозаборов уровни подземных вод оставались в пределах среднегодовых значений, превышение допустимого понижения не наблюдается. В центре Шадринской депрессионной воронки в 2020 г. отмечается восстановление уровней подземных вод танет-лютетского водоносного горизонта на 6 м, за счет перераспределения эксплуатационной нагрузки.

Природное качество питьевых подземных вод по разным водоносным горизонтам не соответствует нормативным требованиям и характеризуется повышенными содержаниями хлоридов, сульфатов, марганца, железа, брома, бора, аммония, а также общей жесткости и минерализации. В целом, можно сказать, что Курганская область испытывает дефицит пресных подземных вод питьевого качества.

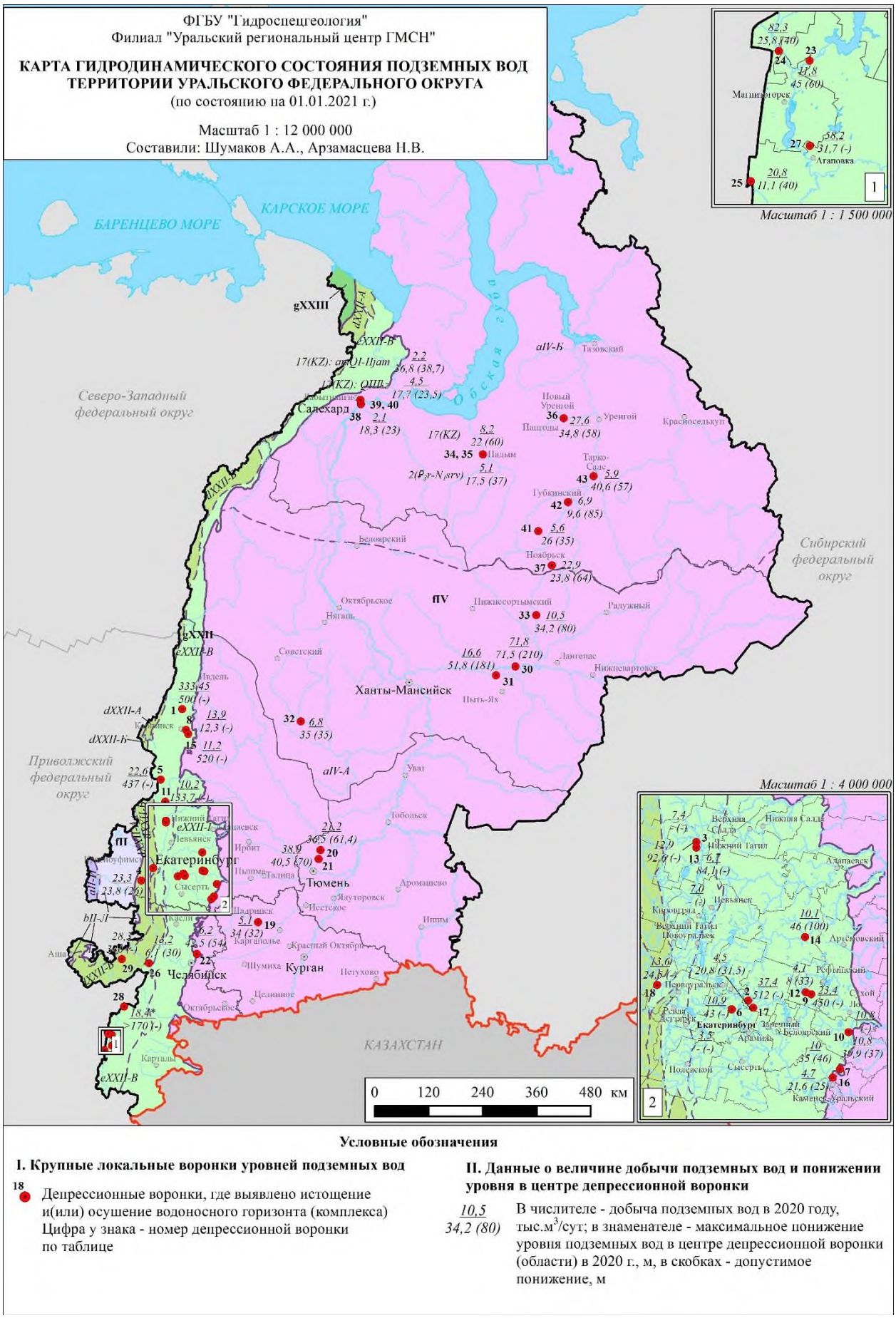


Рис. 1.4.36. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Уральского федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.12

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Уральского федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Допустимое понижение, м	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	Северо-Уральский бокситорудный район	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	-	450 - 500	450 - 500
2	Березовская	Восточно-Уральская ГСО (eXXII-Г)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	416 – 512	416 – 512
3	Магнетитовая	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	92,6	92,61
4	Сергинская	Западно-Уральский ГМ (dXXII-A)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	26	22,8	23,8
5	Гусевогорская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	420	437
6	Екатеринбургская	Восточно-Уральская ГСО (eXXII-Г)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	44	43
7	Северо-Мазулинская	Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	33/46	19,2/34,4	21,0/ 35,05
8	Краснотуринская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	н.с	12,2	12,25
9	Асбестовская-2	Восточно-Уральская ГСО (eXXII-Г)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	220-450	220-450
10	Полдневская	Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	37	39,94	39,91
11	Гороблагодатская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	133,7	133,7
12	Мало-Рефтинская	Восточно-Уральская ГСО (eXXII-Г)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	33	7	8

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Допустимое понижение, м	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
13	Гальянская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	-	84,05	84,11
14	Липовская	Восточно-Уральская ГСО (eXXII-Г)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона и палеозойская водоносная зона трещиноватости, 12(PZ)+11(PZ)	100	46	46
15	Северо-Песчанская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	520	520
16	Мазулинская	Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	25,0	21,47	21,58
17	Шиловская	Восточно-Уральская ГСО (eXXII-Г)	Свердловская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	31,5	19,2	20,8
18	Никитинская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Свердловская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	-	24,5	н.с.
19	Шадринская	Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Курганская область	Танет-лютетский водоносный горизонт 2($₽_{1-2}$t-l)	40,0	28,0	34,0
20	Тавдинская	Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Тюменская область	Рюпель-серравальский водоносный горизонт 2($₽_3$r-N_1srv)	61,4	42,19	36,5
21	Велижанская	Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Тюменская область	Рюпель-серравальский водоносный горизонт 2($₽_3$r-N_1srv)	89	48,34	48,16
		Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Тюменская область	Рюпель-серравальский водоносный горизонт 2($₽_3$r-N_1srv)	70	46,89	40,47
		Иртыш-Обский артезианский бассейн (aIV-A)	Тюменская область	Рюпель-серравальский водоносный горизонт 2($₽_3$r-N_1srv)	59	44,96	42,26
22	Федоровская	Иртыш-Обский артезианский бассейн	Челябинская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	54	38	42,50

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Допустимое понижение, м	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
		(aIV-A)					
23	Верхнекизильская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Челябинская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	60	49,0	45,00
24	Малокзильская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Челябинская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	40	25,43	25,82
25	Янгельская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Челябинская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	40	14,3	11,10
26	Атлянская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Челябинская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	30	7,1	6,10
27	Агаповская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Челябинская область	Палеозойская водоносная карстовая зона, 12(PZ)	-	0	31,7
28	Узельгинская	Тагило-Магнитогорская ГСО (eXXII-B)	Челябинская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	>170,0	н.с.
29	Саткинская	Центрально-Уральский ГМ (eXXII-Б)	Челябинская область	Палеозойская водоносная зона трещиноватости, 11(PZ)	-	0	340
30	Сургутская	Иртыш-Обский АБ (aIV-A)	Ханты-Мансийский автономный округ – Юрга	Рюпель-серравальский 2(P_3r-N_1srv)	210	68,5	71,5
31	Нефтеюганская	Иртыш-Обский АБ (aIV-A)	Ханты-Мансийский автономный округ – Юрга	Рюпель-серравальский 2(P_3r-N_1srv)	181	51,77	51,83
32	Урайская	Иртыш-Обский АБ (aIV-A)	Ханты-Мансийский автономный округ – Юрга	Рюпель-серравальский 2(P_3r-N_1srv)	32	18,32	19
33	Когалымская	Иртыш-Обский АБ	Ханты-	Рюпель-серравальский 2(P_3r-N_1srv)	80	35,6	34,2

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Допустимое понижение, м	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
		(aIV-А)	Мансийский автономный округ – Юрга				
34	Надымская	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Кайнозойская водоносная таликовая зона 17(KZ)	60	22,25	22,0
35				Рюпель-серравальский+бартон-приабонский ВГ 2(₽2b-p)+ 2(₽$_3$r-N$_1$srv)	37	16,95	17,55
36	Новоуренгойская	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Рюпель-серравальский ВГ 2(₽$_3$r-N$_1$srv)	58	37,66	34,84
37	Ноябрьская	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Рюпель-серравальский ВГ 2(₽$_3$r-N$_1$srv)	64	24,75	23,78
38	Салехардская - 1	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Кайнозойская водоносная таликовая зона 17(KZ)	23	13,63	18,33
39	Салехардская - 2	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Кайнозойская водоносная таликовая зона 17(KZ):	23,5	18,06	17,66
40				Казанцевский и ямальский ВГ (QIIIkz amQI-IIJam)	38,7	36,72	36,81
41	Муравленковская	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Рюпель-серравальский ВГ 2(₽$_3$r-N$_1$srv)	35	27,04	26,04
42	Губкинская	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Рюпель-серравальский ВГ 2(₽$_3$r-N$_1$srv)	85	10,38	9,61
43	Тарко-салинская	Тазовско-Пурский АБ (aIV-Б)	Ямало-Ненецкий автономный округ	Рюпель-серравальский водоносный горизонт 2(₽$_3$r-N$_1$srv)	57	47,2	40,6

По единичным водозаборным скважинам, подземные воды которых используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения, расположенным на территории г. Кургана, а также в Каргопольском, Белозерском и Петуховском районах, в 2020 г. наблюдалось загрязнение подземных вод нитратами (до 5,5 ПДК) и магнием до 3,2 ПДК).

На участках загрязнения подземных вод, связанных с сельскохозяйственной деятельностью, в отчетный период отмечалось загрязнение нитратами, причем наибольшее их количество фиксировалось в с. Митино Кетовского района (ЗАО «Картофель»), которое составило 14,9 ПДК.

В отчетный период подтвердилось загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 21 ПДК) в четвертичном водоносном горизонте на территории г. Кургана (ПАО «Курганмашзавод») и в палеогеновом водоносном горизонте в п. Пристанционный Шумихинского района (ПДС «Хохлы»).

Техногенное загрязнение подземных вод носит точечный характер и влияние на водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, как правило, не оказывает.

Свердловская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 39 %. В основном эксплуатируются подземные воды палеозойских, докембрийских, реже – верхнемеловых отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В районах добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2020 г. значимых изменений гидродинамического режима не выявлено. Динамические уровни на водозаборах в основном не превысили допустимых отметок, истощения запасов подземных вод не наблюдалось, за исключением Полдневского водозабора, где динамический уровень в палеозойской водоносной карстовой зоне превысил допустимый на 2,9 м.

Наибольшее влияние на состояние подземных вод по-прежнему оказывают предприятия горнодобывающего, градопромышленного и гидротехнического комплексов. Отработка месторождений твердых полезных ископаемых ведется с организацией мощных дренажных систем, что влечет за собой формирование обширных депрессионных областей и зон осушения водоносных горизонтов.

Самой крупной депрессионной областью на территории Свердловской области продолжает оставаться депрессия, созданная эксплуатацией системы водоотлива на Северо-Уральском бокситовом руднике (СУБР). Промышленная разработка месторождения ведется с 1934 г. подземным способом на трех месторождениях и одноименных шахтах – Кальинской, Ново-Кальинской и Черемуховской на глубинах более 1000 м (рис. 1.4.37).

Суммарный объем водоотлива СУБРа формируется за счет дренажных узлов скважин и шахтного водоотлива, в 2020 г. незначительно увеличился и составил 122 млн. куб. м/год. Водопритоки в горные выработки связаны с гидрометеорологическими факторами, в первую очередь, с атмосферными осадками, определяющими условия питания подземных вод в палеозойской карстовой зоне. Объем водопритоков в горные выработки СУБРа в 2020 году был выше 2019 года, но ниже среднего значения за 10-летний предшествующий период эксплуатации месторождений на 30 %.

Глубина водопонижения в 2020 г. на площадке Северо-Восточного дренажного узла составила 230,7 м, Южного дренажного узла – 194,8 м. В сравнении с прошлым годом, уровни подземных вод в центральной части депрессионной площади месторождений изменились незначительно. Депрессионная область имеет меридиональную направленность протяженностью порядка 70 км от р. Вагран на юге до

р. Сосьва на севере и площадь около 170 км^2.

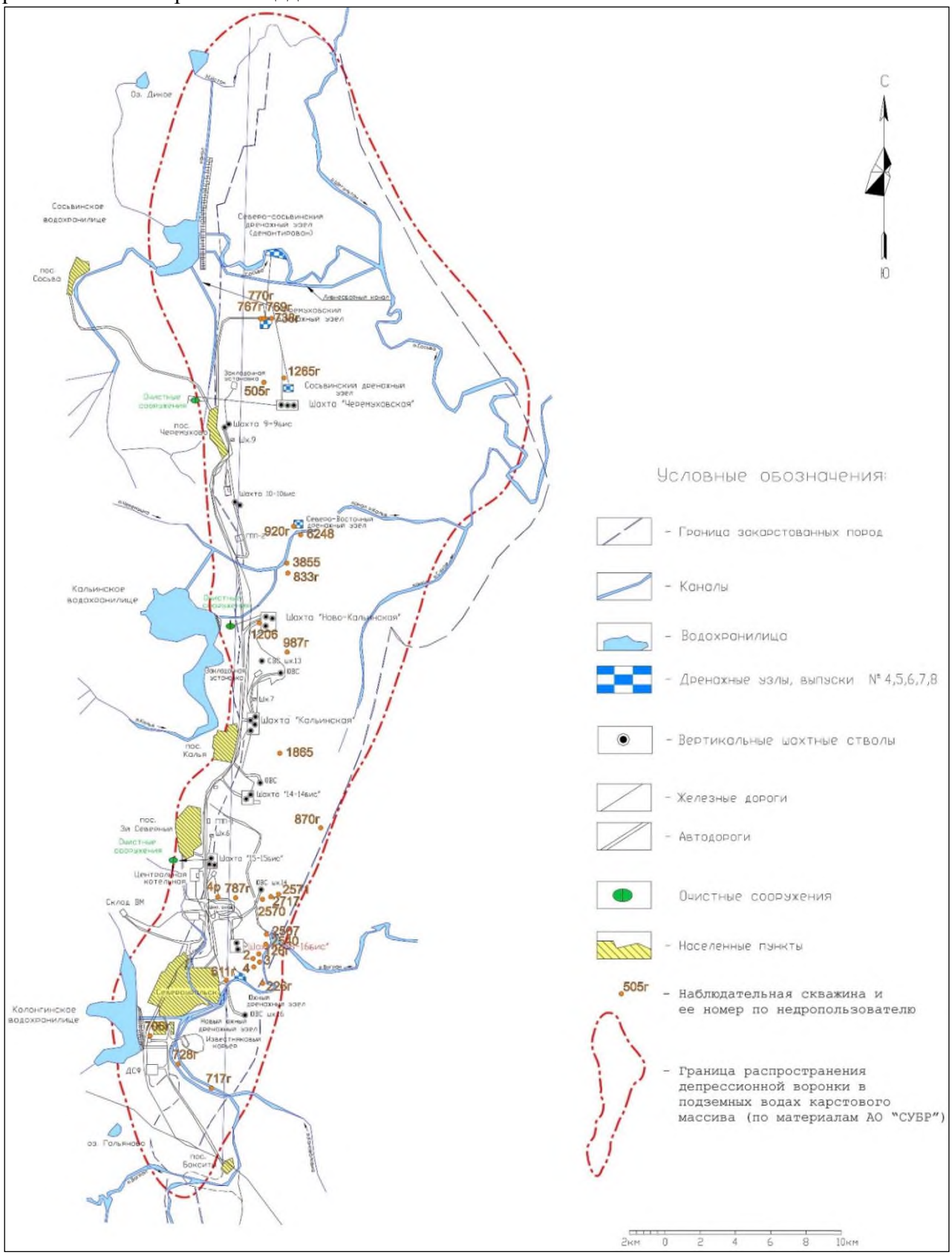


Рис. 1.4.37. Схема Северо-Уральского бокситового рудника (СУБР)

Разработка Сафьяновского месторождения медно-колчеданных руд открытым способом с применением системы водопонижения также способствовала формированию депрессионной области. В 2020 г. глубина карьера составляла 287 м, среднегодовая

производительность карьерного водоотлива – 0,8 тыс. куб. м/сут (в 2019 г. – 0,9 тыс. куб. м/сут).

Продолжается затопление карьеров Волчанского буроугольного месторождения и Серовского никелевого рудника. В карьере Богословского буроугольного месторождения отметка воды достигла естественного уровня в 2016 году. Подтопление территорий близлежащих населенных пунктов не отмечается. В пределах урбанизированной территории г. Екатеринбурга, где сосредоточена значительная часть населения, комплексное и интенсивное влияние на гидродинамическое и гидрохимическое состояние подземных вод оказывают крупные промышленные объекты, эксплуатируемые водозаборы, дренажные сооружения различного назначения, разветвленная сеть подземных коммуникаций.

В результате многолетней (с 1982 г.) работы дренажных систем Екатеринбургского метрополитена сформировалась единая линейно вытянутая депрессионная воронка субмеридиональной направленности. В 2020 году схема эксплуатации водопонизительной системы не претерпела каких-либо значимых изменений в сравнении с 2019 г, когда была прекращена работа двух дренажных узлов, произошло лишь незначительное перераспределение нагрузок. Суммарная производительность водопонизительной системы метрополитена в 2020 г. незначительно увеличилась в сравнении с прошлым годом и составила 10,87 тыс. куб. м/сут. Уровни подземных вод близки к прошлогодним значениям, их максимальные значения составили 13,8-27,7 м.

В связи с разнообразием геологической обстановки и литологического состава горных пород, в большинстве районов области природное качество подземных вод часто не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, кремния и марганца, а также по 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 эксплуатируемым на данной территории. На отдельных скважинах групповых водозаборов и в ряде одиночных скважин Уральской СГСО отмечается повышенное содержание радона в подземных водах кислых интрузий, которые достаточно широко распространены на территории горноскладчатого Урала.

Наиболее распространенными компонентами техногенного загрязнения подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов являются нитраты. В 2020 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, расположенных в районе городов Верхней Пышмы, Екатеринбурга, Краснотурьинска, Первоуральска и в других населенных пунктах (пп. Белокаменный, Билимбай, Каменно-Озерский, Кунарское, Сосновское, Тыгиш, Грязновское, Шарташ и др.) фиксировалось загрязнение подземных вод нитратами (до 4,2 ПДК).

В отчетный период выявлено повышенное содержание удельной суммарной альфа-радиоактивности (2,7 ПДК) в эксплуатационной скважине на водозаборе ЗАО «Водоканал» в п. Красноармейский (территория г. Асбеста).

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.).

На северной окраине г. Каменск-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. По данным опробования наблюдательных скважин на данном объекте в 2020 году отмечалось загрязнение подземных вод аммиаком (по азоту), железом, марганцем, магнием, нитратами, никелем, сульфатами и нефтепродуктами, а также наблюдалась повышенная минерализация, общая жесткость и

окисляемость перманганатная. Качество воды в скважинах Мазулинского водозабора остается стабильным, в 2020 г. содержания определяемых показателей не превышали нормативных требований к питьевым водам.

Тюменская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 47 %. На большей части территории области для питьевого водоснабжения используются пресные, а в крайних южных засушливых районах области слабосолоноватые подземные воды зоны свободного водообмена кайнозойских отложений. Питьевые и технические подземные воды приурочены в основном к рюпель-серравальскому водоносному горизонту.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наиболее интенсивная добыча подземных вод осуществляется для хозяйственно-питьевого водоснабжения областного центра г. Тюмени, где эксплуатируются Велижанское (Западнокарагандинский, Восточнокарагандинский и Северокарагандинский водозаборы) и Тавдинское месторождения пресных подземных вод, удаленные от города на 27 и 50 км, соответственно. Суммарный водоотбор в 2020 г. при общей величине утвержденных запасов на Велижанском и Тавдинском месторождениях – 147,3 тыс. куб. м/сут, составил 59,27 тыс. куб. м/сут или 40 % от величины утвержденных запасов.

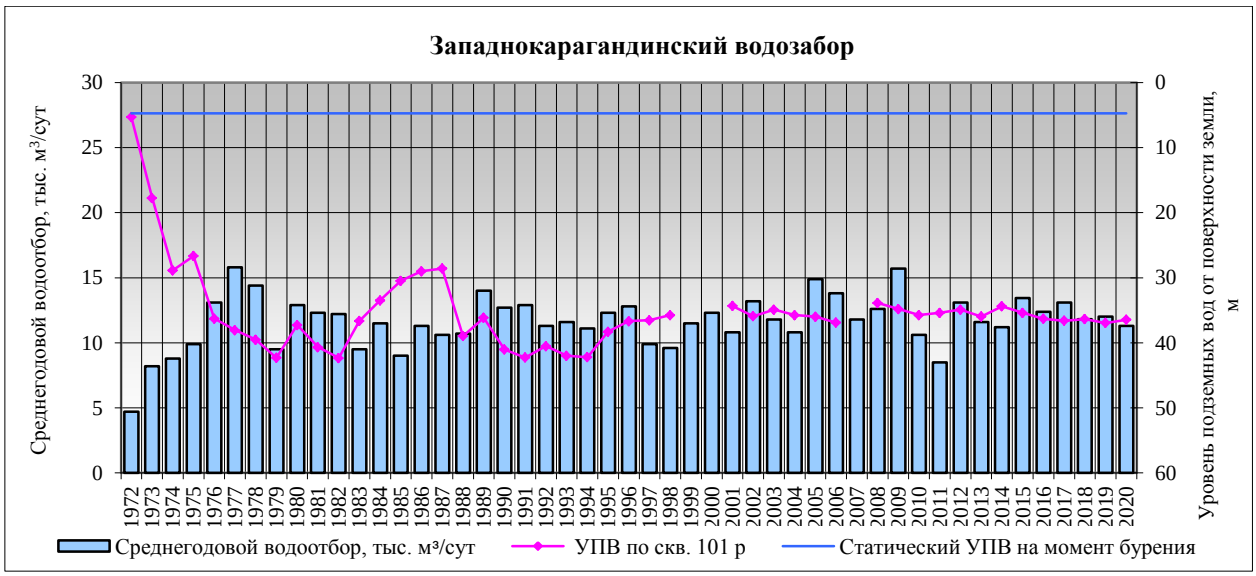
В пределах Велижанского месторождения сформировалась единая воронка депрессии, охватывающая все три водозабора, осложненная локальными депрессионными областями, образованными от работы каждого водозаборного сооружения. На Западнокарагандинском и Восточнокарагандинском водозаборах депрессия сформировалась в 1990 г., а в районе Северокарагандинского водозабора – в 2002 г. В 2020 году отмечалось незначительное сокращение водоотбора и повышение уровня подземных вод в сравнении с прошлым годом.

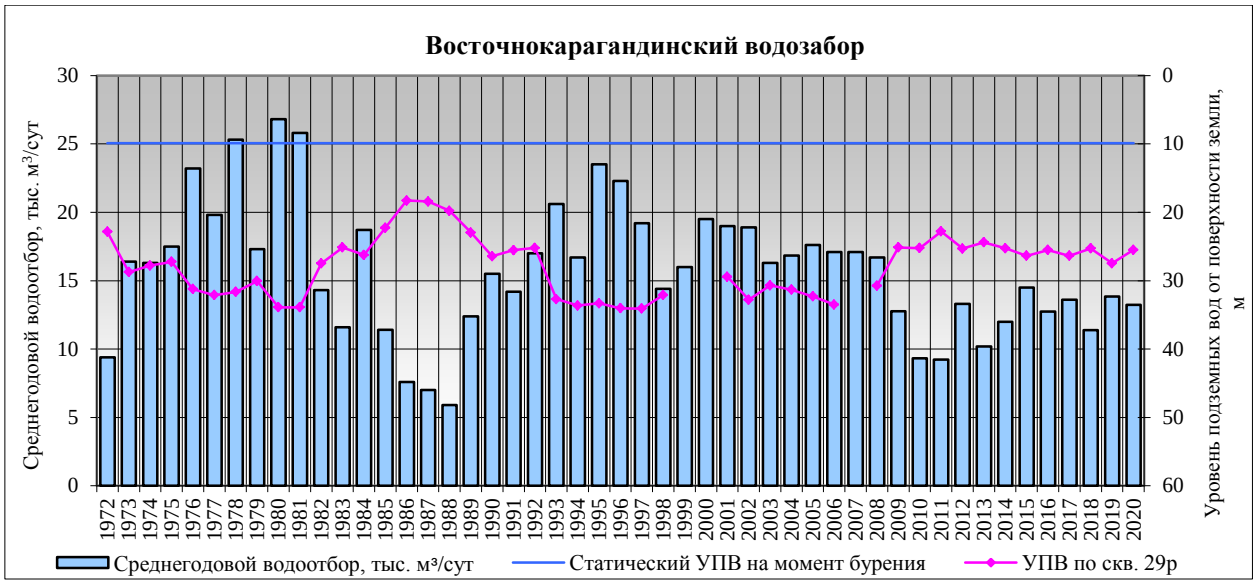
Уровенный режим в пределах депрессий находится в прямой зависимости от режима эксплуатации водозаборов (рис. 1.4.38, 1.4.39). Фактические понижения уровней эксплуатируемых подземных вод не превышали допустимых величин, истощения запасов подземных вод не отмечено.

Качество подземных вод часто не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, аммония, кремния, бария, бора и брома, которые имеют природный характер. По результатам гидрохимического опробования Тавдинского и Велижанского месторождений, в подземных водах олигоцен-миоценового водоносного горизонта в 2020 г. отмечаются повышенные содержания марганца (до 2 ПДК), аммония (до 1,5 ПДК) и железа (до 10,7 ПДК). Необходимо отметить, что анализ химического состава подземных вод за период наблюдений 2002-2020 гг. показал, что существенных изменений и ухудшения качественного состояния подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта на водозаборах и в зоне их влияния не наблюдалось.

В отчетный период отмечалось техногенное загрязнение подземных вод олигоценового водоносного горизонта на одиночных и мелких групповых водозаборах аммонием (до 8,5 ПДК) в районе г. Тобольска, пп. Муген, Туртас (Уватский район) и с. Гилево (Заводоуковский район).

По результатам гидрохимического опробования в 2020 г. в подземных водах куртамышского и рюпель-серровальского водоносных горизонтов на водозаборах «Южно-Петьегском» (Уватский район) и «Антипинском НПЗ-2» (г. Тюмень) отмечается загрязнение нефтепродуктами (до 2,6 ПДК).





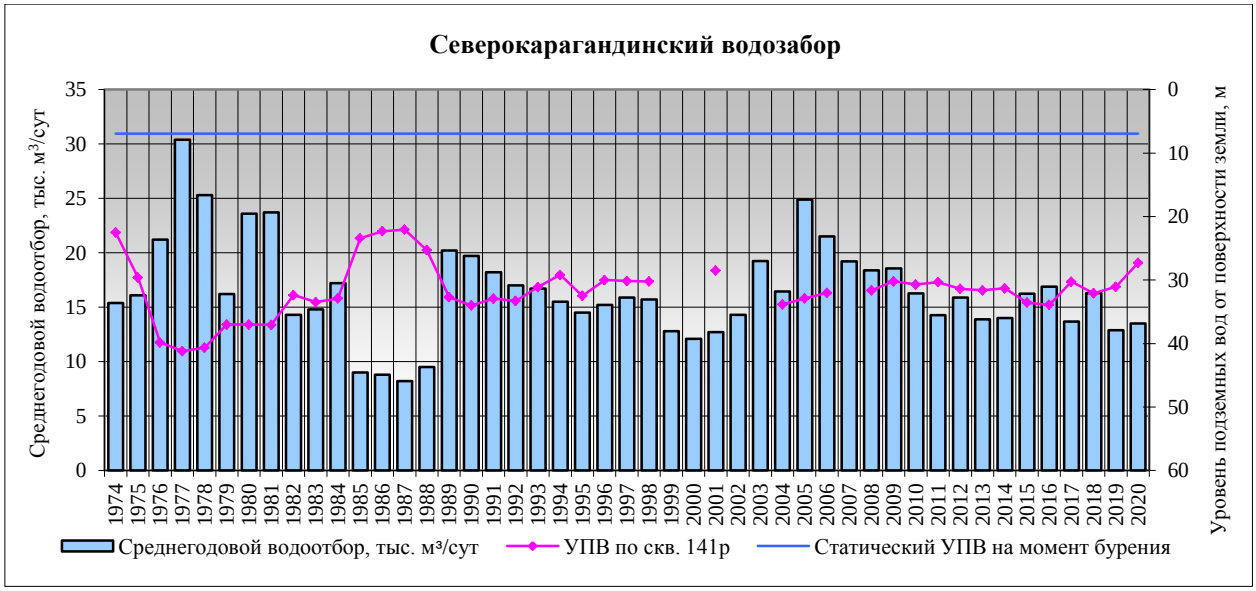


Рис. 1.4.38. Графики колебания среднегодовых значений уровней подземных вод рюпель-серравальского горизонта и водоотбора на Велижанской группе водозаборов

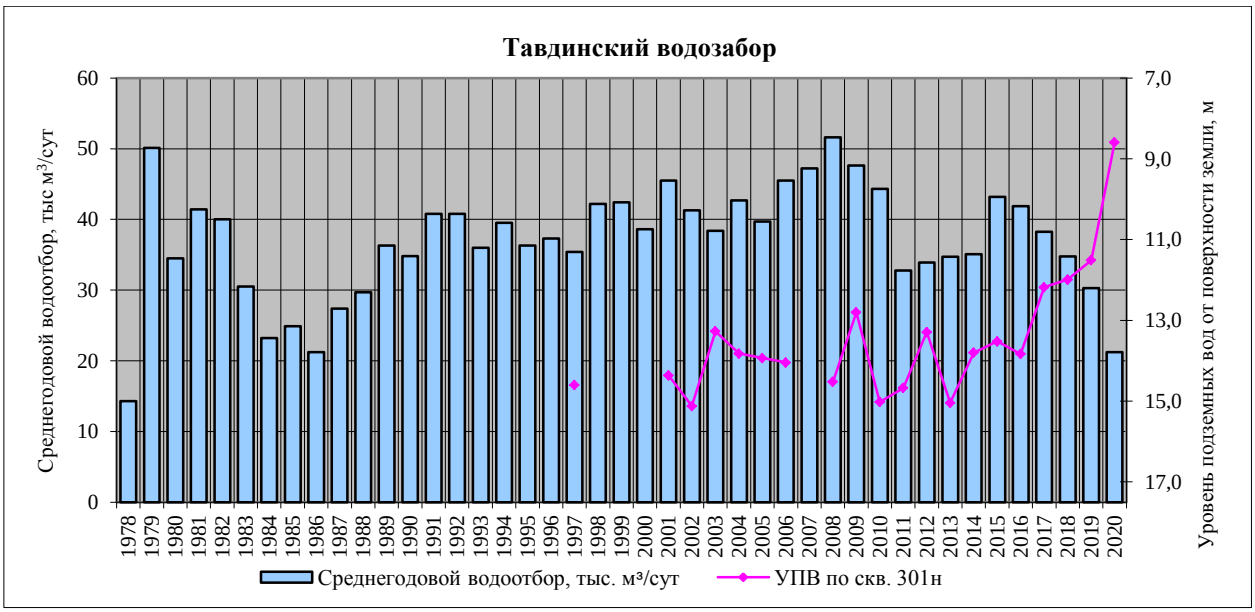


Рис. 1.4.39. Графики колебания среднегодовых значений уровней подземных вод рюпель-серравальского горизонта и водоотбора на Тавдинском водозаборе

Наибольшее загрязнение подземных вод отмечается в пределах градопромышленных агломераций городов Тюмени, Ишима, Тобольска. Подземные воды характеризуются повышенным содержанием алюминия, аммония, железа, мышьяка, нитратов, никеля, нефтепродуктов и свинца. Интенсивность загрязнения подземных вод, в основном, не превышает 10 ПДК. Гидрохимическая обстановка в пределах Тюменской, Ишимской и Тобольской градопромышленных зон, по сравнению с прошлым годом, осталась на прежнем уровне.

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

На крупных водозаборах, используемых для водоснабжения населенных пунктов области, техногенного загрязнения подземных вод в 2020 г. не отмечалось.

Челябинская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 35 %. Основные эксплуатируемые водоносные горизонты и комплексы приурочены к протерозойским, девонским и каменноугольным отложениям, реже к верхнепермским и палеоген-меловым отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Крупные водозаборы подземных вод приурочены к городским агломерациям Челябинска, Магнитогорска и Миасса. Наибольшую нагрузку испытывают подземные воды палеозойской водоносной зоны трещиноватости и водоносной карстовой зоны. В зонах влияния водозаборов сформированы локальные депрессионные воронки.

В 2020 г. все водозаборы работали в установившемся режиме. Гидродинамическое состояние в пределах депрессионных воронок оставалось стабильным, фактические понижения не превышали допустимых величин, истощения подземных вод не выявлено.

Наиболее крупная депрессионная область сформировалась при разработке Саткинского месторождения магнезита открытым и подземным способами. Объем карьерного и шахтного водоотливов в 2020 г. составил 28,32 тыс. куб. м/сут, снижение уровня – 340 м.

Некондиционное природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов определяется преимущественно повышенными содержаниями железа и марганца, а также превышением ПДК по минерализации и общей жесткости. В пределах Уральской сложной гидрогеологической складчатой области характерной чертой является повышенное содержание радона, образующегося за счет эманирующих свойств трещиноватых и трещинно-жильных коллекторов с рассеянной и гнездообразной минерализацией радиоактивных элементов.

В 2020 г. выявлено загрязнение подземных вод нитратами (до 2 ПДК) на водозаборах «Агаповский», «Карьер», «Буранный», «Новоахуновский», «Сафроновский» и «Требиат», расположенных в Агаповском, Верхнеуральском и Кусиновском районах. Источниками загрязнения подземных вод являются, в основном, сельскохозяйственные объекты.

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.

Наибольшему загрязнению подземные воды подвержены на территории города Челябинска, а также прилегающих к нему районов. В 2020 г. сохраняется загрязнение подземных вод на объектах ПАО «Челябинский металлургический комбинат» аммонием, марганцем, магнием, железом, свинцом, сульфатами, отмечается повышение минерализации. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном составляет менее 10 ПДК. За отчетный период ухудшения качества подземных вод на объектах размещения отходов ПАО «Челябинский металлургический комбинат» не установлено.

Загрязнение подземных вод происходит в районах интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. Так, в отчетный период, как и в предшествующие годы, загрязнение подземных вод фиксировалось в пределах месторождений медно-колчедановых руд (Молодежное, Узельгинское, Талганское, Маукское) и на Михеевском месторождении медно-порфировых руд.

Подземные воды территории области распространены, в основном, в слабо защищенных от антропогенного воздействия водоносных горизонтах и комплексах и часто имеют активную взаимосвязь с поверхностными водами.

Ханты-Мансийский АО – Югра

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения округа составляет около 88 %. Основным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных населенных пунктов на территории автономного округа являются подземные воды рюпель-серравальского (атлым-новомихайловского) водоносного горизонта.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Самый большой водоотбор осуществляется на водозаборах Сургутского месторождения, в 2020 г. он составил 71,81 тыс. куб. м/сут. Максимальное понижение подземных вод в рюпель-серравальском водоносном горизонте было зафиксировано до глубины 81,5 м, что составляет 34% от допустимого значения.

Результаты многолетнего мониторинга уровенного режима подземных вод наиболее крупных водозаборов ХМАО-Югры, показывают, что большинство из них работают стабильно – динамические уровни далеки от предельно допустимых значений.

Качество подземных вод атлым-новомихайловского водоносного горизонта в целом удовлетворяет нормативным требованиям, за исключением природных

повышенных концентраций железа, марганца и аммония. Тавдинский водоносный комплекс развит в восточной части округа и эксплуатируется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения небольшими групповыми водозаборами, а также одиночными водозаборами автономного водоснабжения. По сравнению с качеством подземных вод атлым-новомихайловского комплекса, в подземных водах тавдинского водоносного комплекса минерализация достигает 1,0 г/дм^3, также отмечается природная некондиционность подземных вод по брому, бору, железу, кремнию и аммонию. Общим для подземных вод всей территории округа является дефицит фтора.

Загрязнение подземных вод выявляется преимущественно на небольших одиночных водозаборах (водоотбор не более 0,5 тыс. куб. м/сут), расположенных непосредственно вблизи потенциальных источников загрязнения.

На территории округа высокая техногенная нагрузка на подземные воды связана с разработкой и эксплуатацией месторождений углеводородного сырья. В 2020 г. загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 4 ПДК) отмечалось в отдельных эксплуатационных скважинах на водозаборах в Октябрьском, Нижневартовском районах и на территории г. Пыть-Ях. Следует отметить, что наибольшее количество водозаборов с загрязнением подземных вод отмечается на территориях интенсивной добычи нефти в Нижневартовском районе и г. Нижневартовске.

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 олигоценового и, в северных районах округа, четвертичного возраста.

Ямало-Ненецкий АО

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения округа составляет 100%. Основной объем потребления подземных вод на хозяйственно-питьевые цели приходится на города Новый Уренгой и Ноябрьск.

Для территории ЯНАО характерен большой объем закачки природных и сточных вод в глубокие водоносные горизонты мезозойского этажа (преимущественно в апт-туронский водоносный комплекс) для поддержания пластового давления на месторождениях углеводородного сырья, захоронения хозяйственно-бытовых сточных вод населенных пунктов (г. Губкинский, г. Тарко-Сале, п. Уренгой), захоронения предприятиями топливно-энергетического комплекса подтоварных вод, хозяйственно-бытовых и производственно-технических сточных вод. Общий объем закаченных в водоносные горизонты вод в 2020 г. составил 334,36 тыс. куб. м/сут.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

В отчетном году на большинстве водозаборов отмечается стабильная ситуация, изменения положения динамического уровня были незначительными, понижения уровней меньше предельно допустимых значений. Динамические уровни, максимально приближенные к допустимым величинам (75,0-95,0 %), наблюдались на водозаборах г. Салехард (Салехардское и Полуйское месторождения).

Некондиционное природное качество подземных вод на водозаборах определяется преимущественно повышенным содержанием железа, марганца, кремния и аммония.

Основная техногенная нагрузка на территории округа приходится на Пуровский район - самый промышленно развитый и обеспеченный сырьевыми ресурсами. Загрязнение подземных вод отмечается, как правило, на мелких водозаборах, расположенных вблизи потенциальных источников промышленного и бытового загрязнения (газовые и нефтяные промыслы, объекты подготовки, переработки и транспортировки углеводородного сырья, промышленные объекты и др.). На территории Пуровского района в 2020 г. в эоцен-олигоценовом водоносном горизонте (водозаборы

Уренгойского ГКМ, Уренгойского УКПГ-1, 2, 4, 7, 10, Ханчейского ВУ и др.) отмечалось повышенное содержание нефтепродуктов (до 18,7 ПДК).

В отчетный период, по результатам мониторинговых исследований, участки локального загрязнения подземных вод выявлены в четвертичном, эоцен-олигоценовом и олигоценовом водоносных горизонтах в Пуровском районе (Береговое ГКМ, Комсомольский ГП, Западно-Таркосалинский ГП, Барсуковский НГКМ, Промбаза КТП-942, БПТОиК (база производственного технологического обслуживания и комплектации), Восточно-Пякутинское НМ, Промбаза ООО «Уренгойская нефтегазовая компания», Производственная база в п. Коротчаево). В подземных водах фиксировались такие компоненты, как аммоний (1,7 ПДК), железо (до 49,8 ПДК), марганец (до 7,8 ПДК) и нефтепродукты (до 13,0 ПДК).

Несмотря на высокую степень техногенной нагрузки, в настоящее время гидрохимическую обстановку на территории округа, в основном, определяют естественные (природные) факторы.

4.7. Состояние подземных вод на территории Сибирского федерального округа

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место. В 5 субъектах доля их использования составляет 66-100 % (табл. 1.4.13), являясь основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Наибольшее потребление подземных вод для хозяйственно-питьевых целей осуществляется в сельских населенных пунктах и городах с населением менее 100 тыс. человек.

Для обеспечения населения водой по состоянию на 01.01.2021 г. разведаны и оценены запасы по 1 844 месторождениям (участкам) пресных и слабоминерализованных подземных вод, 1 088 (59%) из которых эксплуатируются.

Общий водоотбор подземных вод на территории Сибирского федерального округа в 2020 г. составил 3,56 млн куб. м/сут, или 17,5% от аналогичного показателя по Российской Федерации.

Интенсивная многолетняя добыча подземных вод для питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой промышленности, извлечение подземных вод на разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых, а также водопонижение в процессе строительства и эксплуатации различных объектов, неизбежно приводят к изменению гидродинамической обстановки.

Таблица 1.4.13

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

Субъект	**Доля подземных вод, %**	**Субъект**	**Доля подземных вод, %**
Республика Алтай	100	Иркутская область	31
Республика Тыва	94	Кемеровская область-Кузбасс	27
Республика Хакасия	96	Новосибирская область	25
Алтайский край	66	Омская область	3
Красноярский край	46	Томская область	87

Наибольшую нагрузку на геологическую среду, в частности, на подземные воды, оказывают централизованные водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам. В зонах влияния многих водозаборов сформированы локальные депрессионные области, где понижение уровней подземных вод не превышает допустимых величин и не

приводит к изменению их состояния. На более крупных водозаборах интенсивная эксплуатация подземных вод часто приводит к формированию депрессионных областей и воронок регионального уровня (рис. 1.4.40, табл. 1.4.14).

Чрезвычайная ситуация регионального характера возникла в 2020 г. в Красноярском крае (Сибирский федеральный округ) в связи с аварийным разливом нефти и нефтепродуктов в районе ТЭЦ-3 АО «Норильско-Таймырской энергетической компании». По результатам работ, выполненных ФГБУ «Гидроспецгеология», установлено, что угроза загрязнения подземных источников водоснабжения вследствие произошедшей аварии на данной территории отсутствует.

Признаки напряженной работы водозаборов (на грани допустимых понижений или их превышающие) отмечаются на водозаборах Кемеровской (Пугачевский, Ягуновский, Уропский) и Новосибирской (Кудряшовский и ФГУП «УЭиВ СО РАН») областей. Превышения допустимых понижений, как правило, связаны с нарушением условий эксплуатации.

В районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых при извлечении подземных вод также наблюдается значительное нарушение гидродинамического режима подземных вод. По мере удаления от карьеров режим постепенно переходит в естественный. При отработке месторождений открытым способом происходит осушение пород до глубин 100-120 м, а при подземной отработке породы осушаются, преимущественно, до глубины 400-500 м. При этом образуются локальные депрессионные поверхности, которые при понижении уровней на 5-10 м достигают размеров от первых сотен метров (при открытых разработках) до 1-2 км и более (при подземной отработке). Так, в Республике Хакасия при отработке Черногорского месторождения каменного угля тремя разрезами и двумя шахтами фактически сформировалась единая депрессионная воронка подземных вод, которая достигла на севере окраины г. Черногорска.

Сельскохозяйственные объекты и мелиоративные системы также оказывают влияние на уровенный режим подземных вод. Орошение на территории округа основано на использовании как поверхностных, так и подземных вод. Следует отметить, что на сельскохозяйственных территориях прекращение полива возвращает подземные воды к естественному состоянию.

На отдельных территориях в результате интенсивной техногенной нагрузки наблюдается подъем уровней подземных вод. Наиболее негативная обстановка в этом плане сложилась в Новосибирской области. Так, в левобережной части г. Новосибирска процесс техногенного подтопления охватывает значительную часть Кировского района, в том числе и промышленную зону. На правобережье города техногенный подъем уровня грунтовых вод отмечается практически на всей территории и составляет от первых метров до 20-25 м.

В зонах влияния крупных гидротехнических сооружений состояние подземных вод оценивается в районах расположения Иркутского и Братского водохранилищ Ангарского каскада ГЭС. Уровенный режим водохранилищ определяется, в основном, неравномерным режимом работы Иркутской ГЭС и стоком воды из оз. Байкал.

Воды основных водоносных горизонтов и комплексов в большинстве случаев в природном состоянии не соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам по минерализации и общей жесткости, содержанию железа, марганца, сульфатов, хлоридов, реже кремния, лития, бария, брома, стронция, удельной суммарной альфа-активности и др. Радиоактивность подземных вод связана с повышенным рассеянным содержанием радиоактивных элементов (радон, уран) в породах в пределах горно-складчатых областей.

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.

Рис. 1.4.40. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Сибирского федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Таблица 1.4.14

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Сибирского федерального округа РФ в 2020 г.

№ на карте	Депрессионная область (воронка)	Гидрогеологическая структура	Субъект РФ	Эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс (индекс)	Площадь, тыс. км^2	Максимальное понижение уровня ПВ, м	
						в 2019 г.	в 2020 г.
1	Барнаульская	aIV-A Иртыш-Обский АБ	Алтайский край	Эоплейстоценовый-средненеоплейстоценовый аллювиальный ВГ (aQ_E-aQ_{II})	н.с.	6,2	5,9
				Средне-верхнемиоценовый ВГ (N_1^{2-3})	н.с.	18,9	н.с.
				Нижнеолигоценовый ВГ ($₽_3^1$)	н.с.	40,8*	40,8*
				Палеоцен-эоценовый ВГ ($₽_1$-$₽_2$)	н.с.	13,9	н.с.
2	Заринская			Бурлинский ВГ (N_{1-2}br)	н.с.	80,5	78,2
				Верхнеолигоценовый ВГ некрасовской серии ($₽_3$nk)	н.с.	89,1	79,9
3	Славгородская			Верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый ВГ ($₽_3^2$-N_1^2)	н.с.	16,7	н.с.
				Нижнеолигоценовый ВГ ($₽_3^1$)	н.с.	24,8	23,5
				Меловой ВК ($К_2$к-m)	н.с.	24,2	н.с.
4	Бийская			Нижне-средненеоплестоценовый ВГ (Q_{I-II})	н.с.	8,0	7,9
				Верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый ($₽_3^2$-N_1^1)	н.с.	6,2	6,3
5	Криводановская	aIV-A Иртыш-Обский АБ	Новосибирская область	Нижнеолигоценовый ВГ атлымской свиты ($₽_3$at)	н.с.	19,6	20,6
6	Томская	aIV-A Иртыш-Обский АБ	Томская область	Палеоген-четвертичный ВК ($₽$-Q)	3,3	10,3	9,6
				Нижнеолигоцен-верхнеэоценовый ВГ атлымской и юрковской свиты ($₽_3$at-$₽_2$jr)	н.с.	5,3	5,6
				Олигоцен-эоценовый и верхнемеловой ВГ ($₽_{(2-3)}$+K_2)	н.с.	7,8	7,4
7	Стрежевская			Нижнеолигоценовый ВГ новомихайловской и атлымской свиты ($₽_3$nm+$₽_3$at)	н.с.	12,6	20,7

Окончание таблицы 1.4.14

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
8	Цемзаводская	eXI-A Алтае-Томский ГМ	Кемеровская область-Кузбасс	ВЗ верхнедевонских карбонатных пород глубокинской и косоутесовской свит (D_3gl+ks)	н.с.	15,2	4,7
9	Бойцовская			ВЗ верхнедевонских карбонатных пород глубокинской и косоутесовской свит (D_3gl+ks)	н.с.	20,6	16,0
10	Пермяковская	eXI-B Саяно-Тувинская ГСО	Кемеровская область-Кузбасс	Геттанг-ааленский ВГ (J_{1-2}g-a)	н.с.	н.с.	н.с.
11	Худяковская			Геттанг-ааленский ВГ (J_{1-2}g-a)	н.с.	н.с.	н.с.
12	Уропская			Геттанг-ааленский ВГ (J_{1-2}g-a)	н.с.	н.с.	н.с.
13	Дунаевская			Тоарско-батский ВК (J_{1-2}t-bt)	н.с.	н.с.	н.с.
14	Пугачевская			ВЗ пермских пород (P)	н.с.	27,5	27,0
15	Ягуновская			Верхнепермский ВК ильинской подсерии (P_2il)	н.с.	20,6	н.с.
16	Барзасская			ВЗ нижнекаменноугольных пород турнейский и визейский ярус (C_1t-v)	н.с.	20,0	20,5
17	Бердовская			ВК каменноугольных отложений острогской свиты и нижнебалахонской подсерии (C_{1-2}os+ C_{2-3}bl$_1$)	н.с.	24,5	20,0
18	Абаканская	eXI-B Саяно-Тувинская ГСО	Республика Хакасия	Голоценовый аллювиальный ВГ пойменной террасы (aQ_{IV})	н.с.	5,5	5,5
19	Абазинская			Голоценовый аллювиальный ВГ пойменной террасы (aQ_{IV})	н.с.	4,2	4,0
20	Шарыповская	eXI-B Саяно-Тувинская ГСО	Красноярский край	Среднедевонский ВК (D_2)	н.с.	14,5	14,5
21	Зеленогорская	eXI-Д Восточно-Саянская ГСО		Нижне-среднеюрский ВК переясловской свиты и нижней подсвиты камалинской свиты (J_1pr-J_2km$_1$)	н.с.	115,5	99,5

* - данные по г. Барнаулу приведены за 2016 г., ввиду отсутствия сведений за 2017-2020 гг.

Интенсивный водоотбор 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, Томская область).

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 100%. В основном эксплуатируются водоносные комплексы четвертичных, неогеновых, палеогеновых отложений, зоны трещиноватости девонских, силурийских, ордовикских, кембрийских, вендских образований и метаморфических сланцев протерозоя.

Сведения о запасах подземных вод на территории республики приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наиболее крупным водопотребителем является административный центр республики – г. Горно-Алтайск, в котором проживает более четверти всего населения (29%) и добывается порядка 40% общего объема добытых подземных вод в республике.

Водоснабжение города осуществляется, преимущественно, двумя крупными групповыми водозаборами – Майминским и Улалинским, эксплуатирующими одноименные месторождения пресных подземных вод с 1974 и 1979 гг., соответственно.

В результате многолетней эксплуатации Улалинского водозабора сформировалась воронка депрессии в эксплуатируемой водоносной зоне венд-нижнекембрийских пород. Основное понижение уровня (порядка 47 м) произошло в 1993-2010 гг. работы водозабора (рис. 1.4.41).

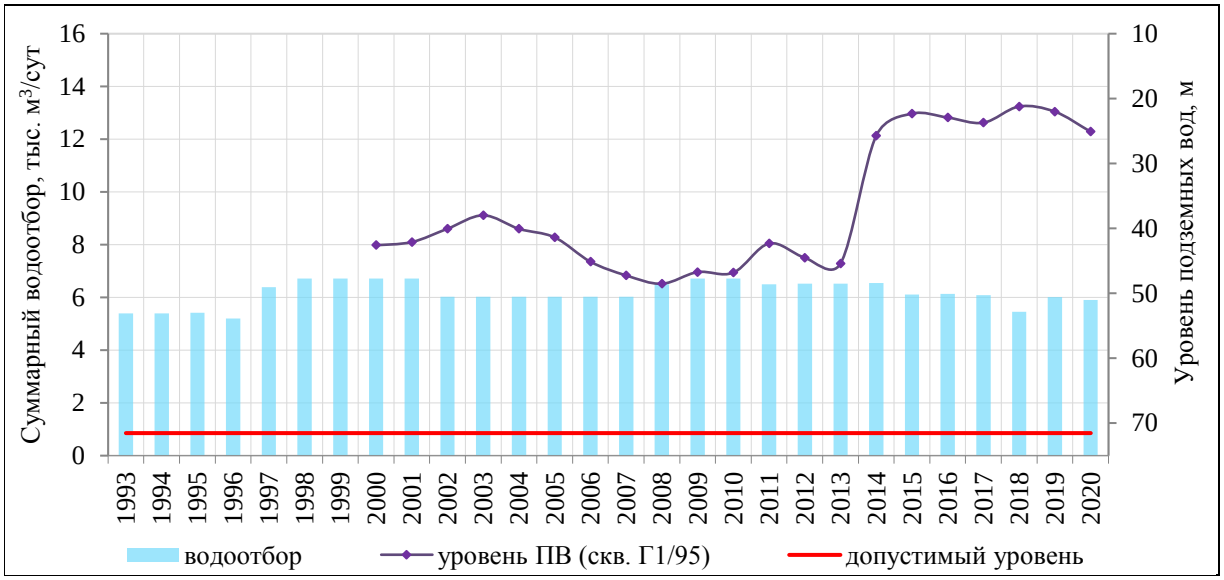


Рис. 1.4.41. Динамика изменения водоотбора и уровня подземных вод в эксплуатационной скважине № Г1/95 Улалинского водозабора

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровенной поверхности, в большей степени,

зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Максимальный водоотбор, как правило, приходится на летний период, что обусловлено работой фонтанов, поливами парка, скверов, клумб, огородов и садовых участков. В 2020 г. максимальная сработка уровня на Улалинском водозаборе составила 22,3 м, на Майминском – 16,8 м, что не выходит за пределы допустимых значений (68,8 м и 23,2 м).

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в естественных условиях определяется, в основном, повышенным содержанием железа, марганца, алюминия, лития, сульфатов, кремния, а также превышением по общей жесткости.

В 2020 г., как и в 2019 г., в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне сельских населенных пунктов республики (сс.Оро, Усть-Кан,Черный Ануй и Элекмонар) установлено локальное загрязнение подземных вод нитратами (до 6,7 ПДК). На крупных водозаборах, расположенных на территории республики, качество подземных вод соответствует требованиям к питьевым водам.

Техногенное воздействие на подземные воды оказывает рудник «Веселый», расположенный в верховьях р. Синюхи, в 1,5 км выше с. Сейки. При проведенных обследованиях в 2013-2019 гг. установлено, что через дамбу из хвостохранилища происходит фильтрация технологических вод, которые в виде ручья впадают в р. Синюха. В 2020 г. в подземных водах четвертичных отложений содержание компонентов не превышало нормативные значения.

В южной части республики находится рудник «Калгуты», сточные воды которого стекают в р. Жумалу. В 2020 г. во время обследования территории предприятия установлено, что павильон водозаборной скважины разрушен, дамбы отстойников обогатительной фабрики размываются. По результатам опробования в подземных водах и водах в устье р. Жумалы содержание компонентов не превышало нормативные значения.

Загрязнение подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов ограничено локальными участками, находящимися в непосредственной близости от источников техногенного воздействия, непостоянно во времени и на качество вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, влияния не оказывает.

Республика Тыва

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет 94 %. Используются преимущественно подземные воды четвертичных отложений (90 %), частично – подземные воды зон трещиноватости в юрских, каменноугольных, девонских, силурийских, ордовикских, кембрийских отложениях, интрузивных образованиях палеозоя.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Самым крупным водопотребителем является г. Кызыл, где добывается порядка 65% от суммарной добычи по республике. Крупные системы централизованного водоснабжения расположены также в гг. Ак-Довурак, Шагонар, пгт Каа-Хем, сс. Бай-Хаак и Чаа-Холь. В остальных населенных пунктах водоснабжение осуществляется, в основном, одиночными водозаборными скважинами, в части населенных пунктов централизованное водоснабжение отсутствует. Подавляющая часть водозаборов работает на неутвержденных запасах.

Крупных депрессионных воронок, имеющих региональное развитие и связанных со значительным водоотбором и водоотливом, на территории республики нет.

Все действующие водозаборы республики в 2020 г. работали в штатном режиме. Сформированные депрессионные воронки имели небольшие размеры и локализацию вдоль рядов эксплуатационных скважин. Фактические понижения уровней гораздо меньше допустимых. Негативных последствий эксплуатации подземных вод не выявлено, угроза истощения запасов и осушения эксплуатируемых водоносных горизонтов отсутствует.

Изменения гидродинамического режима, как и в предыдущие годы, отмечаются на разрабатываемых карьерах (Каа-Хемский угольный разрез) и в зоне влияния Саяно-Шушенского водохранилища.

Территория Каа-Хемского угольного разреза представляет собой техногенный ландшафт с отрицательными (карьер) и положительными (терриконы – отвалы) формами рельефа, площадью около 5 га. Протяженность карьера с юга на северо-запад 6 км, максимальная ширина – 1,26 км, глубина – 75 м. Мощность отвалов достигает 65 м. Высота терриконов более 30 м. Территория разреза постоянно увеличивается. Отработка в 2020 г., как и в прошлые годы, велась на северном, центральном и южном участках площади, где нижняя часть угольного продуктивного пласта обводнена. Карьером вскрыты трещинно-поровые, безнапорные подземные воды юрского водоносного комплекса. Нарушение гидродинамического режима выражается в увеличении амплитуды колебаний, изменении сроков прохождения экстремальных уровней, общем снижении уровенной поверхности. В связи с тем, что на дно карьера происходит приток талых вод и атмосферных осадков с бортов, здесь проводятся работы по осушению угольного пласта и, как следствие, происходит снижение уровней подземных вод юрских отложений. Наибольшее снижение уровня подземных вод юрского водоносного комплекса (порядка 78 м) фиксируется в скважине, расположенной в 0,5 км от карьера. На расстоянии 2,6 и 4,5 км от карьера гидродинамические показатели режима сопоставимы с нормой.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории республики в основном отвечает требованиям, предъявляемым к питьевым водам. Максимальную техногенную нагрузку испытывает четвертичный водоносный комплекс, подземные воды которого практически не имеют естественной защищенности и, как правило, загрязнены.

Опасение вызывает только качество подземных вод, добываемых населением частного сектора из неглубоких скважин и трубчатых колодцев, расположенных в непосредственной близости от техногенных объектов. В 2020 г. в эксплуатационных одиночных скважинах пгт. Каа-Хем, расположенных в зоне влияния золошлакоотвала Кызылской ТЭЦ, в грунтовых водах обнаружен алюминий (8,1 ПДК). По результатам гидрохимического опробования в 2-х скважинах одиночных водозаборов с. Сайлыг, расположенных в зоне влияния хвостохранилища Тувакобальт, в водах девонских и четвертичных отложений выявлены повышенные содержания лития (до 2,4 ПДК). В подземных водах силурийских и четвертичных отложений водозабора с. Чадан, расположенного в 2,5 км северо-западнее Чаданского угольного разреза, выявлены превышения по никелю (6,3 ПДК), свинцу (2,8 ПДК), нитратам (1,2 ПДК) и магнию (2,4 ПДК).

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.

На участке Кызылского полигона ТБО по результатам опробования в 2020 г в подземных водах юрского водоносного комплекса выявлены аммоний (1,3 ПДК), нитраты (до 2,6 ПДК), магний (до 5,6 ПДК), кадмий (до 10,4 ПДК), стронций (2,2 ПДК), а также отмечались повышенные минерализация (до 2,8 ПДК), окисляемость перманганатная (1,7 ПДК) и жесткость общая (до 4,7 ПДК). Зона влияния полигона ТБО в настоящее время не распространяется на действующие водозаборы, расположенные ниже по потоку подземных вод в мкр. Спутник, но в перспективе опасность загрязнения существует.

Техногенное воздействие на подземные воды в пределах республики оказывают также объекты разработки и ликвидации месторождений твердых полезных ископаемых. На участке угольного разреза «Каа-Хемский» (ООО «Тувинская горнорудная компания») в водах юрских отложений, в 2020 г., как и ранее, в значительных концентрациях присутствуют аммоний, магний и сульфаты, повышены минерализация и жесткость

общая. Тенденция к увеличению загрязнения подземных вод в отчетный период не прослеживается.

Загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта сохраняется на участке Кызылского полигона захоронения ядохимикатов, который располагается в 20 км к югу от г. Кызыла и является бесхозным. В 2020 г. в подземных водах четвертичного водоносного горизонта фиксировалось загрязнение аммонием (до 5,8 ПДК), железом (до 1,4 ПДК), магнием (до 3,4 ПДК), марганцем (до 1,3 ПДК), мышьяком (до 1,1 ПДК), а также отмечались превышения ПДК по минерализации (до 1,5 ПДК), окисляемости перманганатной (до 2,4 ПДК) и жесткости общей (до 2,8 ПДК). Разгрузка четвертичного водоносного горизонта происходит в юрский водоносный комплекс и распространяется на расстояние около 3 км вниз по потоку подземных вод. Следует отметить, что поток подземных вод направлен в сторону минерального источника Тос-Булак (естественного выхода подземных вод), имеющего большое культурное и оздоровительное значение для местного населения, и далее в долину р. Енисея и к водозаборам г. Кызыла.

Таким образом, загрязнение подземных вод отмечается, как правило, на отдельных локальных участках в не защищенных или слабозащищенных первых от поверхности водоносных горизонтах.

Республика Хакасия

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет 96 %. Основное эксплуатационное значение имеют подземные воды четвертичных, каменноугольных, девонских и кембрийских отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Централизованное водоснабжение за счет подземных вод, в основном, организовано в городах и поселках городского типа. Наиболее крупным водопотребителем является г. Абакан. Поверхностные воды используются для хозяйственно-питьевых нужд в Бейском и Таштыпском районах и поселках старательских артелей в Орджоникидзевском районе.

На гидродинамический режим подземных вод наибольшее влияние оказывает деятельность Красноярского, Саяно-Шушенского, Майнского водохранилищ. Положение уровней подземных вод зависит от условий и режима эксплуатации Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС, а также от колебания уровня воды в р. Енисей. Критических превышений и снижений уровня не наблюдалось.

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации и незначительные колебания их уровенной поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. В 2020 г. значимых колебаний уровня, в том числе сезонных, не наблюдалось, истощения запасов подземных вод не зафиксировано.

Участки с нарушенным гидродинамическим режимом подземных вод в пределах влияния водозаборов характеризуются локальными понижениями уровней. В районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых также происходит развитие локальных депрессионных воронок, приуроченных главным образом к отдельным горным выработкам (разрезы Изыхский, Аршановский, Майрыхский, Кирбинский, Степной, Абаканский).

Разрезом «Абаканский» отрабатывается южная часть Черногорского угольного месторождения. Глубина депрессионной воронки в районе западного карьера за год увеличилась на 7 м и составила 33,75 м. В связи со сбросом дренажных вод с западного блока в пруд-отстойник восточного блока образовался купол протяженностью до 700 м и шириной до 500 м. По сравнению с прошлым годом понижение уровня в пруде-отстойнике восточного блока составило 2,5 м. По большинству наблюдательных скважин была зафиксирована фильтрация дренажных вод из пруда-отстойника восточного блока в

водоносный горизонт каменноугольных отложений, что обусловлено изменением проницаемости водовмещающих горных пород.

Некондиционное природное качество подземных вод на территории республики определяется преимущественно повышенными содержаниями сульфатов и хлоридов, а также увеличением общей жесткости. При возрастании производительности водозаборов нередко происходит подтягивание некондиционных вод из других гидрогеологических подразделений. В степной зоне республики, не имеющей значительных запасов подземных вод, работа даже одиночных скважин с небольшой производительностью создает условия для подтягивания солоноватых вод из нижележащих водоносных горизонтов. Для питьевых целей используются подземные воды природного некондиционного качества (сухой остаток свыше 1 г/дм^3) по причине отсутствия источников водоснабжения с лучшим качеством.

Результаты обследования водозаборов показали, что загрязнение подземных вод в 2020 г. наблюдалось в эксплуатационных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. На водозаборных скважинах, расположенных в п. Шира и с. Боград. в подземных водах девонского водоносного комплекса выявлены нитраты (до 4,2 ПДК), что связано с коммунально-бытовыми сточными водами и отходами.

Наибольшая техногенная нагрузка отмечена в пределах Абакано-Черногорского промышленного узла, где в подземных водах четвертичных отложений выявлены повышенные концентрации железа, марганца, нефтепродуктов, нитратов, фторидов и др.

На территории республики устойчивое загрязнение подземных вод продолжает отмечаться в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых. В 2020 г. по данным локального мониторинга в пределах Изыхского, Восточно-Бейского, Абаканского, Степного, Бейского, Кирбинского, Белоярского и Майрыхского угольных разрезов, как и в предшествующие годы, в подземных водах сохраняются повышенные содержания алюминия, лития, железа, мышьяка, марганца, нитратов, селена, фторидов и др. В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод в пределах угольных разрезов имеет стабильный характер.

Загрязнение нефтепродуктами на территории республики носит локальный характер и, как правило, приурочено к АЗС и складам нефтепродуктов на территории промышленных узлов. По данным объектного мониторинга на территории гг. Абакана и Черногорска в районах АЗС и складов ГСМ в четвертичном водоносном комплексе содержание нефтепродуктов достигало 170 ПДК. В 2020 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения загрязнение подземных вод нефтепродуктами, вызванное деятельностью данных объектов, не зафиксировано.

Алтайский край

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края составляет 66 %. В большинстве районов края хозяйственно-питьевое водоснабжение населения осуществляется исключительно за счет подземных вод. В Каменском (г. Камень-на-Оби) и Рубцовском (г. Рубцовск) районах, а также в г. Барнауле основным источником водоснабжения являются поверхностные воды.

Основные эксплуатируемые для водоснабжения водоносные комплексы приурочены к неоген-четвертичным, неогеновым, палеогеновым и меловым отложениям; в горной части – к зоне трещиноватости палеозойских образований.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наиболее крупными водопотребителями являются гг. Барнаул, Бийск, Славгород и Яровое, где ведется эксплуатация одноименных месторождений подземных вод. В результате интенсивной эксплуатации месторождений и продолжительной добычи подземных вод образовались обширные депрессионные области – Барнаульская

(гг. Барнаул и Новоалтайск), Славгородская (гг. Славгород и Яровое), и локальные воронки депрессии – Бийская (г. Бийск) и Заринская (г. Заринск).

Длительная эксплуатация подземных вод (с 1932 г.) для водоснабжения гг. Барнаула и Новоалтайска обусловила формирование региональной депрессионной области радиусом 50 км и локальных воронок на площади Барнаульского месторождения. Депрессия охватывает все эксплуатируемые водоносные комплексы: четвертичный, средне-верхнемиоценовый, нижнеолигоценовый, палеоцен-эоценовый, при этом сработка уровней продуктивных горизонтов не превышает допустимых значений.

В многолетнем плане вследствие благоприятных условий (сокращение водоотбора), наблюдается восстановление уровня подземных вод и сокращение размеров депрессионной области.

Славгородская депрессионная область расположена в западной части Иртыш-Обского артезианского бассейна в трансграничной зоне с Республикой Казахстан, образовалась в результате интенсивной эксплуатации подземных вод гг. Славгорода и Яровое и прилегающих к ним мелких населенных пунктов. Депрессия охватывает все эксплуатируемые водоносные комплексы: неогеновый, палеогеновый и меловой. В настоящее время ее размеры и конфигурация неизвестны. Сведений об изменении уровней подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов г. Славгорода, ввиду отсутствия наблюдательной сети и данных по ведению мониторинга подземных вод от недропользователя, нет. Следует отметить, что запасы питьевых подземных вод меловых отложений Славгородского месторождения из-за ухудшения микробиологических показателей были переутверждены в 1991 г. с целевым назначением орошение земель. Однако, водоканал г. Славгорода продолжает эксплуатировать меловой комплекс для питьевых целей.

В районе крупных городов Бийска и Заринска в результате интенсивной эксплуатации подземных вод по-прежнему продолжают свое существование локальные депрессионные воронки. В 2020 г. по сравнению с предыдущим периодом наблюдений размеры и конфигурация депрессионных воронок остались практически неизменными. Водозаборы работают в установившемся режиме. Максимальная сработка уровня эксплуатируемых водоносных горизонтов не превышает допустимых значений.

Наблюдательная сеть, позволяющая проследить динамику развития воронок депрессий, организована на Барнаульском и, частично, Заринском гидрогеологических полигонах, а на остальных – наблюдательная сеть либо крайне непредставительна, либо вовсе отсутствует, что не позволяет оценить фактические площадные размеры сформировавшихся депрессионных воронок.

Некондиционное природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов определяется преимущественно повышенными содержаниями в воде железа, марганца, сульфатов, хлоридов и фтора, а также превышением ПДК по минерализации и общей жесткости. 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).

В наблюдательных и эксплуатационных скважинах эпизодически отмечаются единичные превышения ПДК по нормируемым показателям. В 2020 г. загрязнение подземных вод средне-верхненеоплейстоценового водоносного комплекса нитритами (1,9 ПДК) выявлено в водозаборной скважине в с. Веселоярск, аммонием (до 1,4 ПДК) – в средненеоплейстоценовом и миоценовом водоносных горизонтах, расположенных в сс. Жаворонково и Одинцовка, аммиаком (по азоту) (до 3,5 ПДК) – в четвертичном водоносном горизонте на территории г.Рубцовск и с. Антипино, нефтепродуктами – в миоценовом и олигоценовом водоносных горизонтах, расположенных на территории сс. Верх-Камышенка и Омутная.

Загрязнение подземных вод носит локальный характер и проявляется вблизи источников техногенного воздействия (неочищенные стоки промпредприятий, животноводческих ферм, свалки и др.). В 2020 г. участков загрязнения подземных вод не выявлено.

Красноярский край

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края составляет 46 %. Основным эксплуатируемым водоносным комплексом для централизованного водоснабжения является аллювиальный четвертичный, в меньшей степени используются водоносные комплексы меловых, юрских, триасовых, палеозойских и протерозойских отложений. Северная часть территории края находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Крупными водопотребителями края являются гг. Красноярск, Норильск, Железногорск, Минусинск, Шарыпово, Зеленогорск, Ужур.

Гидродинамический режим подземных вод на действующих водозаборах определялся величиной водоотбора. В 2020 г. локальные депрессионные воронки, сформированные за многолетний период эксплуатации, значительных изменений не претерпевали. Снижения уровня подземных вод ниже допустимого не отмечено. Истощения запасов подземных вод в настоящее время не наблюдается, что обусловлено благоприятными условиями восполнения запасов и обеспеченностью их естественными ресурсами подземных вод.

В 2020 г. в Красноярском крае (Сибирский федеральный округ) в связи с аварийным разливом нефти и нефтепродуктов в районе ТЭЦ-3 АО «Норильско-Таймырской энергетической компании» функциональная подсистема мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций была переведена в режим «повышенной готовности».

ФГБУ «Гидроспецгеология» были выполнены работы по мониторингу подземных вод в зоне чрезвычайной ситуации на территории городского округа Норильск и Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, в том числе оценено современное состояние водохозяйственной обстановки, состояние подземных вод и прогноз его изменения под влиянием техногенных факторов, возможность увеличения добычи подземных вод на действующих месторождениях и вовлечения в освоение месторождений подземных вод нераспределенного фонда недр, а также защищенность подземных вод от загрязнения. Были обследованы Амбарнинский, Талнахский и Ергалахский водозаборы, выполнен отбор проб подземных вод. По результатам работ установлено, что угроза загрязнения подземных источников водоснабжения вследствие произошедшей аварии на данной территории отсутствует.

Некондиционное природное качество подземных вод в различных районах края определяется преимущественно повышенными содержаниями в воде железа, марганца, кремния и фторидов, а также общей жесткости и удельной суммарной альфа-активности. В зонах распространения углесодержащих алевролитов и угольных пластов для подземных вод характерны повышенные содержания таких компонентов, как бериллий, молибден, мышьяк, свинец и др. В подземных водах кислых кристаллических пород отмечается повышенное содержание селена (Енисейская ГСО), связанное с сульфидной минерализацией водовмещающих пород. Несоответствие качества подземных вод нормативным требованиям к питьевым водам отмечено на одиночных водозаборах или по отдельным скважинам на групповых водозаборах.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения происходит в водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. В 2020 г., как и в 2019 г., на Александровском водозаборе,

обеспечивающем питьевой водой г. Зеленогорск, в подземных водах юрского водоносного горизонта наблюдались повышенные значения окисляемости перманганатной (до 1,5 ПДК). Причиной загрязнения могут являться сельскохозяйственные угодья, которые расположены выше по потоку относительно водозаборных скважин, а также подтягивание некондиционных вод.

По данным гидрохимического опробования в подземных водах на Мининском водозаборе (п. Минино), эксплуатирующем ордовикский водоносный горизонт, отмечается превышение по литию (3,3 ПДК), содержание которого увеличилось по сравнению с прошлым годом (2,9 ПДК). Кроме этого, зафиксированы повышенные содержания по бериллию (1,5 ПДК) и алюминию (4,4 ПДК), которые отмечались в 2017 году.

В пределах урбанизированных территорий отмечается влияние комплексного техногенного воздействия на качество подземных вод как первого от поверхности четвертичного водоносного горизонта, так и более глубоких водоносных горизонтов. Полученные данные в 2020 г. свидетельствуют о загрязнении подземных вод в зоне воздействия техногенных объектов г. Красноярска, полигона токсичных отходов ОАО «Электрокомплекс», Минусинской ТЭЦ, селитебных зон городов и населенных пунктов.

По данным гидрохимического опробования подземных вод 2020 года в промышленной зоне г. Красноярска (ООО «КраМЗ» и Красноярская ТЭЦ-1) подтверждается загрязнение подземных вод барием и нефтепродуктами.

В Минусинской промзоне в зоне воздействия полигона токсичных отходов ОАО «Электрокомплекс» уровень загрязнения подземных вод нижнекаменноугольного водоносного горизонта 2020 г. относительно 2019 г. практически не изменился. По-прежнему, в подземных водах отмечается повышенное содержание алюминия, магния, нитратов, а также наблюдается превышение по общей жесткости и минерализации.

По результатам анализов проб воды в 2020 году из наблюдательных скважин Минусинской ТЭЦ в четвертичном водоносном горизонте зафиксированы превышения по аммонию, марганцу, железу, магнию, цинку и нефтепродуктам, окисляемости перманганатной. Изменения качества подземных вод в отчетный период не наблюдается.

На территории края устойчивое загрязнение подземных вод продолжает отмечаться в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых. В 2020 г. по данным локального мониторинга в зонах влияния Переясловского, Абанского и Тасеевского угольных разрезов, как и в предшествующие годы, в подземных водах юрского водоносного горизонта сохраняются повышенные содержания аммония, алюминия, бериллия, железа, марганца, лития и др. показателей.

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.

Иркутская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 31 %. 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.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Современное питьевое водоснабжение крупных городских агломераций области базируется, в основном, на использовании поверхностных вод р. Ангары. Доля подземных

вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения Иркутска и Ангарска – наиболее крупных городов области, составляет менее 1 %.

Интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в гг. Братске, Зиме, Усть-Илимске, Железногорске-Илимском, Усть-Куте, Тайшете, Тулуне, Иркутске. В отчетный период все эти водозаборы работали в обычном режиме, истощения запасов подземных вод не наблюдалось.

В результате интенсивного извлечения подземных вод, в районах добычи угля и железной руды, сформировались локальные депрессионные воронки (Мугунский и Азейский угольные разрезы).

При разработке Мугунского буроугольного месторождения открытым способом в результате водоотлива сформировалась депрессионная воронка подземных вод юрского водоносного комплекса. Разрез вытянут в восточном направлении на 9-10 км, ширина – около 4 км, глубина 68 м. В 2020 г. величина водоотлива на разрезе увеличилась на 1,75 тыс. куб. м/сут по сравнению с прошлым годом и составила 11 тыс. куб. м/сут. Осушение водоносного горизонта происходит до абсолютной отметки дна карьера, которая по состоянию на 01.01.2021 составляет 475,0 м. Понижение от первоначального уровня в наблюдательных скважинах составляло 39-89 м.

На Азейском угольном месторождении также была выявлена зона с нарушенным режимом подземных вод. Разрез имеет неправильную форму, вытянут с севера на юг, длиной около 8 км и шириной 1,5-3,5 км, глубиной – до 60-70 м в центре. В 2020 г. величина извлечения подземных вод юрского водоносного комплекса на разрезе была примерно на уровне прошлого года и составила 4,48 тыс. куб. м/сут (в 2019 г. - 4,23 тыс. куб. м/сут). По состоянию на 01.01.2021 абсолютная отметка дна карьера составила 469 м.

В зоне воздействия горных работ и отработанных площадей разреза находятся наблюдательные скважины, вскрывающие воды четвертичных, юрских и ордовикских отложений. Уровень подземных вод фиксируется на глубине 454-469 м (абс. отм.). Направление движения подземных вод определяется в сторону тальвегов долин (север-северо-запад).

Влияние на водозаборы подземных вод в районах добычи угля и железной руды не зафиксировано.

В связи с отсутствием крупных водозаборов на гидродинамическое состояние подземных вод основное влияние оказывают Иркутское и Братское водохранилища Ангарского каскада ГЭС.

Сооружение Братской ГЭС коренным образом изменило гидродинамическую обстановку ордовикского комплекса на Ангаро-Вихоревском междуречье. В зоне подпора водохранилища сформировался обратный уклон и мощный поток подземных вод.

Уровенный режим Братского водохранилища зависит как от водности года (сток боковых притоков и р. Ангары), так и от режима работы самой ГЭС. Годовой ход уровня характеризуется выраженной сезонной цикличностью. Максимальные отметки фиксируются в осеннее время, минимальные – весной. В многолетнем цикле наблюдений прослеживается понижение среднегодовых уровней подземных вод отложений кембрия и ордовика.

Уровенный режим Иркутского водохранилища определяется, в основном, работой Иркутской ГЭС и полезным притоком воды в оз. Байкал.

Водозаборы, расположенные в районе Иркутского водохранилища, эксплуатируют в основном нижележащие водоносные горизонты юрского, кембрийского и др. возрастов, и влияние водохранилища на уровни подземных вод на действующих водозаборах не прослеживается.

На территории области в подземных водах, используемых для водоснабжения населения и промышленных предприятий, в естественном состоянии фиксируется превышение нормативных значений по показателям железа, марганца, удельной

суммарной альфа-радиоактивности, иногда фтора, сульфатов, минерализации и общей жесткости. Основные причины высоких фоновых концентраций этих элементов обусловлены составом водовмещающих пород, а также расположением их в зонах недостаточного увлажнения и на локальных участках с восходящей фильтрацией соленых вод.

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районах городов Ангарска, Усолье-Сибирского, Зимы, Братска, Иркутска, Усть-Кута, Усть-Илимска и Байкальска, где сосредоточена большая часть промышленного производства области. В результате на этих участках происходит загрязнение подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта, кроме того, загрязнение проникает в более глубоко залегающие водоносные горизонты, которые используются для водоснабжения населения.

В пределах особо охраняемой Байкальской природной территории в зоне влияния объектов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК) в 2020 г. продолжалось загрязнение подземных вод неоген-четвертичных отложений. На территории промплощадки в подземных водах неоген-четвертичных отложений, как и ранее, отмечалось повышенное содержание аммония (8,7 ПДК), железа (308,3,4 ПДК), магния (3,9 ПДК), нефтепродуктов (9,2 ПДК), фтора (13,3 ПДК), лигнина (20 ПДК), фенолов (1,05 ПДК), также повышены показатели $БПК_5$ (19,5 ПДК), ХПК (5,3 ПДК), АПАВ (1,1 ПДК), перманганатной окисляемости (20 ПДК) и минерализации (3,8 ПДК) В пределах Байкальской природной территории концентрации загрязняющих компонентов (веществ) в подземных водах ежегодно изменяются в сторону некоторого увеличения или уменьшения, т.е. многолетние тенденции изменения (ухудшения) качественного состава подземных вод не установлены.

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 2019 г., загрязнение подземных вод подтверждается на участках, сформированных в зонах влияния отдельных промобъектов ОАО «Ангарская нефтехимическая компания», ОАО «Саянскхимпласт», ООО «Иркутск-Терминал», ООО «Усолье-Сибирский химфармкомбинат» и др. Здесь отмечается загрязнение подземных вод нефтепродуктами, фенолами, бензолом, дихлорэтаном, винилхлоридом, аммонием, железом, марганцем, сульфатами и др. Интенсивность загрязнения подземных вод в пределах промышленных агломераций достаточно высокая и в 2020 г. по большинству выявленных участков она составляла 10-100 ПДК и более. 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.

В Усолье-Сибирской промышленной зоне прекращено производство на основном источнике загрязнения – ООО «Усольехимром». В январе 2019 г. в подземных водах под промплощадкой «Усольехимпрома» была обнаружена повышенная концентрация ртути вследствие протечек шламохранилища, распространение загрязнения происходит в сторону как р. Белой, так и р. Ангара. Президент РФ Владимир Путин поручил с привлечением сил Минобороны и Росгвардии срочно принять меры по изолированию промышленной площадки в Усолье-Сибирском, где находятся аварийные объекты химических отходов, обеспечению ее охраны и ликвидации загрязнения. Росатом совместно с МЧС и Росприроднадзором провел обследование, которое доказывает, что это – территория накопленного экологического вреда, загрязненная ртутью, соединениями хлора и другими опасными веществами. Общий размер загрязненных территорий – около 16 $км^2$, накоплено около 2 млн. тонн промышленных отходов. 14 августа 2020 г. на грунт вылилось около 500 л нефтесодержащей жидкости. Аварийная ситуация была оперативно ликвидирована.

На данный момент приведены в безопасное состояние емкости большого объема, содержащие токсичные вещества; демонтирована наземная часть цеха ртутного электролиза, проводится сортировка демонтированных конструкций и отбираются пробы для определения их заражения ртутью и последующей демеркуризации; ликвидированы две наиболее опасные скважины глубинного захоронения отходов; формируется противофильтрационная защита, предотвращающая попадание нефтяных продуктов в реку Ангару.

Загрязнение подземных вод от воздействия производственной деятельности при разработке Тыретского месторождения соли выражается в повышении содержания хлоридов и минерализации. В результате просыпи соли на промплощадке ОАО «Тыретский солерудник» в подземных водах кембрийских отложений фиксировались значения хлоридов (до 9,5 ПДК) и минерализации (до 7,1 ПДК).

Гидрогеохимическое состояние подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых на территории области оценено в районах добычи угля и железной руды. В зонах влияния разработки месторождений твердых полезных ископаемых в пределах Азейского разреза ООО «Компания Востсибуголь», в отчетный период отмечается загрязнение подземных вод юрского водоносного горизонта аммонием, железом, марганцем, нефтепродуктами, а также фиксируется повышенная окисляемость перманганатная.

На Коршуновском железорудном месторождении основное воздействие на подземные воды оказывает карьер Коршуновского ГОКа. По данным мониторинга за 2020 г. загрязнение подземных вод ордовикского водоносного горизонта не подтверждено. Влияние на качество воды городского водозабора «Сибирочный», расположенного в непосредственной близости к участку наблюдения, не выявлено.

Качество подземных вод, добываемых для питьевых нужд, в основном, соответствует нормам и требованиям к питьевому водоснабжению. Единичные отклонения на небольших водозаборах были связаны с природными гидрогеохимическими особенностями региона. Загрязнения подземных вод в 2020 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения не выявлено.

Кемеровская область-Кузбасс

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 27 %. Основными эксплуатируемыми являются четвертичный, неоген-четвертичный, юрский, ордовикский и кембрийский водоносные комплексы.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наиболее крупные водозаборы подземных вод области расположены в гг. Кемерово, Новокузнецке, Белово, Топки, п. Ягуновский. В пределах влияния водозаборов сформированы локальные депрессионные воронки, конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и изменяется в зависимости от перераспределения эксплуатационной нагрузки.

Негативные последствия, связанные с эксплуатацией подземных вод, выявлены на Пугачевском, Ягуновском (г. Кемерово) и Уропском (г. Белово) водозаборах. Превышения допустимых понижений, как правило, связаны с неправильным распределением нагрузки на скважинах водозабора. Отсутствие наблюдательной сети на водозаборах не позволяет оценить фактические площадные размеры сформировавшихся депрессионных воронок.

В пределах влияния Пугачевского водозабора депрессионная воронка сформирована в водоносной зоне пермских пород, размеры и конфигурация которой, ввиду отсутствия режимных наблюдений, достоверно неизвестны.

Водозабор работает только в весенне-летний период (март-октябрь), во время которого уровенная поверхность продуктивного водоносного горизонта снижается ниже

допустимой глубины. В 2020 г. фактические понижения в скважинах превышали допустимые на 122-235 %. Максимальная сработка уровня от первоначального составила 27,0 м, что выше установленного допустимого понижения на 15,5 м. (рис. 1.4.42).

Эксплуатация водозабора происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного, что приводит к сработке уровня и истощению запасов подземных вод. За время простоя водозабора (зимний период) статические уровни подземных вод устанавливаются выше допустимых отметок, тем самым происходит восполнение естественных ресурсов.

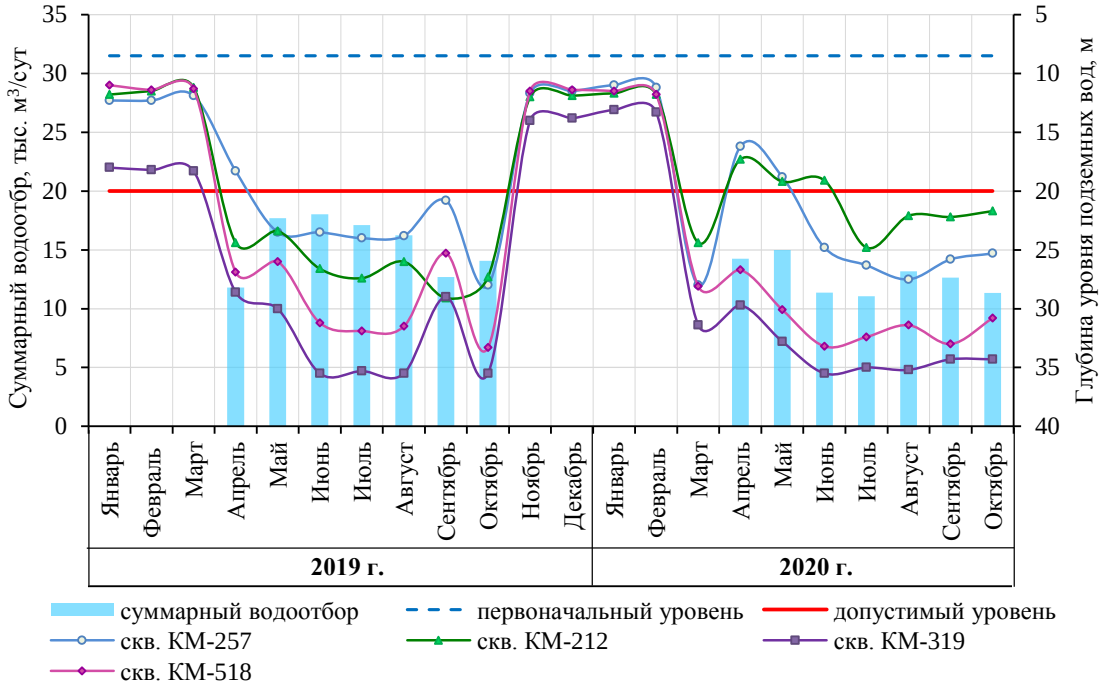


Рис. 1.4.42. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах на Пугачевском водозаборе в 2019-2020 гг.

Ягуновский водозабор предназначен для водоснабжения г. Кемерово, эксплуатирует подземные воды водоносного комплекса среднепермских отложений ильинской подсерии Ягуновского месторождения. Водозабор, в целом, работает в стабильном режиме, только в скважине № 3(6824) наблюдается снижение уровня (39,10 м) ниже допустимого 30,0 м, что связано с перераспределением нагрузки на скважины. Сработка уровня с начала эксплуатации составила 20,60 м, что превышает допустимое понижение на 9,10 м (рис. 1.4.43).

Для водоснабжения населения г. Белово эксплуатируются подземные воды Уропского водозабора. По данным прошлых лет максимальное понижение уровня близко к допустимому.

Значительную 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).

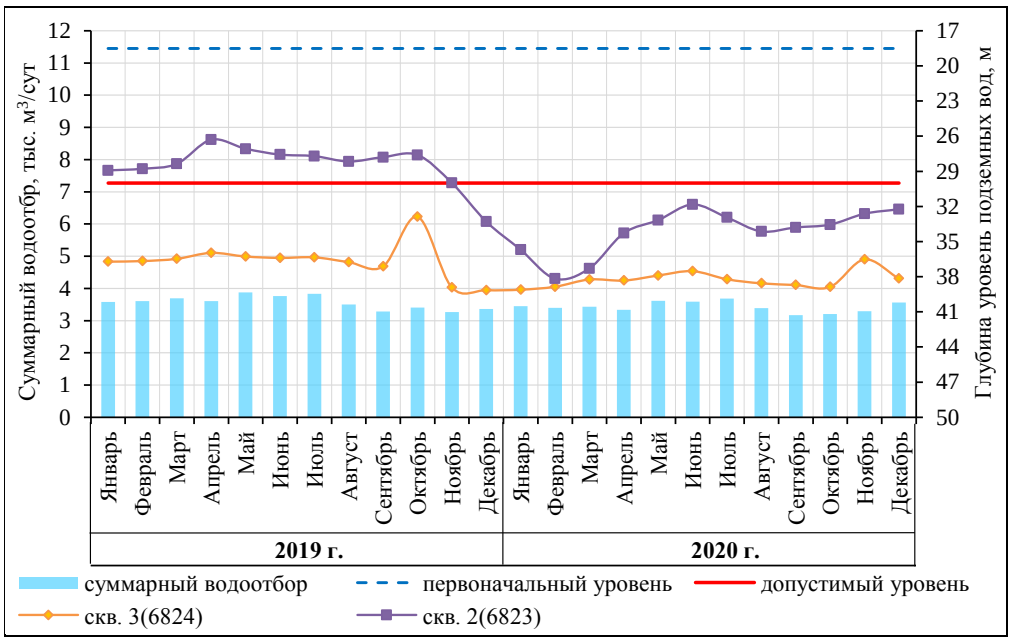


Рис. 1.4.43. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах на Ягуновском водозаборе в 2019-2020 гг.

Наблюдения за состоянием подземных вод ведутся при отработке Моховского и Кедровского угольных разрезов.

Моховской угольный разрез был образован в 2009 г. путем слияния трех разрезов – Моховского, Сартакинского и Каранского. Самый большой из них – Моховское поле – расположен в юго-западной части Ленинск-Кузнецкого района, в центральной части Егозово-Красноярского и Борисовского месторождений, и включает большое количество горнодобывающих предприятий, отрабатывающих угольные пласты открытым (рис. 1.4.44), закрытым способами и из подземных выработок. Эксплуатационные участки Моховского поля, на которых ведется отработка запасов угля, удалены друг от друга на расстояние от 5 до 25 км.

В области влияния горных работ, в восточной части территории Моховского поля, уровень подземных вод устанавливается на глубине 210-240 м (абс. отм.). В центре депрессии уровень понижен до отметок 110 м. Конфигурация, глубина и размер депрессии, главным образом, зависит от величины водоотлива из горных выработок.

Рис. 1.4.44. Отработка угля открытым способом на Моховском разрезе (по материалам АО «УК «Кузбассразрезуголь»)

В пределах Кедровского угольного разреза на отдельных участках работающих карьеров максимальные понижения уровня подземных вод в 2020 г. наблюдались на

глубинах с абсолютными отметками: на Хорошеборском поле – 35,0 м, на Основном –- 50,0 м, Латышевском поле – 0,0 м. Понижения превышают 200-250 м. Площадь депрессионной воронки составляет более 12 км^2. На площадях угледобывающих предприятий и примыкающих к ним территориях область активного водообмена полностью дренирована.

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

В районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения техногенное загрязнение наблюдается на локальных участках и непостоянно во времени. В 2020 г. на Пугачевском водозаборе, расположенном в левобережной части р. Томи, в подземных водах верхнедевонских отложений выявлены превышения по нефтепродуктам (до 4,3 ПДК). На Ягуновском и Кедровском водозаборах, в эксплуатирующихся подземных водах нижнекаменноугольных и нижнепермских отложений, отмечается повышенное содержание мышьяка (1,1 и 1,6 ПДК).

Крупным энергетическим предприятием юга области является Южно-Кузбасская ГРЭС, расположенная в г. Калтане. В зоне влияния золоотвалов ГРЭС в подземных водах четвертичного водоносного горизонта в повышенных концентрациях в 2019 г. выявлены мышьяк (до 5,8 ПДК) и литий (до 1,2 ПДК), которые фиксировались и в 2018 г. В отчетный период выявлено загрязнение подземных вод только железом (10,3 ПДК).

В 2020 г. загрязнение подземных вод верхнепермских отложений зафиксировано в зоне влияния Моховского и Кедровского угольных разрезов. Так, в подземных водах пермских отложений, извлекаемых при принудительном дренаже из угольных разрезов, фиксировались в пределах Кедровского угольного разреза – литий (3,3 ПДК) и кадмий (1,8 ПДК), Моховского угольного разреза – литий (до 2,3 ПДК), аммоний (до 5,3 ПДК), марганец (8 ПДК). В зоне влияния угольных разрезов и шахт, где отсутствует централизованное водоснабжение, населением для собственных нужд используются неглубокие скважины, оборудованные, как правило, на первый от поверхности водоносный горизонт.

В целом, загрязнение подземных вод в пределах области локализуется вблизи источников техногенного воздействия и на качество подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, влияния практически не оказывает.

Новосибирская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 25 %. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичных, неогеновых, палеогеновых, палеозойских и меловых отложений.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На большей части территории области сохранились естественные условия уровенного режима. Исключением являются зоны влияния крупных водозаборов (ФГУП «УЭиВ СО РАН» и Кудряшовский), работа которых происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного, и Новосибирского водохранилища.

Водозабор ФГУП «УЭиВ СО РАН» инфильтрационного типа расположен на правом берегу Новосибирского водохранилища, функционирует в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов. В результате многолетней эксплуатации подземных вод водоносной зоны верхнедевонских пород и аллювиальных террасовых отложений р. Оби сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль ряда эксплуатационных скважин. В 2020 г. максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта выходит за пределы допустимых значений, составляя порядка 103 %.

Существенное влияние на положение динамических уровней оказывает постоянный рост фильтрационного сопротивления ложа водохранилища, так как основное питание водоносный комплекс получает за счет фильтрации воды из него, дополнительное – за счет инфильтрации атмосферных осадков и притока подземных вод со стороны водораздела.

Кудряшовский водозабор расположен в 1,5 км юго-восточнее п. Криводановки, в долине р. Оби, и эксплуатирует водоносный нижнеолигоценовый горизонт атлымской свиты. В результате многолетней эксплуатации подземных вод (с 1971 г.) сформировалась локальная воронка депрессии в палеогеновом водоносном комплексе. В настоящее время подземные воды находятся в условиях неустановившегося режима фильтрации. В 2020 г. максимальное понижение уровня в наблюдательных скважинах составляло 20,6 м (в 2019 г. – 19,6 м), что не выходит за пределы допустимых значений (42 м).

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, аммония, бора и общей жесткости, а также по пониженному содержанию фтора.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения наблюдалось, как правило, в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. В 2020 г. на водозаборе АО «Новосибирская птицефабрика» (с. Евсино) в подземных водах нижнекаменноугольных отложений отмечалось повышенное содержание мышьяка (до 1,9 ПДК). На инфильтрационном водозаборе «Береговой» ФГУП «УЭиВ» (г. Новосибирск) в девонском водоносном горизонте подтвердилось загрязнение подземных вод мышьяком (до 2,9 ПДК) и ртутью (до 2 ПДК). Кроме того, в подземных водах по единичным водозаборным скважинам (гг. Искитим, Новосибирск, пп. Безменово, Красномайский, сс. Завьялово, Новолуговое, Ояш и др.) зафиксировано превышение нормативных значений по магнию (2,7 ПДК), нитратам (до 2,2 ПДК), мышьяку (до 2,6 ПДК), селену (1,3 ПДК) и ртути (до 2 ПДК).

В целом можно сделать вывод, что на крупных месторождениях, эксплуатируемых водозаборами для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод не прослеживается. На мелких водозаборах подземных вод отмечаются превышения по отдельным компонентам.

Наибольшему техногенному загрязнению подвергаются слабозащищенные водообильные и широко используемые для питьевого водоснабжения воды неоген-четвертичных отложений в левобережной части г. Новосибирска и его окрестностей, 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 2020 г. в подземных водах отмечалось повышенное содержание алюминия (до 6,7 ПДК), лития (до 2,3 ПДК) и мышьяка (1,1 ПДК). Превышений концентраций по ранее выявленным компонентам и показателям (свинец, цинк, молибден, нефтепродукты) в отчетном году не отмечено. В районе золоотвала ТЭЦ-4 (ст. Мочище, Новосибирский район) в подземных водах нижне-среднеплейстоценового водоносного горизонта зафиксированы повышенные концентрации бора (3,2 ПДК), лития (2,1 ПДК), фтора (2,5 ПДК) и никеля (2,6 ПДК).

За пределами Новосибирского промышленного района в 2020 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 фиксировались алюминий, бор, никель, литий, селен и мышьяк, концентрации которых, в основном, остались на уровне прошлого года.

В целом тенденции к увеличению загрязнения подземных вод в отчетный период не отмечается. Загрязнение подземных вод носит локальный характер и проявляется вблизи источников техногенного воздействия, и на качество подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, влияния не оказывает.

Омская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области незначительна и составляет всего 3 %, изменяясь в широких пределах по административным районам области. В ряде районов (Знаменский, Крутинский, Тюкалинский и др.) используются только подземные воды, в других районах (Азовский, Горьковский, Павлоградский и др.) они практически не используются в связи с некондиционным качеством и наличием поверхностных источников водоснабжения (р. Иртыш). В большинстве районов для водоснабжения используются подземные и поверхностные источники.

Основным эксплуатируемым для питьевых целей водоносным комплексом является нижнеолигоценовый-среднемиоценовый. Главную роль в обеспеченности населения питьевой водой на юге и юго-востоке области играют воды апт-сеноманского комплекса (покурской свиты).

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Добыча подземных вод в пределах области осуществляется рассредоточенными одиночными, реже небольшими групповыми водозаборами, производительностью не более 100 куб. м/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит.

Некондиционное природное качество подземных вод в различных районах области определяется преимущественно повышенным содержанием в воде железа, марганца, аммония, сульфатов и хлоридов, а также 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.

На территории Омского промышленного узла, где сконцентрировано наибольшее количество нефтехимических, энергетических и других промышленных предприятий, подземные воды испытывают наиболее сильное негативное воздействие. Основными источниками загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами являются АЗС и хранилища ГСМ. На территории г. Омска в отчетный период выявлены превышения нормативных значений по нефтепродуктам (до 16,9 ПДК) в подземных водах четвертичных отложений.

Техногенное загрязнение подземных вод отмечено на объектах теплоэнергетической промышленности филиала АО «ТГК № 11» (СП «ТЭЦ-2», СП «ТЭЦ-3», СП «ТЭЦ-4» и СП «ТЭЦ-5»), где в подземных водах, кроме нефтепродуктов, в повышенных концентрациях содержатся фториды, селен, хлориды, отмечаются превышения по общей жесткости, окисляемости перманганатной, $БПК_5$ и ХПК. Так как участки загрязнения АО «ТГК № 11» расположены на склонах водораздела по направлению к пойме р. Омь, являющейся источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения для некоторых районов области, то необходим систематический контроль за загрязнением подземных вод.

Влияние техногенных объектов на качество подземных вод водозаборов, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в 2020 г. не отмечено.

Томская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 87 %. Основными эксплуатируемыми являются подземные воды палеогеновых отложений, на юге области – воды трещиноватой зоны палеозойских образований.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наибольшая нагрузка на гидродинамическое состояние подземных вод имеет место в пределах Томской агломерации, где интенсивная добыча подземных вод Томским водозабором (ООО «Томскводоканал»), одним из крупнейших в стране, и двумя водозаборами г. Северска (АО «Северский водоканал») привела к формированию депрессионной поверхности площадью 3 300 км^2 в эксплуатируемом палеогеновом водоносном комплексе. Томский и Северские водозаборы работают в условиях гидродинамического взаимовлияния, поэтому в региональном плане рассматривается единая депрессионная область. Депрессия имеет три основных центра – в середине III линии Томского водозабора и в наиболее нагруженных участках Северских водозаборов. В пределах Томской депрессионной области выделяются также более мелкие депрессии в четвертичном и палеогеновом водоносных комплексах, приуроченные к максимально нагруженным скважинам водозаборов.

Сработка уровня подземных вод в эксплуатируемом палеогеновом комплексе усилила переток подземных вод из вышележащих горизонтов, что привело к снижению уровня в четвертичном водоносном комплексе и образованию в нем депрессионной воронки, повторяющей по форме основную, но меньшую по площади (1 600 км^2). Основное снижение уровня (порядка 10 м) произошло в первые годы работы Томского водозабора (1970-е гг.).

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, уровенный режим напрямую зависит от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины. По каждой линии водозабора общая нагрузка не достигает допустимых величин. Развитие Томской воронки депрессии по-прежнему происходит преимущественно в западном направлении от III линии водозабора в связи с постоянной работой и значительной нагрузкой. По остальным направлениям границы и конфигурация воронки не претерпели значительных изменений, за исключением участка расположения скважин в начале второй водозаборной линии, где в 2020 г. отмечалось увеличение водоотбора. Минимальный уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса устанавливается на абсолютной отметке 74,9 м и не выходит за пределы допустимой. Максимальная сработка уровня составляет порядка 93 %. Максимальное понижение уровня в 2020 г. отмечается в начале третьей линии водозабора и равно 9,6 м, что меньше допустимого (69,4 м).

Ранее на участке второй линии в результате интенсивной добычи подземных вод фиксировалось подтягивание некондиционных вод меловых отложений, что приводило к увеличению минерализации подземных вод до 1 г/дм^3 и содержанию хлоридов до 300-450 мг/дм^3. В настоящее время химический состав вод вернулся к естественному, что связано с отключением скважин второй линии водозабора.

Два крупных водозабора, обеспечивающих питьевой водой г. Северск, расположены на правобережье р. Томи, к северу и северо-западу от г. Томска. Депрессионные воронки в настоящее время стабилизировались, их плановая конфигурация и размеры, по сравнению с прошлыми годами, не изменились. Режим эксплуатации водозаборов установившийся, водоотбор компенсируется естественными ресурсами, понижения не превышают допустимые.

Качество подземных вод палеогенового водоносного комплекса, используемого для водоснабжения гг. Томск и Северск, в отчетный период существенно не изменилось – воды соответствуют действующим нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением повышенных природных содержаний железа, марганца и аммония, что является характерным для северной части Томской области.

Загрязнение подземных вод аммонием (1,6 ПДК) отмечалось в наблюдательной скважине ОАО «Северский водоканал» (Водозабор № 1), эксплуатирующего атлымский водоносный горизонт. В пределах Стрежевского месторождения подземных вод, снабжающего водой г. Стрежевой, по-прежнему фиксируются превышения нормативных

значений по нефтепродуктам (до 2,8 ПДК) в наблюдательных скважинах палеогенового водоносного горизонта.

В пределах Томского месторождения подземных вод, которое обеспечивает питьевой водой население г. Томск, в палеогеновом водоносном горизонте в отчетный период загрязнения подземных вод не отмечено, за исключением единичного превышения нефтепродуктов (5,1 ПДК) на участке «Междуречный» Томского водозабора.

Наибольшей техногенной нагрузке на территории области подвержены незащищенные подземные воды четвертичного водоносного горизонта в пределах Томского промышленного узла. На территории г. Томска продолжают фиксироваться аммоний (8 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК) и окисляемость перманганатная (3,6 ПДК).

В пределах бывшего склада ядохимикатов в районе с. Коларово Томского района сохраняется загрязнение грунтовых вод пойменных отложений. В 2020 г. в подземных водах отмечалось повышенное содержание аммония (2,4 ПДК) и никеля (1,7 ПДК).

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 подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов влияния не оказывает.

4.8. Состояние подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа в среднем составляет 47 % от общего водопотребления (табл. 1.4.15).

Для обеспечения населения водой на территории округа по состоянию на 01.01.2021 разведаны и оценены запасы по 1214 месторождениям (участкам месторождений) пресных и слабоминерализованных подземных вод, из которых 754 (62 %) находились в эксплуатации.

Общий водоотбор на территории Дальневосточного федерального округа в 2020 г. составил 1,93 млн куб. м/сут, или 9,5 % от аналогичного показателя по Российской Федерации.

Таблица 1.4.15

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

Субъект	Доля подземных вод, %	Субъект	Доля подземных вод, %
Республика Бурятия	97	Амурская область	77
Республика Саха (Якутия)	28	Магаданская область	57
Забайкальский край	91	Сахалинская область	62
Камчатский край	77	Еврейская АО	100
Приморский край	20	Чукотский АО	33
Хабаровский край	39		

Несмотря на значительные разведанные запасы и ресурсы подземных вод на юге Дальневосточного федерального округа (Приморский край, Хабаровского край, Амурская область), доля их использования в хозяйственно-питьевых целях незначительна.

Крупные города округа (Владивосток, Благовещенск, Хабаровск, Якутск, Комсомольск-на-Амуре, Амурск, Чита, Улан-Удэ), а также отдельные населенные пункты и промышленные предприятия до настоящего времени используют для питьевого и технического водоснабжения преимущественно поверхностные воды.

В малонаселенных северных районах в связи с распространением многолетнемерзлых пород, небольшие поселения обеспечиваются подземной водой, в основном, из колодцев, неглубоких скважин и за счет речных вод.

В целом по территории округа, состояние подземных вод близко к естественному. Значимых изменений гидродинамического режима подземных вод в районах их эксплуатации не выявлено, что обусловлено благоприятными условиями восполнения запасов и обеспеченностью их естественными ресурсами подземных вод.

Основные проблемы водоснабжения населения Дальневосточного федерального округа:

- использование в качестве источников водоснабжения поверхностных вод и/или подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов, которые вследствие незащищенности часто бывают загрязнены;
- широкое развитие подземных вод некондиционного качества;
- вследствие развития многолетнемерзлых пород ограниченные ресурсы подземных вод в районах расположения населенных пунктов, большая часть ресурсов приурочена к необжитым территориям;
- нерациональная эксплуатация подземных вод (использование питьевых подземных вод для технических целей, большие потери при транспортировке и т.п.).

На территории округа распространены некондиционные природные подземные воды с повышенным содержанием железа, марганца и кремния, приуроченные к долинам рек. На отдельных участках наблюдается несоответствие качества питьевых вод нормативным требованиям по содержанию в воде лития, бора, бария, стронция, фторидов и других компонентов. В зоне морского побережья в подземных водах отмечаются повышенные содержания хлоридов и брома.

На отдельных территориях округа, подверженных интенсивному антропогенному воздействию, происходит загрязнение первых от поверхности незащищенных водоносных горизонтов, что создает проблемы при их эксплуатации. Подземные воды глубоко залегающих водоносных горизонтов по химическому составу, как правило, соответствуют исходному природному качеству.

Наиболее напряженная ситуация складывается в г. Комсомольске-на-Амуре (Хабаровский край), где сформировались крупные участки загрязнения подземных вод, которые могут влиять на качество воды, используемой для централизованного и индивидуального водоснабжения населения.

Республика Бурятия

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 97 %. Источником водоснабжения населения республики являются подземные воды четвертичного, мелового, юрского водоносных комплексов, палеозойской водоносной зоны экзогенной трещиноватости, протерозой-мезозойских водоносных зон разломов и на севере – кайнозойской зоны талика.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

На территории республики водоснабжение населения и промышленных объектов осуществляется главным образом инфильтрационными водозаборами, расположенными в пределах пойм или надпойменных террас, где поверхностные воды играют существенную роль в восполнении запасов подземных вод.

Основным водопотребителем является столица республики г. Улан-Удэ, водоснабжение которого обеспечивается за счет эксплуатации водозаборов инфильтрационного типа (Спасский, Богородский, Левобережный, водозабор локомотивовагоноремонтного завода (ЛВРЗ), авиационного завода, мясокомбината). Водозаборы работают в условиях установившегося режима фильтрации, обусловленной наличием мощного источника восполнения запасов – р. Селенги, поэтому формирование

значительных по размеру депрессионных воронок при работе данных водозаборов не происходит.

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.

Гидрохимическое состояние подземных вод республики в районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности по многолетним данным остается неизменным. По данным отчетов недропользователей, загрязнение подземных вод на крупных водозаборах не выявлено, однако в населенных пунктах, где централизованное водоснабжение отсутствует, в одиночных эксплуатационных скважинах, оборудованных на незащищенный четвертичный водоносный горизонт, отмечаются отдельные случаи загрязнения подземных вод. В 2020 г. в водах четвертичных отложений, эксплуатируемых водозабором «Улан-Удэнская ТЭЦ-2», зафиксированы нитриты (1,2 ПДК) и фториды (1,5 ПДК).

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 Гусиноозерского промышленного узла, расположенного 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 аммоний, железо, марганец, нефтепродукты, медь, никель, окисляемость перманганатная и др.

Основными источниками загрязнения подземных вод четвертичного и мелового водоносных горизонтов нефтепродуктами в отчетный период являются золоотвал ТЭЦ-1 (г. Улан-Удэ), нефтебаза ОАО «Буряттерминал», золонакопители Тимлюйской ТЭЦ, отстойник-накопитель отходов газогенераторной станции ЛВРЗ.

Кроме промышленных узлов, в которых сосредоточены наибольшее количество техногенной нагрузки, на подземные воды оказывают влияние золоторудные и угледобывающие предприятия - «Разрез Тугнуйский», рудники «Холбинский» и «Ирокинда». Так, рудник «Холбинский» осваивает Зун-Холбинское месторождение и представляет собой предприятие с участком подземной разработки и обогатительной фабрики. На участке подземной разработки производится сброс шахтных вод в р. Зун-Холба. В подземных водах четвертичных и протерозойских отложений в 2020 г. в 1 км южнее п. Самарта в зоне влияния отстойника обогатительной фабрики зафиксированы превышения по железу, сульфатам, хлоридам, меди, цинку и цианидам.

Загрязнение подземных вод от техногенных источников на централизованных водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории республики в отчетный период не наблюдалось.

Республика Саха (Якутия)

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет 28 %. Основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к кембрийским, юрским, меловым и четвертичным отложениям, архейской водоносной таликовой зоне и зоне трещиноватости интрузивных пород. Большая часть территории республики расположена в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Эксплуатация подземных вод в республике ведется преимущественно в южной ее части, в пределах Алданской гидрогеологической складчатой области. Водозаборы

работают в стационарном режиме. Сформировавшиеся воронки депрессии имеют небольшие размеры и в связи с большой удаленностью водозаборов друг от друга их взаимодействие отсутствует.

Для большинства водозаборов имеется существенный резерв увеличения их производительности, т.к. происходит практически полное восстановление запасов за счет привлекаемых ресурсов. В маловодные годы запасы формируются за счет естественных и привлекаемых ресурсов подземных вод, а также за счет сработки части емкостных (упругих) запасов. В многоводные годы формирование запасов происходит за счет естественных и привлекаемых ресурсов подземных вод, причем в этот период происходит полное восполнение емкостных (упругих) запасов подземных вод.

В 2020 г. существенных изменений в гидродинамическом состоянии подземных вод на территории республики не произошло.

Качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов, как правило, соответствует нормативным требованиям к питьевым водам. Основное значение для водоснабжения имеют подмерзлотные воды и воды таликов. Большая часть водозаборов, использующих подмерзлотные воды, сосредоточена в г. Якутске и его пригородах, где эксплуатируются нижнеюрский и среднекембрийский водоносные комплексы, имеющие гидравлическую связь. В водоносных комплексах юрских и кембрийских отложений повсеместно отмечается превышение ПДК по минерализации, содержанию фтора, лития и натрия, на отдельных участках фиксируется повышенное содержание в подземных водах железа, марганца и бора, что ограничивает возможность использования таких вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Грунтовые воды таликов обычно соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам.

В Центральной Якутии развиты многолетнемерзлые породы сплошного распространения большой мощности (от 170 до 650 и более метров), которые являются надежной защитой подмерзлотных вод от поверхностного загрязнения.

В Восточной Якутии использование подземных вод крайне незначительное. В административных центрах пп. Усть-Нера, Хандыга, Зырянка, Артык действуют водозаборные сооружения галерейного типа.

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.

Таким образом, в 2020 г. на территории республики на некоторых водозаборах выявлено превышение нормы ПДК по содержанию железа, марганца, лития, кремния, магния и фтора, которые имеют природное происхождение.

Техногенное загрязнение подземных вод наблюдается редко в пределах таликовых зон, 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. Участков загрязнения подземных вод в 2020 г. на территории республики не выявлено.

Забайкальский край

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края составляет 91 %. Основными источниками водоснабжения являются подземные воды четвертичных и меловых отложений. В малонаселенном Тунгиро-Олекминском районе практически 100% водопотребления осуществляется за счет поверхностных вод.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наиболее крупным водопотребителем является г. Чита, водоснабжение которого обеспечивают водозаборы Центральный, Ингодинский, Прибрежный и Угданский, где и наблюдаются изменения гидродинамического режима подземных вод.

В результате интенсивной добычи подземных вод водозаборами г. Читы с конца 1980-х гг. в водоносном комплексе нижнемеловых осадочных отложений сформировалась значительная депрессионная воронка, площадь которой варьирует от 72 до 134 км^2 с глубиной залегания динамического уровня до 60-80 м (рис. 1.4.45). В 2020 г. площадь воронки оценивается в 115 км^2, что на 12 км^2 больше, чем в предыдущем году.

В центре депрессионной воронки (Центральный водозабор) понижение уровней в 2020 г. составило 84,08 м при допустимом понижении 110 м. Изначально, до ввода водозабора в эксплуатацию, пьезометрический уровень нижнемелового комплекса был близок к поверхности.

В течение длительного периода на территории края наблюдается интенсивный подъем уровней в меловых отложениях в районе г. Чита и оз. Кенон, что связано с фильтрацией техногенных вод из гидрозолоотвала Читинской ТЭЦ-1, а в черте города – с утечкой из водопроводно-канализационных сетей.

С использованием оз. Кенон в качестве пруда-охладителя Читинской ТЭЦ-1 изменился его естественный температурный и гидрогеохимический режим. В северо-западной части озера, в месте сброса теплых вод образовался так называемый «термальный участок», не замерзающий в зимнее время и оказывающий влияние на всю акваторию озера. В качественном составе вод озера по сравнению с 1963 г. отмечается увеличение минерализации, сульфатов, хлоридов, величины общей жесткости и снижение концентрации гидрокарбонатов более, чем в 2 раза.

Значительную нагрузку подземные воды испытывают при разработке твердых полезных ископаемых. В 2020 г. на 15 горнорудных предприятиях осуществлялся водоотлив в общем количестве 202,2 тыс. куб. м/сут. Его объем по сравнению с 2019 г. увеличился на 9,5 тыс. куб. м/сут. Наблюдательная сеть имеется лишь на буроугольном разрезе Уртуйский (ПАО «ППГХО»). Разгрузка грунтовых вод в карьер осуществляется по контакту нижнемеловых и средне-верхненеоплейстоценовых отложений, который расположен на глубине от 30 до 50 м.

Основными показателями природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо, марганец, фториды и общая жесткость. 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. На Угданском водозаборе (АО «Водоканал-Чита») первоначальное качество подземных вод меловых отложений продолжает сохраняться лишь в двух скважинах, тяготеющих к северному флангу Угданского УМПВ. В южной части водозабора происходит подтягивание некондиционных вод из нижележащего гидрогеологического подразделения. Здесь в скважинах, оборудованных на меловой водоносный горизонт, в 2019 г. отмечалось повышенное содержание натрия до 1,4 ПДК и лития до 7,3 ПДК. В целом за период наблюдений можно сказать, что загрязнение подземных вод остается на прежнем уровне и зависит от режима эксплуатации.

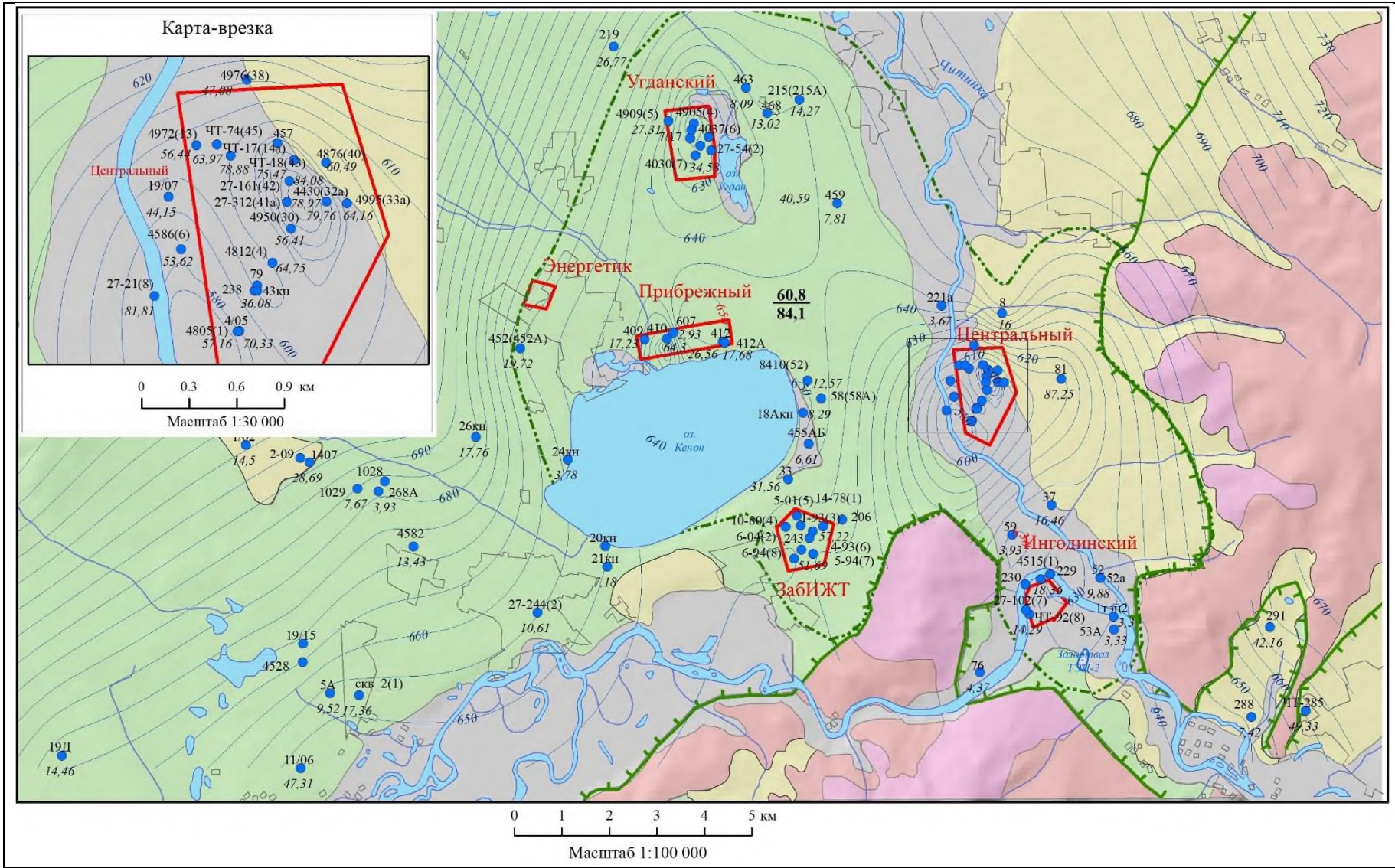


Рис. 1.4.45. Схематическая карта депрессионной области г. Читы (по состоянию на 01.01.2021 г.)

УСЛОВЫНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Гидрогеологические подразделения

Q_{H} — Водоносный горизонт голоценовых аллювиальных отложений

Q_{II-III} — Водоносный горизонт средне-верхненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений

K_1 — Водоносный комплекс нижнемеловых терригенных отложений

J_3bd — Водоносная зона трещиноватости верхнеюрских эффузивно-осадочных отложений бадинской свиты

T_1ch — Водоносная зона трещиноватости нижнетриасовых эффузивно-осадочных отложений цаган-хунтейской свиты

P_2tm — Водоносная зона трещиноватости верхнепермских эффузивных пород тамирской свиты

PR–MZ — Водоносная зона трещиноватости разно-возрастных интрузивных образований

Контур Читино-Ингодинского межгорного артезианского бассейна (cIX-Д9) (нижнемеловой водоносный комплекс). Бергштрихи направлены в сторону его распространения

700 — Гидроизогипсы подземных вод на 01.01.2021 г. Цифра - абсолютная отметка уровня ПВ. Гидроизгипсы проведены через 5 м

2. Граница распространения депрессионной воронки

Депрессионная воронка подземных вод, сформированная в результате водоотбора из нижнемелового ВК на 01.01.2021 г. (площадь 115 км^2)

3. Данные о величине добычи подземных вод и положении уровня подземных вод в центре депрессионной воронки

60,8 / 75,5 — Цифры: в числителе - добыча ПВ в 2020 г., тыс. м^3/сут; в знаменателе - средегодовое понижение уровня в 2020 г. в центре депрессионной воронки, м

21кн — Режимная скважина. Цифра у знака - ее номер

4. Техногенные объекты, влияющие на состояние подземных вод

Центральный — Действующий водозабор и его название.

Гидрозолоотвал ТЭЦ

Условные обозначения к рис. 1.4.45

Крупным источником загрязнения подземных вод на территории края является серия хвостохранилищ Приаргунского производственного горно-химического объединения (ПАО «ППГХО») в пади Широндукуй и пади Сухой Урулюнгуй. В подземных водах четвертичных отложений в зоне влияния хвостохранилищ ПАО «ППГХО» отмечались высокие концентрации аммония, сульфатов, марганца, меди, свинца, урана и др. Выше по потоку от ПАО «ППГХО» расположен Восточно-Урулюнгуйский водозабор, который эксплуатирует незащищенный водоносный комплекс средне-верхненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений. Для своевременного предотвращения возможного загрязнения подземных вод на водозаборе, вода которого используется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, требуется проводить дальнейшие наблюдения на данном участке загрязнения.

Одним из техногенных источников загрязнения подземных вод на территории края, оказывающим негативное влияние на подземные воды, является Читинская ТЭЦ-1 и ее гидрозолоотвал. Технологическая вода, фильтруясь из чаши золоотвала по ослабленным тектоническим зонам и хорошо проницаемым слоям песчаников, загрязняет подземные воды нижнемелового водоносного комплекса и голоценового водоносного горизонта аллювиальных и озерных отложений, а через них – поверхностные воды р. Кадалинки и оз. Кенон. В наблюдательных скважинах, оборудованных на нижнемеловой водоносный комплекс, в 2020 г. минерализация достигает 1,7 ПДК, содержание сульфатов – 1,5 ПДК и фторидов – 3,6 ПДК. Ореол загрязнения подземных вод сульфатами вокруг золоотвала вытянут по потоку подземных вод в сторону долины р. Кадалинки и оз. Кенон. В связи с недостаточностью данных за 2019-2020 гг. для построения карты распространения сульфатов по скважинам, расположенным в зоне влияния золоотвала, она приводится за 2018 г. (рис. 1.4.46). Влияния Читинской ТЭЦ-1 на качество добываемых подземных вод водозаборами, расположенными на северном берегу озера, а также из небольших водозаборов и одиночных скважин, рассредоточенных по всему побережью, не отмечено.

Камчатский край

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края составляет 77 %. Основное эксплуатационное значение имеют подземные воды четвертичных отложений речных долин и межгорных впадин. Воды более глубоких горизонтов гидрогеологического разреза являются термальными и минеральными, соответственно используются в теплоэнергетических и бальнеологических целях.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наибольшее количество месторождений пресных подземных вод разведано на юге полуострова Камчатки, в том числе самое крупное – Елизовское месторождение, эксплуатирующее голоценовый аллювиальный водоносный горизонт. Эксплуатация месторождения начата в 1976 г. и продолжается до настоящего времени в непрерывном режиме. На Авачинском инфильтрационном водозаборе Елизовского месторождения добывается большая часть подземных вод края, обеспечивая водоснабжение 75 % населения края, в том числе краевого центра г. Петропавловск-Камчатский.

Камчатский край относится к территориям со слабо развитой сельскохозяйственной, промышленной и транспортной инфраструктурой. Основная нагрузка на подземные воды, как и окружающую среду в целом, приходится в районе городов Петропавловск-Камчатский, Елизово, Вилючинск, где сосредоточены основные промышленные предприятия и большая часть населения края. Самым значительным видом техногенной нагрузки на подземные воды в крае является их добыча для водоснабжения.

Режим эксплуатации подземных вод в большинстве случаев носит сезонный характер, обусловленный увеличением потребности в воде в зимний период (по

месторождениям термальных вод – на теплоснабжение, пресных вод – на котельные) и снижением в летнее время.

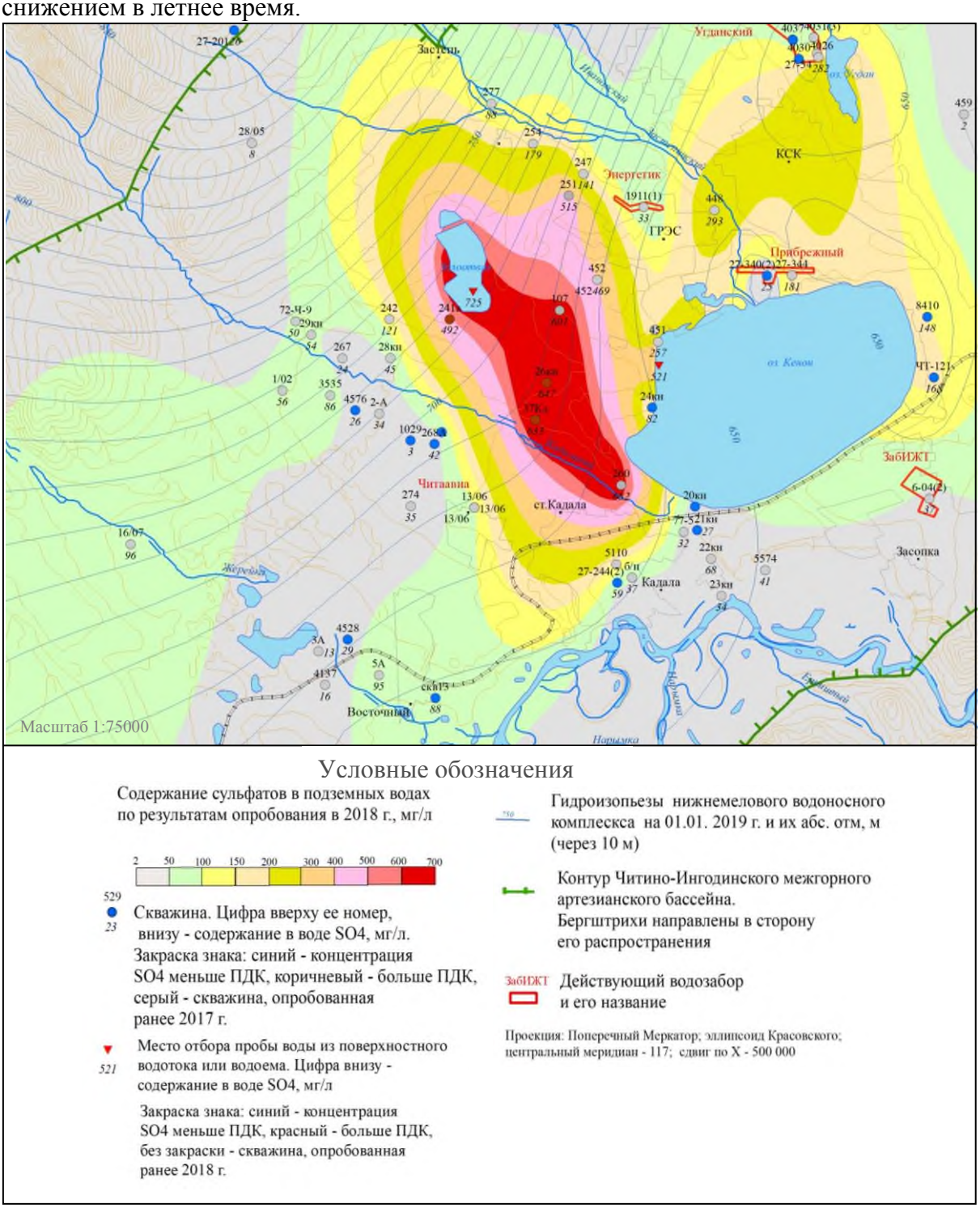


Рис. 1.4.46. Распространение сульфатов в подземных водах в районе гидрозолоотвала Читинской ТЭЦ-1

В целом, изменения гидродинамического состояния эксплуатируемых подземных вод в 2020 г. не отмечено. Режим близкий к естественному, что связано с многократным превышением ресурсов подземных вод над фактическим водоотбором. Степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод составляет 6 %, степень освоения запасов – 1,3 %. Сезонный характер работы водозаборов также способствует восполнению запасов эксплуатируемых подземных вод. Даже кратковременные остановки водозаборов на профилактику обычно приводят к полной стабилизации уровней через несколько часов.

На территории края природное качество подземных вод практически всех продуктивных водоносных горизонтов соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по всем показателям. За весь период наблюдений в подземных водах были выявлены повышенные содержания марганца, кремния и лития, имеющие природный характер.

В октябре 2020 г. в связи с загрязнением акватории Авачинского залива были проведены работы с оценкой современного состояния подземных вод по скважинам, расположенным в пределах сухопутной территории, прилегающей к Авачинскому заливу (Поручение Федерального агентства по недропользованию от 09.10.2020 № ЕП-02-30/16433). По результатам гидрохимического опробования подземных вод на территории, прилегающей к Авачинскому заливу, выполненного по 9 скважинам на водозаборах и наблюдательной скважине Я-2, расположенной на Козельском полигоне захоронения ядохимикатов, вода соответствует требованиям СанПиН 1.2.3685-21 по всем определяемым показателям (рис. 1.4.47).

Влияние техногенной деятельности на подземные воды в 2020 г., как и прежде, минимально и носит точечный характер. Участки локального загрязнения подземных вод хотя и существуют, но не оказывают влияния на качество вод эксплуатируемых водозаборов. В границах участка шламонакопителя ТЭЦ-1 филиала КТЭЦ, расположенного в окрестностях г. Петропавловск-Камчатский, в 3,7 км к северо-востоку от п. Тундровый, осуществляется складирование и долговременное хранение потенциально опасных отходов станции ТЭЦ-1 Камчатских ТЭЦ. По данным за 2020 г. все показатели соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам, кроме содержания железа (до 20,8 ПДК) и марганца (до 4,7 ПДК). В зоне возможного влияния участков загрязнения водозаборы (скважинные и галерейные), использующиеся для централизованного водоснабжения населения, отсутствуют.

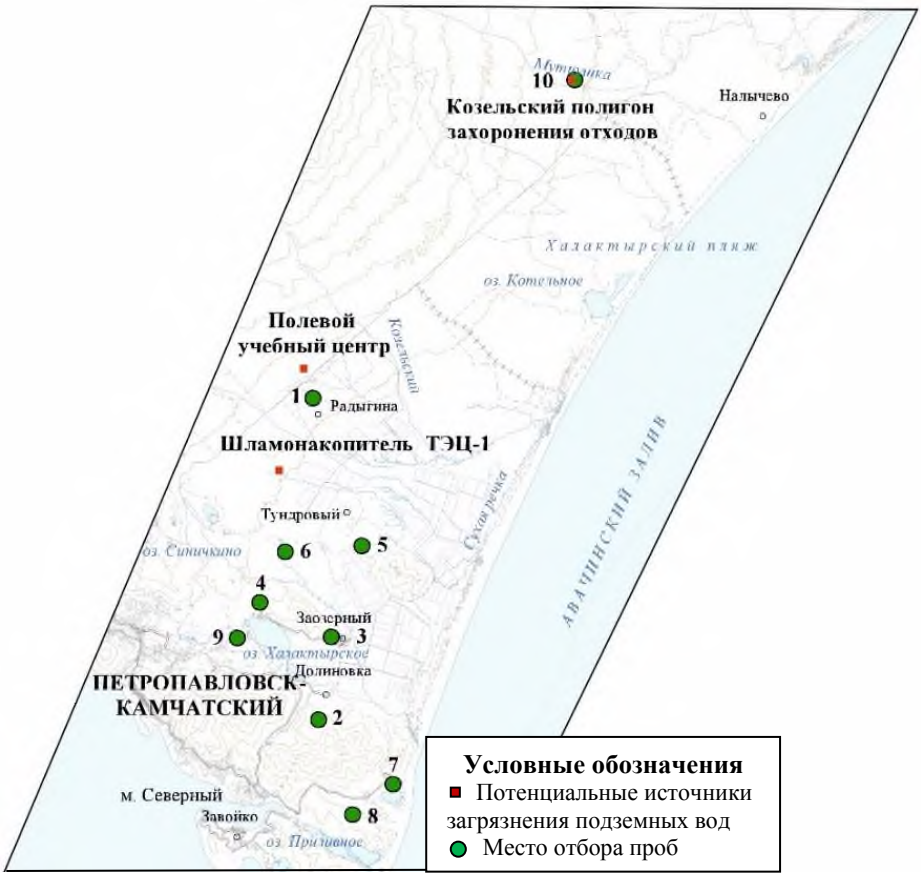


Рис. 1.4.47. Схема расположения опробованных скважин в акватории Авачинского залива

Приморский край

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края составляет 20 %. В северных и центральных районах края, а также в сельских населенных пунктах для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются, преимущественно, подземные воды с долей в общем балансе 88–100%. В южных и центральных районах, где расположены наиболее крупные водопотребители (гг. Владивосток, Артем, Арсеньев, Дальнегорск, Уссурийск, ЗАТО Большой Камень), используются, преимущественно, поверхностные воды, доля подземных вод составляет менее 13%.

Сведения о запасах подземных вод на территории края приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Водоснабжение городов Владивосток и Артем основано на использовании поверхностных вод Артемовского водохранилища и рек Шкотовка и Артемовка. Артемовское водохранилище функционирует с 1977 г. В результате заполнения водохранилища произошел подпор и подъем уровней подземных вод верхнепермских отложений, слагающих левый берег водохранилища. Подпор наблюдается в полосе шириной 80-120 м от водохранилища. Величина подпора быстро уменьшается с удалением от водохранилища. В прибортовой части годовая амплитуда колебания уровней подземных вод в 2020 г. незначительна и составляет от 0,29-0,31 м до 0,63 м. Таким образом, в прибортовой части водохранилища, а также в ослабленных тектонических зонах установился режим подземных вод, тесно связанный с сезонными колебаниями уровня водохранилища.

Интенсивная добыча подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения осуществляется на территории городских округов, городских и сельских поселений, где сосредоточены групповые водозаборы подземных вод. К таким территориям относятся города Находка, Спасск-Дальний, Лучегорск, Дальнереченск, Уссурийск, пгт. Славянка. Добыча подземных вод производится преимущественно скважинными и галерейными водозаборами инфильтрационного типа.

В районах эксплуатации подземных вод для водоснабжения населения существенных изменений гидродинамического режима в 2020 г. не выявлено. Водозаборы работали в штатном режиме, частичная сработка запасов водоносных горизонтов и комплексов полностью восстанавливается. Снижение уровней подземных вод в маловодные периоды на отдельных участках эксплуатации (Находкинский водозабор) полностью компенсируется в периоды выпадения обильных осадков.

Качественный состав подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов, в основном, соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам, за исключением содержания железа, марганца и кремния. Как правило, в процессе эксплуатации водозаборов химический состав добываемых вод не меняется. Исключение составляют одиночные водозаборные скважины, расположенные в прибрежной зоне, при работе которых за счет подтягивания морских вод происходит увеличение минерализации и общей жесткости, повышение содержания бора и брома.

В 2020 г. подтверждено загрязнение подземных вод аммонием (до 2,4 ПДК) на водозаборах Чернореченский (г. Лесозаводск) и Славянский (г. Уссурийск), нитратами (до 1,8 ПДК) - на водозаборах ООО РПК «Рыбацкий путь» (п. Южно-Морской). Кроме того, на водозаборе ОАО «Приморское морское пароходство» (г. Находка) отмечается превышение по хлоридам (до 1,2 ПДК), минерализации (до 1,3 ПДК) и общей жесткости (1,3 ПДК).

На юге края в долине р. Партизанской, на территории п. Боец-Кузнецов более сорока лет существует участок устойчивого загрязнения подземных вод нефтепродуктами. Загрязнение подземных и поверхностных вод произошло в результате неоднократных утечек нефтепродуктов из полевого трубопровода и подземных резервуаров, принадлежащих войсковой части. Площадь участка загрязнения составляет 1,5 км^2 и занимает практически всю территорию поселка Боец-Кузнецов. Загрязнению

нефтепродуктами подверглись грунтовые воды четвертичных аллювиальных отложений, залегающие первыми от поверхности и не защищенные от поверхностного загрязнения. В результате опробования колодцев, расположенных на территории п. Боец-Кузнецов, установлено, что в 2020 г. содержание нефтепродуктов в четвертичном аллювиальном горизонте было менее ПДК (в 2019 г. - 1,1 ПДК). Загрязнения подземных вод Находкинского водозабора, расположенного в долине р.Партизанской, в 5 км ниже п.Боец-Кузнецов, в настоящее время не отмечается.

На территории края большинство участков загрязнения подземных вод приурочено к зонам отработки ликвидированных угольных шахт и разрезов. Негативному влиянию подвержены подземные воды аллювиальных четвертичных отложений, не защищенные от поверхностного загрязнения. В зоне возможного влияния загрязненных шахтных вод расположены водозаборы централизованного водоснабжения населения (г. Партизанск, пгт. Липовцы и Смоляниново), для которых существует реальная возможность подтягивания загрязненных шахтных вод в процессе эксплуатации. На этих водозаборах необходимо проводить постоянные наблюдения за качеством добываемых вод.

В 2020 г. на водозаборах, осуществляющих централизованное водоснабжение населения, ухудшение качества добываемых подземных вод не наблюдалось.

Хабаровский край

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 39 %. Основным продуктивным является серравальско-голоценовый озерно-аллювиальный водоносный горизонт.

Подземные воды 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 малоизучены.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Участки интенсивной добычи подземных вод, оказывающие активное влияние (гидродинамическое и гидрохимическое) на продуктивные водоносные горизонты, на территории края отсутствуют. Нарушенный режим наблюдается на небольших по площади участках (преимущественно в черте гг. Хабаровска и Комсомольска-на-Амуре, их окрестностях), где уровни подземных вод понижены относительно естественного положения, но их ход полностью соответствует естественному. Истощения запасов, сработки уровней в Хабаровском крае не наблюдается.

В 2020 г. все действующие водозаборы на территории края работали в штатном режиме, снижения уровней подземных вод не превышали допустимых значений.

Основными компонентами природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям к питьевым водам, являются железо, марганец и кремний.

По данным гидрохимического опробования в 2020 г. загрязнение подземных вод аммонием (до 1,6 ПДК) и нефтепродуктами (до 15,3 ПДК) отмечалось на водозаборах «Нефтеперерабатывающий (территория завода)» (г. Комсомольск-на-Амуре) и «в/ч Кедр» (с. Восточное). Загрязнение подземных вод опасными компонентами фиксируется редко, как правило, на одиночных водозаборных скважинах и малодебитных групповых водозаборах. Так, в отчетный период в подземных водах обнаружен мышьяк (до 1,6 ПДК) на водозаборе «Краевой с/х фонд» (с. Федоровка); свинец (до 2,4 ПДК) - на водозаборах «Нижнеошибочный» (район им. П.Осипенко) и «Торговый Дом «Гранд»» (п. Горный); алюминий (3,6 ПДК) – на водозаборе «Шахта Северная» (п. Чегдомын); кадмий (1,1 ПДК) – на водозаборе «ЖКХ, п. Горный» (п. Горный).

Основная техногенная нагрузка на подземные воды приурочена к крупным городским агломерациям, а также к горнодобывающим и обогатительным предприятиям.

Наиболее напряженная ситуация продолжает складываться в г. Комсомольске-на-Амуре, где сформировались крупные техногенные участки загрязнения подземных вод бором, тяжелыми металлами, нитратами, нефтепродуктами и фенолами, которые значительно ухудшают качество воды, используемой для централизованного и индивидуального водоснабжения.

В г. Комсомольске-на-Амуре участок загрязнения подземных вод бором первого от поверхности плиоцен-четвертичного водоносного горизонта был установлен еще в 1992 г. Залежь борогипса сформировалась в результате складирования отходов, образующихся при производстве серной кислоты предприятием ОАО «Комсомольский сернокислотный завод» (рис. 1.4.48).

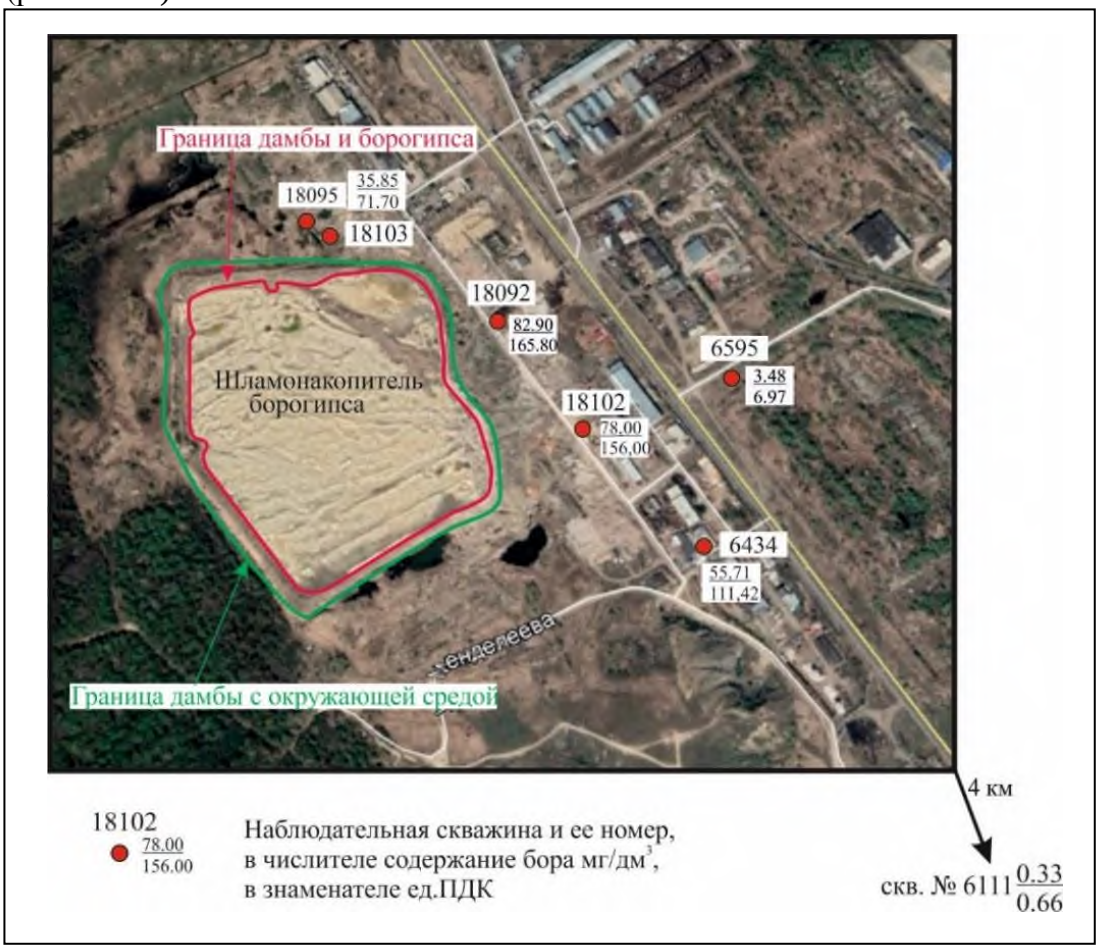


Рис. 1.4.48. Участок борного загрязнения в г. Комсомольске-на-Амуре, 2020 г.

Подземные воды первого от поверхности водоносного горизонта, загрязненные бором, образуют протяженный очаг от залежи борогипса по правобережью вдоль русла р. Силинки, на расстояние около 3 км вниз по потоку грунтовых вод. В пределы площади очага загрязнения попадает значительная часть застроек частного сектора в поселках Амурсталь, Силинский и Молодежный. Наибольшая площадь распространения загрязнения и максимальные концентрации бора по водопунктам (колодцам и скважинам) были зафиксированы на момент ликвидации производства (2004 г.), миграция загрязненных вод была направлена в сторону р. Амур, захватывая селитебную зону, где население пользовалось колодцами с содержанием в воде бора до 3 ПДК. Результаты ежегодных наблюдений на участке загрязнения свидетельствуют о постепенном уменьшении площади участка загрязненных вод, а также о периодическом снижении или повышении содержания бора в наблюдаемых скважинах. Изменение содержания бора в подземных водах в сторону увеличения или снижения происходит по естественным причинам, связанным с климатическими периодами.

В 2018 году в пределах участка были проведены оценочные работы ООО «КомсомольскТИСИЗ», связанные с будущей ликвидацией или возведением нового защитного сооружения на шламохранилище борогипса. За контуром залежи (за обваловкой) в воде вновь пробуренных скважин в 2020 г. содержание бора достигало 195 ПДК, тогда как в скважинах, находящихся в долгосрочном мониторинге и расположенных за пределами шламохранилища, бор присутствовал в количестве 7 ПДК. По-видимому, присутствие бора в воде в различных концентрациях будет отмечаться до тех пор, пока существует залежь борогипса. Кроме бора в 2020 г. в скважинах вблизи границ полигона по потоку подземных вод обнаружены другие загрязняющие компоненты: мышьяк, кадмий, бериллий, никель, аммоний, нефтепродукты.

Постоянные наблюдения (с 1998 г.) за загрязнением подземных вод на территории г. Комсомольск-на-Амуре осуществляются в районе рекультивированного полигона промышленных отходов ОАО «КнААПО». Для подземных вод характерно присутствие железа, марганца и кремния, имеющих природное происхождение. В 2020 г. в подземных водах серравальско-голоценовго водоносного горизонта отмечалось загрязнение подземных вод такими компонентами как аммоний, мышьяк, кадмий, нефтепродукты, свинец и окисляемость перманганатная. Загрязнение подземных вод распространяется по направлению движения потока подземных вод. В зоне возможного влияния участка загрязнения водозаборы, вода которых используется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения, отсутствуют.

На территории г. Хабаровска загрязнение подземных вод основного продуктивного горизонта (серравальско-голоценовый озерно-аллювиальный), используемого для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения города, происходит на участке расположения иловых площадок очистных сооружений МУП «Водоканал г. Хабаровска». По результатам гидрохимического опробования в 2020 г. в подземных водах отмечалось превышение ПДК как по компонентам природного (железо, марганец, кремний), так и техногенного (алюминий, аммоний, мышьяк и свинец) происхождения. Загрязнение подземных вод сохраняется, так как в пределах участка расположения иловых площадок водоносный горизонт практически не защищен с поверхности.

Участок загрязнения подземных вод нефтепродуктами расположен в Ульчском районе в 6 км от п. Де-Кастри на полуострове Клыкова, занимая полностью его территорию. Источникам загрязнения подземных вод является нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри. По сравнению с 2019 г. отмечается заметное снижение нефтепродуктов в подземных водах по всем скважинам. Содержание нефтепродуктов в подземных водах в 2020 г. составило 1,0-4,6 ПДК (в 2019 г. - 1,1-10,0 ПДК). На действующем водозаборе, расположенном в 3 км севернее терминала, в отчетный период превышений по нефтепродуктам не выявлено. Однако, в 2019 г. в одной из наблюдательных скважин, расположенных южнее водозаборных скважин на 0,7-1,2 км, содержание нефтепродуктов составило 0,6-1,5 ПДК. Следовательно, не исключена вероятность попадания нефтепродуктов в водозаборные скважины в случае увеличения добычи подземных вод.

Существенным фактором, влияющим на качество подземных вод, является разработка месторождений твердых полезных ископаемых. На территории Комсомольского оловорудного узла, расположенного в Солнечном районе, последствия разработки твердых 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 закрывшегося Солнечного ГОКа. Полученные данные свидетельствуют о продолжающемся загрязнении грунтовых вод, тогда как подземные воды глубоко залегающих водоносных горизонтов по химическому составу, как правило, соответствуют исходному природному качеству.

Амурская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 77 %. Централизованное водоснабжение территории Амурской области осуществляется, преимущественно, за счет подземных вод. Поверхностные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения частично используются в гг. Благовещенск и Зея, исключительно за счет поверхностных вод осуществляется водоснабжение пгт. Талакан. Основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к четвертичным, неогеновым и меловым отложениям.

Сведения о запасах подземных вод на территории области приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Добыча подземных вод осуществляется преимущественно одиночными водозаборными сооружениями. Групповые водозаборы действуют на отдельных предприятиях (Ерковецкий буроугольный разрез) и в крупных населенных пунктах (гг. Благовещенск, Тында, Шимановск, Свободный).

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 2020 г. водозаборы работали в установившемся режиме, сработки уровней эксплуатируемых подземных вод и истощения водоносных комплексов не отмечено.

Качество питьевых подземных вод в основном соответствует нормативным требованиям, за исключением повышенных концентраций железа, марганца и кремния в первом от поверхности водоносном горизонте, а также фтора, бора и лития в глубоких водоносных горизонтах, которые обусловлены природными факторами формирования подземных вод. На протяжении многолетней эксплуатации подземных вод качество их остается стабильным.

Для водоснабжения населенных пунктов центральной и южной части области (гг. Благовещенск, Свободный, Белогорск, Зея, Райчихинск, Завитинск, пгт. Прогресс, Новорайчихинск и др.) эксплуатируются четвертичный водоносный горизонт, мел-палеогеновый комплекс и водоносные зоны трещиноватости разновозрастных пород. Качество подземных вод, в основном, соответствует нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением, в отдельных случаях, повышенных концентраций компонентов природного происхождения (железа, кремния, марганца, лития).

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения происходит в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. На водозаборах «Новопокровский» (с. Тыгда) и «Крестик» (с. Пионер) АО «Покровский рудник», расположенных в Магдагачинском и Зейском районах, в 2020 г. выявлено загрязнение подземных вод аммонием (до 2,7 ПДК).

В отчетный период в районе золоотвала Благовещенской ТЭЦ, расположенной в 3 км северо-западнее г. Благовещенска, в наблюдательных скважинах отмечалось загрязнение подземных вод железом, марганцем, нефтепродуктами и хромом. Техногенное загрязнение подземных вод имеет локальный характер, проявляется в непосредственной близости от источника загрязнения и в целом на качество вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов влияния не оказывает.

Магаданская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 57 %. Основные водоносные горизонты и комплексы приурочены к четвертичным, меловым, триасово-юрским и пермским отложениям.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 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. Действующие водозаборы работают на совместном использовании голоценовых морских отложений и водоносных зон трещиноватости разновозрастных пород.

Многолетняя добыча подземных вод централизованными водозаборами показывает, что сработанные за зиму запасы подземных вод в начале весенне-летнего периода полностью восполняются, и все водозаборы работают в стабильном режиме. В 2020 г. изменений гидродинамического режима эксплуатируемых подземных вод не выявлено.

Подземные воды на территории области хорошего качества и в большинстве случаев удовлетворяет нормативным требованиям. Однако, имеются локальные участки, где в подземных водах наблюдаются повышенные содержания железа, марганца и сульфатов, а также превышения ПДК по минерализации и общей жесткости, обусловленные природными гидрогеологическими условиями.

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.

Загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения в 2020 г. не выявлено.

Сахалинская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 62 %. Основными эксплуатируемыми являются подземные воды отложений плейстоцен-голоценового возраста.

Сведения о запасах подземных вод на территории области приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Наибольшая нагрузка на гидродинамический режим подземных вод отмечается в г. Южно-Сахалинске, где расположено большинство крупных водозаборов (с водоотбором более 1 тыс. куб. м/сут), в том числе здесь взаимодействуют 2 крупнейших водозабора: «Луговое» (основной водозабор г. Южно-Сахалинска) и «Красносельский» (Южно-Сахалинская ТЭЦ-1).

Гидродинамическая обстановка на водозаборе «Красносельский» продолжает изменяться - в эксплуатационных скважинах динамический уровень понижается. Причин постоянного понижения уровня может быть несколько: увеличение суммарного водоотбора, что косвенно подтверждается разовыми месячными замерами уровней и дебитов, с превышением фактических величин водоотбора над разрешенными; нерациональная эксплуатация водозабора. Развитие воронки депрессии в пространстве отследить невозможно ввиду отсутствия наблюдательной сети, но можно предположить ее расширение в восточном и северо-восточном направлении.

В настоящее время в г. Южно-Сахалинске существует проблема с водоснабжением города, связанная с новым строительством, ветхостью водопроводных сетей, а также с отсутствием единой системы водоснабжения. Неоднородная нагрузка на различные

участки и гидрогеологические подразделения для водоснабжения города не позволяет рационально использовать имеющиеся запасы подземных вод. В 2020 г. существенных изменений в добыче и использовании подземных вод не произошло, водозаборы работали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод не отмечено.

Качество питьевых подземных вод на территории области в естественных условиях не соответствует нормативным требованиям по таким компонентам, как железо, марганец и кремний. Кроме того, в прибрежной морской зоне отмечаются повышенные содержания хлоридов и минерализации за счет подтягивания к водозаборам морских вод.

Эоплейстоцен-нижнеплейстоценовый водоносный горизонт, который является эксплуатационным на самом крупном в области централизованном водозаборе «Луговое», расположенном на левобережье р. Сусуя в 1,5 км севернее г. Южно-Сахалинска, характеризуется в естественных условиях присутствием повышенных содержаний железа (до 27,3 ПДК) и марганца (до 21 ПДК). Кроме того, в результате подтягивания некондиционных природных вод на мелких водозаборах и в одиночных эксплуатационных скважинах в 2020 г. отмечалось превышение по бору (1,7 ПДК) на водозаборе «Имчинский» (пгт. Ноглики) и аммонию (1,9 ПДК) на водозаборе «Птицефабрика» (г. Южно-Сахалинск).

Устойчивый участок загрязнения подземных вод был установлен в 1999 г. на территории складов ГСМ, расположенных в 1,2 км от п. Сокол. Наблюдения последних лет показывают, что после ликвидации складов ГСМ в 2006 г. интенсивность загрязнения подземных вод хотя и значительно снизилась, но концентрации нефтепродуктов в подземных водах в пределах участка наблюдений все-таки еще превышали нормативные требования для питьевых вод и составляли 1-7 ПДК (2017 г.). В предыдущие годы (2018 г.) на участке «Сокол» были выявлены показатели природного происхождения – железо (31 ПДК) и марганец (3,7 ПДК), пробы воды на нефтепродукты не отбирались.

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 на территории автономной области осуществляется полностью за счет подземных вод, преимущественно из плейстоцен-голоценового аллювиального, серравальско-голоценового озерно-аллювиального водоносных горизонтов и в небольших объемах из водоносной зоны трещиноватости скальных пород. Водозаборы функционируют в основном на месторождениях подземных вод, осваивая не более 50–60% от утвержденных запасов.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Основная техногенная нагрузка на подземные воды в пределах территории Еврейской АО приурочена к г. Биробиджану и отдельным населенным пунктам, в пределах которых возобновлена интенсивная сельскохозяйственная деятельность, к участкам разработки россыпного золота, общераспространенных полезных ископаемых, где геологическая среда подвержена долговременному, комплексному воздействию в результате деятельности различных промышленных, сельскохозяйственных, транспортных и коммунальных объектов.

Значимых изменений гидродинамического режима не выявлено. В 2020 г. действующие водозаборы работали в установившемся режиме, снижения уровней подземных вод за период эксплуатации не превышали допустимых значений, признаков истощения водоносных горизонтов не зафиксировано.

Качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории автономной области не отвечает требованиям, предъявляемым к питьевым водам по содержанию железа, марганца и кремния природного характера.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения происходит в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов. В 2020 г. отмечалось загрязнение подземных вод аммонием (до 1,4 ПДК) на водозаборах ООО «Источник ДВ» (п. Приамурский), нитратами (до 1,5 ПДК) – на водозаборах ООО «Источник» (п. Биракан) и «Солнышко» МУП «Теплоэнерго» (с. Амурзет). Источником загрязнения подземных вод являются хозяйственно-бытовые сточные воды и отходы.

В отчетный период в районе г. Биробиджан (полигон твердых бытовых отходов ООО «Спецкомбинат») наблюдалось загрязнение подземных вод плейстоцен-голоценового водоносного горизонта. Отмечались превышения ПДК по аммонию (до 8,9 ПДК), брому (3,7 ПДК) и нефтепродуктам (1,5 ПДК). Подземные воды глубоко залегающих водоносных горизонтов по химическому составу, как правило, соответствуют исходному природному качеству.

Влияние техногенных объектов на качество подземных вод водозаборов, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, в 2020 г. не отмечено.

Чукотский автономный округ

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 33 %. Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения используются подземные воды таликовых зон, представленных аллювиальными и аллювиально-морскими отложениями, 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.

Сведения о запасах подземных вод приведены в приложении 1, сведения о добыче и извлечении подземных вод – в приложении 4.

Водозаборы в 2020 г. работали в штатном режиме. Влияние отбора подземных вод на окружающую природную среду минимально. Истощения запасов подземных вод не наблюдается.

Качество подземных вод в основном соответствует нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением содержания 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. Большая часть водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения эксплуатируют подземные воды кондиционного качества.

На водозаборах, расположенных в прибрежной морской зоне, возможно изменение химического состава подземных вод за счет подтягивания морских вод.

Техногенное загрязнение незащищенных вод аллювиальных отложений наблюдается редко, носит кратковременный сезонный (весенне-осенний период), локальный характер и связано с фильтрацией в них поверхностных вод, загрязненных неочищенными стоками с территорий населенных пунктов.

Загрязнения подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения на территории округа не установлено.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Прогнозные ресурсы, запасы[1] питьевых и технических подземных вод и степень их освоения на территории Российской Федерации на 1 января 2021 года

№ п/п	Федеральный округ, субъект РФ	Площадь[2], тыс.км^2	Население[3], 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	
				всего, тыс. м^3/сут.	средний модуль, м^3/сут. на км^2	по категориям				всего		всего	в том числе на месторождениях (участках)		ресурсов, %	запасов, %
						А	В	C_1	C_2							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
Российская Федерация		**17125,3**	**146171,0**	**872327**	**50,9**	**14752,6**	**28848,9**	**18782,4**	**13865,8**	**76249,6**	**9**	**20332,3**	**12083,5**	**1,2**	**2**	**16**
1	**Северо-Западный ФО**	**1686,9**	**13942,0**	**117704**	**69,8**	**618,5**	**1159,5**	**1003,5**	**1222,1**	**4003,6**	**3**	**1678,1**	**517,0**	**1,0**	**1**	**13**
1.1	Республика Карелия	180,5	609,1	137	0,8	0,0	13,8	7,2	75,1	96,2	70	50,0	3,4	0,3	36	4
1.2	Республика Коми	416,8	813,6	69315	166,3	115,8	323,4	247,4	249,0	935,6	1	140,4	88,0	0,3	0	9
1.3	Архангельская область	413,1	1082,7	9129	22,1	57,9	23,1	126,0	684,6	891,5	10	381,9	28,7	0,9	4	3
1.4	Вологодская область	144,5	1151,0	7780	53,8	3,2	35,5	38,4	96,0	173,0	2	116,0	20,8	0,8	1	12
1.5	Калининградская область	15,1	1018,6	575	38,1	221,3	179,8	83,8	0,0	485,0	84	148,0	94,2	9,8	26	19
1.6	г. Санкт-Петербург	1,4	5384,3	6110	71,6	24,7	86,1	33,3	0,3	144,5	9	11,6	8,3	8,3	4	25
1.7	Ленинградская область	83,9	1892,7			106,4	203,4	85,9	2,3	398,1		227,0	125,2	2,7		
1.8	Мурманская область	144,9	732,9	431	3,0	50,4	102,1	213,7	65,0	431,2	100	466,2	61,1	3,2	108	14
1.9	Новгородская область	54,5	592,4	5699	104,6	22,8	37,4	150,6	7,5	218,3	4	48,4	28,3	0,9	1	13
1.10	Псковская область	55,4	620,2	15918	287,3	11,8	144,5	17,1	42,2	215,5	1	83,9	54,7	1,5	1	25
1.11	Ненецкий АО	176,8	44,4	2712	15,3	4,1	10,3	0,1	0,1	14,7	1	4,7	4,5	0,0	0	31
2	**Центральный ФО**	**650,3**	**39251,0**	**76111**	**117,0**	**5378,0**	**10164,7**	**4706,2**	**2541,7**	**22790,6**	**30**	**4439,4**	**3839,5**	**6,8**	**6**	**17**
2.1	Белгородская область	27,1	1541,3	6055	223,4	481,7	629,1	168,1	75,6	1354,6	22	610,0	253,5	22,5	10	19
2.2	Брянская область	34,9	1182,7	5178	148,4	96,6	300,1	132,9	314,7	844,3	16	139,6	133,3	4,0	3	16
2.3	Владимирская область	29,1	1342,1	3260	112,0	283,0	472,5	693,1	64,8	1513,4	46	287,6	261,7	9,9	9	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2.4	Воронежская область	52,2	2305,6	4164	79,8	361,2	438,6	535,3	53,0	1388,1	33	438,0	417,0	8,4	11	30
2.5	Ивановская область	21,4	987,0	2438	113,9	57,7	81,7	342,2	47,0	528,6	22	54,9	53,7	2,6	2	10
2.6	Калужская область	29,8	1001,0	2274	76,3	274,2	242,6	127,0	59,5	703,3	31	156,7	156,7	5,3	7	22
2.7	Костромская область	60,2	628,4	1233	20,5	7,0	42,5	175,1	32,0	256,6	21	18,8	18,5	0,3	2	7
2.8	Курская область	30	1096,5	3288	109,6	267,7	349,5	357,0	5,4	979,6	30	174,8	172,3	5,8	5	18
2.9	Липецкая область	24	1128,2	4274	178,1	331,2	461,9	136,2	94,1	1023,4	24	284,3	248,7	11,8	7	24
2.10	г. Москва	2,6	12655,1	9563	203,9	50,9	686,7	11,6	1,3	750,5	100	105,9	27,3	40,7	12	11
2.11	Московская область	44,3	7708,5			2032,3	4392,5	1323,6	1063,9	8812,3		1053,4	1053,3	23,8		
2.12	Орловская область	24,7	724,7	3507	142,0	159,2	247,8	113,5	12,0	532,5	15	110,6	109,0	4,5	3	20
2.13	Рязанская область	39,6	1098,3	3918	98,9	30,5	327,0	66,2	51,1	474,9	12	129,4	94,8	3,3	3	20
2.14	Смоленская область	49,8	921,1	6356	127,6	221,3	226,1	118,8	78,4	644,6	10	123,0	121,4	2,5	2	19
2.15	Тамбовская область	34,5	994,4	6192	179,5	285,0	264,3	179,9	29,8	759,1	12	194,1	181,7	5,6	3	24
2.16	Тверская область	84,2	1245,6	7726	91,8	249,3	384,9	167,1	244,9	1046,1	14	246,2	236,3	2,9	3	23
2.17	Тульская область	25,7	1449,1	5562	216,4	184,6	580,6	10,4	76,9	852,5	15	298,4	290,6	11,6	5	34
2.18	Ярославская область	36,2	1241,4	1123	31,0	4,5	36,3	48,3	237,3	326,4	29	13,5	9,7	0,4	1	3
3	**Южный ФО**	**447,9**	**16482,5**	**18161**	**40,5**	**1997,3**	**3018,6**	**1857,7**	**1472,6**	**8346,2**	**46**	**2266,0**	**1676,9**	**5,1**	**12**	**20**
3.1	Республика Адыгея	7,8	463,2	800	102,6	42,4	108,9	138,6	0,2	290,1	36	72,7	64,8	9,3	9	22
3.2	Республика Калмыкия	74,7	270,0	110	1,5	1,8	48,9	6,3	0,0	57,1	52	23,6	22,7	0,3	21	40
3.3	Республика Крым[5]	26,1	1901,6	1216	46,6	70,7	432,8	431,2	119,0	1053,7	87	450,7	310,7	17,3	37	29
3.4	Краснодарский край	75,5	5683,9	7227	95,7	1686,5	1770,1	705,3	90,5	4252,3	59	1430,9	1079,5	19,0	20	25
3.5	Астраханская область	49	997,8	1300	26,5	2,7	0,2	21,6	52,4	76,9	6	0,4	0,4	0,0	0	0
3.6	Волгоградская область	112,9	2474,6	3672	32,5	48,8	231,1	280,2	433,4	993,4	27	70,6	55,3	0,6	2	6
3.7	Ростовская область	101	4181,5	3836	38,0	82,6	403,2	269,0	774,8	1529,6	40	156,8	92,8	1,6	4	6
3.8	г. Севастополь[6]	0,9	510,0	109	121,6	61,9	23,4	5,5	2,3	93,1	85	60,3	50,8	67,0	55	55
4	**Северо-Кавказский ФО**	**170,5**	**9967,3**	**22904**	**134,3**	**912,6**	**1276,2**	**1127,3**	**1448,7**	**4764,9**	**21**	**1032,4**	**594,8**	**6,1**	**5**	**12**
4.1	Республика Дагестан	50,3	3133,3	1068	21,2	15,6	19,3	53,4	235,8	324,1	30	211,0	37,8	4,2	20	12
4.2	Республика Ингушетия	3,6	515,6	760	211,1	0,0	0,2	120,2	22,4	142,8	19	65,4	47,0	18,2	9	33
4.3	Кабардино-Балкарская Республика	12,5	869,2	7151	572,1	158,1	298,5	393,6	342,5	1192,7	17	200,5	101,2	16,0	3	8
4.4	Карачаево-Черкесская Республика	14,3	465,4	670	46,9	0,0	13,4	119,3	24,6	157,3	23	10,2	3,5	0,7	2	2
4.5	Республика Северная Осетия-Алания	8,0	693,1	5452	681,5	511,5	413,8	217,9	27,8	1171,0	21	294,7	248,8	36,8	5	21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4.6	Чеченская Республика	15,6	1498,0	6911	443,0	160,0	141,6	145,3	450,6	897,6	13	118,5	48,2	7,6	2	5
4.7	Ставропольский край	66,2	2792,8	892	13,5	67,4	389,5	77,5	345,0	879,4	99	132,2	108,3	2,0	15	12
5	**Приволжский ФО**	**1036,9**	**29070,8**	**84738**	**81,7**	**1979,2**	**4860,0**	**5260,2**	**3242,8**	**15342,3**	**18**	**3492,6**	**2249,0**	**3,4**	**4**	**15**
5.1	Республика Башкортостан	142,9	4013,8	17808	124,6	576,9	976,5	813,1	217,1	2583,6	15	685,9	578,1	4,8	4	22
5.2	Республика Марий Эл	23,4	675,3	3315	141,7	24,3	183,7	118,6	5,5	332,0	10	174,7	96,5	7,5	5	29
5.3	Республика Мордовия	26,1	779,0	2438	93,4	107,4	167,7	157,1	11,0	443,1	18	138,7	110,2	5,3	6	25
5.4	Республика Татарстан	67,8	3894,1	3781	55,8	82,8	469,6	445,5	1163,4	2161,4	57	680,0	180,9	10,0	18	8
5.5	Удмуртская Республика	42,1	1493,4	3370	80,0	9,1	82,3	57,0	19,4	167,7	5	66,4	39,7	1,6	2	24
5.6	Чувашская Республика	18,3	1207,9	630	34,4	28,6	115,5	65,1	12,4	221,6	35	23,7	16,4	1,3	4	7
5.7	Пермский край	160,2	2579,3	7589	47,4	130,7	395,4	378,0	103,4	1007,5	13	314,0	209,8	2,0	4	21
5.8	Кировская область	120,4	1250,2	8411	69,9	0,0	171,9	179,8	108,1	459,8	5	86,1	55,3	0,7	1	12
5.9	Нижегородская область	76,6	3176,6	8493	110,9	120,8	469,3	648,8	250,8	1489,7	18	249,0	231,9	3,3	3	16
5.10	Оренбургская область	123,7	1942,9	6192	50,1	344,5	655,1	517,4	296,3	1813,4	29	356,5	308,8	2,9	6	17
5.11	Пензенская область	43,4	1290,9	8712	200,7	77,5	98,9	41,3	44,0	261,7	3	91,2	47,5	2,1	1	18
5.12	Самарская область	53,6	3154,2	5342	99,7	349,9	550,4	1217,6	718,9	2836,8	53	369,1	275,5	6,9	7	10
5.13	Саратовская область	101,2	2395,1	5479	54,1	61,0	297,8	499,7	186,2	1044,6	19	48,3	22,8	0,5	1	2
5.14	Ульяновская область	37,2	1218,3	3178	85,4	65,8	225,9	121,3	106,2	519,2	16	209,1	75,6	5,6	7	15
6	**Уральский ФО**	**1818,5**	**12329,5**	**142575**	**78,4**	**965,9**	**2444,9**	**1069,6**	**551,4**	**5031,9**	**4**	**1935,4**	**1156,5**	**1,1**	**1**	**23**
6.1	Курганская область	71,5	818,6	1041	14,6	8,0	80,5	26,1	6,7	121,3	12	34,2	12,9	0,5	3	11
6.2	Свердловская область	194,3	4290,1	7781	40,0	376,1	353,9	554,7	135,6	1420,3	18	904,5	333,7	4,7	12	23
6.3	Тюменская область	160,1	1543,4	5178	32,3	42,6	704,8	46,8	168,0	962,1	19	127,2	125,1	0,8	2	13
6.4	Челябинская область	88,5	3442,8	4110	46,4	166,9	198,6	243,2	93,4	702,2	17	387,4	226,4	4,4	9	32
6.5	Ханты-Мансийский АО-Югра	534,8	1687,7	94657	177,0	195,3	837,8	123,8	127,1	1284,0	1	354,7	332,7	0,7	0	26
6.6	Ямало-Ненецкий АО	769,3	547,0	29808	38,7	177,0	269,3	75,0	20,7	542,0	2	127,5	125,6	0,2	0	23
7	**Сибирский ФО**	**4361,7**	**17003,9**	**223587**	**51,3**	**1465,4**	**3291,4**	**1929,5**	**1792,7**	**8479,0**	**4**	**3558,6**	**1182,7**	**0,8**	**2**	**14**
7.1	Республика Алтай	92,9	221,0	21369	230,0	0,0	97,2	33,8	0,0	131,0	1	17,4	8,5	0,2	0	7
7.2	Республика Тыва	168,6	330,4	2739	16,2	69,4	71,1	66,6	4,5	211,6	8	53,7	28,8	0,3	2	14
7.3	Республика Хакасия	61,6	532,0	5000	81,2	171,0	163,8	71,1	30,5	436,4	9	281,1	85,1	4,6	6	20
7.4	Алтайский край	168	2296,4	33233	197,8	204,9	933,5	343,6	196,2	1678,2	5	393,4	216,4	2,3	1	13
7.5	Красноярский край	2366,8	2855,9	38671	16,3	333,8	512,2	270,1	162,7	1278,8	3	890,6	283,8	0,4	2	22
7.6	Иркутская область	774,8	2375,0	43425	56,0	97,8	293,4	541,2	575,6	1508,0	3	403,3	167,7	0,5	1	11
7.7	Кемеровская область-	95,7	2633,4	5616	58,7	164,0	634,7	280,6	309,4	1388,6	25	1143,6	151,4	11,9	20	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Кузбасс															
7.8	Новосибирская область	177,8	2785,8	10603	59,6	59,5	266,4	162,4	234,3	722,5	7	124,7	53,8	0,7	1	7
7.9	Омская область	141,1	1903,7	3205	22,7	0,0	18,0	18,1	265,2	301,3	9	16,2	1,6	0,1	1	1
7.10	Томская область	314,4	1070,3	59726	190,0	365,1	301,1	142,2	14,3	822,7	1	234,7	185,4	0,7	0	23
8	**Дальневосточный ФО**	**6952,6**	**8124,1**	**186547**	**26,8**	**1435,6**	**2633,5**	**1828,3**	**1593,7**	**7491,2**	**4**	**1929,7**	**867,2**	**0,3**	**1**	**12**
8.1	Республика Бурятия	351,3	985,4	22000	62,6	401,5	432,9	442,8	3,9	1281,2	6	463,4	100,3	1,3	2	8
8.2	Республика Саха (Якутия)	3083,5	982,0	25753	8,4	55,6	275,1	152,9	168,2	651,7	3	107,3	83,6	0,0	0	13
8.3	Забайкальский край	431,9	1053,5	5315	12,3	227,5	434,8	241,6	551,4	1455,4	27	393,4	150,7	0,9	7	10
8.4	Камчатский край	464,3	311,7	50027	15,7	202,2	153,6	70,6	7,4	433,8	6	123,4	112,2	0,3	2	26
8.5	Приморский край	164,7	1877,8	7288	148,2	114,6	356,6	350,2	248,9	1070,3	4	204,8	63,6	1,2	1	6
8.6	Хабаровский край	787,6	1301,1	24404	63,5	215,4	358,3	175,7	58,1	807,6	2	173,4	85,7	0,2	0	11
8.7	Амурская область	361,9	781,8	8137	22,5	109,6	208,8	200,0	74,1	592,5	7	172,1	78,5	0,5	2	13
8.8	Магаданская область	462,5	139,0	13430	29,0	12,1	42,2	29,0	18,9	102,2	1	57,1	33,9	0,1	0	33
8.9	Сахалинская область	87,1	485,6	27233	312,7	76,6	177,3	110,4	27,9	392,2	1	171,3	108,1	2,0	1	28
8.10	Еврейская АО	36,3	156,5	2500	68,9	16,1	178,4	42,6	400,7	637,8	26	57,9	47,1	1,6	2	7
8.11	Чукотский АО	721,5	49,5	460	0,6	4,4	15,6	12,5	34,2	66,7	14	5,7	3,4	0,0	1	5

Примечания

[1] - приведены запасы подземных вод, находящиеся на государственном балансе по состоянию на 01.01.2021 г.

[2]- сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2017 (в разрезе субъектов Российской Федерации) // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)

[3] - "Оценка численности постоянного населения на 1 января 2021 года" (Росстат)

[4] - Величина прогнозных ресурсов принята равной величине утвержденных запасов

[5] - сведения по Республике Крым предоставлены Министерством экологии и природных ресурсов Республики Крым

[6]- сведения по г.Севастополь предоставлены Главным управлением природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор)

Приложение 2

Прогнозные ресурсы, запасы* подземных вод и степень их освоения по гидрогеологическим структурам территории Российской Федерации на 1 января 2021 года**

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 (участках)	прогнозных ресурсов	запасов
			А	В	С1	С2						
1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
Российская Федерация		**872,3**	**14752,6**	**28848,9**	**18782,4**	**13862,2**	**76246,0**	**9**	**20332,3**	**12083,5**	**2**	**16**
СКИФСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**fI**	**22,0**	**1725,6**	**2739,8**	**2058,0**	**1960,4**	**8483,9**	**39**	**2394,9**	**1517,4**	**11**	**18**
АЗОВО-КУБАНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aI-А	8,7	1147,9	1115,6	768,3	284,6	3316,4	38	1075,9	726,1	12	22
ВОСТОЧНО-ПРЕДКАВКАЗСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aI-Б	10,9	493,6	1011,7	834,5	1391,1	3730,8	34	772,2	402,6	7	11
ЕРГЕНИНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aI-В	1,1	12,9	183,2	26,3	157,5	379,9	35	73,5	63,4	7	17
ДОНЕЦКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eI-Г	0,1	0,0	27,7	19,6	10,0	57,3	57	13,4	12,4	13	22
АЛЬМИНСКИЙ (Равнинно-Крымский) АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН***		1,2	71,4	401,6	409,3	117,2	999,5	83	459,9	312,9	38	31
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**fII**	**187,4**	**7638,8**	**15886,7**	**10663,2**	**7524,9**	**41713,6**	**22**	**8838,9**	**6380,8**	**5**	**15**
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-А	4,5	225,7	185,1	83,8	0,0	494,6	11	149,9	95,8	3	19

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Б	22,6	58,2	56,8	242,8	752,0	1109,8	5	487,7	46,6	2	4
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-В	11,9	161,4	450,3	54,2	116,6	782,5	7	333,7	201,2	3	26
МОСКОВСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Г	48,8	4570,4	8894,2	3750,1	2404,9	19619,5	40	3554,4	3308,8	7	17
ВЕТЛУЖСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Д	10,4	43,9	382,7	487,7	258,8	1173,0	11	235,8	169,2	2	14
ВОЛГО-СУРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Е	17,7	556,2	1533,2	1330,4	1190,7	4610,6	26	1311,5	672,2	7	15
ПРИВОЛЖСКО-ХОПЕРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-Ж	19,7	439,1	781,3	1002,7	835,3	3058,3	16	439,1	320,9	2	10
СЫРТОВСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-З	10,1	252,1	876,3	1566,1	452,1	3146,7	31	406,9	328,9	4	10
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-И	25,5	479,1	1054,7	981,7	749,2	3264,6	13	783,6	509,4	3	16
ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-К	6,8	588,1	993,3	472,8	459,6	2513,7	37	706,9	336,7	10	13
ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПРЕДГОРНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	bII-Л	6,3	260,3	655,8	564,3	59,9	1540,3	24	419,5	387,3	7	25
ПРИКАСПИЙСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aII-М	3,1	4,5	23,1	126,5	245,8	399,9	13	9,9	3,9	0	1
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**fIII**	**30,6**	**113,1**	**268,2**	**149,6**	**156,2**	**687,0**	**2**	**126,3**	**76,7**	**0**	**11**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIII-А	11,5	75,3	66,1	54,5	0,0	195,8	2	34,3	32,0	0	16
ПЕЧОРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aIII-Б	12,9	4,9	166,4	36,9	54,7	262,9	2	38,8	36,2	0	14
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПРЕДГОРНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**bIII-В**	6,2	32,9	35,8	58,2	101,5	228,3	4	53,2	8,5	1	4

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	fIV	**194,7**	**1189,2**	**3539,5**	**1117,2**	**1214,8**	**7060,6**	**4**	**1528,7**	**1170,5**	**1**	**17**
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aIV-А	148	1012,1	3277,4	1041,4	1193,4	6524,4	4	1399,5	1044,3	1	16
ТАЗОВСКО-ПУРСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aIV-Б	46,7	177,0	262,1	75,8	21,4	536,3	1	129,1	126,2	0	24
СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	fV	**96,1**	**214,2**	**637,5**	**631,4**	**629,4**	**2112,5**	**2**	**557,2**	**288,0**	**1**	**14**
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	aV-А	46,8	97,7	287,2	537,9	528,7	1451,5	3	290,1	138,3	1	10
ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**aV-Б**	24,4	4,2	191,2	65,6	74,4	335,4	1	47,9	32,1	0	10
ТУНГУССКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**aV-В**	24,9	112,3	159,1	27,9	26,3	325,6	**-**	219,1	117,7	1	36
ОЛЕНЕКСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**aV-Г**	**0**	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	3,6	3,6	-	0,0	0,0	-	-
БАЛТИЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	hVI	**4,6**	**52,3**	**107,9**	**221,9**	**68,4**	**450,4**	**10**	**532,7**	**64,9**	**12**	**14**
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**	**52,9**	**256,5**	**136,8**	**293,7**	**739,9**	**3**	**78,0**	**63,1**	**0**	**9**
АЛДАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eVIII-А	13,7	51,4	232,1	127,6	276,6	687,8	5	65,9	52,8	0	8
СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eVIII-Б	9,4	1,5	24,4	9,2	17,1	52,2	0,6	12,1	10,3	0	20
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gIX	**56,4**	**568,7**	**581,9**	**605,4**	**81,2**	**1837,3**	**3**	**758,3**	**181,7**	**1**	**10**

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dIX-А	11,8	0,0	0,3	2,6	50,5	53,4	0,5	63,5	0,3	1	1
БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-Б	9,3	0,9	32,9	18,7	5,3	57,8	1	309,1	2,0	3	4
ХАМАРДАБАН-БАРГУЗИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-В	11,9	304,9	119,1	122,1	7,2	553,3	5	125,9	92,9	1	17
ДЖИДА-ВИТИМСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-Г	7,5	104,6	290,3	327,5	1,0	723,3	10	31,5	8,4	0	1
МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eIX-Д	15,9	158,3	139,3	134,6	17,2	449,5	3	228,3	78,1	1	17
МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gX**	**32,8**	**168,5**	**336,7**	**261,6**	**398,6**	**1165,4**	**4**	**372,2**	**143,2**	**1**	**12**
ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eX-А	11,9	60,4	136,1	70,5	344,2	611,1	5	163,7	68,9	1	11
АМУРО-ОХОТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eX-Б	6,5	0,6	0,6	4,3	4,6	10,1	0,2	0,9	0,7	0	7
ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eX-В	14,4	107,5	200,0	186,9	49,8	544,2	4	207,6	73,6	1	14
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXI**	**71,5**	**560,1**	**1293,0**	**575,9**	**310,2**	**2739,2**	**4**	**2222**	**429**	**3**	**16**
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXI-А	0,8	13,8	88,9	37,9	7,4	147,9	18	97,7	34,0	12	23

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Б	15,7	0,2	43,9	9,5	0,0	53,6	0,3	23,7	7,0	0	13
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-В	35,4	521,8	1076,3	500,7	259,4	2358,2	7	1618,4	361,1	5	15
САНГИЛЕНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Г	6,3	0,0	0,1	0,2	4,0	4,3	0,1	2,4	1,5	0	35
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Д	6,5	22,4	62,6	15,1	16,7	116,8	2	386,5	17,7	6	15
ЕНИСЕЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXI-Е	6,8	1,9	21,2	12,5	22,7	58,3	1	93,7	8,0	1	14
СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	gXII	**12,8**	**346,0**	**873,8**	**562,4**	**707,1**	**2489,3**	**19**	**381,5**	**188,8**	**3**	**8**
МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXII-А	2	217,5	468,0	193,5	446,7	1325,8	66	141,5	93,5	7	7
ХАНКАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXII-Б	2,3	114,6	347,9	348,8	243,3	1054,6	46	183,1	59,6	8	6
ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXII-В	3,1	0,0	8,7	0,0	8,1	16,8	1	9,4	3,7	0	22
ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXII-Г	5,4	13,9	49,1	20,1	9,0	92,2	2	47,5	32,0	1	35
КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXIII**	**24,9**	**205,8**	**160,6**	**79,9**	**35,9**	482,1	**2**	**125,19**	**114,0**	**1**	**24**

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
КОРЯКСКО-АНАДЫРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXIII-А	2,8	3,6	9,7	10,2	28,6	52,1	2	4,5	4,2	0	8
КАМЧАТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXIII-Б	22,1	202,2	150,9	69,7	7,2	429,9	2	120,6	109,9	1	26
КУРИЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXIV**	**0**	**4,3**	**2,7**	**9,2**	**0,0**	**16,2**	**-**	**11,0**	**5,7**	**-**	**35**
САХАЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXV**	**28,8**	**72,4**	**174,5**	**101,2**	**27,9**	**376,0**	**1**	**160,3**	**102,4**	**1**	27
ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**eXV-А**	19,1	2,2	30,3	22,2	16,0	70,6	0	18,3	6,8	0	10
ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**eXV-Б**	9,7	70,2	144,3	79,0	11,9	305,3	3	142,1	95,6	1	31
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**	**-**	**-**
НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXVIII**	**0,6**	**0,0**	**5,4**	**1,0**	**2,7**	**9,1**	**2**	**0,5**	**0,3**	**0**	**4**
ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXIX**	**10,5**	**0,0**	**12,0**	**0,7**	**6,5**	**19,2**	**0**	**4,3**	**2,8**	**0**	**15**

1		2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXX**	**22,3**	**3,1**	**22,0**	**9,1**	**15,4**	**49,6**	**0**	**25,0**	**6,9**	**0**	**14**
ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXXI**	**7,6**	**9,8**	**19,8**	**21,9**	**5,2**	**56,7**	**1**	**33,3**	**25,8**	**0**	**45**
УРАЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**gXXII**	**37,8**	**754,8**	**721,6**	**1029,9**	**324,7**	**2831,0**	**7**	**1376,3**	**637,3**	**4**	**23**
ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXXII-А	16,5	117,3	141,6	230,5	51,2	540,6	3	66,8	57,1	0	11
ЦЕНТРАЛЬНО-УРАЛЬСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXXII-Б	5,8	40,1	31,4	72,2	34,5	178,2	3	111,7	47,9	2	27
ТАГИЛО-МАГНИТОГОРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXXII-В	9,8	353,8	337,5	456,9	110,9	1259,1	13	492,5	273,5	5	22
ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXXII-Г	5,7	243,7	211,1	270,3	128,1	853,1	15	705,3	258,8	12	30
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**	**1011,8**	**1154,2**	**518,7**	**95,0**	**2779,8**	**37**	**754,4**	**635,2**	**10**	**23**
БОЛЬШЕКАВКАЗСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	eXXIV-А	6,7	990,6	1131,8	426,3	93,4	2642,1	39	747,3	629,3	11	24
ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	dXXIV-Б	0,8	21,2	22,4	92,5	1,6	137,7	17	7,1	5,9	1	4

1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14
КРЫМСКАЯ (Горно-Крымская) СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ* **	**0,1**	**61,2**	**54,6**	**27,4**	**4,1**	**147,3**	**147**	**51,1**	**48,5**	**51**	**33**

Примечания

* - приведены запасы питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые), находящиеся на государственном балансе по состоянию на 01.01.2021 г.

** - перечень гидрогеологических структур приведен в соответствии с картой гидрогеологического районирования территории Российской Федерации принятой Федеральным агентством по недропользованию (протокол от 07.02.2012г. №18/83-пр), за исключением Альминского (Равнинно-Крымского) артезианского бассейна и Крымской (Горно-Крымской) сложной гидрогеологической складчатой области.

*** - сведения представлены Министерством экологии и природных ресурсов Республики Крым и Главным управлением природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор)

Приложение 3

Изменение запасов и количества месторождений питьевых и технических подземных вод на территории Российской Федерации в 2020 году

№ п/п	Федеральный округ, субъект РФ	Данные по состоянию на 01.01.20 г.				Данные по состоянию на 01.01.21 г.								
		по информационному бюллетеню		скорректированные данные		Запасы, тыс.м^3/сут				Количество месторождений				
												в учетном году		
		Запасы	Кол-во месторождений	Запасы	Кол-во месторождений	Балансовые	Забалансовые	Прирост за счет разведки новых месторождений в 2020г.	Изменение запасов в 2020 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	**76484,2**	**19503**	**76162,4**	**19504**	**76249,6**	**7215,6**	**710,6**	**-623,6**	**19929**	**11813**	**469**	**227**	**45**
1	**Центральный**	**22568,2**	**6490**	**22586,8**	**6540**	**22790,6**	**1419,5**	**373,6**	**-169,8**	**6746**	**3236**	**209**	**39**	**3**
1.1	Белгородская область	1339,7	444	1346,2	471	1354,6	256,6	9,7	-1,4	493	342	22	1	0
1.2	Брянская область	836,6	417	836,6	417	844,3	82,6	9,7	-2,0	420	289	3	2	0
1.3	Владимирская область	1484,5	289	1486,0	293	1513,4	119,0	40,4	-13,0	307	198	14	4	0
1.4	Воронежская область	1366,3	285	1366,7	287	1388,1	89,9	21,4	0,0	309	163	22	0	0
1.5	Ивановская область	528,0	170	528,2	171	528,6	5,7	0,8	-0,4	172	79	1	1	0
1.6	Калужская область	691,6	265	691,6	265	703,3	68,0	11,8	-0,2	285	151	20	2	0
1.7	Костромская область	260,7	96	261,1	97	256,6	5,5	0,3	-4,8	98	64	1	1	0
1.8	Курская область	966,6	170	966,8	170	979,6	50,6	24,4	-11,6	179	94	10	1	1
1.9	Липецкая область	1024,2	255	1025,0	258	1023,4	238,7	64,0	-65,6	262	153	5	1	1
1.10	г. Москва	744,6	356	745,8	362	750,5	0,0	4,7	0,0	365	85	3	0	0
1.11	Московская область	8739,0	2453	8745,4	2456	8812,3	150,0	117,3	-50,3	2523	857	68	22	1
1.12	Орловская область	525,9	181	525,9	181	532,5	44,6	22,8	-16,3	188	119	7	2	0
1.13	Рязанская область	474,3	199	474,3	199	474,9	0,5	0,6	0,0	200	125	1	0	0
1.14	Смоленская область	639,8	142	639,8	142	644,6	0,0	4,8	0,0	145	68	3	0	0

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.15	Тамбовская область	748,2	181	748,5	183	759,1	7,7	14,7	-4,1	189	117	6	1	0
1.16	Тверская область	1042,4	216	1042,4	216	1046,1	150,5	3,7	0,0	223	132	7	0	0
1.17	Тульская область	831,5	262	832,3	263	852,5	142,7	20,2	0,0	277	146	14	1	0
1.18	Ярославская область	324,3	109	324,3	109	326,4	6,8	2,1	0,0	111	54	2	0	0
2	**Северо-Западный**	**4010,4**	**1511**	**4009,8**	**1511**	**4003,6**	**265,7**	**13,7**	**-20,1**	**1539**	**1057**	**27**	**5**	**0**
2.1	Республика Карелия	96,2	37	95,9	37	96,2	13,1	0,0	0,0	37	30	0	0	0
2.2	Республика Коми	934,0	303	934,0	303	935,6	8,6	1,6	0,0	310	218	7	0	0
2.3	Архангельская область	891,5	52	891,5	52	891,5	79,1	0,0	0,0	52	23	0	0	0
2.4	Вологодская область	172,8	176	172,8	176	173,0	25,8	0,2	0,0	177	137	1	0	0
2.5	Калининградская область	481,8	156	481,4	156	485,0	6,6	2,3	1,3	160	110	4	2	0
2.6	г. Санкт-Петербург	142,0	58	142,0	58	144,5	13,1	2,5	0,0	60	46	1	0	0
2.7	Ленинградская область	414,1	383	414,1	383	398,1	119,1	5,4	-21,4	394	241	11	3	0
2.8	Мурманская область	431,2	49	431,2	49	431,2	0,0	0,0	0,0	49	32	0	0	0
2.9	Новгородская область	218,3	129	218,3	129	218,3	0,2	0,0	0,0	129	90	0	0	0
2.10	Псковская область	213,8	154	213,7	154	215,5	0,1	1,8	0,0	157	123	3	0	0
2.11	Ненецкий АО	14,7	14	14,7	14	14,7	0,0	0,0	0,0	14	7	0	0	0
3	**Южный**	**8341,0**	**787**	**8386,3**	**789**	**8346,2**	**559,6**	**119,7**	**-159,8**	**819**	**525**	**33**	**26**	**3**
3.1	Республика Адыгея	290,1	19	290,1	19	290,1	0,0	0	0,0	19	16	0	0	0
3.2	Республика Калмыкия	69,4	21	57,1	15	57,1	18,5	0	0,0	15	6	0	0	0
3.3	Республика Крым	987,7	94	1045,114	97	1053,7	0,0	49,2	-40,6	102	78	6	16	1
3.4	Краснодарский край	4314,4	189	4314,4	190	4252,3	168,2	60,1	-122,1	209	170	21	8	2
3.5	Астраханская область	76,9	9	76,9	9	76,9	136,8	0	0,0	9	1	0	0	0
3.6	Волгоградская область	982,3	212	982,3	213	993,4	88,9	8,6	2,5	216	133	3	1	0
3.7	Ростовская область	1527,1	230	1527,5	233	1529,6	147,3	1,8	0,4	236	110	3	1	0
3.8	г.Севастополь	93,1	13	93,055	13	93,1	0,0	0,0	0,0	13	11	0	0	0
4	**Северо-Кавказский**	**4758,4**	**625**	**4758,4**	**625**	**4764,9**	**1125,4**	**7,7**	**-1,2**	**639**	**443**	**14**	**2**	**0**
4.1	Республика Дагестан	324,1	56	324,1	56	324,1	485,2	0,0	0,0	56	41	0	0	0
4.2	Республика Ингушетия	142,8	12	142,8	12	142,8	0,0	0,0	0,0	12	5	0	0	0
4.3	Кабардино-Балкарская Республика	1190,8	81	1190,8	81	1192,7	146,3	1,9	0,0	85	55	4	0	0
4.4	Карачаево-Черкесская Республика	157,3	41	157,3	41	157,3	14,3	1,4	-1,4	42	22	1	1	0
4.5	Республика Северная Осетия-Алания	1169,8	105	1169,8	105	1171,0	0,0	1,0	0,2	113	78	8	1	0

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4.6	Чеченская Республика	894,2	33	894,2	33	897,6	10,4	3,4	0,0	34	19	1	0	0
4.7	Ставропольский край	879,4	297	879,4	297	879,4	469,1	0,0	0,0	297	223	0	0	0
5	**Приволжский**	**15317,2**	**3737**	**15283,6**	**3741**	**15342**	**426,5**	**61,5**	**-2,8**	**3816**	**2436**	**80**	**46**	**5**
5.1	Республика Башкортостан	2559,0	361	2559,0	361	2583,6	51,3	6,3	18,3	365	213	4	2	0
5.2	Республика Марий Эл	323,0	107	323,0	107	332,0	0,0	3,0	6,0	114	89	7	1	0
5.3	Республика Мордовия	434,8	121	434,8	121	443,1	24,1	7,6	0,7	127	99	6	2	0
5.4	Республика Татарстан	2158,1	475	2161,8	484	2161,4	152,7	3,8	-4,2	490	338	8	12	2
5.5	Удмуртская Республика	168,1	277	168,1	277	167,7	1,3	0,0	-0,4	276	239	0	6	1
5.6	Чувашская Республика	220,3	122	220,3	122	221,6	37,4	1,3	0,0	129	121	7	0	0
5.7	Пермский край	1017,9	334	1017,9	335	1007,5	3,9	7,2	-17,5	340	184	6	3	1
5.8	Кировская область	463,1	485	463,1	486	459,8	2,1	1,2	-4,5	490	321	4	6	0
5.9	Нижегородская область	1471,8	296	1471,8	296	1489,7	6,7	18,5	-0,7	308	202	12	3	0
5.10	Оренбургская область	1810,8	330	1810,8	330	1813,4	36,6	3,9	-1,3	337	130	8	8	1
5.11	Пензенская область	255,4	120	255,4	120	261,7	0,0	6,7	-0,5	130	107	10	2	0
5.12	Самарская область	2835,3	417	2835,3	417	2836,8	0,0	0,3	1,3	419	237	2	1	0
5.13	Саратовская область	1050,9	184	1043,6	178	1044,6	106,8	1,0	0,0	182	89	4	0	0
5.14	Ульяновская область	548,7	108	518,7	107	519,2	3,5	0,5	0,0	109	67	2	0	0
6	**Уральский**	**4946,1**	**3288**	**4946,27**	**3296**	**5031,9**	**862,6**	**54,3**	**31,2**	**3312**	**2274**	**28**	**46**	**12**
6.1	Курганская область	121,3	81	121,3	81	121,3	92,0	0,0	0,0	81	38	0	0	0
6.2	Свердловская область	1399,8	741	1399,8	741	1420,3	389,4	22,1	-1,6	747	431	7	2	1
6.3	Тюменская область	945,0	837	945,0	837	962,1	23	12,1	5,0	844	585	7	5	0
6.4	Челябинская область	697,1	322	697,8	325	702,2	74,4	5,2	-0,7	328	219	3	6	0
6.5	Ханты-Мансийский АО-Югра	1241,1	1002	1240,6	1007	1284,0	218,3	14,9	28,5	1007	778	11	32	11
6.6	Ямало-Ненецкий АО	541,9	305	541,9	305	542,0	65,5	0,0	0,1	305	223	0	1	0
7	**Сибирский**	**8877,0**	**1860**	**8567,16**	**1797**	**8479,0**	**1624,5**	**52,7**	**-140,9**	**1844**	**1088**	**58**	**36**	**11**
7.1	Республика Алтай	198,1	20	197,5	19	131,0	0,0	0,0	-66,5	19	14	0	1	0
7.2	Республика Тыва	211,6	44	211,6	44	211,6	0,7	0,0	0,0	44	25	0	0	0
7.3	Республика Хакасия	435,8	68	435,8	68	436,4	15,0	0,5	0,0	69	35	1	0	0
7.4	Алтайский край	1821,6	479	1679,1	455	1678,2	38,2	29,7	-30,6	477	334	25	17	3
7.5	Красноярский край	1275,4	400	1275,4	400	1278,8	738,0	3,9	-0,5	402	213	2	1	0
7.6	Иркутская область	1572,3	246	1543,0	243	1508,0	324,9	4,6	-39,5	242	136	5	10	6
7.7	Кемеровская область	1436,9	302	1386,2	279	1388,6	120,4	1,9	0,5	282	140	3	2	0
7.8	Новосибирская область	761,3	133	715,9	125	722,5	341,3	8,6	-2,0	131	86	8	3	2

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7.9	Омская область	341,9	38	301,3	35	301,3	22,4	0,0	0,0	35	14	0	0	0
7.10	Томская область	822,1	130	821,3	129	822,7	23,8	3,6	-2,3	143	91	14	2	0
8	**Дальневосточный**	**7665,9**	**1205**	**7624,1**	**1205**	**7491,2**	**931,8**	**27,3**	**-160,2**	**1214**	**754**	**20**	**27**	**11**
8.1	Республика Бурятия	1285,3	82	1274,2	83	1281,2	0,0	7,0	0,0	84	23	1	0	0
8.2	Республика Саха (Якутия)	642,3	212	643,2	218	651,7	35,1	2,7	5,9	221	139	3	5	0
8.3	Забайкальский край	1487,7	138	1456,0	131	1455,4	19,1	0,1	-0,8	132	61	1	1	0
8.4	Камчатский край	547,6	87	547,5	87	433,8	17,8	1,3	-115,1	87	69	5	7	5
8.5	Приморский край	1071,9	115	1071,9	115	1070,3	272,2	5,4	-7,0	120	64	5	1	0
8.6	Хабаровский край	803,8	91	803,8	91	807,6	289,5	3,2	0,6	94	58	3	2	0
8.7	Амурская область	591,6	127	591,6	127	592,5	175,6	0,0	0,9	127	71	0	2	0
8.8	Магаданская область	102,2	54	102,2	54	102,2	5,5	0,0	0,0	54	34	0	0	0
8.9	Сахалинская область	384,5	241	384,6	241	392,2	0,0	7,5	0,0	243	201	2	0	0
8.10	Еврейская АО	637,8	29	637,8	29	637,8	115,0	0,0	0,0	29	17	0	0	0
8.11	Чукотский АО	111,3	29	111,3	29	66,7	1,9	0,0	-44,6	23	17	0	9	6

Приложение 4

Добыча, извлечение и использование питьевых и технических подземных вод по территории Российской Федерации в 2020 году

тыс.куб.м/сутки

№ п/п	Федеральный округ/Субъект Российской Федерации	Добыча и извлеченние				Количество водозаборов	Использование подземных вод				Потери, сброс вод без использования	Удельное питьевое и хозяйственно-бытовое водопотребление, л/сут
		Всего	Добыча		Извлечение		Всего	в том числе по видам				
			общая добыча	в том числе добыча на месторождениях (участках)				питьевое и хозяйственно-бытовое	техническое (в т.ч. для ППД)	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Российская Федерация		**20332,3**	**15406,6**	**12083,5**	**4925,7**	**55996**	**14885,0**	**10738,7**	**3563,7**	**582,5**	**5447,3**	**73**
1	**Северо-Западный**	**1678,1**	**715,9**	**517,0**	**962,2**	**3006**	**766,2**	**468,7**	**269,1**	**28,4**	**911,9**	**34**
1.1	Республика Карелия	50,0	6,8	3,4	43,2	180	6,4	5,1	0,6	0,6	43,6	8
1.2	Республика Коми	140,4	96,4	88,0	44,0	444	92,9	53,9	36,5	2,6	47,5	66
1.3	Архангельская область	381,9	47,5	28,7	334,5	264	67,5	37,8	28,6	1,0	314,5	35
1.4	Вологодская область	116,0	51,6	20,8	64,4	567	48,1	29,5	6,4	12,2	67,9	26
1.5	Калининградская область	148,0	120,6	94,2	27,4	233	115,6	97,2	17,7	0,7	32,3	95
1.6	г.Санкт-Петербург	11,6	11,6	8,3	0,0	74	41,1	40,0	1,1	0,0	2,8	7
1.7	Ленинградская область	227,0	196,8	125,2	30,2	574	132,4	110,9	15,8	5,8	62,3	59
1.8	Мурманская область	466,2	62,9	61,1	403,3	50	149,1	10,7	138,4	0,0	317,1	15
1.9	Новгородская область	48,4	39,1	28,3	9,3	296	36,5	24,8	11,2	0,5	11,9	42
1.10	Псковская область	83,9	78,0	54,7	5,9	306	72,3	55,1	12,1	5,1	11,6	89
1.11	Ненецкий АО	4,7	4,7	4,5	0,0	18	4,2	3,6	0,6	0,0	0,5	81
2	**Центральный**	**4439,4**	**3881,3**	**3839,5**	**558,1**	**9899**	**4196,9**	**3119,7**	**1076,2**	**1,0**	**242,5**	**79**
2.1	Белгородская область	610,0	269,5	253,5	340,5	1421	499,1	395,2	103,3	0,5	110,9	256
2.2	Брянская область	139,6	139,6	133,3	0,0	1070	139,6	109,5	30,0	0,0	0,0	93
2.3	Владимирская область	287,6	287,6	261,7	0,0	624	287,6	227,6	60,0	0,0	0,0	170

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2.4	Воронежская область	438,0	417,0	417,0	21,0	238	422,0	281,3	140,7	0,0	16,0	122
2.5	Ивановская область	54,9	54,9	53,7	0,0	222	54,9	45,7	9,2	0,0	0,0	46
2.6	Калужская область	156,7	156,7	156,7	0,0	619	156,7	104,1	52,2	0,4	0,0	104
2.7	Костромская область	18,8	18,8	18,5	0,0	223	18,8	15,3	3,5	0,0	0,0	24
2.8	Курская область	174,8	128,9	172,3	45,9	433	173,7	105,0	68,8	0,0	1,1	96
2.9	Липецкая область	284,3	249,5	248,7	34,9	867	284,2	219,4	64,8	0,0	0,1	195
2.10	г.Москва	105,9	27,4	27,3	78,5	227	27,4	15,2	12,2	0,0	78,5	1
2.11	Московская область	1053,4	1053,4	1053,3	0,0	1406	1053,4	763,7	289,8	0,0	0,0	99
2.12	Орловская область	110,6	110,6	109,0	0,0	280	110,6	82,1	28,5	0,0	0,0	113
2.13	Рязанская область	129,4	94,9	94,8	34,5	399	94,9	64,7	30,2	0,0	34,5	59
2.14	Смоленская область	123,0	123,0	121,4	0,0	324	123,0	114,7	8,3	0,0	0,0	125
2.15	Тамбовская область	194,1	191,3	181,7	2,9	586	192,8	161,9	30,9	0,0	1,4	163
2.16	Тверская область	246,2	246,2	236,3	0,0	306	246,2	188,8	57,4	0,0	0,0	152
2.17	Тульская область	298,4	298,4	290,6	0,0	453	298,4	219,2	79,2	0,0	0,0	151
2.18	Ярославская область	13,5	13,5	9,7	0,0	201	13,5	6,2	7,2	0,0	0,0	5
3	**Южный**	**2266,0**	**2264,6**	**1676,9**	**1,5**	**3448**	**1873,7**	**1502,4**	**269,5**	**101,8**	**392,3**	**91**
3.1	Республика Адыгея	72,7	72,7	64,8	0,0	82	72,7	72,1	0,6	0,0	0,0	156
3.2	Республика Калмыкия	23,6	23,6	22,7	0,0	27	23,6	23,3	0,4	0,0	0,0	86
3.3	Республика Крым	450,7	450,7	310,7	0,0	738	450,7	287,4	77,6	85,7	0,0	151
3.4	Краснодарский край	1430,9	1430,9	1079,5	0,0	1427	1059,6	913,7	137,9	8,0	371,3	161
3.5	Астраханская область	0,4	0,4	0,4	0,0	1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0
3.6	Волгоградская область	70,6	70,6	55,3	0,0	278	70,6	55,1	12,0	3,5	0,0	22
3.7	Ростовская область	156,8	156,8	92,8	0,0	759	156,8	132,4	24,4	0,0	0,0	32
3.8	г.Севастополь	60,3	58,8	50,8	1,5	136	39,3	18,1	16,5	4,6	21,0	36
4	**Северо-Кавказский**	**1032,4**	**1025,9**	**594,8**	**6,5**	**1538**	**911,5**	**738,5**	**118,2**	**54,7**	**120,9**	**74**
4.1	Республика Дагестан	211,0	211,0	37,8	0,0	528	207,4	148,8	5,1	53,6	3,6	47
4.2	Республика Ингушетия	65,4	65,4	47,0	0,0	8	65,4	65,4	0,0	0,0	0,0	127
4.3	Кабардино-Балкарская Республика	200,5	200,5	101,2	0,0	352	174,5	153,9	20,6	0,0	26,0	177

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4.4	Карачаево-Черкесская Республика	10,2	3,7	3,5	6,5	49	3,7	1,5	2,2	0,0	6,5	3
4.5	Республика Северная Осетия-Алания	294,7	294,7	248,8	0,0	194	254,8	189,6	64,1	1,0	39,9	274
4.6	Чеченская Республика	118,5	118,5	48,2	0,0	54	118,5	118,5	0,0	0,0	0,0	79
4.7	Ставропольский край	132,2	132,2	108,3	0,0	353	87,3	60,9	26,3	0,1	44,9	22
5	**Приволжский**	**3492,6**	**3117,3**	**2249,0**	**375,3**	**22980**	**2770,8**	**1989,3**	**578,9**	**202,6**	**721,9**	**68**
5.1	Республика Башкортостан	685,9	659,0	578,1	26,9	847	523,4	375,3	134,4	13,8	162,5	93
5.2	Республика Марий Эл	174,7	129,3	96,5	45,4	1694	124,8	99,7	13,1	11,9	50,0	148
5.3	Республика Мордовия	138,7	138,7	110,2	0,0	482	124,7	88,4	22,4	13,9	14,0	114
5.4	Республика Татарстан	680,0	475,1	180,9	204,9	5047	446,6	258,5	88,3	99,8	233,4	66
5.5	Удмуртская Республика	66,4	66,4	39,7	0,0	4074	66,4	48,5	12,6	5,4	0,0	32
5.6	Чувашская Республика	23,7	23,7	16,4	0,0	334	23,7	15,1	8,6	0,0	0,0	12
5.7	Пермский край	314,0	312,1	209,8	1,9	520	210,8	127,3	80,1	3,3	103,2	49
5.8	Кировская область	86,1	86,1	55,3	0,0	5537	83,9	53,2	15,8	14,9	2,2	43
5.9	Нижегородская область	249,0	249,0	231,9	0,0	423	249,0	229,7	19,3	0,1	0,0	72
5.10	Оренбургская область	356,5	356,5	308,8	0,0	295	318,5	219,4	92,1	7,0	37,9	113
5.11	Пензенская область	91,2	91,2	47,5	0,0	342	86,4	57,9	20,0	8,5	4,8	45
5.12	Самарская область	369,1	369,1	275,5	0,0	1530	351,4	274,7	59,2	17,5	17,7	87
5.13	Саратовская область	48,3	48,3	22,8	0,0	1505	48,2	33,9	7,9	6,5	0,0	14
5.14	Ульяновская область	209,1	112,9	75,6	96,2	350	112,9	107,7	5,2	0,0	96,2	88
6	**Уральский**	**1935,4**	**1224,4**	**1156,5**	**711,0**	**4510**	**1303,6**	**1064,4**	**211,3**	**28,0**	**631,8**	**86**
6.1	Курганская область	34,2	32,7	12,9	1,4	426	32,7	23,7	7,4	1,6	1,4	29
6.2	Свердловская область	904,5	323,5	333,7	580,9	1418	410,4	355,3	46,9	8,2	494,1	83
6.3	Тюменская область	127,2	127,2	125,1	0,0	644	127,2	121,3	3,2	2,6	0,0	79
6.4	Челябинская область	387,4	258,8	226,4	128,7	682	251,2	189,7	45,9	15,6	136,2	55
6.5	Ханты-Мансийский АО-Югра	354,7	354,7	332,7	0,0	1046	354,7	252,4	102,2	0,0	0,0	150
6.6	Ямало-Ненецкий АО	127,5	127,5	125,6	0,0	294	127,5	121,9	5,6	0,0	0,0	223
7	**Сибирский**	**3558,6**	**1998,0**	**1182,7**	**1560,7**	**6909**	**1983,3**	**1090,4**	**766,2**	**126,7**	**1575,3**	**64**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7.1	Республика Алтай	17,4	16,6	8,5	0,8	330	12,7	9,0	3,6	0,1	4,7	41
7.2	Республика Тыва	53,7	36,5	28,8	17,1	320	33,5	17,8	15,6	0,2	20,1	54
7.3	Республика Хакасия	281,1	91,7	85,1	189,4	149	100,0	42,5	57,4	0,0	224,0	80
7.4	Алтайский край	393,4	393,4	216,4	0,0	2168	393,4	235,0	68,5	89,9	0,0	102
7.5	Красноярский край	890,6	650,8	283,8	239,8	1241	489,4	302,2	176,4	10,8	358,3	106
7.6	Иркутская область	403,3	214,7	167,7	188,6	457	267,4	117,8	146,9	2,7	135,9	50
7.7	Кемеровская область	1143,6	218,6	151,4	925,0	336	342,5	99,9	239,4	3,3	801,1	38
7.8	Новосибирская область	124,7	124,7	53,8	0,0	1078	124,7	117,4	3,0	4,3	0,0	42
7.9	Омская область	16,2	16,2	1,6	0,0	444	16,2	7,3	1,6	7,3	0,0	4
7.10	Томская область	234,7	234,7	185,4	0,0	386	203,5	141,5	53,8	8,2	31,2	132
8	**Дальневосточный**	**1929,7**	**1179,2**	**867,2**	**750,5**	**3706**	**1079,0**	**765,4**	**274,2**	**39,3**	**850,7**	**94**
8.1	Республика Бурятия	463,4	149,7	100,3	313,7	130	106,7	67,6	36,0	3,0	356,7	69
8.2	Республика Саха (Якутия)	107,3	87,5	83,6	19,8	225	92,9	35,8	57,1	0,0	14,4	36
8.3	Забайкальский край	393,4	191,2	150,7	202,2	662	195,9	129,7	64,8	1,4	197,5	123
8.4	Камчатский край	123,4	123,4	112,2	0,0	370	89,9	49,4	6,2	34,3	33,5	158
8.5	Приморский край	204,8	131,1	63,6	73,7	745	119,5	115,7	3,8	0,0	85,3	62
8.6	Хабаровский край	173,4	127,4	85,7	46,0	384	124,2	89,8	34,5	0,0	49,1	69
8.7	Амурская область	172,1	94,6	78,5	77,5	483	91,2	82,0	8,7	0,5	81,0	105
8.8	Магаданская область	57,1	42,4	33,9	14,7	95	40,7	21,4	19,3	0,0	16,4	154
8.9	Сахалинская область	171,3	171,3	108,1	0,0	480	171,3	140,4	30,9	0,0	0,0	289
8.10	Еврейская АО	57,9	56,9	47,1	0,9	108	43,1	30,4	12,6	0,1	14,8	194
8.11	Чукотский АО	5,7	3,8	3,4	1,9	24	3,5	3,1	0,4	0,0	2,1	63

Примечания:

[1] - передано в г. С-Петербург из Ленинградской области 32,4 тыс.м^3/сут для ХПВ;

[2] - передано в Республику Хакасия из Красноярского края 42,9 тыс.м^3/сут.

Приложение 5

Запасы, добыча и использование минеральных подземных вод на территори Российской Федерации на 1 января 2021 года

тыс.куб.м/сут

Федеральный округ/ Субъект РФ	Запасы					Количество месторождений (участков)		Добыча		Степень освоения запасов, %	Использование				Потери при транспортировке
	По категориям				Всего	Всего	В том числе в эксплуатации	Общая	В том числе на месторождениях (участках)		Всего	в том числе по типам			
	А	В	C_1	C_2								санаторно-курортное, бальнеологическое	розлив	прочие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Российская Федерация	**57,862**	**95,948**	**41,278**	**87,925**	**283,013**	**1030**	**497**	**21,483**	**21,335**	**8**	**19,312**	**12,807**	**5,350**	**1,734**	**1,592**
Центральный ФО	**6,043**	**9,643**	**1,071**	**8,373**	**25,130**	**160**	**54**	**0,870**	**0,870**	**3**	**0,870**	**0,265**	**0,605**	**0,000**	**0,000**
Белгородская область	0,000	0,000	0,000	0,250	0,250	1	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Брянская область	0,000	0,315	0,000	0,532	0,847	13	3	0,015	0,015	2	0,015	0,008	0,007	0,000	0,000
Владимирская область	0,476	0,125	0,237	0,000	0,837	4	2	0,005	0,005	1	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000
Воронежская область	0,000	0,415	0,000	0,000	0,415	6	3	0,033	0,033	8	0,033	0,033	0,000	0,000	0,000
Ивановская область	0,151	0,398	0,000	0,238	0,787	9	4	0,007	0,007	1	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000
Калужская область	1,514	0,515	0,000	0,964	2,993	8	2	0,085	0,085	3	0,085	0,000	0,085	0,000	0,000
Костромская область	0,293	0,258	0,000	0,313	0,864	11	5	0,014	0,014	2	0,014	0,003	0,011	0,000	0,000
Курская область	0,000	0,048	0,000	0,000	0,048	1	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Липецкая область	0,777	4,585	0,480	0,289	6,131	13	8	0,521	0,521	8	0,521	0,034	0,487	0,000	0,000
г. Москва	0,144	0,124	0,000	0,720	0,988	9	1	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000
Московская область	0,165	0,391	0,307	2,225	3,087	29	6	0,018	0,018	1	0,018	0,015	0,003	0,000	0,000
Орловская область	0,000	0,000	0,000	0,323	0,323	2	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Рязанская область	0,123	0,206	0,000	0,933	1,262	5	1	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Смоленская область	0,126	0,030	0,000	0,252	0,408	5	0	0,000	0,000	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
Тамбовская область	0,000	0,113	0,000	0,000	0,113	3	2	0,003	0,003	2	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
Тверская область	0,981	0,394	0,000	0,000	1,375	6	4	0,049	0,049	4	0,049	0,049	0,000	0,000	0,000
Тульская область	0,035	1,200	0,047	0,636	1,918	9	5	0,063	0,063	3	0,063	0,052	0,011	0,000	0,000
Ярославская область	1,259	0,526	0,000	0,698	2,483	26	8	0,054	0,054	2	0,054	0,053	0,000	0,000	0,000
Северо-Западный ФО	**11,096**	**8,492**	**1,811**	**38,150**	**59,549**	**129**	**60**	**0,892**	**0,872**	**1**	**0,754**	**0,674**	**0,080**	**0,001**	**0,138**
Республика Карелия	0,019	0,022	0,000	0,000	0,040	5	4	0,139	0,139	344	0,001	0,001	0,000	0,000	0,138
Республика Коми	0,028	0,203	0,075	2,080	2,386	14	6	0,014	0,014	1	0,014	0,004	0,010	0,000	0,000
Архангельская область	0,946	0,521	1,328	18,458	21,254	32	10	0,068	0,061	0	0,068	0,061	0,007	0,000	0,000
Вологодская область	0,100	0,363	0,006	0,069	0,538	18	13	0,046	0,046	8	0,046	0,037	0,008	0,001	0,000
г.Санкт-Петербург	0,583	2,304	0,000	0,998	3,885	20	7	0,064	0,052	1	0,064	0,017	0,047	0,000	0,000
Калининградская область	1,222	0,770	0,000	0,830	2,823	12	5	0,055	0,055	2	0,055	0,054	0,001	0,000	0,000
Ленинградская область	0,000	0,504	0,000	0,290	0,794	5	2	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
Мурманская область	0,000	0,007	0,000	0,012	0,019	2	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Новгородская область	7,186	3,388	0,286	15,298	26,158	11	5	0,438	0,438	2	0,438	0,432	0,006	0,000	0,000
Псковская область	1,011	0,410	0,111	0,116	1,648	9	8	0,067	0,067	4	0,067	0,067	0,000	0,000	0,000
Ненецкий АО	0,000	0,000	0,005	0,000	0,005	1	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Южный ФО	**12,386**	**12,636**	**4,619**	**5,342**	**34,983**	**99**	**53**	**2,010**	**1,948**	**6**	**2,010**	**1,211**	**0,634**	**0,166**	**0,000**
Республика Адыгея	1,472	0,755	0,000	0,000	2,227	7	4	0,028	0,028	1	0,028	0,011	0,017	0,000	0,000
Республика Крым*	0,757	1,496	1,103	1,604	4,960	21	11	0,672	0,610	12	0,672	0,485	0,021	0,166	0,000
Краснодарский край	9,516	7,749	3,312	2,694	23,271	47	26	0,852	0,852	4	0,852	0,701	0,150	0,000	0,000
Астраханская область	0,000	0,050	0,000	0,310	0,360	5	1	0,004	0,004	1	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000
Волгоградская область	0,436	1,204	0,000	0,501	2,141	11	5	0,145	0,145	7	0,145	0,004	0,141	0,000	0,000
Ростовская область	0,204	1,382	0,204	0,233	2,023	8	6	0,310	0,310	15	0,310	0,005	0,305	0,000	0,000
Северо-Кавказский	**3,655**	**12,291**	**8,716**	**13,671**	**38,333**	**114**	**61**	**5,935**	**5,915**	**15**	**5,356**	**3,033**	**2,323**	**0,579**	**0,000**
Республика Дагестан	0,000	0,596	0,042	1,957	2,595	8	3	0,170	0,150	6	0,170	0,010	0,160	0,000	0,000
Республика Ингушетия	0,000	1,000	0,205	0,000	1,205	4	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Кабардино-Балкарская Республика	0,000	3,483	0,000	4,474	7,957	10	5	1,838	1,838	23	1,838	1,759	0,079	0,000	0,000
Карачаево-Черкесская Республика	0,000	1,260	1,055	1,712	4,027	14	4	0,162	0,162	4	0,162	0,002	0,160	0,000	0,000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Республика Северная Осетия - Алания	0,097	2,292	0,163	1,704	4,256	22	12	0,643	0,643	15	0,643	0,434	0,209	0,000	0,000
Чеченская Республика	0,000	0,119	0,000	1,538	1,657	9	1	0,012	0,012	1	0,012	0,000	0,012	0,000	0,000
Ставропольский край	3,558	3,541	7,251	2,287	16,637	47	36	3,110	3,110	19	2,531	0,828	1,703	0,579	0,000
Приволжский ФО	**10,217**	**10,713**	**4,615**	**0,303**	**25,848**	**205**	**123**	**0,698**	**0,693**	**3**	**0,647**	**0,315**	**0,296**	**0,036**	**0,050**
Республика Башкортостан	1,671	0,615	2,331	0,108	4,725	26	19	0,087	0,086	2	0,087	0,038	0,048	0,000	0,000
Республика Марий Эл	0,149	0,014	0,000	0,000	0,163	4	3	0,003	0,003	2	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
Республика Мордовия	0,088	0,069	0,417	0,000	0,574	3	3	0,003	0,003	1	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
Республика Татарстан	1,095	1,190	0,457	0,000	2,742	34	25	0,194	0,192	7	0,150	0,075	0,075	0,000	0,044
Удмуртская Республика	1,641	0,138	0,000	0,000	1,779	10	8	0,023	0,023	1	0,023	0,021	0,001	0,000	0,000
Чувашская Республика	0,260	0,290	0,047	0,000	0,597	10	8	0,004	0,004	1	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000
Пермский край	0,339	1,894	0,181	0,195	2,610	31	11	0,037	0,037	1	0,037	0,036	0,000	0,001	0,000
Кировская область	0,243	0,572	0,050	0,000	0,865	13	12	0,082	0,082	10	0,076	0,061	0,015	0,000	0,006
Нижегородская область	0,000	0,410	0,000	0,000	0,410	6	5	0,005	0,005	1	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000
Оренбургская область	1,295	1,551	0,352	0,000	3,197	11	7	0,011	0,010	0	0,011	0,001	0,009	0,000	0,000
Пензенская область	0,983	0,354	0,036	0,000	1,373	9	5	0,021	0,021	2	0,021	0,007	0,014	0,000	0,000
Самарская область	0,992	2,786	0,107	0,000	3,885	25	7	0,060	0,059	2	0,060	0,000	0,025	0,035	0,000
Саратовская область	1,056	0,529	0,525	0,000	2,110	15	4	0,044	0,044	2	0,044	0,034	0,010	0,000	0,000
Ульяновская область	0,406	0,301	0,113	0,000	0,820	8	6	0,124	0,124	15	0,124	0,027	0,097	0,000	0,000
Уральский ФО	**5,128**	**13,519**	**3,590**	**0,220**	**22,456**	**107**	**51**	**4,261**	**4,261**	**19**	**3,053**	**2,758**	**0,177**	**0,118**	**1,208**
Курганская область	0,040	0,747	0,311	0,000	1,097	22	14	0,027	0,027	2	0,027	0,006	0,021	0,000	0,000
Свердловская область	2,406	1,541	1,937	0,189	6,073	28	13	1,894	1,894	31	0,686	0,419	0,155	0,113	1,208
Тюменская область	2,508	9,673	0,492	0,000	12,673	42	18	2,304	2,304	18	2,304	2,299	0,000	0,005	
Челябинская область	0,015	0,918	0,700	0,031	1,664	5	4	0,021	0,021	1	0,021	0,019	0,001	0,000	0,000
Ханты-Мансийский АО	0,159	0,251	0,150	0,000	0,560	7	2	0,015	0,015	3	0,015	0,015	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	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Сибирский ФО	**3,913**	**18,645**	**5,333**	**6,829**	**34,720**	**135**	**53**	**2,779**	**2,779**	**8**	**2,779**	**1,136**	**0,981**	**0,661**	**0,000**
Республика Алтай	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Республика Тыва	0,000	1,204	0,175	0,000	1,379	6	1	0,003	0,003	0	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Республика Хакасия	0,000	0,624	0,747	0,000	1,371	12	4	0,170	0,170	12	0,170	0,008	0,162	0,000	0,000
Алтайский край	0,625	1,040	0,000	0,000	1,665	4	3	0,253	0,253	15	0,253	0,244	0,008	0,000	0,000
Красноярский край	0,218	0,656	0,212	0,477	1,562	11	4	0,027	0,027	2	0,027	0,027	0,001	0,000	0,000
Иркутская область	2,049	2,571	2,378	6,179	13,177	42	14	0,065	0,065	0	0,065	0,019	0,046	0,000	0,000
Кемеровская область	0,000	0,145	0,090	0,000	0,235	3	2	0,007	0,007	3	0,007	0,002	0,005	0,000	0,000
Новосибирская область	0,606	7,715	1,455	0,000	9,776	32	12	1,300	1,300	13	1,300	0,011	0,627	0,661	0,000
Омская область	0,300	3,150	0,176	0,173	3,799	21	10	0,860	0,860	23	0,860	0,777	0,083	0,000	0,000
Томская область	0,115	1,540	0,100	0,000	1,755	4	3	0,094	0,094	5	0,094	0,045	0,049	0,000	0,000
Дальневосточный ФО	**5,425**	**10,010**	**11,524**	**15,036**	**41,994**	**81**	**42**	**4,039**	**3,996**	**10**	**3,843**	**3,416**	**0,254**	**0,173**	**0,196**
Республика Бурятия	2,117	0,429	1,618	0,048	4,212	6	4	0,545	0,506	12	0,545	0,545	0,000	0,000	0,000
Республика Саха (Якутия)	0,127	0,685	0,872	0,000	1,684	9	3	0,247	0,247	15	0,247	0,247	0,000	0,000	0,000
Забайкальский край	0,308	1,602	0,547	0,000	2,457	15	9	0,550	0,546	22	0,354	0,319	0,035	0,000	0,196
Камчатский край	0,000	1,445	5,129	12,271	18,845	3	2	0,251	0,251	1	0,251	0,000	0,078	0,173	0,000
Приморский край	0,063	0,901	0,431	0,552	1,947	20	14	0,237	0,237	12	0,237	0,119	0,117	0,000	0,000
Хабаровский край	0,000	1,347	0,070	0,000	1,417	6	3	0,667	0,667	47	0,667	0,666	0,001	0,000	0,000
Амурская область	0,038	0,554	0,110	0,013	0,715	5	2	0,006	0,006	1	0,006	0,001	0,005	0,000	0,000
Магаданская область	1,174	1,392	1,192	0,446	4,204	6	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Сахалинская область	0,027	0,457	1,530	1,706	3,720	8	4	0,030	0,030	1	0,030	0,013	0,017	0,000	0,000
Еврейская АО	1,570	0,000	0,025	0,000	1,595	2	1	1,506	1,506	94	1,506	1,506	0,000	0,000	0,000
Чукотский АО	0,000	1,200	0,000	0,000	1,200	1	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Приложение 6

Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Российской Федерации по состоянию на 1 января 2021 года

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс.м^3/сут.		Степень освоения запасов, %
	Всего	по категориям								
		А	В	С1	С2	всего	в т.ч. эксплуатирующихся	общая	в т.ч. на месторождениях (участках)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Российская Федерация	**283,013**	**57,965**	**95,932**	**42,050**	**87,065**	**1030**	**497**	**21,483**	**21,335**	**8**
СКИФСКИЙ САБ	**41,880**	**8,331**	**14,013**	**8,597**	**10,939**	**126**	**77**	**6,200**	**6,138**	**15**
АЗОВО-КУБАНСКИЙ АБ	11,804	3,939	4,394	2,461	1,010	38	26	1,146	1,146	10
ВОСТОЧНО-ПРЕДКАВКАЗСКИЙ АБ	25,321	3,558	8,190	5,291	8,282	70	42	4,391	4,391	17
АЛЬМИНСКИЙ (Равнинно-Крымский) АБ	4,755	0,833	1,429	0,845	1,647	18	9	0,662	0,600	13
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ	**109,206**	**28,062**	**30,042**	**6,627**	**44,475**	**497**	**235**	**2,457**	**2,433**	**2**
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ	3,885	0,583	2,304	0,998	0,000	20	7	0,064	0,052	1
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ	21,678	0,996	0,820	1,334	18,527	44	19	0,104	0,097	0
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ	31,385	9,438	5,016	0,397	16,534	37	20	0,558	0,558	2
МОСКОВСКИЙ АБ	22,335	5,827	8,900	1,071	6,538	139	46	0,822	0,822	4
ВЕТЛУЖСКИЙ АБ	1,213	0,428	0,483	0,087	0,215	21	15	0,042	0,042	3
ВОЛГО-СУРСКИЙ АБ	6,413	2,591	2,566	0,409	0,847	58	37	0,267	0,265	4
ПРИВОЛЖСКО-ХОПЕРСКИЙ АБ	5,528	1,663	2,386	0,978	0,501	37	17	0,221	0,220	4
СЫРТОВСКИЙ АБ	4,103	2,155	1,791	0,157	0,000	26	9	0,071	0,070	2
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АБ	7,051	2,620	3,999	0,423	0,009	78	49	0,220	0,220	3
ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКИЙ АБ	1,065	0,000	0,265	0,000	0,800	10	2	0,007	0,007	1
ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	4,191	1,761	1,462	0,773	0,195	22	13	0,075	0,075	2
ПРИКАСПИЙСКИЙ АБ	0,360	0,000	0,050	0,000	0,310	5	1	0,004	0,004	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ	**2,136**	**0,010**	**0,031**	**0,015**	**2,080**	**8**	**2**	**0,001**	**0,001**	**0**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО	0,911	0,010	0,031	0,000	0,870	4	2	0,001	0,001	0,1
ПЕЧОРСКИЙ АБ	0,205	0,000	0,000	0,015	0,190	3	0	0,000	0,000	0,0
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	1,020	0,000	0,000	0,000	1,020	1	0	0,000	0,000	0,0
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ	**33,020**	**5,508**	**24,198**	**2,475**	**0,839**	**140**	**71**	**6,380**	**6,380**	**19**
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АБ	32,631	5,508	23,809	2,475	0,839	137	71	6,380	6,380	20
ТАЗОВСКО-ПУРСКИЙ АБ	0,389	0,000	0,389	0,000	0,000	3	0	0,000	0,000	0
СИБИРСКИЙ САБ	**14,591**	**2,342**	**2,813**	**3,257**	**6,179**	**48**	**16**	**0,065**	**0,065**	**0**
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АБ	12,983	1,962	2,464	2,378	6,179	38	13	0,063	0,063	0
ЯКУТСКИЙ АБ	1,307	0,127	0,313	0,867	0,000	5	1	0,000	0,000	0
ТУНГУССКИЙ АБ	0,301	0,253	0,036	0,012	0,000	5	2	0,002	0,002	1
БАЛТИЙСКИЙ СГМ	**0,041**	**0,000**	**0,029**	**0,000**	**0,012**	**6**	**4**	**0,141**	**0,141**	**347**
АЛДАНО-СТАНОВОЙ СГМ	**0,355**	**0,000**	**0,355**	**0,000**	**0,000**	**3**	**2**	**0,247**	**0,247**	**70**
АЛДАНСКАЯ ГСО	0,355	0,000	0,355	0,000	0,000	3	2	0,247	0,247	70
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СГСО	**3,816**	**1,704**	**0,319**	**1,745**	**0,048**	**10**	**8**	**0,726**	**0,687**	**18**
БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГСО	0,087	0,000	0,000	0,087	0,000	1	1	0,099	0,060	**69**
ХАМАРДАБАН-БАРГУЗИНСКАЯ ГСО	3,140	1,426	0,135	1,531	0,048	4	2	0,345	0,345	11
МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГСО	0,589	0,278	0,184	0,127	0,000	5	5	0,282	0,282	48
МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СГСО	**2,583**	**0,068**	**1,972**	**0,530**	**0,013**	**15**	**6**	**0,274**	**0,270**	**10**
ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГСО	1,868	0,030	1,418	0,420	0,000	10	4	0,268	0,264	14
ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГСО	0,715	0,038	0,554	0,110	0,013	5	2	0,006	0,006	1
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СГСО	**8,807**	**1,316**	**4,825**	**2,667**	**0,000**	**48**	**14**	**0,561**	**0,561**	**6**
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГМ	2,206	0,000	0,991	1,215	0,000	13	1	0,007	0,007	0
ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ ГСО	1,465	0,625	0,840	0,000	0,000	3	2	0,246	0,246	17
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГСО	4,341	0,691	2,234	1,417	0,000	28	10	0,305	0,305	7
САНГИЛЕНСКАЯ ГСО	0,656	0,000	0,656	0,000	0,000	1	1	0,003	0,003	0
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГСО	0,139	0,000	0,104	0,035	0,000	3	0	0,000	0,000	0
СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СГСО	**4,959**	**1,633**	**2,248**	**0,526**	**0,552**	**28**	**18**	**2,410**	**2,410**	**49**
МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГСО	2,143	1,570	0,478	0,095	0,000	6	2	1,507	1,507	70
ХАНКАЙСКАЯ ГСО	1,070	0,000	0,651	0,339	0,080	12	10	0,104	0,104	10
ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГМ	0,169	0,0632	0,1056	0,000	0,000	2	1	0,054	0,054	32
ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГСО	1,577	0,000	1,013	0,092	0,472	8	5	0,745	0,745	47
КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СГСО	**18,845**	**0,000**	**1,445**	**5,129**	**12,271**	**3**	**2**	**0,251**	**0,251**	**1**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
КАМЧАТСКАЯ ГСО	18,845	0,000	1,445	5,129	12,271	3	2	0,251	0,251	1
САХАЛИНСКАЯ СГСО	**3,720**	**0,027**	**0,457**	**1,530**	**1,706**	**8**	**4**	**0,030**	**0,030**	**1**
ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГСО	0,156	0,000	0,121	0,035	0,000	3	1	0,000	0,000	0
ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГСО	3,564	0,027	0,336	1,495	1,706	5	3	0,030	0,030	1
НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СГСО	**1,200**	**0,000**	**1,200**	**0,000**	**0,000**	**1**	**0**	**0,000**	**0,000**	**0**
ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СГСО	**0,022**	**0,000**	**0,017**	**0,005**	**0,000**	**1**	**0**	**0,000**	**0,000**	**0**
ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СГСО	**4,204**	**1,174**	**1,392**	**1,192**	**0,446**	**6**	**0**	**0,000**	**0,000**	**0**
УРАЛЬСКАЯ СГСО	**4,921**	**0,432**	**1,115**	**3,244**	**0,130**	**13**	**8**	**0,149**	**0,149**	**3**
ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГМ	0,648	0,000	0,000	0,648	0,000	3	1	0,010	0,010	1
ЦЕНТРАЛЬНО-УРАЛЬСКИЙ ГМ	1,690	0,000	0,040	1,551	0,099	1	1	0,011	0,011	1
ТАГИЛО-МАГНИТОГОРСКАЯ ГСО	0,614	0,000	0,168	0,415	0,031	5	4	0,005	0,005	1
ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКАЯ ГСО	1,969	0,432	0,907	0,630	0,000	4	2	0,124	0,124	6
КАВКАЗСКАЯ СЛОЖНАЯ ГСО	**28,503**	**7,350**	**9,393**	**4,480**	**7,281**	**66**	**28**	**1,582**	**1,562**	**5**
БОЛЬШЕКАВКАЗСКАЯ ГСО	26,998	7,350	8,955	4,479	6,215	59	26	1,573	1,553	6
ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКИЙ ГМ	1,505	0,000	0,438	0,001	1,066	7	2	0,009	0,009	1
Горно-Крымская СГСО	**0,206**	**0,007**	**0,071**	**0,033**	**0,095**	**3**	**2**	**0,010**	**0,010**	5

Приложение 7

Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории Российской Федерации за 2020 год

тыс. м^3/сут.

Субъект РФ	Данные по состоянию на 01.01.2020 г.				Прирост запасов за счет разведки новых месторождений в 2020 г.		Переоценка запасов в 2020 г.			Данные по состоянию на 01.01.2021 г.	
	по информационному бюллетеню		скорректированные данные				Изменение запасов в 2020 г.	Количество переоцененных месторождений (участков)			
	Запасы	Кол-во месторождений (участков)	Запасы	Кол-во месторождений (участков)	Запасы	Кол-во месторождений (участков)		всего	в том числе снятых с баланса	Запасы	Кол-во месторождений (участков)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Российская Федерация	**299,612**	**1029**	**283,000**	**1026**	**0,282**	**5**	**-0,279**	**12**	**0**	**283,013**	**1030**
Центральный ФО	**25,130**	**160**	**25,130**	**160**	**0,000**	**0**	**0,000**	**0**	**0**	**25,130**	**160**
Белгородская область	0,250	1	0,250	1	0,000	0	0,000	0	0	0,250	1
Брянская область	0,847	13	0,847	13	0,000	0	0,000	0	0	0,847	13
Владимирская область	0,837	4	0,837	4	0,000	0	0,000	0	0	0,837	4
Воронежская область	0,415	6	0,415	6	0,000	0	0,000	0	0	0,415	6
Ивановская область	0,787	9	0,787	9	0,000	0	0,000	0	0	0,787	9
Калужская область	2,993	8	2,993	8	0,000	0	0,000	0	0	2,993	8
Костромская область	0,864	11	0,864	11	0,000	0	0,000	0	0	0,864	11
Курская область	0,048	1	0,048	1	0,000	0	0,000	0	0	0,048	1
Липецкая область	6,131	13	6,131	13	0,000	0	0,000	0	0	6,131	13
г. Москва	0,988	9	0,988	9	0,000	0	0,000	0	0	0,988	9
Московская область	3,087	29	3,087	29	0,000	0	0,000	0	0	3,087	29
Орловская область	0,323	2	0,323	2	0,000	0	0,000	0	0	0,323	2
Рязанская область	1,262	5	1,262	5	0,000	0	0,000	0	0	1,262	5
Смоленская область	0,408	5	0,408	5	0,000	0	0,000	0	0	0,408	5
Тамбовская область	0,113	3	0,113	3	0,000	0	0,000	0	0	0,113	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тверская область	1,375	6	1,375	6	0,000	0	0,000	0	0	1,375	6
Тульская область	1,918	9	1,918	9	0,000	0	0,000	0	0	1,918	9
Ярославская область	2,483	26	2,483	26	0,000	0	0,000	0	0	2,483	26
Северо-Западный ФО	**59,534**	**128**	**59,534**	**128**	**0,005**	**1**	**0,000**	**0**	**0**	**59,549**	**129**
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	21,254	32	21,254	32	0,000	0	0,000	0	0	21,254	32
Вологодская область	0,528	18	0,528	18	0,000	0	0,000	0	0	0,538	18
Калининградская область	3,885	20	3,885	20	0,000	0	0,000	0	0	3,885	20
г. Санкт-Петербург	2,823	12	2,823	12	0,000	0	0,000	0	0	2,823	12
Ленинградская область	0,794	5	0,794	5	0,000	0	0,000	0	0	0,794	5
Мурманская область	0,019	2	0,019	2	0,000	0	0,000	0	0	0,019	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
Ненецкий АО	0,000	0	0,000	0	0,005	1	0,000	0	0	0,005	1
Южный ФО	**34,757**	**97**	**34,782**	**97**	**0,220**	**2**	**-0,020**	**2**	**0**	**34,983**	**99**
Республика Адыгея	2,227	7	2,227	7	0,000	0	0,000	0	0	2,227	7
Республика Крым	4,814	20	4,839	20	0,121	1	0,000	0	0	4,960	21
Краснодарский край	23,191	46	23,191	46	0,099	1	-0,020	2	0	23,271	47
Астраханская область	0,360	5	0,360	5	0,000	0	0,000	0	0	0,360	5
Волгоградская область	2,141	11	2,141	11	0,000	0	0,000	0	0	2,141	11
Ростовская область	2,023	8	2,023	8	0,000	0	0,000	0	0	2,023	8
Северо-Кавказский ФО	**38,465**	**113**	**38,465**	**114**	**0,000**	**0**	**-0,132**	**8**	**0**	**38,333**	**114**
Республика Дагестан	2,595	8	2,595	8	0,000	0	0,000	0	0	2,595	8
Республика Ингушетия	1,205	4	1,205	4	0,000	0	0,000	0	0	1,205	4
Кабардино-Балкарская Республика	7,957	10	7,957	10	0,000	0	0,000	0	0	7,957	10
Карачаево-Черкесская Республика	4,027	14	4,027	14	0,000	0	0,000	0	0	4,027	14
Республика Северная Осетия-Алания	4,256	22	4,256	22	0,000	0	0,000	0	0	4,256	22
Чеченская Республика	1,657	9	1,657	9	0,000	0	0,000	0	0	1,657	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ставропольский край	16,770	46	16,769	47	0,000	0	-0,132	8	0	16,637	47
Приволжский ФО	**25,834**	**205**	**25,791**	**204**	**0,057**	**2**	**0,000**	**0**	**0**	**25,848**	**205**
Республика Башкортостан	4,725	26	4,725	26	0,000	0	0,000	0	0	4,725	26
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	2,784	35	2,742	34	0,000	0	0,000	0	0	2,742	34
Удмуртская Республика	1,779	10	1,779	10	0,000	0	0,000	0	0	1,779	10
Чувашская Республика	0,597	10	0,597	10	0,000	0	0,000	0	0	0,597	10
Пермский край	2,603	31	2,603	31	0,007	1	0,000	0	0	2,610	31
Кировская область	0,865	13	0,865	13	0,000	0	0,000	0	0	0,865	13
Нижегородская область	0,410	6	0,410	6	0,000	0	0,000	0	0	0,410	6
Оренбургская область	3,147	10	3,147	10	0,050	1	0,000	0	0	3,197	11
Пензенская область	1,373	9	1,373	9	0,000	0	0,000	0	0	1,373	9
Самарская область	3,885	25	3,885	25	0,000	0	0,000	0	0	3,885	25
Саратовская область	2,110	15	2,110	15	0,000	0	0,000	0	0	2,110	15
Ульяновская область	0,820	8	0,820	8	0,000	0	0,000	0	0	0,820	8
Уральский ФО	**22,456**	**107**	**22,456**	**107**	**0,000**	**0**	**0,000**	**0**	**0**	**22,456**	**107**
Курганская область	1,097	22	1,097	22	0,000	0	0,000	0	0	1,097	22
Свердловская область	6,073	28	6,073	28	0,000	0	0,000	0	0	6,073	28
Тюменская область	12,673	42	12,673	42	0,000	0	0,000	0	0	12,673	42
Челябинская область	1,664	5	1,664	5	0,000	0	0,000	0	0	1,664	5
Ханты-Мансийский АО-Югра	0,560	7	0,559	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	**42,351**	**144**	**34,848**	**135**	**0,000**	**0**	**-0,128**	**2**	**0**	**34,720**	**135**
Республика Тыва	1,457	7	1,379	6	0,000	0	0,000	0	0	1,379	6
Республика Хакасия	1,371	12	1,371	12	0,000	0	0,000	0	0	1,371	12
Алтайский край	1,665	4	1,665	4	0,000	0	0,000	0	0	1,665	4
Красноясркий край	1,562	11	1,562	11	0,000	0	0,000	0	0	1,562	11
Иркутская область	20,695	49	13,305	42	0,000	0	-0,128	1	0	13,177	42
Кемеровская область-Кузбасс	0,235	3	0,235	3	0,000	0	0,000	0	0	0,235	3
Новосибирская область	9,811	33	9,776	32	0,000	0	0,000	1	0	9,776	32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Омская область	3,799	21	3,799	21	0,000	0	0,000	0	0	3,799	21
Томская область	1,755	4	1,755	4	0,000	0	0,000	0	0	1,755	4
Дальневосточный ФО	**51,086**	**75**	**41,994**	**81**	**0,000**	**0**	**0,000**	**0**	**0**	**41,994**	**81**
Республика Бурятия	4,212	6	4,212	6	0,000	0	0,000	0	0	4,212	6
Республика Саха (Якутия)	1,684	9	1,684	9	0,000	0	0,000	0	0	1,684	9
Забайкальский край	11,336	20	2,457	15	0,000	0	0,000	0	0	2,457	15
Камчатский край	18,845	3	18,845	3	0,000	0	0,000	0	0	18,845	3
Приморский край	2,227	11	1,947	20	0,000	0	0,000	0	0	1,947	20
Хабаровский край	1,439	5	1,417	6	0,000	0	0,000	0	0	1,417	6
Амурская область	0,715	5	0,715	5	0,000	0	0,000	0	0	0,715	5
Магаданская область	4,204	5	4,204	6	0,000	0	0,000	0	0	4,204	6
Сахалинская область	3,630	8	3,720	8	0,000	0	0,000	0	0	3,720	8
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

Приложение 8

Запасы, добыча и использование теплоэнергетических подземных вод на территрии Российской Федерации по состоянию на 1 января 2021 года

Федеральный округ/Субъект РФ	Запасы		Количество месторождений (участков)		Добыча		Степень освоения запасов, %		Использование теплоэнергетических подземных вод всего, тыс. м^3/сут			Выработка электроэнергии (МВт)
	подземных вод, тыс. м^3/сут	пароводяной смеси, тыс.т/сут	Всего	в том числе в эксплуатации	подземных вод, тыс.м^3/сут	пароводяной смеси, тыс.т/сут	подземных вод	пароводяной смеси	Всего	в том числе по типам		
										теплоснабжение	иное	
Всего по Российской Федерации	**309,021**	**132,164**	**79**	**32**	**54,585**	**53,830**	**18**	**41**	**54,989**	**35,839**	**19,150**	**67**
Южный	**64,763**	**0,000**	**25**	**9**	**7,243**	**0,000**	**11**	**-**	**7,243**	**7,243**	**0,000**	**0**
Республика Адыгея	7,750	0,000	3	1	1,485	0,000	19	-	1,485	1,485	0,000	**0**
Республика Крым	8,412	0,000	6	0	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	0,000	**0**
Краснодарский край	48,601	0,000	16	8	5,758	0,000	12	-	5,758	5,758	0,000	0
Северо-Кавказский	**157,840**	**0,000**	**33**	**8**	**7,629**	**0,000**	**5**	**-**	**7,629**	**6,465**	**1,164**	**0**
Республика Дагестан	78,872	0,000	12	4	6,142	0,000	8	-	6,142	6,142	0,000	0
Кабардино-Балкарская Республика	2,088	0,000	3	2	0,506	0,000	24	-	0,506	0,323	0,183	0
Чеченская Республика	64,680	0,000	14	0	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	0,000	0
Ставропольский край	12,200	0,000	4	2	0,981	0,000	8	-	0,981	0,000	0,981	0
Дальневосточный	**86,418**	**132,164**	**21**	**15**	**39,713**	**53,830**	**46**	**41**	**40,116**	**22,130**	**17,986**	**67**
Камчатский край	84,083	118,452	16	13	39,713	52,550	47	44	38,836	20,850	17,986	67
Магаданская область	0,135	0,000	1	0	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	0,000	0
Сахалинская область	0,000	13,712	3	2	0,000	1,280	-	9	1,280	1,280	0,000	0
Чукотский АО	2,200	0,000	1	0	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	0,000	0

Приложение 9

Загрязнение подземных вод, выявленное на обследованных в 2020 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 ед. ПДК)		Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс.м^3/сут	
				индекс	наименование		2019г.	2020г.		всего	загрязненных вод
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Калининградская область										
1	Пионерский-Добрый	п.Добрый	Подтягивание некондиционных природных вод	PG_2	Среднепалеогеновый	Аммоний	-	1,73	4	1,30	н.с.
						Окисляемость перманг.	1,24	1,60	-		
	Мурманская область										
2	Центральный	г.Кировск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_{III}	Верхнечетвертичный	Алюминий	7,70	7,70	3	17,25	17,25
	Псковская область										
3*	ВеликиеЛуки-Водоканал-СЕВЕРНЫЙ	г.Великие Луки	Нет сведений	D_3(sr-dg)	Саргаевско-даугавский	Аммоний	-	1,27	4	26,40	н.с.
	Республика Карелия										
4	Олонецкий-Водоканал	г.Олонец	Подтягивание некондиционных природных вод	V_2kt	Котлинский	Аммоний **	1,47	1,40	4	1,08	н.с.
	Республика Коми										
5	Шудаяг - ВК	пгт.Шудаяг (северо-	Подтягивание некондиционных	D_3dm	Доманиковый	Аммоний	1,59	1,45	4	1,21	1,21
						Железо общее	7,33	7,00	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		восточная окраина)	природных вод			Марганец	6,20	6,30	3		
						Окисляемость перманг.	1,24	1,34	-		
						Сероводород	56,00	52,00	4		
6	Катыдведь	г. Сосоногрск, 7,5 км на северо-восток	Подтягивание некондиционных природных вод	C	Каменноугольный	Железо общее	7,33	5,33	3	3,60	3,60
						Сероводород	4,00	0,21	4		
7	Кайташорский	г.Воркута (8 км СЗ шахты "Воргашорская ")	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2	Верхнепермский	Аммоний	1,43	1,29	4	2,23	2,23
						Железо общее	25,1	4,20	3		
						Марганец	9,30	4,29	3		
8	Краснозатонский	пгт.Краснозатонский (1,1-1,2 км Ю)	Нет сведений	QII	Четвертичный	Мышьяк **	2,00	2,70	1	1,25	н.с.
9	Зеленецкий	с.Зеленец	Нет сведений	QII	Четвертичный	Мышьяк **	1,70	5,00	1	1,07	н.с.
	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Белгородская область										
10	МУП "Горводоканал" г.Белгород	с.Репное	Объекты сельскохозяйственные и сельская застройка	K_2(st-m)	Сантон-маастрихтский	Железо общее	7,00	6,53	3	1,22	1,22
						Жесткость общая	2,32	1,63	-		
						Нитраты	1,31	1,31	3		
						Сухой остаток	1,03	1,01	-		
	Владимирская область										
11	ПАО "Ковровский механический завод"	г.Ковров	Хозбытовые сточные воды и отходы	C_1g-P_1a	Гжельско-ассельский	Хром **	7,76	2,00	2	8,77	0,50
12 *	МУВКП г.Гусь-Хрустальный	г.Гусь-Хрустальный	Нет сведений	C_1g-P_1a	Гжельско-ассельский	Аммоний	-	1,40	4	8,71	0,55
13 *	АО "Гусевский стекольный завод им. Ф.Э.Дзержинского"	г.Гусь-Хрустальный	Нет сведений	C_1g-P_1a	Гжельско-ассельский	Аммоний	-	1,43	4	1,42	0,28
	Воронежская область										
14	ВМЗ - филиала ФГУП	г.Воронеж (ГП	Промотходы,	N	Неогеновый	Железо общее	4,83	3,10	3	1,64	1,64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	"ГКНПЦ" им. Хруничева"	"Воронежский мехзавод")	свалки, канализационные сети производственных стоков, мясокомбинат			Жесткость общая	1,6	1,54	-		
						Хром$^{6+}$	8,6	3,40	3		
15	ФГУП "КБХА" (экспериментальный завод)	г.Воронеж	Канализационные сети производственных стоков	N	Неогеновый	Жесткость общая	1,21	1,21	-	1,09	1,09
16	Отроженский (ООО "РВК- Воронеж")	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	16,33	19,67	3	70,77	67,23
						Марганец	12,3	11,30	3		
						Нитраты	1,36	1,36	3		
17	ООО "РВК- Воронеж" (вдзб. № 4 (дамба))	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды, подтягивание природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	21,6	16,67	3	50,55	48,97
						Марганец	12,9	15,90	3		
18	ООО "РВК-Воронеж"(вдзб. № 12)	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-четвертичный	БПК	1,35	3,40	-	16,51	10,82
						Железо общее	17,53	17,30	3		
						Жесткость общая **	1,03	1,04	-		
						Марганец	13,5	13,90	3		
						Окисляемость перманг. **	1,61	2,60	-		
						ХПК	1,93	2,40	-		
19	Никольский (ООО "РВК-Воронеж")	п.Никольское	ОАО "Воронеж-синтезкаучук"	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	10,00	4,07	3	21,42	10,28
						Окисляемость перманг. **	4,64	1,04	-		
						СПАВ	1,88	5,00	-		
20	СПК "Воронежский тепличный комбинат"	п.Тепличный	Инфильтрация сточных вод (теплицы, иловые карты)	N-Q	Неоген-четвертичный	Нитраты	4,44	4,44	3	1,47	1,22
						Жесткость общая	1,50	1,50	-		
						Окисляемость перманг.	1,12	1,14	-		
21	Богатое (МУП "Водоканал")	г.Лиски	Городская свалка хозбытового	Q	Четвертичный	Нитраты	2,67	2,20	3	3,63	1,32
						Жесткость общая	1,21	1,20	-		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			мусора и мясокомбината			Железо общее	2,7	1,87	3		
						Фториды	1,25	8,67	2		
22	Песковатка (МУП "Водоканал")	г.Лиски	Промстоки от полей фильтрации ОАО «Лискисахар»	Q	Четвертичный	Жесткость общая	2,97	2,81	-	4,14	3,79
						Железо общее	5,53	1,93	3		
						Нитраты	1,01	0,26	3		
23	Полубяновский (МУП "Аквасервис")	г.Нововоронеж	Нет сведений	N-Q	Неоген-четвертичный	Нитраты	1,47	1,47	3	5,48	1,82
24	ОАО "Минудобрения"	г.Россошь	Пруды-накопители ОАО "Минудобрения"	K_2(t-k)	Турон-коньякский	Железо общее	10,67	13,00	3	1,134	0,570
	Костромская область										
25	ОАО "РСП ТПК КРЭС"	п.Волгореченск	Нет сведений	Q_{1-2}(ok-ms)	Окско-московский	Бор	2,98	2,42	2	4,01	3,5
	Курская область										
26	Березовский МУП "Горводоканал" г. Железногорска	с. Береза	Подтягивание некондиционных природных вод	K(a-s)	Апт-сеноманский	Железо общее **	10,67	10,70	3	16,80	н.с.
						Марганец **	3,10	3,20	3		
27	Киевский МУП "Курскводоканал"	г. Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	D_2mr	Морсовский	Железо общее **	6,33	6,40	3	1,54	н.с.
						Марганец **	3,00	3,10	3		
28	Киевский МУП "Курскводоканал"	г.Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее **	5,00	5,03	3	26,68	н.с.
						Марганец **	3,20	3,10	3		
29	Рышковский МУП "Курскводоканал"	г.Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее **	3,23	3,17	3	15,04	н.с.
						Марганец **	3,20	3,10	3		
30	Зоринский МУП "Курскводоканал"	г.Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее **	2,57	2,57	3	13,96	н.с.
						Марганец **	2,00	1,90	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	Парковый МУП "Курскводоканал"	г. Курск	Подтягивание некондиционных природных вод	K(al-s)	Альб-сеноманский	Железо общее **	2,60	2,60	3	2,74	н.с.
32	Курчатовский "МУП "Городские тепловые сети" МО "г.Курчатов"	г. Курчатов	Подтягивание некондиционных природных вод	K(al-s)	Альб-сеноманский	Железо общее **	2,93	2,90	3	14,97	н.с.
	Липецкая область										
33	Монастырские ключи	г.Липецк	Нет сведений	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты	1,35	1,26	3	12,10	1,21
34	№ 3 "Трубный-Б"	г.Липецк	ООО Агрофирма "Липецк"	D_3(zd-el)	Задонско-елецкий	Нитраты **	1,14	1,27	3	32,32	1,24
35	ТЭЦ-2	г.Липецк	Нет сведений	N	Неогеновый	Железо общее **	40,33	40,00	3	7,12	0,89
						Марганец **	12,4	12,20	3		
36	Матырский	п.Матырский	Нет сведений	D_3+N	Девон-неогеновый	Железо общее	-	30,90	3	6,00	0,47
						Марганец	-	3,40	3		
37 *	Матырский-2	п.Матырский	Нет сведений	D_3+N	Девонско-неогеновый	Железо общее	-	4,57	3	2,00	0,09
						Марганец	-	5,00	3		
38 *		с.Тербуны	Нет сведений	D_3(ev-lv)	Евлановско-ливенский	Железо общее	-	10,00	3	1,15	0,12
	Московская область										
39	Институт ядерных исследований	г.Дубна	Нет сведений	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Фториды	1,67	1,33	2	2,51	2,51
						Жесткость общая	-	3,57	-		
						Минерализация	1,38	1,79	-		
						Сульфаты	1,64	1,63	4		
40	ВЗУ-11 ВКХ г.Балашиха	г.Балашиха	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий	-	4,57	2	2,41	2,41
						Стронций	-	3,20	2		
						Фториды	-	2,32	2		
41	ВЗУ-1 г.Дзержинский	г.Дзержинский	МНПЗ, предприятия города	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	1,63	1,47	4	3,00	3,00
						Минерализация	1,05	1,08	-		
						Фториды	1,02	1,15	2		
42	ВЗУ-3 г.Дзержинский	г.Дзержинский	МНПЗ, предприятия	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Минерализация	1,19	1,15	-	6,05	6,05
						Фториды	2,37	2,37	2		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			города			Окисляемость перманг.	-	2,68	-		
43	ДМУП ЭКПО ВЗУ-2 (ТЭЦ-22)	г.Дзержинский	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	1,04	1,27	4	н.с.	н.с.
						Жесткость общая	-	2,37	-		
						Минерализация	1,66	1,58	-		
						Окисляемость перманг. **	2,72	3,08	-		
44	ВЗУ-4 г.Железнодорожный	г.Железнодорожный	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	1,13	1,10	4	6,30	1,27
						Фториды	1,37	1,23	2		
						Литий	-	1,23	2		
						Стронций	-	1,30	2		
				$C_{1(}$al-pr)	Алексинско-протвинский	Бор	1,68	1,59	2		
						Фториды	2,35	2,25	2		
						Литий	-	4,00	2		
						Стронций	-	2,45	2		
45	ВЗУ-14 г.Железнодорожный	п.Купавна	Нет сведений	C_3ksm	Касимовский	Железо общее	-	29,33	3	1,77 (2019)	1,77 (2019)
				C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий	-	3,23	2		
						Стронций	-	2,50	2		
						Фториды	2,16	2,41	2		
46	ВЗУ-2 ВКХ г.Лыткарино	г.Лыткарино	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Аммоний	1,33	1,87	4	5,21	4,30
						Марганец	2,00	1,20	3		
				C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Фториды	2,29	1,59	2		
47	ВЗУ-3 ВКХ г.Лыткарино	г.Лыткарино	Нет сведений	C_1(ok-pr)	Окско-протвинский	Аммоний	-	1,52	4	5,38	4,99
						Фториды	-	1,35	2		
						Марганец	-	1,02	3		
				C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Фториды **	1,76	1,68	2		
				C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Фториды	2,11	2,21	2		
48	ВЗУ-4 ВКХ г.Щелково	д.Турабьево	Промышленные предприятия города, очистные	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Марганец	-	1,50	3	1,90	0,53
						Молибден	-	1,39	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			сооружения								
49	ВЗУ-7 ВКХ г.Реутов	г.Реутов	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Фториды **	2,03	2,32	2	2,82	2,82
50	ВЗУ "ПОЛЕВАЯ" ВКХ г.Химки	г.Сходня	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий	2,53	2,73	2	5,13	5,13
						Стронций	1,73	1,86	2		
						Фториды	2,15	2,10	2		
				C_1(al-pr)	Алексинско-протвинский	Стронций	2,11	2,21	2		
						Фториды	2,53	2,53	2		
						Бор	1,64	1,98	2		
51	ВЗУ- I ВКХ г.Химки	г.Химки	Нет сведений	C_2(pd-mč)	Подольско-мячковский	Литий **	1,23	2,17	2	6,41	6,41
						Стронций **	1,28	1,32	2		
						Фториды **	2,15	1,92	2		
52	ВКХ г.Щелково ул.Чкаловская	г.Щелково	Промышленные предприятия города, очистные сооружения	C_3ksm	Касимовский	Аммоний **	2,7	2,07	4	14,77	1,73
53	ВКХ г.Рошаль	г.Рошаль	Нет сведений	C_3q-P_1a	Гжельско-ассельский	Аммоний	1,28	1,05	4	1,43	1,43
54	Серпуховский УМГ, КС-3	д.Лукино	Нет сведений	C_1(ok-pr)	Окско-протвинский	Нефтепродукты **	< ПДК	1,10	-	2,47	0,46
	Орловская область										
55	Окский МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел (правобережье р.Оки)	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3(vr-lv)	Воронежско-ливенский	Магний	1,28	1,16	3	4,76	4,52
						Минерализация **	1,16	1,01	3		
						Жесткость общая**	1,67	1,66	-		
				D_3(zd-op)	Задонско-оптуховский	Железо общее	2,13	2,70	3		
56	Юго-Восточная станция подкачки МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел	Селитебная зона	D_3fr	Франский	Железо общее	2,33	2,10	3	1,24	1,24
						Жесткость общая**	1,22	1,34	-		
57	Комсомольский МПП	г.Орел	Подтягивание	D_3fr	Франский	Железо общее	4,80	6,47	3	6,70	6,70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ВКХ "Орелводоканал"		некондиционных природных вод			Жесткость общая**	1,67	1,57	-		
58	Южно-Хомутовский МПП ВКХ "Орелводоканал"	г.Орел	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fr	Франский	Железо общее	2,43	4,27	3	31,50	29,01
59	Кромской МПП ВКХ "Орелводоканал"	д.Черкасская	Подтягивание некондиционных природных вод	D_3fr	Франский	Железо общее	2,90	5,17	3	29,01	29,01
	Рязанская область										
60	ОАО "Скопинский автоагрегатный завод"	с.Чулково (западная окраина)	Нет сведений	D_3(os-hv)	Озерско-хованский	Железо общее **	100,27	84,97	3	1,18	0,89
	Смоленская область										
61	МУП "Горводоканал"	г.Гагарин	Хозбытовые сточные воды и отходы	C_1(vn-tr)	Веневско-тарусский	Железо общее	9,97	5,43	3	3,83	0,43
62	Верхне-Ясенный МП "Горводоканал"	г.Смоленск	Нет сведений	D_3fm	Фаменский	Железо общее	6,00	5,92	3	25,87	12,94
						Жесткость общая	1,43	1,73	-		
63	Бабьегорский-МП "Горводоканал"	г.Смоленск	Хозбытовые сточные воды и отходы	D_3fm	Фаменский	Жесткость общая	1,27	1,34	-	18,58	1,03
64	МУП "Водоснабжение и водоотведение"	г.Рославль	Хозбытовые сточные воды и отходы	D_3fm	Фаменский	Железо общее	1,93	1,67	3	7,93	0,79
						Жесткость общая	1,30	1,27	-		
65	АО "Концерн Росэнергоатом" "Смоленская атомная станция"	г.Десногорск	Хозбытовые сточные воды и отходы	D_3fm	Фаменский	Железо общее	4,00	4,30	3	3,30	0,55
						Стронций	3,04	3,00	2		
66	АО "Концерн Росэнергоатом" "Смоленская атомная станция"	г.Десногорск	Хозбытовые сточные воды и отходы	D_3fm	Фаменский	Железо общее	4,07	4,00	3	5,47	0,55
						Стронций	2,96	3,24	2		
	Тверская область										
67	Тверецкий	г.Тверь	Подтягивание некондиционных	C_2(pd-mc)	Подольско-мячковский	Жесткость общая	1,24	1,16	-	36,40	21,94

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			природных вод			Железо общее	18,83	11,00	3		
						Марганец	3,20	3,90	3		
						Фториды	2,59	2,51	2		
						Бор	1,86	1,60	2		
						Окисляемость перманг.	1,21	1,47	-		
				C_3ksm	Касимовский	Железо общее	22,67	10,33	3		
						Жесткость общая	1,13	1,05	-		
						Марганец	3,90	3,90	3		
						Окисляемость перманг.	1,23	1,51	-		
68	Конаковский	г.Конаково	Подтягивание некондиционных природных вод	C_3g-P_1a	Гжельско-ассельский	Железо общее	8,37	9,13	3	6,17	5,86
						Жесткость общая	1,50	1,51	-		
						Аммиак (по азоту)	1,55	1,65	4		
						Окисляемость перманг.	1,12	1,16	-		
	Тульская область										
69	Шатовский	д.М.Колодезное	Шатское водохранилище - приемник промстоков	C1up	Упинский	Аммиак (по азоту)**	3,00	1,89	4	9,12	3,20
70	Мышегский	г.Алексин	Утечки из систем водоотведения	C1up	Упинский	Аммиак (по азоту)**	2,27	2,67	4	3,80	1,90
71	Алексин-Бор	г.Алексин	Утечки из систем водоотведения	C1up	Упинский	Аммиак (по азоту)**	1,73	3,07	4	8,21	2,30
	ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Краснодарский край										
72	Южный ООО"Водопровод"	г.Белореченск	Нет сведений	N_1m	Мэотический	Железо общее	2,07	1,63	3	7,45	3,03
				N_1p	Понтический	Железо общее	1,92	1,60	3		
						Марганец	1,92	2,40	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
73	МУП МО г. Горячий Ключ "Водоканал"	г.Горячий Ключ	Подтягивание некондиционных природных вод	N_2k	Киммерийский	Железо общее	6,33	4,83	3	6,62	5,52
						Марганец	-	1,30	3		
74	Новозападный	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	12,13	8,67	3	28,44	5,69
						Жесткость общая	1,43	1,26	-		
						Марганец	4,00	4,30	3		
				N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,42	1,49	4		
						Сероводород	3,60	5,20	4		
				N_2a	Акчагыльский	Бор	1,28	1,34	2		
						Фториды	1,58	1,58	2		
75	Подкачка	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	2,77	2,57	3	26,14	1,27
				N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,04	1,33	4		
						Железо общее	1,57	1,43	3		
						Натрий	-	1,04	2		
						Сероводород	1,60	2,80	4		
76	Восточный - 1	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	3,03	2,80	3	19,62	1,64
						Жесткость общая	1,17	1,14	-		
						Марганец	5,10	5,60	3		
77	Восточный - 2	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	3,17	2,87	3	22,47	2,39
						Марганец	3,50	3,20	3		
				N_2a	Акчагыльский	Железо общее	-	1,23	3		
						Бор **	1,14	1,20	2		
						Фториды	1,52	1,49	2		
				N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,31	1,04	4		
78	Водозабор № 1 ООО "Ильский НПЗ"	п.Ильский	Промышленные предприятия	N_2k	Киммерийский	Железо общее	4,93	10,33	3	1,33	1,33
						Жесткость общая	-	2,31	-		
79	ст. Кирова ООО "Краснодар Водоканал"	г. Краснодар	Промышленные предприятия	N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,21	1,63	4	14,29	0,43
						Сероводород	3,40	5,00	4		
80	Первомайский ООО "Краснодар Водоканал"	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	6,67	6,47	3	14,11	3,32
						Жесткость общая	1,40	1,30	-		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Марганец	4,70	5,90	3		
				N_2a	Акчагыльский	Бор	1,46	1,46	2		
						Фториды	1,88	1,72	2		
				N_2k	Киммерийский	Сероводород	3,00	3,60	4		
						Аммоний	1,53	1,23	4		
81	Витаминкомбинат ООО "Краснодар Водоканал"	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	4,20	4,67	3	22,22	5,88
						Жесткость общая	1,50	1,38	-		
						Марганец	3,10	3,30	3		
				N_2a	Акчагыльский	Фториды	1,87	1,73	2		
						Бор	1,60	1,86	2		
				N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,18	1,12	4		
						Сероводород	3,20	3,00	4		
82	Ново-Северный	г.Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	4,83	4,53	3	21,37	5,34
						Марганец	3,00	3,30	3		
				QE	Эоплейстоценовый	Марганец	2,20	1,60	3		
						Железо общее	2,03	1,77	3		
				N_2a	Акчагыльский	Фториды	1,50	1,49	2		
						Бор	1,10	1,04	2		
				N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,21	1,40	4		
						Сероводород	2,80	1,40	4		
83	Елизаветинский ООО "Краснодар Водоканал"	г.Краснодар	Очистные сооружения, сельскохозяйственные поля	Q	Четвертичный	Железо общее	3,50	2,70	3	29,71	1,78
						Марганец	2,60	2,40	3		
						Жесткость общая	1,10	1,14	-		
84	Центральный ООО "Краснодар Водоканал"	г. Краснодар	Промышленные предприятия	N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,80	1,52	4	11,81	1,18
						Сероводород	1,60	2,20	4		
85	Подкачки ООО "Краснодар Водоканал" уч. № 2	г. Краснодар	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	3,13	3,63	3	26,14	1,27
						Марганец	3,00	3,40	3		
				N_2k	Киммерийский	Сероводород	-	1,60	4		
86	Подкачки ООО "Краснодар Водоканал" уч. № 3	г. Краснодар, п. Дружелюбный	Промышленные предприятия	Q	Четвертичный	Железо общее	-	1,77	3	26,14	1,27
87	Водозабор № 1 ООО "Афипский НПЗ"	п. Афипский	Промышленные предприятия	N_2	Плиоценовый	Железо общее	2,83	2,67	3	1,3	1,08
						Марганец	2,9	2,90	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Жесткость общая	-	1,03	-		
88	Водозабор № 2 ООО "Афипский НПЗ"	п. Афипский	Промышленные предприятия	N_2	Плиоценовый	Железо общее	6,67	2,20	3	1,75	0,29
						Марганец	2,00	1,80	3		
89	МУП "Новокубанский городской водокнал"	г. Новокубанск	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_1sr	Сарматский	Жесткость общая	2,43	2,41	-	6,46	3,09
						Магний	1,56	1,50	3		
						Сульфаты	1,22	1,19	4		
						Сухой остаток	1,44	1,56	-		
				N_2	Плиоценовый	Жесткость общая	2,29	2,23	-		
						Магний	1,39	1,13	3		
						Сульфаты	1,18	1,10	4		
						Сухой остаток	1,46	1,47	-		
90	Юго-Восточный ООО "Водоканал"	г.Кропоткин	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_1sr	Сарматский	Аммиак (по азоту)	1,33	1,22	4	14,18	1,85
				N_2	Плиоценовый	Жесткость общая	1,11	1,13	-		
91	Головной водозабор МУП Приморско-Ахтарского городскогог поселения "Водоканал"	г.Приморско-Ахтарск	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_2k	Киммерийский	Аммиак (по азоту)	2,09	2,80	4	6,60	5,90
						Окисляемость перманг.	3,16	3,69	-		
						Фториды	-	1,11	2		
92	Курчанский МУП "ТУ ЖКХ"	г.Темрюк	Нет сведений	N_2	Плиоценовый	Минерализация	1,57	1,56	-	8,71	3,32
				N_2k	Киммерийский	Аммоний	2,88	3,93	4		
						Железо общее	5,9	6,63	3		
93	Водозабор № 2 ООО "Коммунальник"	г.Тимашевск	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_2	Плиоценовый	Фториды	1,30	1,45	2	5,44	1,50
94	Западный ООО "Кубаньводоканал"	г.Славянск-на-Кубани	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q_E	Эоплейстоценовый	Фториды	2,17	2,03	2	10,41	5,21
95	МУП ЖКХ Павловского с/п Павловского района	ст. Павловская	Хозбытовые сточные воды и отходы	N_1p-N_2k	Понтическо-киммерийский	Окисляемость перманг. **	1,15	1,60	-	6,78	0,9
96	Восточный ООО "Водоканал"	ст.Калиниская	Хозбытовые сточные воды и	N_2	Плиоценовый	Фториды	1,15	1,33	2	1,46	1,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			отходы								
97	Константиновский ГУП КК СВВУК "Курганинский групповой водопровод"	ст.Константиновская	Нет сведений	N_1sr	Сарматский	Железо общее	2,33	2,33	3	22,72	8,18
						Марганец	1,16	1,16	3		
						Жесткость общая	1,24	1,26	-		
				N_1p	Понтический	Сухой остаток	1,05	1,03	-		
						Железо общее	2,33	1,53	3		
						Жесткость общая	1,24	1,26	-		
98	РЭУ "Ейский ГВ" ГУП КК "Кубаньводкомплекс"	п.Октябрьский	Подтягивание некондиционных природных вод	N_2k	Киммерийский	Аммоний	1,96	1,70	4	41,98	34,98
						Железо общее	1,20	1,30	3		
						Сероводород	82,6	80,00	4		
						Окисляемость перманг.	2,32	1,71	-		
99	РЭУ "Троицкий ГВ" ГУП КК "Кубаньводкомплекс"	ст.Троицкая	Йодный завод, сельскохозяйственные угодья	Q	Четвертичный	Железо общее	1,21	1,43	3	136,38	16,37
						Марганец	1,32	1,50	3		
				QE	Эоплейстоценовый	Железо общее **	1,2	1,17	3		
						Марганец **	1,09	1,20	3		
						Мышьяк	1,10	1,30	1		
100 *	ООО "ИВ-консалтинг"	п. Кисляковка	Хозбытовые сточные воды и отходы	N2k	Киммерийский	Железо общее	-	2,07	3	3,07	2,46
						Окисляемость перманг.	-	1,25	-		
						Сероводород	-	74,00	4		
						Сухой остаток	-	1,30	-		
						Хлориды	-	1,11	4		
101 *	Восточный АО "Водопровод"	г. Усть-Лабинск	Хозбытовые сточные воды и отходы	N2a	Акчагыльский	Аммиак (по азоту)	-	7,27	4	6,66	1,67
				N1p	Понтический	Аммиак (по азоту)	-	1,14	4		
102 *	ОАО "Водопровод"	ст. Каневская	Подтягивание некондиционных природных вод	N2k	Киммерийский	Аммоний	-	1,20	4	7,83	3,43
						Сероводород	-	15,60	4		
103	Крыловское МУП	ст. Крыловская	Подтягивание	N2k	Киммерийский	Сероводород	-	14,20	4	2,03	1,58

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
*	"Водоканал"		некондиционных природных вод			Сухой остаток	-	1,16	-		
104 *	Крыловское МУП "Водоканал"	ст. Октябрьская, п. Темп, х. Сборный	Подтягивание некондиционных природных вод	N2k	Киммерийский	Железо общее	-	1,20	3	2,50	1,67
						Сероводород	-	3,40	4		
	Ростовская область										
105	Белокалитвенский Левобережный - I	г.Белая Калитва (7 км южнее)	Сточные воды промышленных предприятий	Q_{III}-H	Верхненеоплейсто-ценово-голоценовый	Минерализация	1,76	1,87	-	4,23	2,74
						Натрий	1,32	1,54	2		
						Магний	-	1,97	3		
						Хлориды **	1,10	1,10	4		
						Сульфаты	1,05	1,42	4		
						Жесткость общая	2,01	2,76	-		
						Марганец	3,70	1,60	3		
106	Донецкий (Мало-Каменское II)	г.Донецк	Шахтные воды	K_2	Верхнемеловой	Железо общее	10,17	10,20	3	7,12	7,12
						Жесткость общая	2,24	2,11	-		
						Сульфаты	1,10	1,25	4		
						Сухой остаток	1,61	1,62	-		
						Магний	1,14	1,07	3		
107	Сальский	г.Сальск	Сточные воды промышленных предприятий	N_1(kr-kn)	Караганско-конкский	Сухой остаток	1,21	1,36	-	4,41	3,59
108	Бровкинский	х.Бровки (0,6 км Ю)	Сточные воды	N_1(kr-kn)	Караганско-конский	Сухой остаток	1,24	1,06	-	5,12	2,76
109	Большесуходольский	х.Лопуховатый , ст.Станица, х.Уляшкин	Нет сведений	K_2	Верхнемеловой	Жесткость общая	2,47	2,14	-	29,25	8,36
						Минерализация	1,41	1,34	-		
110	Водозабор ЕМУП "Коммунальник"	ст. Егорлыкская	Коммунально-бытовые стоки	N_1p	Понтический	Аммиак (по азоту)**	1,25	1,04	4	3,49	1,96
						Жесткость общая**	1,87	1,63	-		
						Магний **	1,16	2,14	3		
						Сухой остаток	1,70	1,51	-		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						**					
						Хлориды **	1,75	4,42	4		
	Республика Адыгея										
111	Гавердовский	п. Гавердовский	Сточные воды промышленных предприятий	N_1sr	Сарматский	Железо общее	1,83	1,63	3	9,62	7,56
						Жесткость общая	1,06	1,15	-		
						Марганец	1,40	1,40	3		
	Республика Крым										
112	Воронцовский	г.Красноперекопск	Подтягивание некондиционных природных вод	$N_1(s+m+p)$	Сармат-мэотис-понтический	Нитраты	-	1,37	3	5,87	н.с.
						Аммоний	4,00	2,67	4		
113 *	Ивановский	с.Ивановка	Нет сведений	N_1s	Сарматский	Нитраты	-	1,17	3	29,76	н.с.
	г.Севастополь										
114	Орловский	с.Орловка	Сельскохозяйственные угодья, подтягивание некондиционных природных вод	N_1sr	Сарматский	Нитраты	1,32	1,30	3	18,5	10,82
						Хлориды	1,21	1,20	4		
	СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Ставропольский край										
115	ГУП СК "Ставропольпрай-водоканал" (филиал "Восточный")	с.Прасковея	Нет сведений	N_1sr	Сарматский	Аммоний	1,69	2,09	4	н.с.	н.с.
116	ГУП СК "Ставрополь-крайводоканал" (филиал "Восточный") ПТП Буденновское	г.Буденновск	Нет сведений	$N_2a+QEap$	Акчагыльский и эоплейстоценовый (апшеронский)	Аммоний	3,42	3,99	4	5,54	2,89
						Железо общее	1,17	1,23	3		
117	ФГУП СК "СКВК" - "Западный" ПТП Красногвардейское	п.Коммунар	Нет сведений	N1sr+N1p	Сарматский, понтский	Аммоний	1,6	1,38	4	1,18	0,88
118	ГУП СК "Ставропольпрай-водоканал" - "Западный" ПТП Красногвардейское	с.Красногвардейское	Нет сведений	N_2p+N_1sr	Понтический и сарматский	Аммоний	1,27	1,27	4	1,88	1,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Республика Дагестан										
119	Городской ООО "Водкан"	г. Дербент	Селитебная и промышленная территория города. Подтягивание некондиционных природных вод.	N_1sr	Сарматский	Жесткость общая	1,74	2,03	-	5,48	2,51
						Сухой остаток	1,15	1,50	-		
						Бром **	2,35	2,00	2		
						Литий **	1,7	1,30	2		
120	ОАО "Кизлярский горводоканал"	г.Кизляр	Нет сведений	Q_Ib	Неоплейстоценовый (бакинский)	Бор	2,38	4,68	2	6,04	н.с.
						Бром	1,40	3,60	2		
						Кремний	1,33	1,34	2		
						Мышьяк	30,00	> 20	1		
				Qeap	Эоплейстоценовый (апшеронский)	Кремний	1,68	1,48	2		
						Бор	2,70	5,06	2		
						Мышьяк	23,00	> 20	1		
						Бром	2,75	3,00	2		
121	ОАО «Горводоснаб г.Хасавюрт»	г.Хасавюрт (5-6 км севернее)	Нет сведений	Q_Ib	Неоплейстоценовый (бакинский)	Жесткость общая **	1,57	2,17	-	6,06	1,24
						Кремний	-	1,20	2		
						Бром	-	3,30	2		
				Q_{II-III}	Средне -верхне-неоплейстоценовый	Сухой остаток	-	1,15	-		
						Бром	-	4,30	2		
						Кремний	-	1,17	2		
						Жесткость общая **	1,07	1,44	-		
	Республика Ингушетия										
122	Восточный	г.Сунжа	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_N	Неоплейстоценовый	Минерализация **	1,14	1,52	-	39,68	2,2
						Жесткость общая**	2,23	2,66	-		
	Кабардино-Балкарская Республика										
123	Искож	г.Нальчик (северо-восточная окраина)	Хвостохранилище гидрометзавода, промзона комбината	Q_{II-III}	Средне -верхне-неоплейстоценовый	Нитраты	0,90	1,16	3	4,0	н.с.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			"Искож"								
	Республика Северная Осетия-Алания										
124	Правобережный МУП ВКХ	г. Беслан	Нет сведений	Q_N	Неоплейстоценовый	Нитраты	1,20	1,01	3	10,00	н.с.
125	МУП "Моздокский водоканал"	г.Моздок	Возможно склады ГСМ военного аэродрома (авиационный керосин)	Q_{I-II}	Нижне-средне-неоплейстоценовый	Керосин техн.	2,70	2,70	4	7,90	н.с.
				$N_2a+QEap$	Акчагыльский и эоплейстоценовый (апшеронский)	Керосин техн.	3,40	3,40	4		
	Чеченская Республика										
126	Старосунженский	г.Грозный	Нет сведений	Q_{III}	Верхненео-плейстоценовый	Жесткость общая	-	1,51	-	11,90	1,70
						Минерализация **	1,16	1,00	-		
	ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Нижегородская область										
127	Решетихинский ОАО "Сетка"	п.Решетиха (1,5 км севернее)	Подтягивание некондиционных природных вод	Q	Четвертичный	Жесткость общая	3,74	4,07	-	1,09	0,29
						Минерализация	2,01	2,10	-		
						Сульфаты	1,44	1,46	4		
	Самарская область										
128	НФС-3 ООО "Самарские коммунальные системы"	г.Самара	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Аммоний	1,53	1,28	4	23,70	23,70
						Железо общее	9,33	11,67	3		
						Жесткость общая	2,43	2,47	-		
						Марганец	5,2	5,20	3		
						Минерализация	1,87	1,94	-		
						Сульфаты	1,48	1,40	4		
129	водозабор № 1 НМУП "Водоканал" ВНС-1	г.Новокуйбышевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	4,12	4,03	-	10,40	10,40
						Минерализация	2,13	2,09	-		
						Сульфаты	2,22	2,10	4		
130	водозабор № 2 НМУП	г.Новокуйбыш	Подтягивание	P_2kz	Казанский	Жесткость	3,90	3,87	-	11,26	11,26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	"Водоканал" ВНС-2	евск	некондиционных природных вод			общая					
						Минерализация	2,18	2,24	-		
						Сульфаты	2,10	2,09	4		
131	Северный АО "Водоканал"	г.Чапаевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Минерализация	1,16	1,06	-	2,25	2,25
						Жесткость общая	2,07	2,06	-		
132	Южный ООО "Водоканал"	г.Чапаевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	3,50	3,19	-	2,03	2,03
						Минерализация	2,80	2,40	-		
						Сульфаты	1,44	1,26	4		
133	Титовский ООО "Водоканал"	г.Чапаевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	3,19	3,19	-	3,17	3,17
						Минерализация	1,69	1,77	-		
						Сульфаты	1,20	1,10	4		
134	Губашевский ООО "Водоканал"	г.Чапаевск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	3,43	3,23	-	3,49	3,49
						Минерализация	2,20	1,65	-		
						Сульфаты	1,30	1,13	4		
	Оренбургская область										
135	Основной (Уральский водозаборный узел)	г.Оренбург (правобережье р.Урал)	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q	Четвертичный	Нитраты	2,05	2,01	3	1,78	0,47
						Жесткость общая	1,47	1,94	-		
						Сухой остаток	1,35	1,47	-		
136	Временный (Уральский водозаборный узел)	г.Оренбург (правобережье р.Урал)	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q	Четвертичный	Нитраты	2,78	3,36	3	1,31	0,66
						Хлориды **	1,6	1,37	4		
						Сухой остаток	1,78	1,80	-		
						Жесткость общая	2,51	2,11	-		
	Ульяновская область										
137	Зеленая Роща -3 (Симбирский бекон)	п. Зеленая Роща	Нет сведений	$K_2(t\text{-}m)$	Турон-маастрихсткий	Жесткость общая	1,43	1,21	-	1,87	1,87
	Республика Марий Эл										
138	Волжский № 1 (Центральный) ОАО "Водоканал" г.Волжск	г.Волжск	Подтягивание некондиционных природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	Жесткость общая	2,09	2,07	-	1,81	1,33
						Минерализация	1,02	1,01	-		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Сульфаты	1,22	1,21	4		
				P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,11	2,06	-		
						Сульфаты	1,23	1,20	4		
139	Волжский № 2 (оз.Конопляное) ОАО "Водоканал" г.Волжск	г.Волжск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	2,23	3,27	3	5,83	5,83
						Жесткость общая	2,19	2,19	-		
						Марганец	5,7	5,70	3		
						Минерализация	1,04	1,03	-		
						Сульфаты	1,08	1,04	4		
140	Волжский № 3 (Промузел) ОАО "Водоканал" г.Волжск	п.Приволжский	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Железо общее	7,40	7,03	3	2,98	2,98
						Жесткость общая	1,56	1,59	-		
						Марганец	4,6	4,70	3		
141	Арбанский (МУП "Водоканал")	г.Йошкар-Ола	Подтягивание некондиционных природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	Железо общее	2,7	2,90	3	63,20	1,66
142	Сергушкинский (МУП "Водоканал")	д.Сергушкино (9,7 км на восток)	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_{III}	Верхнечетвертичный	Жесткость общая	1,43	1,17	-	1,24	1,24
143	Городской (МУП "Водоканал")	г.Козьмодемьянск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2ur	Уржумский	Жесткость общая	1,30	1,26	-	2,41	0,13
	Республика Мордовия										
144	Октябрьский	г.Саранск (юго-западная часть)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,67	1,47	-	8,16	8,16
						Сухой остаток	1,4	1,32	-		
						Хлориды	1,22	1,22	4		
145	ОАО "Биохимик"	г.Саранска (центральная часть)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,44	1,42	-	1,08	0,83
						Сухой остаток	1,04	1,05	-		
146	УК "Индустриальный (промышленный) парк "Светотехника"	г.Саранск (северная окраина)	Подток некондиционных природных вод из нижележащего	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Железо общее	2,20	1,77	3	1,52	1,52
						Жесткость общая	1,50	1,60	-		
						Марганец	-	1,27	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			водоносного горизонта								
147	АО "САН Ин Бев"	р.п.Ялга (северная окраина)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,83	1,64	-	2,26	2,26
						Железо общее	1,50	1,27	3		
						Натрий **	0,98	1,05	2		
148	Водозабор р.п.Луховка, МП "Саранскгорводоканал"	р.п.Луховка	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,22	1,36	-	1,29	1,29
						Сухой остаток **	1,17	1,02	-		
149	Водозабор п.Ялга, МП "Саранскгорводоканал"	п.Ялга (северо-западнее)	Подтягивание некондиционных природных вод	C_{2-3}	Средне-верхне-каменноугольный	Жесткость общая	1,40	1,43	-	1,19	1,19
	Республика Татарстан										
150	Западный ОАО "Водоканалсервис"	г.Зеленодольск	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_2	Среднечетвертичный	Железо общее	3,33	5,03	3	17,57	10,18
						Марганец	1,31	2,51	3		
						Жесткость общая	3,57	3,06	-		
						Минерализация	1,77	1,57	-		
						Сульфаты	1,84	1,39	4		
151	Восточный ОАО "Водоканалсервис"	г.Зеленодольск	Подтягивание некондиционных природных вод	P_1s-Q_2	Сакмарско-среднечетвертичный	Железо общее	11,00	26,00	3	3,44	3,44
						Жесткость общая	3,83	4,01	-		
						Марганец **	6,5	10,40	3		
						Минерализация	1,87	2,15	-		
						Сульфаты	1,06	1,22	4		
152	Мирный (МУП "Водоканал")	г.Казань	Подтягивание некондиционных природных вод	N_2	Плиоценовый	Железо общее	27,7	14,90	3	6,44	5,65
						Марганец	5,9	7,40	3		
						Жесткость общая	2,53	1,41	-		
						Аммиак (по азоту)**	1,00	1,13	4		
153	Дербышки (МУП "Водоканал")	п.Дербышки	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	3,00	2,86	-	4,81	4,81
						Минерализация	1,43	1,41	-		
						Нитраты	1,20	0,84	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Сульфаты	1,67	1,47	4		
154	Азино (МУП "Водоканал")	г.Казань (мкр. Азино)	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,86	2,74	-	1,94	0,73
						Марганец	1,78	1,39	3		
						Минерализация	1,40	1,36	-		
						Сульфаты	1,31	1,23	4		
						Стронций	1,07	1,26	2		
155	Васильевский, ОАО "Зеленодольск-Водоканалсервис"	пгт.Васильево (1,2 км севернее)	Нет сведений	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,43	2,34	-	2,21	0,31
						Минерализация	1,19	1,18	-		
						Сульфаты	1,07	1,09	4		
156	Баряшево ОАО "Бугульма-Водоканал"	д.Анненково	Нет сведений	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	1,14	1,14	-	1,25	0,42
						Нитраты	2,20	1,05	3		
157	Ржавец, Филиал "Спасский" ОАО "УКС"	д.Ржавец	Нет сведений	Q_2	Среднечетвертичный	Аммиак (по азоту) **	1,9	0,98	4	1,47	1,47
						Железо общее	0,63	9,73	3		
158	ЗАО "ЦемМаркет"	г. Казань	Подтягивание некондиционных природных вод	P_2kz	Казанский	Жесткость общая	2,55	2,56	-	1,86	1,86
						Минерализация	1,37	1,48	-		
						Сульфаты	1,55	1,54	4		
	УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Свердловская область										
159	Зона Поздняя	г.Верхняя Пышма	Ликвидированный Пышминско-Ключевской рудник, частная застройка городской территории	$R-C_1$	Рифейско-нижне-каменноугольный	Нитраты	1,33	1,29	3	1,78	1,78
160	Южно-Кольцовский-1	п.Кольцово	Хозбытовые сточные воды и отходы	$AR-C_1$	Архейско-нижне-каменноугольный	Нитраты	1,49	1,28	3	3,47	0,58
161	Сергинский	г.Нижние Серги (5,0-5,5 км юго-западнее)	Нет сведений	$D-C_1$	Девонско-нижнекаменноугольный	Алюминий	-	1,80	3	23,37	23,37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
162	Липовский	с.Липовское	Активизация процессов сернокислотного выщелачивания в Липовском карьере в результате его затопления	$R\text{-}D_1$	Рифейско-нижне-девонский	Никель	1,35	1,35	2	9,65	5,44
	Челябинская область										
163	Фершанское	с.Фершанпенуаз (2,5 км юго-западнее)	Птицефабрика ООО "НПК"	$R\text{-}C_1$	Рифейско-нижне-каменноугольный	Аммоний	1,67	1,20	4	1,14	1,14
						Магний	2,58	3,40	3		
						Хлориды	1,40	1,35	4		
						Сухой остаток	-	1,82	-		
						Жесткость общая	-	2,43	-		
	Ханты-Мансийский автономный округ										
164	водозабор № 4	п.Приобье	Нет сведений	Q	Четвертичный	Нефтепродукты	1,60	1,60	-	1,12	0,11
	Ямало-Ненецкий автономный округ										
165 *	Коротчаевский ВУ	п.Коротчаево	Хозбытовые сточные воды и отходы	PG_3	Олигоценовый	Медь	-	3,70	3	1,77	0,50
	СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Алтайский край										
166 *	Верх-Камышенский	с.Верх-Камышенка	Нет сведений	N_1	Миоценовый	Нефтепродукты	-	2,00	-	6,84	0,82
				PG_3	Верхнеолигоценовый	Нефтепродукты	-	1,60	-	2,06	н.с.
167 *	Омутновский	с.Омутно	Нет сведений	N_1	Миоценовый	Нефтепродукты	-	1,60	-	1,57	0,53
168 *	Нортек (бывший шинный комбинат)	г.Барнаул	Нет сведений	$PG_1\text{-}PG_2$	Палеоцен-эоценовый	Общее микробное число	-	1,52	-	1,31	н.с.
	Красноярский край										
169	Групповой водозабор	г.Железногорск	Объекты г.Железногорска	Q_{II}	Средненео-плейстоценовый	Мышьяк	-	1,10	1	22,37	н.с.
						Нефтепродукты	-	4,70	-		
170	Групповой водозабор	с.Александровка	Хозбытовые сточные воды и	$J_{1\text{-}2}$	Нижне-среднеюрский	Окисляемость перманг.	1,68	1,52	-	3,31	н.с.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			отходы								
	Кемеровская область										
171 *	Ягуновский	г.Ягуновский	Нет сведений	P_2	Среднепермский	Мышьяк	-	1,20	1	3,35	н.с.
172 *	Пугачесвский	д. Пугачи	Нет сведений	P_2	Среднепермский	Нефтепродукты	-	4,30	-	7,28	н.с.
173	Кедровский	д. Бердовка	Нет сведений	C_1(t-v)	Турнейско-визейский	Мышьяк	1,20	1,60	1	9,31	н.с.
	Новосибирская область										
174	Береговой - 1 ФГУП "УЭиВ"	г.Новосибирск (Академгородок)	Хозбытовые сточные воды и отходы	D_3+Q_{II}	Верхнедевонский и среднечетвертичный	Мышьяк	2,10	2,90	1	5,28	3,95
						Ртуть **	1,42	2,00	1		
						Нефтепродукты	1,20	1,20	-		
175	ООО "Горводоканал" (Безменовский I МПВ)	п.Безменово	Нет сведений	Q_{I-II}	Нижне-средне-неоплейстоценовый	Мышьяк **	1,71	1,53	1	2,21	0,28
						Ртуть	-	1,04	1		
	Томская область										
176 *	Томский (участок Междуречный (III)	г.Томск	Нет сведений	PG_2	Эоценовый	Нефтепродукты	-	5,06	-	42,35	н.с.
	Республика Хакасия										
177	ООО "Сорские тепловые сети"	г.Сорск	Сорский ГОК	$Є_1$	Нижнекембрийский	Молибден	3,29	3,28	3	1,79	н.с.
						Нефтепродукты	-	16,00	-		
178 *	ГУП РХ "Хакресводоканал"	пгт.Красный Абакан	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q_{IV}	Голоценовый	Молибден	-	3,43	3	16,83	н.с.
						Селен	-	1,50	2		
	ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ										
	Приморский край										
179	Славянский	г.Уссурийск	Хозбытовые сточные воды и отходы	PG-N	Палеоген-неогеновый	Аммоний	1,33	2,03	4	1,29	0,77
	Хабаровский край										
180	Нефтеперерабатывающий завод	г.Комсомольск-на Амуре	Территория завода	N(1-2)srv-H	Серравальско-голоценовый	Аммоний	2,93	1,29	4	5,61	н.с.
						Нефтепродукты	22,00	15,30	-		
	Сахалинская область										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
181 *	Константиновский	г.Углегорск (8,5 км ЮВ)	Подтягивание некондиционных природных вод	Q_{III-IV}	Верхненеоплейстоцен-голоценовый	$БПК_5$	-	1,51	-	1,17	н.с.

Примечания

* Загрязнение выявлено впервые в 2020 г.

** Данные за 2019 г. отсутствуют (приведены сведения за более ранний период).

ЧАСТЬ 2
ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

- ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ ПРОГНОЗОВ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭГП

В рамках реализации мероприятия 1.3. «Государственный мониторинг состояния недр, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (далее – Государственная программа), утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 322 (в действующей редакции), мониторинг опасных экзогенных геологических процессов (далее – ЭГП) осуществляется по пунктам государственной опорной наблюдательной сети (далее – ГОНС), количество которых установлено Государственной программой.

В 2020 г. ГОНС мониторинга опасных ЭГП включала в себя 935 пунктов наблюдений, в том числе в пределах федеральных округов Российской Федерации: Северо-Западный – 46, Центральный – 152, Южный – 153, Северо-Кавказский – 163, Приволжский – 154, Уральский – 62, Сибирский – 132, Дальневосточный – 73 (табл. 2.1.1).

Пункты наблюдений размещены как в природных, так и природно-техногенных условиях, на участках с высокой пораженностью или интенсивным развитием опасных ЭГП на различных территориях, однако наибольшее значение придавалось участкам, подверженным негативным воздействиям опасных ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты и земли различного назначения. Поэтому большинство пунктов наблюдений расположено в зоне высокого риска воздействий опасных ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты (рис. 2.1.1).

Пункты наблюдений опасных ЭГП, подразделяются на три типа: площадные, линейные и точечные.

К *площадному типу* относятся:

- участки дежурных инженерно-геологических обследований,
- участки детальных наблюдений,
- геокриологические полигоны.

На участках дежурных инженерно-геологических обследований проводятся обследования различного масштаба (от 1:10 000 до 1:200 000), в ходе которых осуществляется выявление и учет активизировавшихся проявлений опасных ЭГП, визуальная оценка активности этих проявлений, устанавливаются факторы, влияющие на активизацию опасных ЭГП. Кроме того, выясняется степень подверженности населенных пунктов и народнохозяйственных объектов воздействию ЭГП. Частота наблюдений на таких пунктах варьируется от 1 до 2 раз в год.

На участках детальных наблюдений помимо визуальных наблюдений, производятся замеры по грунтовым реперам и маркам, в том числе геодезическими методами. Также обследуются населенные пункты и хозяйственные объекты, находящиеся в зоне воздействия опасных ЭГП. Кроме того, на участках детальных наблюдений мониторинг опасных ЭГП с помощью гражданских беспилотных воздушных судов (далее – БВС), позволяющие отследить динамику развития процессов путем сопоставления ортофотопланов изучаемой территории, построенных по результатам обработки залетов БВС в разное время. Частота наблюдений на таких пунктах может превышать 2 раз в год.

Таблица 2.1.1

Распределение пунктов наблюдений ГМСН по подсистеме опасные ЭГП в пределах федеральных округов Российской Федерации в 2020 г.

Федеральный округ	**Количество пунктов наблюдений ГМСН по подсистеме опасные ЭГП в 2020 г.**
Северо-Западный	46
в том числе в прибрежно-шельфовых зонах Белого, Баренцева, Балтийского морей	*8*
в том числе на территории Воркутинского геокриологического полигона	*8*
Центральный	152
Южный	153
в том числе в прибрежно-шельфовых зонах Черного, Азовского морей	*6*
в том числе на территории Сочинского полигона	*10*
Северо-Кавказский	163
в том числе в прибрежно-шельфовой зоне Каспийского моря	*1*
Приволжский	154
Уральский	62
в том числе на территории геокриологического полигона Марре-Сале	*29*
Сибирский	132
в том числе в пределах Байкальской природной территории	*9*
Дальневосточный	73
в том числе в прибрежно-шельфовой зоне Японского и Охотского морей	*10*
в том числе в пределах Байкальской природной территории	*6*

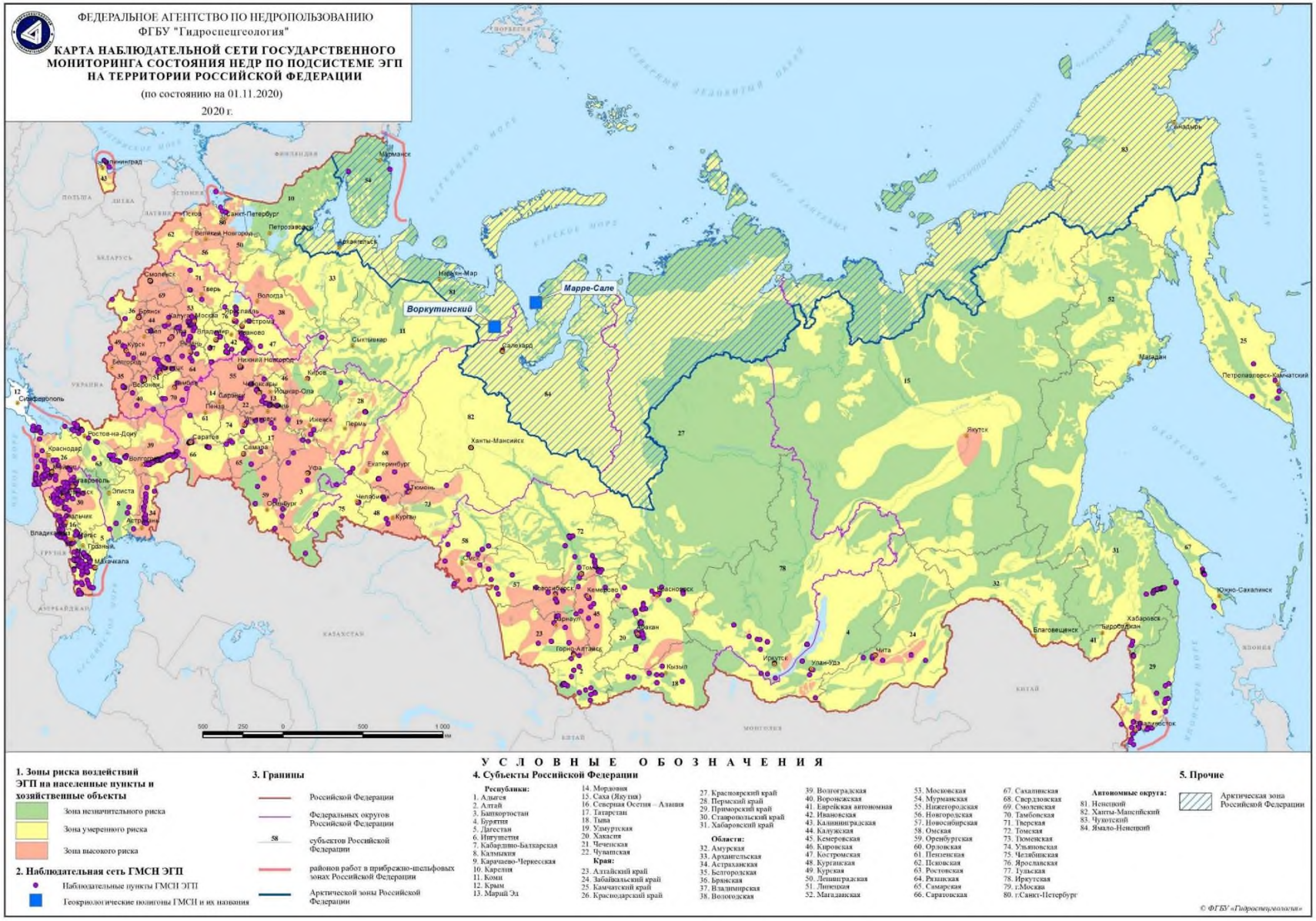


Рис. 2.1.1 Карта наблюдательной сети государственного мониторинга опасных ЭГП на территории Российской Федерации в 2020 г.

На геокриологических полигонах Воркутинский (Республика Коми) и Марре-Сале (Ямало-Ненецкий автономный округ) в 2020 г. проводились наблюдения за процессами криогенной группы по термометрическим скважинам, пучинномерным площадкам и створам. В пределах полигонов функционируют автоматизированные комплексы измерения температуры горных пород на разных глубинах с периодичностью 2-4 раза в сутки.

Помимо сухопутной части Российской Федерации, в 2020 г. государственным мониторингом опасных ЭГП были охвачены прибрежно-шельфовые зоны (далее – ПШЗ) Белого, Баренцева, Балтийского, Азовского, Черного, Каспийского, Японского (залив Петра Великого) и Охотского морей. В пределах ПШЗ вышеуказанных морей также организованы пункты площадного типа, в пределах которых проводились следующие виды работ: гидролокация бокового обзора; непрерывное сейсмоакустическое профилирование; отбор проб и образцов грунтов для определения физико-механических свойств, газового и химического состава; отбор проб морской воды для определения химического состава (как индикатора развития опасных ЭГП); георадиолокационное профилирование и подводное фототелепрофилирование.

Площадной тип пунктов наблюдений является самым распространенным типом ГОНС мониторинга опасных ЭГП. В 2020 г. насчитывалось 878 площадных пунктов, что составляет 93,9 % от общего количества пунктов.

К *линейному типу* пунктов ГОНС мониторинга опасных ЭГП относятся створы полуинструментальных и геодезических измерений. По створам получают количественные показатели состояния опасных ЭГП (смещений участков земной поверхности в зонах развития опасных ЭГП) по грунтовым реперам и маркам. Измерение положения грунтовых реперов и марок позволяет определить следующие характеристики смещений земной поверхности: абсолютную величину смещений, направление смещений, максимальную величину смещений за промежуток времени между двумя наблюдениями. В основном грунтовые реперы и марки располагаются по прямым линиям – профилям или створам.

При ведении ГМСН створы геодезических измерений чаще используют для оценки развития процесса криогенного пучения в пределах геокриологических полигонов по средствам определения разности абсолютных отметок реперов, измеренных в разные циклы наблюдений. Линейный тип пунктов ГОНС мониторинга опасных ЭГП сосредоточен в Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Сибирском и федеральных округах. В 2020 г. насчитывалось 43 пункта линейного типа (4,6 % от общего количества пунктов).

К *точечному типу* пунктов наблюдений относятся гидрогеологические и термометрические скважины, реперы и марки. Наибольшее количество точечных пунктов наблюдений (термометрические скважины) расположено в пределах геокриологических полигонов Воркутинский и Марре-Сале. Гидрогеологические скважины, оборудованные для наблюдений за развитием процесса подтопления, размещены в Южном, Уральском и Сибирском федеральных округах. В 2020 г. насчитывалось 14 пунктов точечного типа (1,5 % от общего количества пунктов).

В рамках ведения ГМСН по подсистеме опасные ЭГП наблюдения проводятся за состоянием более 20 генетических типов опасных ЭГП. Распределение пунктов ГОНС мониторинга опасных ЭГП по количеству и генетическим типам представлено на рисунке 2.1.2 На рисунке видно, что по генетическим типам наибольшее количество пунктов организовано для наблюдений за состоянием оползневого процесса (568), обвально-осыпных процессов (151), овражной эрозии (114) и карстово-суффозионных процессов (56), что обусловлено наибольшим распространением и опасностью данных процессов. Важно отметить, что количество пунктов по генетическим типам может отличаться от общего количества пунктов ввиду того, что в пределах одного площадного пункта могут вестись наблюдения за несколькими генетическими типами опасных ЭГП.

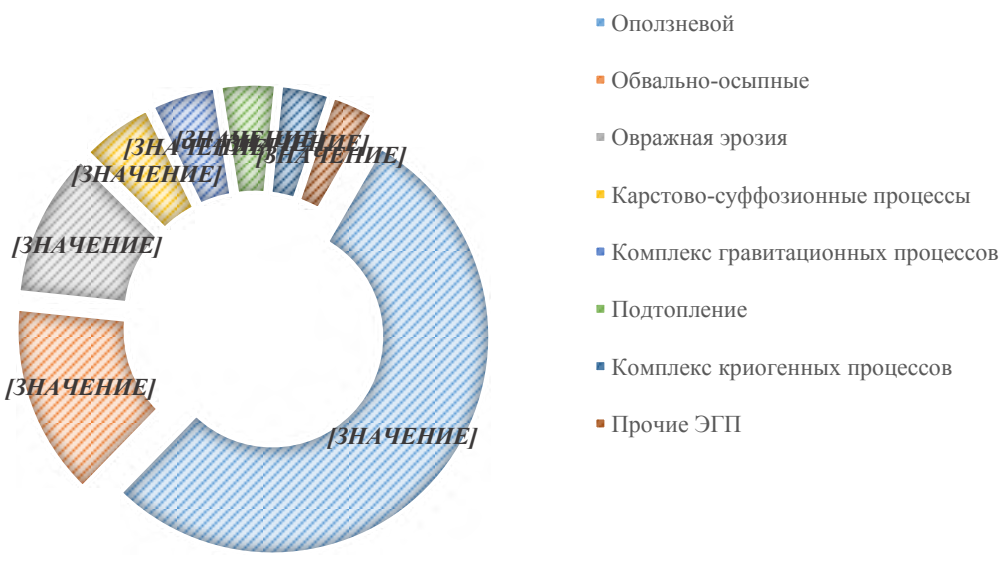


Рис. 2.1.2 Распределение ГОНС мониторинга опасных ЭГП по генетическим типам изучаемых процессов в 2020 г.

2. РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ОПАСНЫХ ЭГП НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Региональная активность опасных ЭГП в 2020 г. на территории Российской Федерации оценивалась по результатам наблюдений за опасными ЭГП на пунктах ГОНС, плановых и оперативных инженерно-геологических обследований, дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли. Кроме того, использовались данные о развитии опасных ЭГП, полученные из открытых источников информации.

Региональная активность отдельных генетических типов опасных ЭГП определялась в процентах как отношение количества активных проявлений к общему количеству проявлений в границах оцениваемой территории (федерального округа, субъекта Российской Федерации).

Использовались следующие степени региональной активности опасных ЭГП:

- очень высокая (более 50 %);
- высокая (25-50 %);
- средняя (10-25 %);
- низкая (менее 10 %).

Помимо количественной оценки региональной активности отдельных генетических типов опасных ЭГП использовалась экспертная оценка степени активности рассматриваемого процесса с учетом условий развития и факторов активизации этого процесса на оцениваемой территории.

Ниже приводится информация о региональной активности опасных ЭГП по территориям федеральных округов Российской Федерации, в том числе по территориям входящих в них субъектов Российской Федерации. Для наиболее опасных ЭГП (оползневого процесса, овражной эрозии и карстово-суффозионных процессов) составлены карты активности (рис. 2.2.1 – 2.2.3).

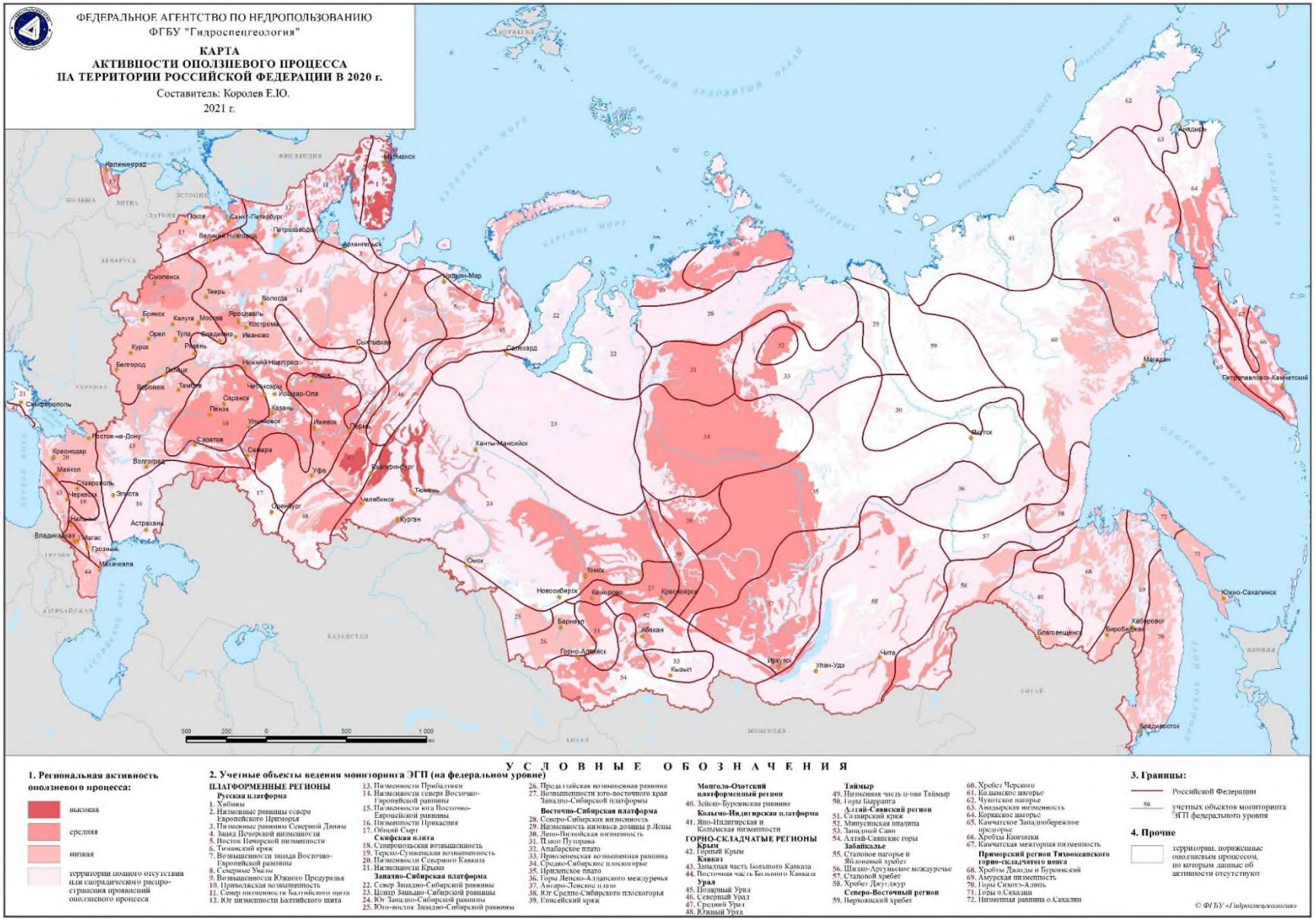


Рис. 2.2.1 Карта активности оползневого процесса на территории Российской Федерации в 2020 г.

Рис. 2.2.2 Карта активности процесса овражной эрозии на территории Российской Федерации в 2020 г.

Рис. 2.2.3 Карта активности карстово-суффозионных процессов на территории Российской Федерации в 2020 г.

2.1. Региональная активность опасных ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа

Разнообразие природных условий обуславливает развитие на территории округа практически всех генетических типов ЭГП. Широко распространены комплексы гравитационно-эрозионных и гравитационных процессов (оползневой, обвальный, осыпной, процесс овражной эрозии), карстово-суффозионные, комплекс криогенных процессов (криогенное пучение, термокарст, солифлюкция, курумообразование, термоэрозия), подтопления и др. Наиболее активно гравитационно-эрозионные процессы развиваются в долинах крупных рек: Северная Двина, Вычегда, Мезень, и в долинах рек в границах г. Санкт-Петербурга. В горных районах: Хибины (Мурманская область), Пай-Хой (Ненецкий автономный округ) и Тиманский кряж (Республика Коми) преобладающее значение имеют осыпи, обвалы, оползни. Карстово-суффозионные процессы развиты на территориях Архангельской, Ленинградской, Вологодской, Псковской, Новгородской областей и ограниченно – в Республике Коми (в границах Уральского региона и в Тиманском регионе) и в г. Санкт-Петербурге

На территории Северо-Западного федерального округа активность большинства генетических типов опасных ЭГП находится в прямой зависимости от метеорологических факторов – в первую очередь от температуры воздуха и количества выпавших атмосферных осадков. Также на активность влияют техногенные факторы, такие как подрезка склонов и динамическое воздействие транспорта, нарушение стока талых и ливневых вод при осуществлении хозяйственной деятельности. В 2020 г. в пределах Северо-Западного федерального округа температурный фон отмечался на уровне среднемноголетних значений и выше. Наиболее значительное превышение среднемноголетних значений температуры воздуха (на 75-100 %) отмечалось в Республике Коми. Количество выпавших осадков было на уровне среднемноголетних значений с незначительным превышением в весенне-осенний процессоопасные сезоны. Лишь на территории Мурманской области в зимне-весенний период 2020 г. фактическое количество осадков превысило многолетнюю норму в среднем в 2 раза.

Таким образом, под влиянием вышеуказанных факторов (в том числе, совокупности факторов) на территории Северо-Западного федерального округа в 2020 г. было зафиксировано 68 случаев активизации опасных ЭГП (рис. 2.2.4). Из них 37 случаев сопровождались воздействием на хозяйственные объекты и земли различного назначения. Наибольшее количество случаев активизации опасных ЭГП было зафиксировано в Республике Коми, что связано с активным развитием комплекса криогенных процессов под влиянием повышенных значений температуры воздуха в течение всего года. Негативное воздействие на автодороги отмечалось в Мурманской области (на Нижне-Ростинском шоссе), Ленинградской области и в Псковской области (асфальтированная дорога, соединяющая монастырь с поселком послушников).

Необходимо отметить, что помимо данных, получаемых при ведении государственного мониторинга опасных ЭГП, на территориях Ненецкого автономного округа и г. Санкт-Петербург также учитывалась информация от недропользователей и Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности г. Санкт-Петербурга.

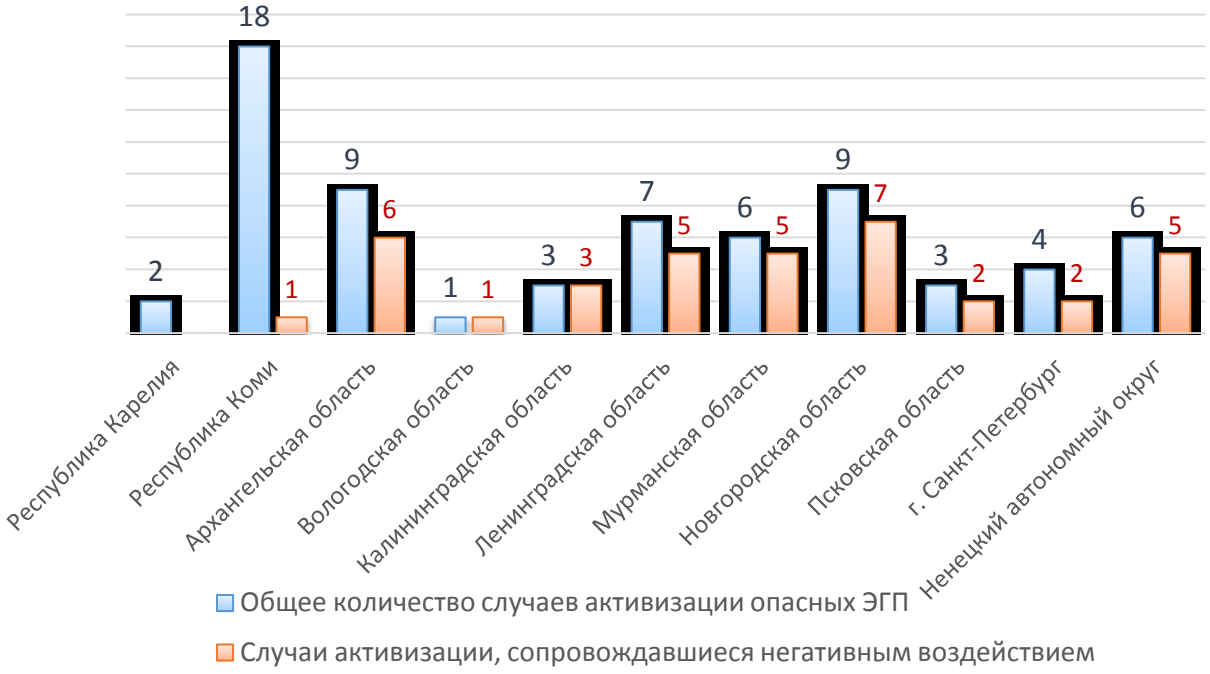


Рис. 2.2.4 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Северо-Западного федерального округа по субъектам Российской Федерации

Наибольшее количество случаев активизации опасных ЭГП зафиксировано в Республике Коми – 18, преимущественно это комплекс криогенных процессов.

На территории Архангельской и Новгородской областей отмечается по 9 случаев активного развития опасных ЭГП, с преобладаем оползневого процесса 8 и 7 случаев соответственно.

На территории Ленинградской области отмечено 7 случаев активного развития опасных ЭГП, 5 из них приходятся на оползневой процесс.

На территории Мурманской области и Ненецкого автономного округа отмечено по 6 случаев активного развития опасных ЭГП, однако в Мурманской области преимущественное развитие получили процессы гравитационной группы (5 случаев), тогда как в Ненецком АО отмечалось по 2 случая оползневого, гравитационно-эрозионных процессов и 2 случая процесса дефляции.

На территории остальных субъектов, развитие процессов выражалось в единичных случаях.

Из опасных ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа наиболее активно развивался оползневой процесс, активные проявления которого зафиксированы на территории всех 11 субъектов Российской Федерации, входящих в состав округа. Всего зафиксировано 33 случая активизации оползневого процесса (рис. 2.2.5). Высокая активность оползневого процесса отмечалась на территории Мурманской области в апреле-мае 2020 г., вследствие аномально быстрого таяния мощного снежного покрова (фактическое количество выпавших твердых атмосферных осадков в зимний период превысило многолетнюю норму в среднем в 2 раза).

Также в пределах округа активно развивались процессы криогенной группы, всего зафиксировано 17 случаев активизаций в 2020 г. Высокая активность наблюдалась на территории Республики Коми. Здесь повсеместная положительная аномалия температуры воздуха обусловила активное развитие термокарстового процесса, а также процессов деградации многолетнемерзлых пород (ММП).

На остальной территории Северо-Западного федерального округа отмечались незначительные по количеству и масштабам случаи активизаций (процессы

гравитационной группы: обвально-осыпные, осыпные, обвальные; процесс овражной эрозии, подтопления, суффозионный процесс и дефляция).

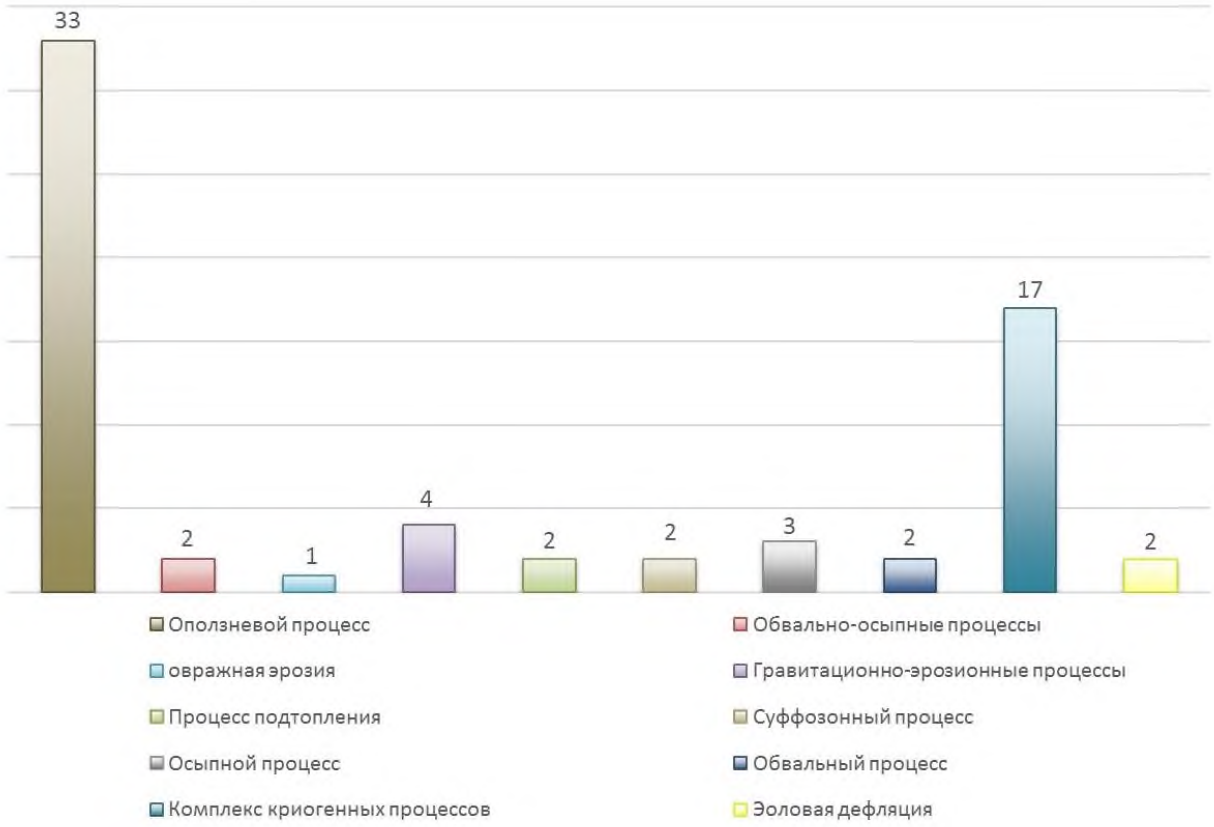


Рис. 2.2.5 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Северо-Западного федерального округа по генетическим типам

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Северо-Западного федерального округа.

Республика Карелия. На территории республики *оползневой процесс* развивался в Питкярантском и Прионежском районах. В целом, активность процесса здесь оценивалась как средняя.

В Питкярантском районе (база отдыха «Хийденсельга») при активизации оползневого процесса часть склона, на котором размещены дома и коттеджи базы отдыха, сместилась в реку. Один из строящихся домов навис над обрывом. На отдельных участках наблюдались свежие следы оседания бровки, что говорит о продолжении процесса оползания. Тело сошедшего оползня заросло травой и кустарниками, деревья на оползневом теле превратились в сухостой. Оползневое тело перекрыло большую часть русла р. Янисйоки. Размеры активной части оползня составляли 200-250 м в длину и 6,0-8,0 м в высоту.

В п. Каскесручей Прионежского района отмечается локальное оползание и осыпание пород (песчано-гравийно-валунного состава), образование свежих стенок срыва, наклон кустарниковых растений к воде, их падение, нависание дернины вследствие выноса песка, обнажение скальных пород в местах оползания и выветривания четвертичных отложений. Размеры активной части оползня составляли 50-70 м в длину и 6,0-8,0 м в высоту. Оползневой процесс развивался вблизи жилой зоны, расположенной на склоне. Обрушение берега вызывает сокращение земельных участков местных жителей. Дальнейшее развитие процесса может привести к повреждению хозяйственных построек.

Республика Коми. Вся территория Республики Коми расположена в зоне

распространения ММП, которые определяют специфику развития ЭГП. Здесь широко распространены высокотемпературные мерзлые толщи с неустойчивым типом сезонного промерзания-протаивания горных пород, что обуславливает широкое развитие опасных ЭГП криогенной группы в естественных условиях: пучения, термокарста, процессов деградации-аградации ММП, а также локальных проявлений морозобойного растрескивания и термоэрозии. Процессы криогенного комплекса имеют высокую активность в пределах субъекта.

Основным крупным источником непосредственной информации о состоянии ММП на территории Республики Коми в 2020 г. являлись результаты наблюдений по Воркутинскому геокриологическому полигону.

В пределах Воркутинского геокриологического полигона наблюдения велись за деградацией и агградацией голоценовых ММП, активизацией термокарста – криогенного пучения.

При анализе данных наблюдений за деградацией и аградацией ММП и, в частности, за температурой на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубины обычно 10-15 м) установлено, что значения этой температуры в естественных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского геокриологического полигона, за редким исключением, были выше среднемноголетних значений. На водораздельных пространствах с распространением с поверхности несливающихся ММП отмечалось повышение температуры талых пород с опусканием их подошвы, при этом температура подстилающих мерзлых пород понижалась. На площадях распространения сливающихся ММП суммарные положительные температуры воздуха обеспечивали повышение температуры мерзлых пород, за счет теплового потока, который полностью идет на прогрев ММП. Эта же тенденция была характерна и для склоновых участков сплошного и несплошного распространения ММП. Участки, оторфованные с поверхности, или сложенные минеральными породами (торфо-минеральные блоки) наиболее интенсивно реагировали на потепление климата.

В техногенно-нарушенных условиях активность опасных ЭГП криогенной группы еще более усиливалась за счет влияния антропогенных факторов. Так же, как и в естественных условиях наблюдалось увеличение температуры горных пород за период с начала наблюдений.

Подошва несквозных таликов, сформировавшихся в четвертичных отложениях аккумулятивно-денудационной ледово-морской равнины, в 2020 г. залегала глубже среднемноголетних значений на 1,5-4,6 м.

По результатам наблюдений на комплексных и пучиномерных площадках, а также на пучиномерном створе Воркутинского геокриологического полигона отмечено, что за весь период наблюдений, с 1988 по 2020 г. включительно, максимальные термокарстовые осадки земной поверхности (83,5 см) зафиксированы на участках приводораздельных надмерзлотных таликов. Немногим менее 50 см – отмечены на промороженных водоразделах. Значения 10,2 см и менее (7,6 см) были типичны для участков полигонального рельефа на подножиях склонов.

В целом можно констатировать, что процесс деградации ММП с сопутствующей активизацией опасных ЭГП криогенной группы в 2020 г. продолжался.

Кроме процессов криогенной группы в 2020 г. в г. Воркута и прилегающих территориях были выявлены активные проявления обвально-осыпных и оползневого процессов. Обвалы и осыпи (рис. 2.2.6), обусловленное физическим выветриванием скальных пород, наблюдалось в борту долины р. Усы, площадь проявления составила 300 м^2.

Рис. 2.2.6 Активное проявление обвально-осыпных процессов в 20,7 км на ЮВ от г. Воркуты (20-21.08.2020)

Развитие оползневого процесса продолжилось в г. Воркута, на ул. Шахтерская набережная. При обследовании в августе 2020 г. отмечено увеличение трещин на асфальтовом покрытии по сравнению с аналогичным обследованием 2017 г., смещение и завал ограждающих бетонных блоков, оборудованных на бровке оползня (рис. 2.2.7). Длина проявления оползневого процесса составила 60 м, а ширина – 475 м. На участке автодороги по ул. Шахтерская набережная в связи с ее аварийным состоянием в результате активизации оползневого процесса было ограничено движение.

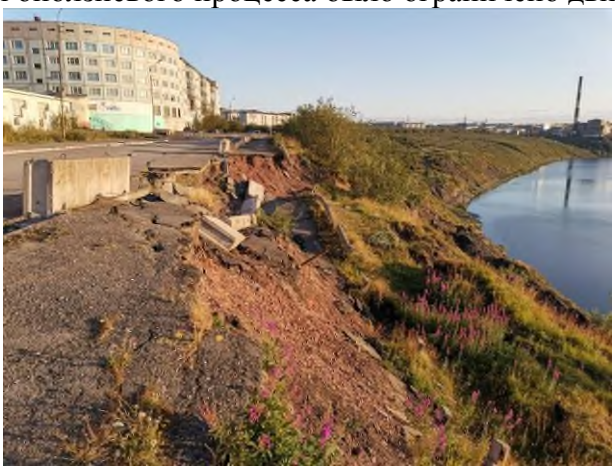


Рис. 2.2.7 Активное проявление оползневого процесса в г. Воркута на ул. Шахтерская набережная (15.08.2020)

Активное развитие *процесса подтопления* отмечалось в 20,8 км на юго-восток от г. Воркута. Длина подтопленной территории составила 11 м, ширина – до 5 м. Активизация процесса связана с техногенным нарушением поверхностного стока, а также с развитием криогенных процессов в многолетнемерзлых породах на техногенно-нарушенных участках. Наибольшее распространение процесса происходило в участках развития торфяных пород, подстилаемых суглинистыми отложениями. При этом, подтопление имеет сезонный характер, начало активизации приходится на весенний период, когда температура воздуха в течении суток не опускается ниже нуля.

Вологодская область. На территории области в 2020 г. отмечено лишь одно активное проявление оползневого процесса в д. Сывороткино Великоустюгского района. Активность оползневого процесса на склонах р. Сухона оценивается как низкая.

На территории СНТ Зоренька и д. Сывороткино на левом склоне долины р. Сухоны активно развивался оползневой процесс. Проявлением был затронут склон на участке протяженностью 1 км, который сложен песчаными слабосцементированными

отложениями.

Калининградская область. На территории области в 2020 г. отмечено 3 активных проявления оползневого процесса: в п. Маяк и п. Филино Зеленоградского городского округа, в пгт. Донское Светлогорского городского округа. В целом, активность оползневого процесса оценивалась как средняя. При обследовании также фиксировались следы развития плоскостной эрозии, активность которой также имеет среднюю степень, имели место процессы эоловой аккумуляции и суффозии.

Береговой склон вблизи пгт. Донское Светлогорского района крутой, высотой до 20 м, на всем протяжении поражен оползневым процессом (рис. 2.2.8 а). Предполагаемая дата последней активизации процесса март-апрель 2020 г.

Весь береговой склон вблизи д. Маяк Зеленоградского района на оконечности мыса Таран подвержен оползанию, изрезан оврагами длиной 10-50 м. На бортах оврагов развивался оползневой процесс. Предполагаемая дата последней активизации оползневого процесса – март-апрель 2020 г., при этом активность процесса средняя. Склон крутой и обрывистый. Угол наклона составляет 60-70°, высота – 10-15 м. Длина оползневых тел достигает 20 м. Оползневые тела сливаются и образуют оползневой фронт. Большая часть оползневых масс формирует в основании бугры (рис. 2.2.8 б), покрытые растительностью, корневой слой которой уцелел при смещении, имеются участки с погребенной под оползневыми массами растительностью и упавшими деревьями. У подножия склона отмечалась эоловая аккумуляция и «пьяный лес».

а)

б)

Рис. 2.2.8 а) общий вид на оползневой склон в районе пгт. Донское Светлогорского района; б) общий вид оползневого склона и оползневые бугры у д. Маяк Зеленоградского района

Обрывистый береговой склон высотой до 15 м у п. Филино Зеленоградского района на протяжении 400 м поражен оползневым процессом. На склоне под действием временных водотоков сформировались промоины. Предполагаемая дата последней активизации оползневого процесса март-апрель 2020 г. В п. Филино к верхней бровке уступа примыкает территория турбазы. Ограждение базы расположено на расстоянии менее 3 м от бровки оползня. Через склон от турбазы на пляж ведет лестница. На оползневой части склона лестница практически полностью разрушена. Бетонные конструкции ее лежат у его основания склона.

Ленинградская область. На территории Ленинградской области в 2020 г. фиксировалось развитие процесса подтопления в г. Сланцы и оползневого процесса в д. Долговка Лужского района, а также пгт. Войскорово и г. Никольское Тосненского района. Активность оползневого процесса и подтопления оценивается как средняя.

Наиболее активное проявление *оползневого процесса* на территории Ленинградской области отмечалось вблизи д. Долговка. Развитие процесса отмечено на правом и левом

берегах р. Ящера в основании опор моста автотрассы Р-23 «Псков». Переувлажненные песчано-глинистые отложения смещались вниз по склону в виде блоков и оплывин (рис. 2.2.9). Предполагаемая дата последней активизации процесса март-апрель 2020 г. В зоне воздействия находятся габионные конструкции. Проявление имеет длину до 15 м, высота склона, подверженного активным ЭГП, по правому берегу до 10 м, по левому – не более 2 м.

Рис. 2.2.9 Активное проявление оползневого процесса у моста через р. Ящера, на автотрассе Р-23 «Псков», вблизи д. Долговка Лужского района Ленинградской области

Другой участок активного развития оползневого процесса расположен на правом берегу р. Ижора, в пгт. Войскорово. Процессу подвержен весь склон от начала дома № 5 до торца дома № 6. Наиболее сложная ситуация наблюдалась у дома № 5, где расстояние от угла дома до бровки оползня составляло около 3 м. Расстояние от угла дома № 6 до бровки оползня составляло 7,3 м. При активизации оползневого процесса происходило разрушение асфальтированной проезжей части.

Активизация процесса *подтопления* фиксировалась в г. Сланцы и прилегающей территории, административно ему подчиненной (Большие и Малые Поля, Большие Лучки). Процесс подтопления на момент обследования находится в стадии развития на восточной окраине г. Сланцы по ул. Ленина, д. 25/8 и ул. Баранова д. 20, где фиксировалось подтопление подвала двухэтажного здания, в котором находится детская художественная школа. Уровень воды в подвальном помещении на момент обследования составил 0,18 м.

Еще одно проявление процесса подтопления отмечено в здании Сланцевской швейной фабрики (ул. Баранова д. 20). При повышении уровня подземных вод по трещинам и другим отверстиям в фундаменте фабрики происходило подтопление подвала производственного здания, где находился склад факбрико и проходит трасса теплосети. Уровень воды в подвальном помещении при обследовании составил 0,64 м.

Мурманская область. На территории Мурманской области в 2020 г. обследованы активные проявления оползневого, гравитационно-эрозионных, осыпного и обвального процессов в п. Кильдинстрой, ж/д ст. Лопарская, г. Апатиты и г. Мурманск. Активность процессов оценивается, как средняя.

Наиболее активное проявление *оползневого процесса* расположено в г. Мурманске, вблизи остановки «Контейнерная». Тело сошедшего 08.05.2020 оползня (рис. 2.2.10 а) перекрыло дорожное полотно Нижне-Ростинского шоссе. Площадь проявления составила порядка 500 м². Во время смещения оползневых масс были повреждены опоры ЛЭП и лотки ливневой канализации. При обследовании 06.07.2020 наблюдалась свежая, не задернованная стенка срыва (рис. 2.2.10 б), оползневые уступы из песчано-глинистых

моренных отложений, бугристые поверхности, заметное повышение влажности в нижней части склона. При дальнейшей активности процесса в зоне негативных воздействий оползневого процесса могут оказаться железнодорожные пути, находящиеся в 5 м от автодороги ниже по склону и складские помещения торгового порта.

а) сошедший оползень по данным из открытых источников информации (08.05.2020)

б) оползневой склон по момент обследования 06.07.2020

Рис. 2.2.10 Активное проявление оползневого процесса на Нижне-Ростинском шоссе в 200 м от автобусной остановки «Контейнерная» в г. Мурманске

Кроме того, активное проявление оползневого процесса отмечалось в 40 м от дачного некоммерческого товарищества (ДНТ) Кильдинское в Кольском районе. Размеры проявления достигали порядка 30 м в длину и 105 м в ширину. По состоянию на 07.07.2020 оползневой процесс находился в стадии затухания и не представлял непосредственной угрозы для хозяйственных объектов.

Активное проявление *гравитационно-эрозионного комплекса* опасных ЭГП зафиксировано в поселке возле ж/д станции Лопарская на правом берегу р. Кола. Размер проявления достигает 350 м². Надпойменная терраса сложена песчано-валунно-галечными отложениями. На участках с нарушенным растительным покровом наблюдались оползневые смещения, локальные осыпи, формирование свежих трещин и промоин. В непосредственной близости от бровки оползня расположено здание церкви, что представляет опасность его обрушения при дальнейшей активизации процессов. Так же в зоне потенциального развития процессов находится опора пешеходного моста через реку и опоры ЛЭП.

Активное развитие комплекса гравитационно-эрозионных процессов отмечалось в г. Апатиты, в районе промплощадки, возле а/д моста через р. Белая. На дорожном полотне моста зафиксированы трещины, а на пешеходном тротуаре трещина длиной 0,5 м, шириной 0,15 м.

Развитие *осыпного процесса* зафиксировано в центре г. Кола (гора Соловарака) и на правом берегу ручья Фадеев, в г. Мурманске.

В центре г. Кола активное проявление осыпного процесса находится непосредственно во дворе жилого дома № 24 и придомовой территории дома № 14 по ул. Капитана Миронова, общая площадь появления оценивается в 77000 м². При активизации процесса существует угроза обрушения опор ЛЭП, расположенных на бровке склона.

Площадь активного проявления осыпного процесса на правом склоне долины ручья Фадеев, в г. Мурманске, достигает 115 м². Дальнейшее развитие процесса может привести к перекрытию русла ручья.

Активное проявление *обвального процесса* зафиксировано на ж/д станции Мохнаткина Пахта, 16-й км перегона Мурманск – Североморск Мурманского отделения Октябрьской ЖД вблизи микрорайона Росляково г. Мурманска. На склоне высотой 20 м

происходит периодическое откалывание и обвал скальных пород разного размера от 10 до 70 см в диаметре (рис. 2.2.11). Коренные породы сильно трещиноватые. Площадь проявления достигала 5000 м². Непосредственно в зоне развития обвального процесса находятся ж/д пути и опоры ЛЭП. На участке установлена улавливающая стенка из бетонных блоков высотой 1,5 м и длинной 15 м, основания опор ЛЭП укреплены бетонными кольцами диаметром 1 м, заполненными валунами.

Рис. 2.2.11 Активное проявление обвального процесса на ж/д ст Мохнаткина пахта, 16-й км перегона Мурманск – Североморск Мурманского отделения Октябрьской ЖД

Новгородская область. На территории области в 2020 г. обследованы активные проявления оползневого, осыпного и обвально-осыпных процессов в г. Боровичи, г. Чудово, а также в дд. Устрека, Пустошь Старорусского района и г. Великий Новгород. Активность гравитационных процессов оценивается, как средняя, реже низкая.

Одно из наиболее значимых по своему воздействию на хозяйственные объекты проявлений оползневого процесса расположено в г. Чудово вдоль автомобильной дороги федерального значения М-10, на правом берегу у моста через р. Кересть. На вершине уступа расположено кладбище, а сам склон подвержен оползневому процессу (рис. 2.2.12 а). Захоронения расположены вблизи бровки оползня, на расстоянии 0,3-2,0 м от нее (рис. 2.2.12 б). Площадь проявления составляла более 2650 м². Весь склон подвержен развитию оползневого процесса в виде небольших оползневых блоков и оплывин.

а) общий вид на оползневой склон

б) ограды захоронений, расположенные вблизи бровки активного оползня

Рис. 2.2.12. Активное проявление оползневого процесса на склоне у моста через р. Кересть в г. Чудово Новгородской области (20.05.2020)

Активное проявление оползневого процесса наблюдалось на территории г. Боровичи на правом берегу р. Мста в пределах частной территории д. 62 по Мстинской набережной (рис. 2.2.13). Предположительно в апреле 2020 г. длина оползневого цирка увеличилась с 42 до 72 м. Также увеличилась и длина трещин отрыва с 2-6 до 15-17 м, средняя глубина трещин составляла 0,44 м. Отмечалось частичное разрушение земляной

насыпи над погребом и образование промоин глубиной 0,69 м.

Рис. 2.2.13 Активный оползень на участке 62 по Мстинской набережной в г. Боровичи Новгородской области (18.05.2020)

Вдоль ул. Северная в д. Устрека Старорусского района, выявлено 2 активных проявления оползневого процесса, общей площадью 447 м². В зоне возможных оползневых смещений находятся хозяйственные построки.

Активные проявления оползневого процесса фиксировались в д. Пустошь Старорусского района, где склон высотой 14-15 м, сложенный преимущественно глинами, на всем протяжении подвержен оползневому процессу. Свежие оползневые тела с поваленными деревьями, свидетельствуют об активизации процесса (вероятно, март – апрель 2020 г.). С частных жилых участков по ул. Озерная по направлению к склону проложены водоотводные канавы для дренирования приусадебных земель, поэтому отложения, слагающие верхнюю часть склона, были переувлажнены, здесь преобладала болотистая растительность. Ограждение участка 16А по ул. Озерная расположено на расстоянии 3,5 м от бровки оползня. Спусковые лестницы при активизации оползневого процесса разрушились полностью (или частично) (рис. 2.2.14). Активизация процесса привела к деградации части сельскохозяйственных земель.

Рис. 2.2.14 Разрушенная в результате активизации оползневого процесса спусковая лестница в д. Пустошь Старорусского района Новгородской области

Кроме того, отмечались активные проявления оползневого процесса в д. Пустошь на береговом склоне высотой 15-18 м, площадь проявлений достигает 7600 м². Под воздействием процесса наблюдается сокращение площади сельскохозяйственных земель.

Также активные проявления оползневого процесса фиксировались в г. Великий Новгород, где оборонительные сооружения Окольного города протягиваются от Алексеевской башни (ул. Троицкая, д. 30) вдоль ул. Черняховского. Оборонительные сооружения представляют собой земляной вал высотой в среднем 10-12 м, склоны которого подвержены развитию оползневого процесса. На участке от ул. Людогоща до ул. Большая Санкт-Петербургская оборонительные стены подвержены развитию оползневого процесса, надоползневые уступы которых практически полностью оголены, в основании склона отчетливо выделяются оползневые валы.

На первом проявлении, площадь которого составляла порядка 245 м², отмечался

частично задернованный оползневой цирк. В месте проявления в верхней части склона наблюдалась свежая стенка срыва. Оползневые массы были задернованы, покрыты травой. На расстоянии 26 м от подножия склона расположена автодорога.

На втором проявлении оползневого процесса наблюдались 2 оползневых цирка и оголенные надоползневые уступы. Площадь проявления составляла 330 м². У основания верхнего уступа оползневые массы в виде волновых наносов поросли травой. Оползание склона приводило к его выполаживанию и разрушению памятника исторического наследия постройки конца X – первой половины XI веков.

Помимо оползневого процесса в Новгородской области отмечалось развитие *обвально-осыпных процессов*, на участке площадью до 1266 м². Об активности процесса свидетельствовали обломки известняка в основании уступа, а также нависшие блоки, глубокие трещины в уступе длиной до 3 м. В непосредственной близости от уступа (минимальное расстояние от бровки 2,5 м) расположены промышленные сооружения и ограждения Рыбзавода.

Осыпной процесс активно развивался по ул. Озерная в д. Пустошь Старорусского района. Площадь проявления составляла не более 30 м². Наблюдались свежие осыпи, скопление осыпных масс и обломков скальных пород размером до 2,5 м (рис. 2.2.15). Вблизи участка активизации расположена небольшая деревянная часовня.

Рис. 2.2.15 Активное проявление осыпного процесса на береговом склоне вдоль ул. Озерная в д. Пустошь Старорусского района Новгородской области

Псковская область. На территории Псковской области в 2020 г. активность оползневого, обвального и обвально-осыпных процессов оценивалась как средняя.

Активное проявление *обвального процесса* наблюдалось в г. Пскове. В зоне воздействия расположены охраняемый государством Снетогорско-Муровицкий памятник природы в виде выходов девонских пород (доломитизированные известняки, доломиты – D_3sr) и Угловая башня Снетогорского монастыря Рождества Богородицы, основанного в 1299 г. и расположенного на Снятной горе, которая поднимается в излучине р. Великой 14-и метровой обрывистой стеной. Монастырь занимает вершину круглой горы, образующей мыс, который круто огибает река.

В результате развития процесса физического выветривания склон разрушается, и в настоящее время Угловой башне грозит обрушение (рис. 2.2.16). Проявление достигает 935 м² по площади. Обнажение горных пород рассечено трещинами отрыва с дальнейшим обрушением как мелких, так и крупных обломков. Отмечены 3 наиболее крупные вертикальные трещины – открытые, характеризующиеся четко видимой полостью, раскрытием до 10 см, длиной 1-3 м. Имеется ряд мелких трещин, в том числе и в основании склона. Наблюдается нависание территории расположения башни над обрывом. По сравнению с 2019 г. увеличения размеров крупных трещин не зафиксировано. Вместе с этим наблюдается значительное увеличение количества мелких

трещин. Отмечено образование в горной породе пустот.

Рис. 2.2.16 Проявление обвального процесса на склоне Снятной горы Снетогорского женского монастыря в г. Псков

В д. Старый Изборск Печорского района, на левом берегу оз. Городищенского, также развиваются обвально-осыпные процессы. Здесь в 25 м от уреза воды расположен крутой склон, к которому приурочены Словенские ключи. На протяжении 50-60 м по ширине и до 3 м по фронту, наблюдается отрыв бровки склона со смещением обвалившейся массы горных пород, слагаемых суглинками и глинам, доломитизированными известняками и доломитами, вниз к озеру; падение больших и мелких обломков. Площадь проявления составляла порядка 2775 м². Обрушающиеся скальные породы периодически выпадают на туристическую тропу, ведущую к источникам. Негативному воздействию также подвержена рекреационная зона, расположенная на вершине этого склона, вблизи Изборской крепости – постройки XIV века и территория, являющаяся памятником природы Псковской области «Изборско-Мальская долина».

Активное проявление *оползневого процесса* наблюдалось в Свято-Успенском Псково-Печерском монастыре, в г. Печоры (рис. 2.2.17). Здесь еще в 2017 г. был зарегистрирован оползень размером активной части 35×10 м. Воздействию подвержен Петровский бастион (остатки земляных укреплений 1700-х годов) – памятник исторического наследия России. Отмечались оползания склона и вдоль стен монастыря. В результате образования оползня асфальтированная дорога, соединяющая монастырь с поселком послушников, периодически перекрывается оползневыми массами. В 2020 г. здесь проведены мероприятия инженерной защиты, направленные на стабилизацию этого процесса. Однако в местах незащищенных участков склона продолжалось активное развитие процесса.

Рис. 2.2.17 Активное проявление оползневого процесса в Свято-Успенском Псково-Печерском монастыре в г. Печоры Псковской области по состоянию на 02.06.2020.

Город Санкт-Петербург. На территории г. Санкт-Петербурга в 2020 г. выявлено 4

активных проявления оползневого процесса и 5 проявлений суффозионного процесса в Василеостровском, Красногвардейском и Петроградском районах. В целом, активность процессов в пределах г. Санкт-Петербурга, характеризуется как средняя. Также по данным Комитета по природопользованию в 12 районах г. Санкт-Петербурга отмечались активные проявления гравитационно-эрозионного комплекса процессов.

Активные проявления *оползневого процесса* отмечались в Василеостровском районе вниз по течению р. Смоленки, вблизи ул. Беринга д. 27 и защитной бетонной стенки опоры пешеходного Ново-Андреевский моста через р. Смоленку. Площадь проявления составляла 34 м². Проявление процесса на момент обследования находилось в стадии активного развития. При обследовании фиксировались свежие стенки срыва в аллювиальных отложениях. Крутизна склона достигала 50-60°, высота – 3 м. На момент обследования ширина активной части проявления составляла 8,5 м, длина – 4 м. В зоне возможного воздействия находятся асфальтированная автомобильная парковка, участок ограждения которой установлен менее, чем в 0,3 м от бровки оползня и ограждение у опоры мостового перехода, где процесс подошел уже вплотную.

Также три активных проявления оползневого процесса фиксировались на наблюдательном участке в Красногвардейском районе, на левом берегу р. Лубья. Общая площадь оползневых проявлений составила 906 м². На данном участке продолжалось активное развитие процесса у придомовой территории 9-этажного ЖК на 6-й Жерновской улице д. 7.

Активные проявления *суффозионного процесса*, зафиксированы в Петроградском районе. Первый участок активизации зафиксирован вдоль набережной Адмирала Лазарева, на левом берегу р. Малой Невки, над берегоукрепительными бетонными плитами, лежащими в один ряд при приближении к Большому Крестовскому мосту. Общая площадь проявлений составляла 67 м².

Второй участок зафиксирован вдоль правого берега р. Большая Невка Петроградского района г. Санкт-Петербурга, в 1,1 км от Ушаковского моста (рис. 2.2.18). Вдоль набережной проходит автомобильная дорога (в 6,5 м) и пешеходная грунтовая дорожка, которая уже в значительной степени подверглась воздействию суффозионного процесса. Общая площадь активных проявлений составлял 604 м².

Рис. 2.2.18. Активные проявления суффозионного процесса вдоль правого берега р. Большая Невка в Петроградском районе г. Санкт-Петербурга

Ненецкий автономный округ. На территории Ненецкого автономного округа в 2020 г. обследованы выявленные ранее активные проявления дефляционного, оползневого, гравитационно-эрозионных процессов в г. Нарьян Мар, МО «Заполярный». В целом на территории Ненецкого автономного округа активность процессов оценивается, как средняя, реже низкая, процессов дефляции – высокая.

Проявление оползневого процесса зафиксировано под автомобильным мостом через р. Северная в сентябре 2017 г. В 2020 г. отмечалась дальнейшая активизация

оползневого процесса, сопровождавшаяся разрушением защитных сооружений – бетонных блоков, которыми укреплены конусы и откосы насыпи непосредственно под мостом. Длина активной части оползня составляла 2 м, ширина – 6 м.

Активное развитие оползневого процесса фиксировалось вдоль берега р. Лиственничка в 20-50 м от полотна автодорогой Нарьян-Мар – Красное и в 230 м от нитки газопровода. Площадь проявления составляла порядка 250 м². Дальнейшее развитие процесса может оказать негативное воздействие на полотно автодороги, а также на опору ЛЭП, находящуюся в 5 м от бровки оползня.

В районе речного порта г. Нарьян-Мар наблюдалась дальнейшая активизация гравитационно-эрозионных процессов, сопровождавшаяся увеличением деформаций жилого дома. Общая площадь проявления составляла порядка 32 м². Также в г. Нарьян-Мар наблюдалось развитие гравитационно-эрозионных процессов на территории городской застройки и хозяйственных объектов, расположенных вдоль береговой линии речного порта.

Дефляционный процесс наиболее характерен для мест с нарушением почвенно-растительного слоя на участках, сложенных с поверхности супесчаными отложениями и песками.

В 32 км от п. Искатели фиксировалось нарушение бровки котловины, оголение нитки газопровода. Площадь воздействия процесса дефляции составила порядка 160 м², длина видимого (оголённого) участка газопровода 11 метров, максимальная высота борта выветривания – 1 м. (рис. 2.2.19). Дальнейшее развитие процесса может привести к деформации газопровода.

Рис. 2.2.19 Активное проявление дефляционного процесса вдоль газопровода Василково – Нарьян-Мар в 33 км от п. Искатели МО «Заполярный район»

Также проявления дефляционного процесса были характерны для мест с нарушением почвенно-растительного слоя на участках, сложенных с поверхности супесчаными отложениями и песками вдоль газопровода Василково – Нарьян-Мар, в 31-26 км от п. Искатели. На момент обследования фиксировались оголённые участки ниток газопровода от 9 до 60 м длиной. Высота бортов участков раздува достигала 4 м. Активное развитие процесса дефляции фиксировалось как над самим газопроводом, так и между газопроводом и автодорогой Нарьян-Мар – Красное (рис. 2.2.20).

Рис. 2.2.20 Активные проявления дефляционного процесса вдоль газопровода Василково – Нарьян-Мар, в 31-26 км от п. Искатели МО «Заполярный район»

2.2. Региональная активность опасных ЭГП на территории Центрального федерального округа

Из опасных ЭГП на территории Центрального федерального округа наиболее активно развиваются: оползневой процесс, карстово-суффозионные процессы, и процесс овражной эрозии.

Достаточно широкое распространение оползневого процесса на территории Центрального федерального округа обусловлено высокой степенью расчлененности рельефа. Проявления оползневого процесса отмечаются на территории всех субъектов Российской Федерации, входящих в состав Центрального федерального округа. Большая часть проявлений оползневого процесса сосредоточена в центральной и южной частях округа.

Проявления карстово-суффозионных процессов приурочены к полосе выходов на поверхность карстующихся карбонатных отложений каменноугольного и девонского возрастов, преимущественно на западе и юго-западе территории, на севере и востоке – к породам пермского возраста, а на юге – к зонам выхода пород мелового возраста.

Большая расчлененность рельефа и наличие достаточно крутых и высоких склонов, сложенных глинистыми отложениями, обуславливает развитие на них процесса овражной эрозии в центральной и южной частях округа.

Суммарно, на территории Центрального федерального округа в 2020 г. было отмечено 58 случаев активизации опасных ЭГП. Из них 20 случаев сопровождалось воздействием на земли различного назначения, линейные объекты инфраструктуры, а также населенные пункты. Наибольшее количество случаев активизации опасных ЭГП было зафиксировано в Ярославской области (7), по 6 случаев активизации было зафиксировано на территории Брянской, Воронежской и Смоленской областей, а также в г. Москве (рис. 2.2.21). В основном, в пределах перечисленных субъектов наблюдалась низкая активность опасных ЭГП.

Рис. 2.2.21 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Центрального федерального округа в 2020 г. в разрезе субъектов Российской федерации

В 2020 г. на территории Центрального федерального округа наиболее активно развивался оползневой процесс (рис. 2.2.22). Случаи активизации оползневого процесса зафиксированы в Белгородской, Брянской, Воронежской, Ивановской, Липецкой, Московской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской и Ярославкой областях, а также в г. Москве.

Негативные воздействия оползневого процесса фиксировались на территории Воронежской, Московской, Брянской, Липецкой и Рязанской областей, а также в г. Москве.

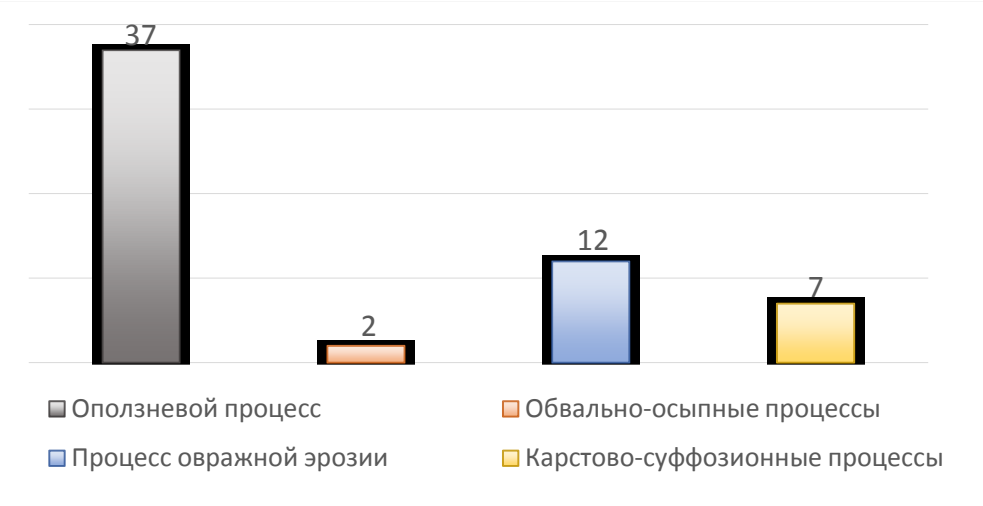


Рис. 2.2.22 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Центрального федерального округа в 2020 г. по генетическим типам

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Центрального федерального округа.

Белгородская область. Метеорологические факторы 2020 г. повлияли на активизацию оползневого процесса. Вследствие выпадения значительного количества атмосферных осадков в зимний период, а также интенсивного снеготаяния в весенние месяцы, активизация оползневого процесса носила сезонный характер.

В 2020 г. на территории субъекта было отмечено 4 активных проявления *оползневого процесса*.

Активизация оползневого процесса в весенний период 2020 г. наблюдалась в с. Щербаково и с. Гезово Алексеевского района. На данной территории отмечалось образование новых и увеличения ширины раскрытия уже существующих трещин отрыва шириной от 10 до 50 см, и длиной – 25 м, а также смещение оползневых блоков шириной 3 м, и длинной – 5 м.

В осенний процесоопасный период 2020 г. в с. Воробьево Алексеевского района было зафиксировано смещение оползневых блоков площадью 15 м^2.

В целом на территории Белгородской области в 2020 г. отмечалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Брянская область. На территории области развиваются оползневой и карстово-суффозионные процессы, а также овражная эрозия.

В 2020 г. на территории области была зафиксирована активизация одного проявления *оползневого процесса.*

В связи с довольно продолжительным выпадением атмосферных осадков в осенний период 2020 г., а также из-за отсутствия организованного ливневого водоотвода в г. Брянске, на склонах памятников областного значения «Верхний Судок», было отмечено смещение оползневых блоков, шириной 7 м, длиной – 28 м, и площадью – 196 м^2. Активизация оползневого процесса привела к выводу из оборота около 196 м^2 земель, относящихся к особо охраняемым природным территориям.

В целом на территории Брянской области в 2020 г. отмечалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Поверхностные формы *карстово-суффозионных процессов* на территории области фиксируются в виде воронок и провалов. Размеры воронок изменяются от 1 до 30 м. Также на территории области отмечаются карстовые озера диаметром от 200 до 400 м, одним из таких является оз. Святое на водоразделе р. Десна и р. Болва Брянского района.

Активизация карстово-суффозионных процессов в основном наблюдалась в Злынковском и Новозыбковском районах.

В осенний период 2020 г. на территории области была зафиксирована катастрофическая активизация карстово-суффозионных процессов. Так произошло образование карстово-суффозионного провала диаметром 10 м, глубиной от 7 до 10 м в Злынковском районе, п. Вышков, ул. Ленинская, д. 14 (рис 2.2.23). В результате активизации произошло разрушение части жилого дома, один человек погиб. Геологические условия данной территории являются благоприятными для развития карстово-суффозионных процессов, существует вероятность дальнейшей их активизации, что представляет непосредственную угрозу, как для жилых домов по ул. Щорса ул. Ленинская, так и для всего п. Вышкова.

Рис. 2.2.23 Карстово-суффозионный провал в п. Вышков, Злынковский район, Брянская область

В целом на территории Брянской области региональная активность карстово-суффозионных процессов в 2020 г. была низкой.

На территории Брянской области в 2020 г. зафиксировано 4 активных проявления *процесса овражной эрозии*.

В результате интенсивного выпадения атмосферных осадков в весенний период 2020 г. активизация процесса овражной эрозии наблюдалась в г. Брянске на территории памятников природы областного значения «Чашин Курган», «Верхний Судок» и «Нижний Судок» расположенных по ул. Фабричная, на правобережном коренном склоне р. Десны. В основном активизация процесса овражной эрозии проявлялась в виде увеличения размеров проявлений (глубиной 2 м, шириной от 2 до 5 м, длиной 10 м) и деформацией асфальтированного дорожного покрытия на участке протяженностью 10 м.

Значительное количество атмосферных осадков, выпавшее в конце осеннего периода, а также отсутствие организованного ливневого стока повлияло на активизацию процесса овражной эрозии на территории памятников «Нижний Судок» в г. Брянске. На территории памятников отмечалось увеличение длины оврага на 3 м, ширины – на 1,2 м. В результате активизации процесса овражной эрозии воздействию подверглись земли особо

охраняемых природных территорий – памятника природы овраг «Нижний Судок».

В 2020 г. региональная активность процесса овражной эрозии в целом по территории Брянской области оценивалась как низкая.

Владимирская область. *Оползневой процесс* достаточно широко развит на территории субъекта и приурочен к глинистым отложениям четвертичного, мелового, юрского и пермского возрастов.

Наиболее широкое распространение на территории области получили *карстово-суффозионные процессы.* Это обусловлено выходом в зоне Окско-Цнинского вала закарстованных карбонатных отложений каменноугольного и пермского возрастов. В рельефе проявление карстово-суффозионных процессов выражается в виде воронок диаметром до 80 м.

Процесс овражной эрозии на территории области развит достаточно неравномерно. В основном процессу подвержены долины крупных рек Клязьмы и Оки.

В 2020 г. на территории субъекта количество выпавших атмосферных осадков не превысило среднемноголетних значений и температурные показатели оказались выше значений прошлого года. Данные метеорологические факторы не оказали влияния на активизацию процесса овражной эрозии на территории области.

В целом на территории Владимирской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого и карстово-суффозионных процессов, а также процесса овражной эрозии.

Воронежская область. На территории области *оползневой процесс* распространен неравномерно. В основном процесс развит в пределах Семилукского, Каменского, Новохоперского районов и в г. Воронеже.

Активность оползневого процесса, в основном, определяется метеорологическими факторами: интенсивным снеготаянием и обильными атмосферными осадками. Зимний период 2019-2020 гг. отличался высокими температурными аномалиями, температура была выше среднемноголетних значений на 2-6°С. В марте-апреле 2020 г. количество выпавших атмосферных осадков было ниже нормы, а в мае выше нормы на 60 %. Температура в весенний период 2020 г. превышала среднемноголетние значения на 1-2°С. Данные метеорологические факторы оказали незначительное влияние на активизацию оползневого процесса.

Всего в 2020 г. было зафиксировано два случая активизации оползневого процесса: в г. Воронеже, пер. Детский, ул. Софьи Перовской («Дом пионеров») и в Семилукском районе, п. Латная, ул. Мира («Латная»), на остальной территории области активизация оползневого процесса не фиксировалась.

В г. Воронеже на пер. Детский отмечалось смещение оползневых блоков длиной 5 м, высота стенки срыва составляла 4-6 м.

В Семилукском районе, ст. Латная, по ул. Мира отмечалось смещение оползневых блоков высотой от 2 до 3 м, шириной – 3 м, протяженностью – 3-5 м.

В целом на территории Воронежской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Процессу овражной эрозии в основном подвержена южная часть области. В 2020 г. на территории Воронежской области было зафиксировано 4 активных проявления процесса.

Количество осадков в весенние месяцы 2020 г. выпало около нормы, а температурный режим превышал среднемноголетние значения на 1-3°С. Активизация процесса овражной эрозии отмечалась на трех изучаемых участках в Семилукском районе, г. Семилуки, ул. Луговая, пер. Солнечный и ул. Набережная и в Кантемировском районе, в юго-восточной окраине с. Новомарковка. На данных участках отмечались обрывистые незадернованные стенки оврага, рост оврагов в глубину на 1,5 м и ширину на 5-9 м.

В осенний период в Кантемировском районе, в 1,9 км на юго-восток от

с. Новомарковка отмечалось образование оврага длиной 10 м и шириной 5 м.

В 2020 г. региональная активность процесса овражной эрозии на территории Воронежской области оценивалась как низкая.

Ивановская область. Основные опасные ЭГП, развитые на территории Ивановской области – оползневой и карстово-суффозионные.

В основном на территории Ивановской области *оползневому процессу* подвержены склоны Горьковского водохранилища.

Количество выпавших атмосферных осадков в 2020 г. соответствовало среднемноголетним показателям. Температурные значения не превысили значений прошлого года. Такие метеорологические факторы не оказали влияния на активизацию оползневого процесса на территории Ивановской области.

Карстово-суффозионные процессы развиты в основном в южной части области.

В Южском районе на юго-западной окраине п. Моста, ведется мониторинг карстово-суффозионных процессов. В 2020 г. признаков активизации процесса на этом участке зафиксировано не было, новых проявлений карстово-суффозионных процессов не обнаружено.

В 2020 г. региональная активность оползневого и карстово-суффозионных процессов на территории Ивановской области оценивалась как низкая.

Калужская область. *Оползневой процесс* на территории области развит в долинах рек Ока, Угра, Жиздра и Серена. Незначительное количество выпавших атмосферных осадков в весенний и осенний периоды, а также довольно высокие показатели температуры воздуха не способствовали активизации оползневого процесса на территории Калужской области в 2020 г.

На территории области широко развиты *карстово-суффозионные процессы*, большая их часть сосредоточена в междуречье Ресса – Ока, их распространение связано с неглубоким залеганием карстующихся пород каменноугольного возраста.

В 2020 г. метеорологические факторы не способствовали активизации карстово-суффозионных процессов в пределах изучаемой территории.

В целом на территории Калужской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого и карстово-суффозионных процессов.

Костромская область. *Оползневой процесс* с наибольшей степенью активности развивается на склонах долин рек Волги, Костромы и Унжи, вблизи Горьковского водохранилища, а также в пределах Галичского и Чухломского озер.

В 2020 г. выпадение атмосферных осадков в виде дождя, оказалось значительно меньше нормы. Средняя температура воздуха за данный период была на 2-3°С выше нормы. Такие метеорологические факторы не способствовали активизации оползневого процесса на территории Костромской области.

В целом на территории Костромской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Курская область. *Оползневой процесс* распространен в центральной, южной и юго-западной частях области. В основном оползневым процессом поражены склоны оврагов и речных долин. Оползни развиваются в глинистых отложениях четвертичного возраста.

В 2020 г. наблюдалось снижение активности оползневого процесса на всех участках наблюдений, где по результатам обследований прошлых лет фиксировались признаки активизации процесса: левый склон оврага долины р. Рогозна в д. Пыжова, Октябрьского района; в г. Курске по ул. Звездная на территории гаражного кооператива; борта балки в 1 км севернее с. Горнали Суджанского района; правый склон долины р. Сейма в 3 км восточнее с. Макаровка Курчатовского района. Вероятно, на этих участках оползни находятся на стадии стабилизации. В 2020 г. на территории Курской области не было зафиксировано активизации оползневого процесса.

Карстово-суффозионные процессы в Курской области наиболее интенсивно

проявлены в пределах левого склона долины р. Рать (вблизи с. Беседино) и на водоразделе рек Щигор и Толстый Колодезь. Количество проявлений процессов здесь достигает 25-30 шт/км^2. Формы проявлений карстово-суффозионных процессов многообразны – от блюдцеобразных понижений диаметром 25-35 м (глубиной 1-1,5 м) до воронок диаметром 8-15 м и глубиной 5-7 м. В ходе дежурных обследований на изучаемой территории активизации карстово-суффозионных процессов зафиксировано не было.

В целом в 2020 г. региональная степень активности оползневого и карстово-суффозионных процессов на территории Калужской области оценивалась как низкая.

Липецкая область. *Оползневой процесс* развит достаточно широко на территории Липецкой области, но в основном в пределах Липецкого и Чаплыгинского районов. Оползни развиваются в глинистых отложениях нижнемелового возраста, моренных суглинках и глинах (донское оледенение), а также в покровных суглинках.

Довольно часто встречается парагенезис карстово-суффозионных и оползневого процессов, а также процесса овражной эрозии. В 2020 г. в ходе мониторинга опасных ЭГП на территории области, была зафиксирована активизация 3 проявлений оползневого процесса на территории Чаплыгинского района.

На изучаемых участках в г. Чаплыгин по ул. Куйбышева и ул. Подгорная, а также в Чаплыгинском районе, п. Рощинский отмечалось смещение оползневых блоков длиной от 5 до 10 м, шириной около 6 м, увеличение трещин отрыва в длину на 10 м.

В целом на территории Липецкой области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

На территории Липецкой области *карстово-суффозионные процессы* распространены достаточно равномерно, в основном в районах: Добровский, Лебедянский, Краснинский, Липецкий и Данковский.

В 2020 г. не было зафиксировано активных проявлений карстово-суффозионных процессов. Факторами активизации карстово-суффозионных процессов в основном являются: интенсивное снеготаяние и выпавшие в значительном количестве атмосферные осадки в конце весеннего и начале летнего периодов.

В 2020 г. степень активности карстово-суффозионных процессов на территории Липецкой области оценивалась как низкая.

Процесс *овражной эрозии* активно развивается на западе Липецкой области, в пределах Средне-Русской возвышенности. Всего на территории субъекта было зафиксировано два активных проявления процесса овражной эрозии в Данковском и Чаплыгинском районе.

В г. Чаплыгин, по ул. Подгорная на изучаемом участке была зафиксирована активизация овражной эрозии, которая сопровождалась увеличением длины оврага на 5 м и ширины – на 2 м.

В Липецкой области, Данковского района, 1 км на юго-запад от с. Масловка, отмечалось увеличение размеров проявления процесса овражной эрозии, в длину на 2-4 м, в ширину – на 5 м (рис. 2.2.24).

Рис. 2.2.24 Активный овраг в с. Масловский, Данковский район, Липецкая область

В 2020 г. региональная активность процесса овражной эрозии на территории Липецкой области была низкой.

Город Москва. Главными факторами, влияющими на развитие опасных ЭГП в пределах г. Москвы, являются метеорологические и техногенные. В начале второго квартала 2020 г. выпало рекордное количество атмосферных осадков – 160 мм (норма – 48 мм, по прогнозу – 66 мм), в июне количество атмосферных осадков также было гораздо выше нормы – 159 мм (норма – 80 мм, по прогнозу – 68 мм). Данные метеорологические факторы оказали значительное влияние на активность опасных ЭГП.

В 2020 г. было выявлено 6 активных проявлений *оползневого процесса*, которые располагались в Северо-Западном (СЗАО), Западном (ЗАО), Юго-западном (ЮЗАО) и Южном (ЮАО) административных округах г. Москвы.

Признаки активизации оползневого процесса фиксировались на правом склоне долины р. Москвы, в пределах Филевской излучины и в пределах Большого Очаковского пруда.

На правом берегу р. Москвы в пределах Филевской излучины отмечалось формирование нового оползня первого порядка, длиной 40 м, шириной 30 м и мощностью оползневых отложений до 4 м. В результате активизации оползневого процесса забор и сооружения по адресу ул. Ворошиловский парк, д. 27, стр. 11 были деформированы.

На левом берегу р. Очаковки в пределах Большого Очаковского пруда было зафиксировано смещение оползневого блока на участке длиной 3 м, шириной – 1,5 м. В результате активизации оползневого процесса отмечалось деформирование асфальтированного дорожного покрытия на участке протяженностью 3 м (рис. 2.2.25).

Из сторонних источников была получена информация об активизации оползневого процесса на территории природно-исторического парка «Тушинский», по адресу Пятницкое шоссе, д. 10-12. В результате смещения оползневого блока длиной 20 м и шириной 15 м (рис 2.2.26) была уничтожена часть асфальтированного дорожного покрытия и повреждена смотровая площадка.

Рис. 2.2.25 Деформированное в результате активизации оползневого процесса асфальтированное дорожное покрытие на левом берегу р. Очаковки, на территории Большого Очаковского пруда, г. Москва

Рис. 2.2.26 Активный оползень на территории природно-исторического парка «Тушинский», Пятницкое шоссе, д. 10-15, г. Москва

Кроме того, в г. Москве, на Проектируемом проезде, 439 отмечалось смещение оползневого блока длинной 30 м, шириной 3 м. На правом берегу р. Раменка, парк имени 50-летия Октября отмечалось смещение оползневого блока длиной 5 м, шириной 10 м. На Пушкинской набережной д. 8 с. 2, также отмечалось смещение оползневого блока (длина – 15 м, ширина – 10 м) (рис. 2.2.27).

Рис. 2.2.27 Сместившийся оползневой блок на Пушкинской набережной д. 8, с. 2, г. Москва

В целом на территории г. Москвы в 2020 г. отмечалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Карстово-суффозионные процессы в виде воронок на земной поверхности были выявлены в 60-70-х годах на северо-западе города: на участке от Хорошевского шоссе до ул. им. Вершинина и Песчаной площади, от ул. Живописная до ул. Беговая. Впоследствии воронки были ликвидированы. На территории г. Москвы в 2020 г. не было выявлено активных проявлений карстово-суффозионных процессов.

В 2020 г. региональная степень активности карстово-суффозионных процессов на территории г. Москвы оценивалась как низкая.

Московская область. *Оползневой процесс* развит в основном в южной части области. Главными факторами, влияющими на развитие оползневого процесса в пределах субъекта, являются метеорологические и техногенные.

В апреле 2020 г. количество выпавших атмосферных осадков оказалось меньше нормы (25 мм, при норме – 34 мм), в мае количество атмосферных осадков превысило норму – 90 мм (норма – 42 мм), в июне – 122 мм при норме – 67 мм. Среднемесячная температура второго квартала превышала значения 2019 г. на 1-1,5^{o}С. Данные показатели метеорологических факторов оказали влияние на активизацию оползневого процесса на территории субъекта в весенний процессоопасный период 2020 г.

Активизация оползневого процесса фиксировалась в Ленинском районе (д. Дроздово, правый берег р. Москвы) и в г. Лыткарино (ул. Набережная, левый берег р. Москвы).

В д. Дроздово, Ленинского района, отмечалось смещение оползневого блока длиной 6 м, шириной 2 м, на всем протяжении оползневого склона отмечено осыпание пород и образование трещин отрыва длинной до 10 м.

В г. Лыткарино, по ул. Набережная, в результате активизации оползневого процесса зафиксировано образование «новых» трещин в подпорной стенке, асфальтированном дорожном покрытии, с шириной раскрытия от 2 см до 42 см.

В осенний процессоопасный период 2020 г. метеорологические факторы оказали незначительное влияние на активность оползневого процесса, в связи с небольшим количеством выпавших атмосферных осадков. Поэтому активизация оползневого процесса отмечалась на территории Раменского и Лыткаринского районов.

В Московской области, Раменском районе, в с. Дмитровское, отмечалось смещение оползневого блока длиной 4 м, шириной – 7 м. В г.о. Лыткарино, по ул. Набережная, в результате активизации оползневого процесса зафиксировано образование трещин в стене хозяйственной постройки, асфальтированном дорожном покрытии, с шириной раскрытия от 2 до 20 см. В результате активизации оползневого процесса отмечалось воздействие на земли населенного пункта, а также на асфальтированное дорожное покрытие.

В целом на территории Московской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

На территории области *карстово-суффозионным процессам* подвержены карбонатные (известняки, доломиты, мел) и сульфатные (гипсы, ангидриты) породы различного возраста. Поверхностные проявления карстово-суффозионных процессов разнообразны – от небольших воронок до карстовых озер. В основном карстово-суффозионные процессы приурочены к поймам и склонам долин крупных рек, а также к водоразделам.

В 2020 г. метеорологические факторы не оказали влияния на активизацию карстово-суффозионных процессов на территории области.

В 2020 г. региональная степень активности карстово-суффозионных процессов на территории Московской области оценивалась как низкая.

Орловская область. На территории Орловской области наибольшее распространение получил *оползневой процесс*. Оползни в основном развиваются в юго-восточной и восточной частях, в бассейнах рек Сосна и Зуша, и северо-западнее г. Орла, в бассейне р. Неполодь.

Количество атмосферных осадков в Орловской области за 2020 г. не превысило нормы. Средняя температура воздуха была выше нормы на 2°С. Метеорологические факторы 2020 г. не способствовали активизации оползневого процесса на территории области.

В целом на территории Орловской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Рязанская область. Для территории субъекта характерна высокая степень расчлененности рельефа, что обусловило широкое развитие оползневого процесса и процесса овражной эрозии.

Глубокие *оползни,* затрагивающие глинистые отложения мелового, юрского и

каменноугольного возрастов, в основном развиты в западной части области. Мелкие и поверхностные оползни в отложениях четвертичного возраста развиты повсеместно на склонах долин рек и в бортах оврагов.

Количество выпавших атмосферных осадков в 2020 г. оказалось в пределах нормы. Температура воздуха была незначительно выше нормы. Данные метеорологические факторы практически не оказали влияния на активизацию проявлений оползневого процесса в пределах области. В основном она наблюдалась на территории с. Исады, с. Троица, Спасского района, д. Деулино, Рязанского района.

В с. Исады Спасского района в связи с активизацией оползневого процесса отмечалось увеличение трещин в стенах памятника XVII века постройки церкви «Воскресение Славущего», также было зафиксировано разрушение ступенек.

В с. Троица, Спасского района отмечалось смещение оползневых блоков длинной от 5 до 10 м, шириной – 5-9 м. Также на изучаемой территории было зафиксировано увеличение трещин отрыва длинной более 10 м, ширина раскрытия до 20 см.

В д. Деулино Рязанского района было зафиксировано увеличение трещин отрыва длиной до 15 м, шириной раскрытия до 15 см, а также смещение оползневого блока длинной 5 м, шириной 3 м.

На остальной территории области в 2020 г. активизация оползневого процесса не фиксировалась.

В целом на территории Рязанской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Проявления *процесса овражной эрозии* имеют неравномерное распространение на территории Рязанской области. В 2020 г. метеорологические факторы на территории области не способствовали активизации процесса овражной эрозии.

В 2020 г. региональная степень активности процесса овражной эрозии на территории Рязанской области оценивалась как низкая.

Смоленская область. Для территории субъекта характерно повсеместное распространение оползневого процесса, который, в основном, приурочен к глинистым отложениям четвертичного возраста, в бассейне р. Днепр, в районе городов Смоленск и Дорогобужск, а также р. Вазуза вблизи г. Сычевка и р. Угра.

В весенний период 2020 г. активизация оползневого процесса отмечалась в г. Смоленске, по ул. Запольная («Чертов Ров»), ул. Шевченко («Верхне-Рачевский») и в Дорогобужском районе, д. Дорогобуж. В основном на данных участках активизация сопровождалась смещением оползневых блоков длиной 5 м, и шириной – 10 м.

В г. Смоленске и Смоленском районе, д. Дачная-2, фиксировались смещения оползневых блоков, длинной 10-20 м, шириной – 5-7 м, формирование трещин отрыва длинной до 25 м, с шириной раскрытия до 20 см.

В осенний период 2020 г. активизация оползневого процесса отмечалась в Кардымовском районе, в д. Соловьево. В основном на данных участках активизация сопровождалась смещением оползневых блоков площадью до 18 м^2. Также в г. Смоленске, по ул. Кловская, отмечалось смещение оползневого блока длиной 5 м, и шириной – 3 м.

В целом на территории Смоленской области в 2020 г. отмечалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Процесс *овражной эрозии* на территории Смоленской области в основном развит в долинах крупных рек Днепр, Десна и Вязьма. В 2020 г. на территории субъекта не зафиксировано активных проявлений процесса.

В 2020 г. региональная степень активности процесса овражной эрозии на территории Смоленской области оценивалась как низкая.

Тамбовская область. На территории области *оползневой процесс* развивается преимущественно в восточной части, в пределах Пичаевского, Кирсановского,

Гавриловского, Инжавинского, Ржаксинского и Жердевского районов. Развитие оползневого процесса в центральной части области (г. Тамбов) связано исключительно с техногенными факторами (отработанные карьеры). В оползневой процесс, в основном, вовлечены глинистые отложения четвертичного и мелового возрастов. В 2020 г. на территории области зафиксировано 4 случая активизации проявлений оползневого процесса.

Основными факторами активизации оползневого процесса являются: метеорологические и техногенные. В 2020 г. на территории области количество атмосферных осадков было выше нормы, а температура воздуха не превышала значений прошлого года. Данные метеорологические факторы оказали влияние активность оползневого процесса. Активизация была отмечена в Жердеевском и Сосновском районах.

В Жердеевском районе, в 1 км на северо-запад от д. Красная Горка отмечалось смещение оползневых блоков длиной 5 м и шириной 10 м, а также образование трещин отрыва длиной до 5 м, шириной до 0,5 м. На северо-западной окраине с. Туголуково наблюдались смещения оползневых блоков шириной 5 м, длинной – 2 м (рис. 2.2.28).

В Сосновском районе, на западной окраине с. Чекмари отмечалось смещение оползневых блоков шириной 5 м, длинной – 3 м, а также расширение трещин отрыва на 10 см.

В осенний период 2020 г. в активизация оползневого процесса была отмечена в Пичаевском районе, в с. Волхонщина, по ул. Щемиловка. В основном на данном участке отмечалось смещение оползневых блоков пород, длиной 5 м и шириной – 10 м.

В целом на территории Тамбовской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Рис. 2.2.28Участок смещения оползневого блока в с. Туголуково, Жердеевский район, Тамбовская область

Тверская область. Рельеф области в основном равнинный, сформированный в результате ледниковой деятельности, поэтому оползневой процесс практически не развит, в основном территория области подвержена карстово-суффозионным процессам и овражной эрозии.

Оползневой процесс. Глубокие оползни приурочены к долинам крупных рек, где на поверхности обнажаются отложения каменноугольного и юрского возрастов, а более мелкие и поверхностные оползни развиты на склонах долин малых рек. Незначительное количество выпавших атмосферных осадков в весенний и осенний периоды, а также довольно высокие показатели температуры воздуха не способствовали активизации оползневого процесса на территории Тверской области в 2020 г. Активных проявлений оползневого процесса не зафиксировано.

В целом на территории Тверской области в 2020 г. отмечалась низкая степень

региональной активности оползневого процесса.

Развитие *карстово-суффозионных процессов* обусловлено широким распространением карстующихся пород на западе и юго-западе области. В основном это районы: Старицкий, Зубцовский, Ржевский, Селижаровский, Фировский, Осташковский и Андреапольский. В 2020 г. зафиксирована активизация 3 проявлений карстово-суффозионных процессов.

В результате выпадения интенсивных атмосферных осадков в 2020 г. наблюдалась активизация карстово-суффозионных процессов в д. Стегнишино Старицкого района и д. Озерки Осташковского района.

В Старицком районе, в д. Стегнишино, выявлено увеличение размеров существующих воронок на 20-30 м, отмечено опускание участков земной поверхности на 1-2 м, что связано с объединением воронок.

В Осташковском районе, в д. Озерки, отмечалось углубление воронки на 0,7 м и проседание поверхности в месте прохождения грунтовой дороги местного значения.

В 2020 г. региональная степень активности карстово-суффозионных процессов на территории Тверской области оценивалась как средняя.

Овражная эрозия. На территории субъекта процесс овражной эрозии развит слабо. В основном процессу подвержены долины крупных рек Волги, Вазузы и Западной Двины. В 2020 г. метеорологические факторы не способствовали активизации процесса овражной эрозии.

В целом региональная степень активности овражной эрозии на территории Тверской области в 2020 г. была низкой.

Тульская область. На территории области довольно широко распространен *оползневой процесс*, который встречается в северной части территории в долинах рек Осетра, Оки и ее притоков южнее г. Серпухова. В оползневой процесс вовлечены глины юрского и мелового возрастов.

Незначительное количество выпавших атмосферных осадков в весенний и осенний периоды, а также довольно высокие показатели температуры воздуха не способствовали активизации оползневого процесса на территории Тульской области в 2020 г.

В целом на территории Тульской области в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Поверхностные *карстово-суффозионные проявления* на территории области распространены неравномерно. В западной части области они практически отсутствуют. На севере, в бассейнах рек Скнига, Беспута и Апраны, пораженность территории карстово-суффозионными процессами слабая. Наиболее широкое распространение процессов характерно для северо-западной части, в междуречье Упа – Ока, а также на северо-востоке области – в бассейнах рек Осетра и Прони и на юге области – в междуречье Дон – Красивая Меча – Плава – Чернь.

В Ленинском районе вблизи с. Фалдино и с. Лутовиново находится карстовое поле. На участке протяженностью 1,3 км здесь зафиксировано 10 воронок диаметром от 10 м до 100 м. Большая часть понижений заполнена водой, меньшая – задернована. Глубина воронок в среднем не превышает 3 м.

В 2020 г. в с. Дедилово, Киреевского района, возле д. 25 по ул. Сурельникова отмечалось увеличение размера проявления карстово-суффозионных процессов на 4-8 м. Рядом с воронкой всего в 10 м от его края расположена карстово-суффозионная депрессия, которая заросла деревьями и кустарником. На обследованной площади расположено несколько депрессий предположительно карстово-суффозионного происхождения. При дальнейшей активизации процесса создается потенциальная угроза жилому дому по ул. Сурельникова, д. 50. Воздействию подверглись земли населенного пункта (рис. 2.2.29).

Рис. 2.2.29 Карстовая воронка по ул. Сурельникова, д. 25, с. Дедилово, Киреевский район, Тульская область

В Заокском районе, в д. Бехово, при обследовании участка было выявлено увеличение размера карстовой воронки, в длину на 10 м, в ширину – на 8 м и на 1,5 м в глубину. Основным фактором активизации послужило интенсивное выпадение атмосферных осадков. В результате активизации карстово-суффозионных процессов отмечалось воздействие на земли населенного пункта.

В 2020 г. региональная степень активности карстово-суффозионных процессов на территории Тульской области оценивалась как низкая.

Ярославская область. На территории области довольно широко распространены *оползневой и обвально-осыпные процессы*. Оползневой процесс приурочен к отложениям четвертичного возраста и проявляется повсеместно. Развитие глубоких оползней было установлено только вблизи г. Углич в долине р. Корожечна, где у подножья склона на поверхность выходят глины триасового возраста.

В весенний период на территории Ярославской области количество атмосферных осадков превысило значения прошлого года (на 23 мм). Температурные показатели оказались ниже нормы на 1°С. Данные метеорологические факторы оказали влияние на активизацию опасных ЭГП на территории субъекта в Рыбинском районе, в д. Демино; в Тутаевском районе, в п. Константиново; в Ярославском районе, Угличском районе, в п. Алтыново и в Рыбинском районе, в п. Шашково.

В основном на изучаемой территории отмечалось смещение оползневых блоков протяженностью от 20 до 100 м, и шириной – от 5 до 15 м. Также было зафиксирован обвал и осыпание пород на участке протяженностью 150 м, общая площадь смещенной породы составила 1500 м^2.

В осенний процессоопасный период 2020 г. активизация наблюдалась в Угличском районе, в п. Алтыново, в Рыбинском районе, в с. Глебово. В основном на изучаемой территории наблюдалось смещение оползневого блока длинной 10 м и шириной 24 м. В Рыбинском районе, в с. Глебово, отмечалось смещение оползневого блока пород длинной 10 м и шириной 20 м.

В целом на территории Ярославской области в 2020 г. отмечалась средняя степень региональной активности оползневого и обвально-осыпных процессов.

2.3. Региональная активность опасных ЭГП на территории Южного федерального округа

Природные условия территории округа (Нижнего Дона, Нижней Волги, равнин, предгорий и складчатой зоны Северного Кавказа, Черноморского побережья) весьма разнообразны. Оползневой процесс и комплекс гравитационно-эрозионных процессов

широко развиты практически на всей территории. Наибольшая пораженность территории, интенсивность и масштабность проявлений оползневого процесса отмечаются в пределах горной системы Большого Кавказа. Обвально-осыпные процессы в пределах Южного федерального округа наиболее развиты на территории горно-складчатого сооружения Большого Кавказа, также отмечаются участки развития процессов по берегам морей, водохранилищ и рек. Антропогенное воздействие на геологическую среду привело к массовому развитию техногенно обусловленных обвалов и осыпей, формирующихся при подрезке склонов. Овражная эрозия развита на равнинных территориях Русской платформы и Предкавказья, а также в среднегорье-низкогорье Кавказа. Процесс подтопления фиксируется преимущественно в равнинной части территории округа (Краснодарский край). Эоловый процесс наибольшее развитие получил в восточной части Республики Калмыкия. Карстово-суффозионные процессы проявляются на территории Астраханской области.

Из 251 зафиксированного случая активизации опасных ЭГП 147 случаев сопровождались воздействием на объекты хозяйственные объекты и земли различного назначения (рис. 2.2.30) Преимущественно активизация опасных ЭГП происходила на территории Республики Крым и Краснодарского края. Наибольшее количество случаев активизации приходилось на оползневой (162) и обвальный (47) процессы (рис. 2.2.31). Высокой активности процессов не территории Южного федерального округа в 2020 г. не отмечалось.

Рис. 2.2.30 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Южного федерального округа по субъектам Российской Федерации

В границах Скифской плиты и Мегантиклинория Большого Кавказа наблюдалась низкая и средняя степень активности.

На территории ЮФО за исключением Республики Крым большинство активных оползней зафиксировано в границах среднегорной и низкогорной области Кавказа на обоих экспозиционных слонах Кавказского хребта. Наибольшее количество оползневых проявлений зафиксировано вдоль автомобильных дорог, и факторами их активизации являются как метеорологические (выпадение повышенного количества осадков), так и техногенные (высокая динамическая нагрузка на склон при напряженном режиме эксплуатации автодорог).

В 2020 г. активность и масштабы проявлений обвально-осыпных процессов на территории округа в целом соответствовали среднему и низкому уровню.

Активность процесса подтопления, наблюдаемого на территории округа,

оценивалась как низкая, остальных опасных ЭГП (карст, эоловые процессы) оценивалась как средняя.

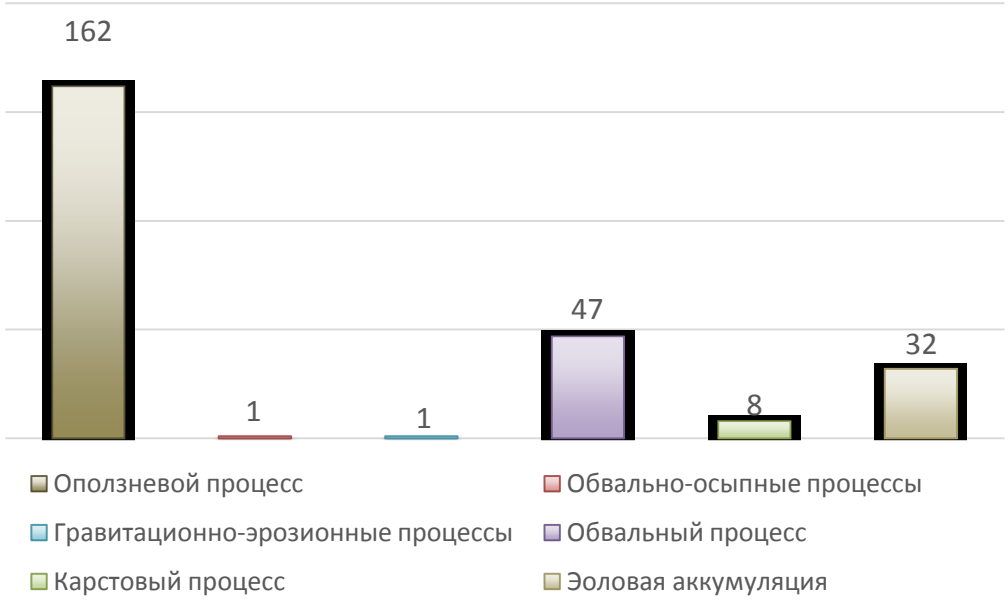


Рис. 2.2.31 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Южного федерального округа по генетическим типам

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Южного федерального округа.

Республика Адыгея. На территории республики в 2020 г. активизация опасных ЭГП отмечалась по берегам р. Белой и ее притоков в средне-низкогорной части республики; на левом склоне совмещенной долины р. Ходзь и Лаба в области аллювиальных равнин; в высокогорной части республики на участках, приуроченных к восточному склону хребта Каменное море, а также в верховьях р. Мутный Тепляк на восточном склоне г. Гузерипль.

Большинство случаев активизации опасных ЭГП зафиксировано в границах Майкопского района Республики.

Всего по территории субъекта зафиксировано 20 активных проявлений *оползневого процесса*. На Скифской плите, в пределах области аллювиальных равнин Предкавказья, в целом активность была низкой, отмечено 2 активных оползневых проявления. Низкая степень оползневой активности также наблюдалась на левом склоне совмещенной долины р. Ходзь и р. Лаба.

В области средне-низкогорного рельефа выявлено 9 проявлений, активность которых в 2020 г. оценивалась как средняя.

Средняя активность оползневого процесса отмечена на левом борту долины р. Белой в районе Малой Майкопской ГЭС.

В среднем течении р. Белой также отмечалось развитие процесса с низкой степенью активности.

Наиболее крупные проявления зафиксированы в верховом откосе строящейся автомобильной дороги Гузерипль – плато Лаго-Наки, к северо-западу от п. Гузерипль. Здесь выделяется три оползневых массива.

Первый оползневой участок находится на пересечении автодороги с долиной р. Бзыха. Оползневой процесс развивается в верховом откосе на протяжении 40 м, длина оползня от 25 м в южной части до 15 м в северной части, высота стенки срыва – около 1 м. Вдоль стенки срыва расположена 3-ярусная габионовая стенка (рис. 2.2.32). Разрушено до половины ширины полотна автодороги на протяжении 10 м. Оползень развит в контурах древнего оползня. Ориентировочная длина древнего оползня составляет около 1,5 км при ширине до 350 м. Современный участок активизации составляет около 10 % площади

древнего оползня.

Второй активный оползневой участок – оползень блоково-консистентный, шириной около 230 м, длиной ориентировочно 150 м. Основная стенка срыва проходит вдоль полотна автодороги. Высота стенки срыва составляла от 1,5 до 6 м. Современный участок активизации полностью находится внутри контура древнего оползня. Под воздействием оползня был деформирован и частично разрушен участок автодороги на протяжении 200 м (рис. 2.2.33).

Третий оползневой участок – склон в верхней части пересекается автодорогой п. Гузерипль – Лаго-Наки. Оползень образовался в откосе дорожной врезки на ранее не затронутом оползневыми процессами склоне. Старая лесовозная дорога была разрушена на протяжении 30 м. В опасной близости от бровки стенки срыва находились 2 опоры ЛЭП (рис. 2.2.34)

Рис. 2.2.32 Активный консистентный оползень в верховом откосе автодороги. Майкопский район.

Рис. 2.2.33 Фрагменты разрушенных бетонных подпорных стенок в теле активного оползня. Майкопский район.

Рис. 2.2.34 Разрушенный в результате активизции оползневого процесс низовой откос старой лесовозной дороги. Майкопский район.

Особенности метеорологической обстановки в 2020 г. (дефицит осадков в высокогорье) обуславливают невысокую активность оползневого процесса в горной части Республики Адыгея.

На участке автодороги между населенными пунктами ст. Абадзехская и ст. Новосвободная Майкопского района выявлено 1 активное проявление оползневого процесса. В 1 км к востоку от ст. Абадзехская на протяжении 30 м отмечались трещины растяжения и оползневые ступени небольших размеров. Вертикальная просадка составила около 30 см. Деформациям подвержена половина ширины полотна дороги.

В 2020 г. на территории Республики зафиксирован 1 случай активизации обвального процесса на отрезке уступа в п. Совхозный, в 600 м к югу от автомобильного моста через р. Белую. Общая протяженность уступа составляла около 1 км, наиболее активного участка со свежими вывалами около 100 м. Высокий берег р. Белой (около 20-25 м) сложен плотными серыми пологозалегающими аргиллитами, в верхней части перекрыт гравийно-галечниковым аллювием, мощностью до 2-3 м. По аргиллитам

(отвесным, незадернованным) развиты обвальные процессы. Уступ активен на 50 %. В 2020 г. в результате активизации процесса произошло обрушение одной опоры ЛЭП.

В 2020 г. на территории республики уровни подземных вод преимущественно испытывали понижения относительно аналогичных периодов 2019 г.

Случаев активизации процесса *подтопления* на не выявлено.

Результаты мониторинга на территории Республики Адыгея в 2020 г. свидетельствуют о средней активности оползневого процесса и низкой активности обвального процесса, процессов подтопления.

Республика Калмыкия. Наблюдения за опасными ЭГП на территории Республики Калмыкия проводились на 4 участках развития *эоловых процессов*, расположенных в пределах инженерно-геологической области Низменности Прикаспия, на территории Яшкульского (Южно-Уттинский, Пионерский) и Черноземельского (Комсомольский, Прикумский) районов.

В Черноземельском районе республики, в 28,4 км на северо-восток от п. Комсомольский фиксировалось 5 участков активного развития эоловых процессов, расположенных в юго-западной, северной и центральной части территории, с очагами дефляции, переноса и аккумуляции песка, в пределах ранее зафиксированных активных песчаных массивов. Наиболее обширными и активными являлись два массива переноса и аккумуляции песка в северной части участка. Их длина составляла от 1,15 до 3,75 км, а ширина – от 250 до 490 м (рис. 2.2.35).

В Черноземельском районе, в 17,4 км на северо-восток от п. Кумской в 2020 г. отмечалось расширение ранее выявленных зон дефляции песков за счет их выдувания вдоль трассы подземного газопровода. Всего в восточной и центральной части зафиксировано 5 активных песчаных массивов длиной от 147 до 5600 м и шириной – от 17 до 2200 м. В зоне воздействий эоловых процессов находятся грунтовая автодорога и опоры ЛЭП вдоль полосы отвода подземного газопровода. На остальной территории зафиксировано 6 участков выдувания и аккумуляции песков, длиной от 312 до 2513 м и шириной от 108 до 855 м с воздействием на земли сельскохозяйственного назначения.

В Яшкульском и Черноземельском районах республики, в 31,8 км к востоку и юго-востоку от п. Утта зафиксировано 11 участков активного развития эоловых процессов, расположенных в юго-западной, северо-западной, юго-восточной и центральной частях территории, с очагами дефляции, переноса и аккумуляции песка, в пределах ранее зафиксированных активных песчаных массивов, приуроченных к южным склонам «бэровских» бугров (рис. 2.2.36). В юго-западной и северо-западной частях участка развития эоловых процессов длина проявлений составляла от 425 до 585 м при ширине – от 107 до 160 м. В центральной и юго-восточной частях участка развития эоловых процессов длина проявлений составляла от 260 до 2860 м при ширине – от 90 до 395 м. Эоловые процессы оказывали негативное воздействие на земли сельскохозяйственного назначения.

Рис. 2.2.35 Занесенный песками участок грунтовой автодороги. Черноземельский

Рис. 2.2.36 Участок активной эоловой аккумуляции. Яшкульский район.

район

В Яшкульском районе республики, в 2 км на северо-запад от п. Молодежный, активизация эоловых процессов отмечена в центральной и юго-восточной частях участка. В центральной части активизация процесса эоловой аккумуляции выражена в формировании цепочки перемещающегося с юго-востока на северо-запад барханного поля на участке протяженностью около 1,23 км и шириной до 0,46 км. В зоне воздействия эоловых процессов находились грунтовая автодорога и опоры ЛЭП, а также земли сельскохозяйственного назначения. В юго-восточной части участка продолжалось медленное расширение дефляционной котловины шириной около 187 м и длиной до 340 м.

На участке автомобильной дороги Комсомольский – Величаевское, в районе п. Прикумский, выявлено 3 участка активного развития процессов эоловой аккумуляции, приводящего к заносу полотна автодороги на участках протяженностью от 70 до 245 м.

В целом по территории Республики Калмыкия в 2020 г. региональная активность эоловых процессов была средней.

Республика Крым. Наблюдения за *оползневым процессом* на территории республики проводятся в Западном, Северном, Южном и Восточном оползневых районах.

В пределах Западного оползневого района (от м. Лукул до с. Ишунь) наиболее активными являются абразионные блоковые оползни фронтального типа, расположенные вдоль береговой линии у с. Береговое. Общая протяженность абразионного склона с активными проявлениями оползневого и обвального процессов у с. Береговое – 1,7 км. Высота абразионного склона достигает 15-20 м. Во время проведения обследования наблюдалось увеличение трещин закола и свежие вывалы оползневых отложений, перекрывающие полосу пляжа.

В 2020 г. абразионные оползни в районе пляжа у с. Угловое продолжали развиваться.

На участках наблюдений в районах сс. Вилино, Отрадное активизации не выявлено.

В пределах Северного оползневого района (северные склоны Главной гряды, вторая и внешняя гряды) оползневой процесс развит в основном в районе автодороги Бахчисарай – Ялта (дорога на плато Ай Петри). В 2020 г. признаки активизации не отмечены.

Южный оползневой район расположен в пределах южного склона Главной гряды Крымских гор от мыса Айя до г. Феодосия. В 2020 г. активизация оползневого процесса фиксировалась на 54 участках. Территория Южного оползневого района разделена на три подрайона – Юго-Западный, Центральный и Юго-Восточный.

Для западной части Симеиз-Мисхорского участка Юго-Западного подрайона характерны эрозионные глетчеровидные оползни, объединенные в системы. В настоящее время нижние части этих оползней в основном закреплены и застроены. Верхние участки, расположенные на участке Старого Севастопольского шоссе, в основном находятся в слабоактивном состоянии, что проявляется в деформациях дорожного покрытия на активных оползневых очагах.

В восточной части Симеиз-Мисхорского участка Юго-Западного подрайона расположен Центральный Алупкинский оползень, сформированный в нижней части Большой Алупкинской оползневой системы. В районе правого борта Западного участка Центрального Алупкинского оползня, произошло обрушение подпорной стены (рис. 2.2.37).

В Центральном подрайоне Южного оползневого района мониторинг проводился в пределах городского округа Алушта.

Подвижки оползней, расположенных на Ангарском перевале, приводят к

деформациям шоссе Алушта – Симферополь (рис. 2.2.38)

Рис. 2.2.37 Деформированная подпорная стена в районе правого борта Западного участка Центрального Алупкинского оползня

Рис. 2.2.38 Разрушенный в результате активизации оплзневого процесса свайный ростверк в районе автомобильной дороги Симферополь – Алушта – Ялта

К Восточному оползневому району относится восточная территория побережья Керченского полуострова в пределах городского округа Керчь на которой расположены 26 проявлений оползневого процесса. Активность проявлений распределилась следующим образом: 6 – высокая, 2 – средняя; 7 – низкая, 11- отсутствовали признаки активизации.

В целом на территории Республики Крым в 2020 г. наблюдалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

В 2020 г. активных проявлений обвального, осыпной процессов и процесса овражной эрозии не зафиксировано.

Краснодарский край. В 2020 г. проведены работы по оценке состояния опасных ЭГП на 61 пункте наблюдательной сети, в т.ч. на 10 пунктах наблюдательной сети оценивалось состояние опасных ЭГП в границах Сочинского полигона. По итогам работ, активные проявления опасных ЭГП зафиксированы на 27 пунктах наблюдений (в том числе на 3 пунктах Сочинского полигона). Всего зафиксировано 57 активных проявлений опасных ЭГП (из них 51 оползень и 6 обвалов). В том числе, на Сочинском полигоне отмечено 20 случаев активизации опасных ЭГП (19 оползней и 1 обвал). Степень активности различна, от низкой – до высокой. Больше половины проявлений опасных ЭГП зафиксировано в границах Скифской плиты. Области аллювиальных равнин Предкавказья (31 проявление из 57).

В области аллювиальных долин Предкавказья (без Сочинского полигона) в 2020 г. выявлено 26 активных оползней, локализованных вдоль высоких уступов р. Кубани, ее левобережных притоков Лабы и Урупа, а также вдоль уступов Азово-Черноморского побережья. Фактором активизации береговых оползней выступает боковая эрозия рек, разгрузка подземных вод в уступах речных террас по местным водоупорным горизонтам, выпадение атмосферных осадков. Оползневая активизация вдоль берегов Азово-Черноморского побережья связана, в первую очередь с режимом абразионного процесса. В 2020 г., в целом, наблюдался дефицит атмосферных осадков на территории края. Нужно отметить, что на отдельных участках (где основным фактором оползневой активизации является абразионная деятельность) была зафиксирована средняя степень активности, а на Волновском участке – высокая степень активности оползневого процесса.

На Азовском побережье активизация оползневого процесса наблюдалась на южном побережье Таганрогского залива в границах Шабельского (Азовское побережье Краснодарского края от с. Шабельское до с. Глафировка) и Ейского (Берег Азовского моря от г. Ейска до ст. Должанской) участков. Процессом были охвачены отрезки берегового уступа протяженностью от 0,5 км на Ейском пункте наблюдений до 0,8 км – на

Шабельском пункте наблюдений. Степень оползневой активности – средняя.

На Таманском полуострове активные оползни наблюдались, как на Азовском побережье в границах участков Ильич-Кучугуры (Участок Азовского побережья Краснодарского края – от п. Ильич до ст. Голубицкой) и Таманский (Участок Азовского побережья Краснодарского края – от ст. Тамань до Крымского моста), так и на Черноморском побережье, на участках Панагийский (Участок Черноморского побережья Краснодарского края – от м. Тузла до Азотного терминала восточнее м. Панагия), Волновский (Участок Черноморского побережья Краснодарского края в районе п. Волна) и Железный Рог (Участок Черноморского побережья Краснодарского края – от м. Железный Рог до оз. Соленое). На большинстве участков степень активности была низкой, имел характер вторичных оползневых смещений на обширных старых оползневых массивах. Площади активизации изменялись от 1400 м² на берегу Черного моря до 2400 м² на Азовском побережье.

Из общей картины выделяется Волновский участок наблюдений, где зафиксирована высокая степень активности оползневого процесса на отрезке уступа протяженностью 1400 м, общей площадью – 42000 м². Активизация затронула, как старые сместившиеся оползневые блоки (фиксировались процессы их переформирования), так и участки, ранее не затронутые оползневым процессом. Вдоль бровок оползней сформировались новые трещины отпора, увеличилась ширина ранее образовавшихся трещин. Разрушались территории п. Волна и Таманского сельского поселения (рис. 2.2.39, 2.2.40).

Рис. 2.2.39 Трещина отпора и формирование нового оползневого блока на юго-восточной окраине п. Волна.

Рис. 2.2.40 Активные оползни на территории п. Волна

По берегам долин рр. Кубани, Лабы и Урупа зафиксировано 16 оползневых проявлений в стадии развития, в том числе по долине р. Кубани – 11 оползней, р. Лабы – 1 оползень и р. Урупа – 4 оползня. Все активные очаги развивалась в контурах старых обширных долгоживущих оползневых массивов, активизация которых имеет цикличный характер и связана в основном, с выпадением повышенного количества атмосферных осадков и переувлажнением отложений, слагающих оползневые склоны. На большинстве участков заметное влияние на активизацию оползневого процесса оказывало усиление боковой эрозии рек.

На Среднекубанском пункте наблюдений (отрезок долины р. Кубани от г. Краснодара до границы со Ставропольским краем (до х. Ганькин) в 2020 г. активизировался оползень в районе п. Двубратский, находявшийся в стабильном состоянии более 20 лет. Активный очаг развился на правом фланге старого оползня, ширина его в головной части составляла около 30 м. Частично была разрушена бетонная дорожка вокруг ИТК (рис. 2.2.41).

На Кавказском пункте наблюдений (площадь застройки ст. Кавказской) активизировался оползневой процесс на восточной окраине ст. Кавказской, в нижней и

средней частях склона у вершины излучины р. Кубани (рис. 2.2.42). Площадь активизации составляла около 60000 м².

Рис. 2.2.41 Участок активизации на старом оползне в п. Двубратском

Рис. 2.2.42 Оползневые подвижки в нижней части склона на восточной окраине ст. Кавказской

На Армавирском участке (Долина р. Кубани, от х. Красная Звезда до устья р. Уруп) продолжались активные оползневые подвижки на правом склоне долины р. Кубани на западной окраине х. Северокавказского. Основным фактором активизации процесса являлась боковая эрозия р. Кубани, вершина излучины которой активно разрушает берег. В зоне оползневого воздействия находилось местное кладбище.

На двух пунктах наблюдений Кургоковском, расположенном на левом берегу р. Кубани, а также на Урупском, расположенном на правом берегу р. Урупа, на старых оползневых массивах образовались новые оползневые блоки. На Урупском оползне сформировались две оползневые ступени в центральной части оползневого массива и на его правом фланге с площадями соответственно 2,5 тыс. м^2 и 1,05 тыс. м^2. Вертикальные смещения достигали 0,8 м (рис. 2.2.43). На Кургоковском участке происходило смыкание флангов оползневых очагов и выравнивание бровки оползня. Площадь сформированных оползневых блоков составляла 1500 м² и 350 м² (рис. 2.2.44).

Рис. 2.2.43 Формирование нового оползневого блока на правом фланге Урупского оползня в 500 м к северо-востоку от а. Урупского

Рис. 2.2.44 Формирование нового оползневого блока на Кургоковском оползне

В границах Мегантиклинория Большого Кавказа, в областях среднегорно-низкогорного и высокогорного рельефа в 2020 г. выявлено 25 активных оползней, причем 19 из них – на территории Сочинского полигона. Основными факторами активизации оползней являлись как атмосферные (выпадение большого количества осадков, периодически ливневого характера), так и техногенные (массовая застройка слабоустойчивых склонов). В 2020 г. в границах Мегантиклинория Большого Кавказа отмечена низкая степень оползневой активности.

В области среднегорно-низкогорного рельефа в границах Мегантиклинория Большого Кавказа в 2020 г. зафиксировано 4 случая активизации оползневого процесса:

первый – на северном склоне Западного Кавказа, на Малотенгинском пункте наблюдений (левый борт долины р. Уруп, в районе ст. Малотенгинской) и три оползня – на южном склоне Западного Кавказа, на Лазаревском пункте наблюдений (участок Черноморского побережья от п. Головинка до г. Туапсе).

На Малотенгинском пункте наблюдения зафиксирована активизация в головной части оползневого массива. Головная часть оползня достигла водораздела.

На Лазаревском пункте наблюдения активизация оползневого процесса наблюдалась на левом берегу р. Псезуапсе, вдоль автодороги Лазаревское – с. Марьино. Продолжались оползневые подвижки на левом берегу р. Куапсе в районе п. Мамедова Щель. В зоне воздействия находилась автодорога из п. Мамедова Щель.

В границах Нефтегорского (площадь застройки пгт. Нефтегорск) и Калининского (центральная часть пгт. Нефтегорск) пунктов наблюдений в 2020 г. выявлено 2 активных оползневых проявления. Была зафиксирована активизация оползневого процесса на ранее стабилизированном оползне на Нефтегорском пункте наблюдений по ул. Советской на восточном склоне водораздела. Оползень блоково-консистентный, ширина активного оползня составляла 20 м, длина – около 30 м, предполагаемая мощность оползневых отложений – до 2,5 м (рис. 2.2.45). На Калининском пункте наблюдений активизировался оползневой очаг на правом борту оползневого массива. Оползень блоково-консистентный, шириной 32 м, длиной 15-17 м (рис. 2.2.46).

Низкая активность оползневых процессов на Нефтегорском и Калининском пунктах наблюдений объясняется малым количеством атмосферных осадков по сравнению со среднемноголетними нормами; стабилизацией крупных оползней по ул. Школьная, Матросова, Гражданская, Селезнева, Фрунзе, Первомайская и др.; снижением техногенного воздействия в последние годы на площади пгт. Нефтегорск.

Оценивая динамику развития оползневых процессов на территории пгт. Нефтегорск, можно сделать вывод о постепенном снижении оползневой активности за последние годы.

Рис. 2.2.45 Активный оползневой очаг по ул. Советской в пгт. Нефтегорск

Рис. 2.2.46 Участок активизации на правом фланге Калининского оползня

На отрезке между с. Навагинское и п. Шаумян автодорога г. Хадыженск – г. Туапсе пересекает южный и северный склоны Шаумянского перевала. В 2020 г. на участках потенциально возможных оползневых активзаций проводились работы по укреплению низовых и верховых откосов автодороги. В 2020 г. активных проявлений опасных ЭГП на указанном участке не выявлено.

Все проявления обвального процесса на Скифской плите наблюдались на северо-западной окраине Краснодарского края вдоль уступа Азовского побережья (без Сочинского полигона). Активизация обвального процесса зафиксирована на 5 пунктах наблюдения: Шабельском, (склон Азовского моря от с. Шабельское до с. Глафировка), Ейском (склон Азовского моря от г. Ейска до ст. Должанской), Камышеватском (склон Азовского моря от ст. Камышеватской до ст. Должанской), Ясенском (склон Ясенского залива Азовского моря от ст. Камышеватской до х. Шиловка), Маяк (склон Азовского

моря от х. Морозок до Ахтарского Маяка). Все проявления находились в стадии развития разной степени активности (от 10 до 60 %). Для обвалов и осыпей в границах Ейского полуострова характерна большая протяженность активных отрезков морского уступа. Максимальная активность зафиксирована на Ясенском пункте наблюдений, где на отрезке уступа от ст. Камышеватской до х. Шиловка (рис. 2.2.47) общая протяженность активного уступа достигла 8,5 км. Понизилась до 10 % степень активности обвального процесса на пункте наблюдений Маяк, где в предыдущие годы активность процесса достигала 50 и более процентов. В целом, активность обвально-осыпных процессов на Ейском полуострове была высокой.

Рис. 2.2.48 Участки обрушения блоков со столбчатой отдельностью в уступе, в 6 км на северо-запад от х. Шиловка

В 2020 г. оползневой и обвально-осыпные процессы на территории ***Сочинского полигона***, в целом, находились в стадии затухания, степень активности была низкой. Зафиксировано 20 активных проявлений опасных ЭГП, в том числе 19 оползней и 1 активный обвально-осыпной участок на Кепшинском пункте наблюдений (г. Сочи, долина р. Кепша, правого притока р. Мзымта.).

Все активные оползневые очаги установлены на Сочинском (Черноморское побережье от долины р. Шахе до границы с Грузией, долина р. Мзымты от устья до п. Монастырь) и Краснополянском (г. Сочи, долина р. Мзымты от п. Монастырь до п. Эсто-Садок) пунктах наблюдений. Все активизировавшиеся 2020 г. оползни имеют долгоживущий характер и уже неоднократно активизировались в течение последних лет. Большинство случаев активизации (12 оползней) отмечалось вдоль автомобильных дорог, где основным фактором их активизации был техногенный.

На Сочинском пункте наблюдений отмечено 14 случаев оползневой активизации на ранее выявленных оползневых очагах (рис. 2.2.49, 2.2.50). Под воздействием ЭГП оказалось 12 участков автомобильных дорог, 1 многоквартирный дом, и территория дачного участка.

Рис. 2.2.49 Участок оползневой активизации в низовом откосе автодороги Сухумское шоссе.

Рис. 2.2.50 Ремонтные работы на участке оползневых деформаций на улице Альпийской

В трех случаях оползневой активизации было объявлено ЧС муниципального

характера:

- активизация оползневого склона в Центральном районе г. Сочи. Под воздействием ЭГП оказался отрезок автомобильной дороги по ул. Альпийской протяженностью 50 м;
- оползневая активизация на правом берегу р. Сочи, автомобильная дорога с. Липники – с. Пластунка на отрезке уступа шириной 40 м, фактор активизации – речная боковая эрозия;
- активизация оползневого процесса в п. Хоста по ул. Шаумяна 18. На старом оползне шириной 100 м возобновились оползневые подвижки на его южном фланге. Оползень развивался в юго-западном направлении в долину балки, азимут движения оползня – 230°. В оползневые смещения были вовлечены породы делювиального чехла, представленные серовато-желтыми суглинками с включением дресвы и щебня. У дома, расположенного в зоне активизации оползневого процесса, разрушался фундамент и отмостка.

В марте 2020 г. выявлен участок активизации оползневого процесса на территории садоводческого товарищества «Мир-1» с. Галицино Адлерского района г. Сочи. Активизация проявлений оползневого процесса на территории садоводческого товарищества «Мир-1» началась в декабре 2019 г. и максимального развития достигла в марте 2020 г. В течение I квартала 2020 г. происходило приращение оползня по флангам, общая ширина оползневого тела достигла 80 м, длина – около 150 м. Высота стенки срыва – от 0,5 до 3 м. В результате оползневой активизации были разрушены и значительно повреждены 4 дачных дома (рис. 2.2.51). Основным фактором оползневой активизации явилось переувлажнение склоновых коллювиально-делювиальных отложений атмосферными осадками и грунтовыми водами. Дальнейшая активизация оползневого процесса может быть связана как с переувлажнением склона, в результате выпадения ливневых осадков, так и сейсмическими событиями.

Рис. 2.2.51 Дачный дом на участке № 21 разрушенный оползневыми массами в языковой части оползня

В районе Горной Олимпийской деревни отмечено 5 активных оползневых проявлений, развитых в техногенно измененных грунтах. Два оползня развиваются в низовом откосе Альпийского шоссе на восточной окраине Горной Олимпийской деревни и 3 оползневых очага активны на западной окраине Горной Олимпийской деревни вдоль Альпийского шоссе в районе пересечения автодорогой руч. Черного. В течение последних лет, начиная с 2011 г., все оползни неоднократно претерпевали стадии развития и затухания, связанные с цикличностью периодов повышенной увлажненности. В 2020 г. оползни были слабоактивны (рис. 2.2.52, 2.2.53).

Рис. 2.2.52 Активный оползневой очаг в низовом откосе Альпийского шоссе

Рис. 2.2.53 Разрушенный в результате активизации участок автодороги Альпийскоого шоссе на правом берегу руч. Черного

На территории Сочинского полигона активность обвального процесса была низкой. Зафиксирован один активный участок на Кепшинском оползневом массиве. Вдоль левого борта оползневого массива на протяжении 500 м развиты активные обвально-осыпные процессы. У подножия склона идет процесс накопления коллювиальных отложений (щебень, дресва, глыбы песчаников, алевролитов, мергелей). Объем обвалов и осыпей, активизировавшихся в 2020 г. вдоль левого борта Кепшинского оползневого массива оценивался в 10000 м^3. Общий объем коллювиальных отложений в теле оползня ориентировочно составляет 500000 м^3.

В целом, на территории Краснодарского края в 2020 г. наблюдалась средняя степень региональной активности обвального процесса, и низкая степень активности оползневого процесса.

Астраханская область. На территории Астраханской области преимущественно наблюдаются оползневой и обвальный процессы развивающиеся, в основном, на правом склоне долины р. Волги и берегам Волго-Ахтубинской поймы, а также карстовый процесс в районе оз. Баскунчак. В 2020 г. региональная активность обвального процесса оценивалась как средняя, оползневого и карстового – как средняя.

На склоне долины р. Волги, развиты *оползневой и обвальный процессы*. В 2020 г. выявлена активизация 5 оползневых проявлений и 3 обвальных проявлений. Оползневая активизация наблюдалась в Черноярском и Енотаевском районах.

На пункте наблюдений Черный Яр (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Черный Яр) продолжала оставаться активной оползневая ступень в южной части с. Черный Яр протяженностью – 320 м. Активизация отмечалась на площади 9600 м^2, объем активной части составлял 96000 м^3.

На Никольском пункте наблюдений (береговая полоса длиной 3 км и шириной – 0,1 км в пределах с. Никольское и к западу от него), вдоль берегового уступа продолжается образование и сход блоковых оползней, что привело к сокращению территории бывшего консервного завода с. Никольское. Среднее отступание берега здесь составило 8,8 м (от 2,8 до 16,9 м). Активизация отмечалась на площади 18480 м^2, объем активной части – 295680 м^3 (рис. 2.2.54).

а)

б)

Рис. 2.2.54 Участок Никольский. Береговой уступ с бетонной конструкцией в 2019 г. (а) Последствия оползневого процесса в 2020 г. (б)

На пунктах наблюдений Природный парк (береговая полоса длиной 2,6 км и шириной – 0,1 км, в 7 км к югу от с. Черный Яр) и Пришиб (береговая полоса длиной 3 км и шириной – 0,1 км, в 5 км к востоку от с. Пришиб), находящихся за пределами населенных пунктов, были активны части оползневых склонов. Активизация наблюдалась на площадях от 1800 до 44000 м^2, объемы сместившихся оползневых масс составили от 18000 до 440000 м^3 (рис. 2.2.55, 2.2.56).

Во всех случаях оползневая активизация заключалась в образовании трещин отрыва, дроблении ступеней на блоки более высоких порядков и их смещений.

В целом по субъекту наблюдалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Рис. 2.2.55 Участок Природный парк. Образование новых трещин отрыва в оползневых блоках

Рис. 2.2.56 Участок Пришиб. Отседание новых оползневых блоков вдоль головного срыва

Активизация *обвального процесса* вдоль правого берега р. Волги наблюдалась на пунктах наблюдений Никольский (береговая полоса длиной 3 км и шириной – 0,1 км в пределах с. Никольское и к западу от него), Копановка (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Копановка), Косика (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Косика). Протяженность обвальных проявлений вдоль берега составила от 0,14 до 1,0 км. Активизация наблюдалась на площади от 2100 до 17000 м^2, объем – от 1785 до 10540 м^3.

Активизация обвального процесса наблюдалась в сс. Сергиевка и Петропавловка. Протяженность вдоль берега обвальных проявлений составила 0,5 и 2,4 км. Активизация фиксировалась на площади от 2170 до 7200 м^2, объем – от 7161 до 34344 м^3.

В целом по субъекту наблюдалась средняя степень региональной активности обвального процесса.

Овражная эрозия развита вдоль правого берега р. Волги в Черноярском и северной части Енотаевского районов.

Наиболее активным проявлением овражной эрозии являлся зарождающийся овраг, расположенный в 7,6 км к югу от с. Черный Яр, в пределах оползневого участка берега (пункт наблюдений Природный парк). Зарождение оврага произошло в легких суглинках, на месте суффозионного провала.

В целом по субъекту наблюдалась средняя степень региональной активности процесса овражной эрозии.

Карстовый процесс развит в районе оз. Баскунчак, на площади 110 км². Изучение этого процесса проводится на пункте наблюдений Нижнебаскунчакский (в 2 км на запад от п. Нижний Баскунчак), площадью 1,44 км². На данном участке продолжали оставаться активными 8 карстовых проявлений, 5 из которых имели среднюю активность, остальные 3 – низкую (рис. 2.2.57).

Рис. 2.2.57 Округлый вертикальный провал в вершине отвершка карстового оврага Безымянный

Региональная активность карстового процесса на территории Астраханской области оценивалась как средняя.

На территории ***Волгоградской области*** преимущественно наблюдаются оползневой и обвальный процессы, развивающиеся на склонах долин рек и водохранилищ.

Основными факторами активизации этих процессов являются метеорологический, включающий температурный режим и количество осадков, ветровое волнение, ледовый и уровенный режимы, а также техногенный.

В 2020 г. выявлено 18 активных обвальных проявлений. Активизации оползневого процесса по берегам Волгоградского и Цимлянского водохранилищ в 2020 г. не наблюдалось.

Обследование левого берега Волгоградского водохранилища проводилось по 10 пунктам наблюдений. При обследовании участков выявлено 9 обвальных проявлений, протяженностью вдоль берега от 0,1 до 3,2 км.

Обследование правого берега Волгоградского водохранилища проводилось по 10 пунктам наблюдений. Всего выявлено 7 проявлений обвального процесса.

На 3-х участках– Нижнедобринском (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Нижняя Добринка), Горноводяновском (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Горноводяное) и Пичугинском (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Пичуга) Дубовского района, активными были 4 обвальных проявления протяженностью вдоль берега от 190 до 400 м (рис. 2.2.58, 2.2.59). Площадь активизации – от 1210 до 1600 м^2, объем – от 9590 до 14590 м^3. Обвальное проявление в с. Горноводяное сопровождалось негативным воздействием на земли приусадебных территорий, приведшим к их сокращению, что привело к решению о переселении жильцов аварийных домов по ул. Набережной.

Рис. 2.2.58 Активное проявление обвального процесса в пределах с. Горноводяное.

Рис. 2.2.59 Активное проявление обвального процесса в северной части с. Горноводяное.

На участке Горный Балыклей (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах с. Горный Балыклей), активными были 3 обвальных проявления протяженностью вдоль берега от 190 до 380 м. Площадь активизации – от 114 до 760 м^2, объем – от 1710 до 5320 м^3.

Обследование левого берега Цимлянского водохранилища проводилось по 5 пунктам наблюдений. Всего выявлено 2 активных обвальных проявления на 2-х участках: Нагавский (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах ст. Нагавская) и Веселый (береговая полоса шириной 0,1 км в пределах п. Веселый), протяженностью вдоль берега 0,12 и 0,17 км. Площадь активизации – от 12 до 34 м^2, объем – от 24 до 204 м^3.

В целом, в 2020 г. на территории Волгоградской области региональная активность оползневого процесса оценивается как низкая, а обвального – как средняя.

Ростовская область. В 2020 г. активизация опасных ЭГП на территории Ростовской области отмечалась на северном и южном побережьях Таганрогского залива в границах Азовского, Неклиновского районов, а также г. Таганроге; на северном и южном берегах Цимлянского водохранилища в границах Цимлянского и Дубовского районов; по берегам Веселовского водохранилища в границах Сальского и Пролетарского районов. Всего выявлено 26 случаев активизации опасных ЭГП (в том числе 10 оползневого и 16 обвального процессов). В инженерно-геологической области аллювиальных равнин Предкавказья региона Скифская плита зафиксированы 16 проявлений опасных ЭГП (преимущественно обвального процесса), а в области низменностей юга Восточно-Европейской равнины региона Русская платформа – 10 активных проявлений.

На южном и северном побережье Таганрогского залива в 2020 г. в основном отмечалась низкая активность оползневого процесса, лишь на отдельных локальных участках (отрезок оползневого уступа к юго-востоку от с. Весело-Вознесеновка Неклиновского района) активность была высокой. На данном участке оползневыми массами была полностью перекрыта полоса пляжа, в головной части оползня повсеместно отмечались трещины отседания на расстоянии от 0,5 до 3 м от бровки уступа. Факторами активизации выступали абразионные процессы и физико-химическое выветривание береговых уступов (рис. 2.2.60).

На северном побережье Цимлянского водохранилища от г. Цимлянска до ст. Хорошевской доминирует оползневой процесс, активность которого в 2020 г. была низкой. На южном побережье от г. Волгодонска до ст. Малая Лучка фиксировалось незначительное преобладание проявлений оползневого процесса средней степени активности (рис. 2.2.61).

Рис. 2.2.61 Отрезок активного оползневого склона к юго-востоку от с. Весело-Вознесеновка. Неклиновский район.

Рис. 2.2.62 Активный оползневой массив фронтального типа в 3,0 км к северо-западу от ст-цы Баклановская. Дубовский район.

В восточной части южного берега Таганрогского залива (Южное побережье Таганрогского залива, от западной части с. Круглое до центальной части с. Стефанидинодар) преобладали обвалы низкой степени активности (Кругловский пункт наблюдений), в западной (Южное побережье Таганрогского залива, от восточной части п. Чумбур Коса до п. Порт-Катон) на отдельных отрезках активность изменялась от средней до высокой (Маргаритовский участок).

На южном побережье Таганрогского залива на западной окраине с. Порт-Катон Азовского района выявлен активный обвальный уступ (активность обвального процесса на момент обследования была высокой). Протяженность уступа составляла 500 м, высота – около 6 м. Вдоль бровки уступа отмечались трещины отседания и заколы (рис. 2.2.63). В потенциальной зоне воздействия находилось 1 домовладение. Факторами активизации опасных ЭГП послужили атмосферные осадки и волноприбойная деятельность Азовского моря.

На северном побережье Таганрогского залива в его западной части отмечались проявления обвального процесса высокой степени активности (Северное побережье Таганрогского залива, от п. Рожок до западной части п. Весело-Вознесеновский) (рис. 2.2.64), в восточной части – зафиксированы единичные малообъемные обвалы (Северное побережье Таганрогского залива, от п. Приморка до устья Миусского лимана).

Рис. 2.2.63 Свежие вывалы в подножии активного обвального уступа на западной окраине с. Порт-Катон. Азовский район.

Рис. 2.2.64 Обвальный отрезок уступа на юго-западной окраине с. Весело-Вознесенка. Неклиновский район.

На берегах Веселовского водохранилища, к северо-востоку от п. Сальский Беслан, отмечалась высокая активность обвального процесса (рис. 2.2.65).

а)

б)

Рис. 2.2.65 Активный обвальный отрезок уступа в 8,4 км (а) и в 9,3 км (б) к северо-востоку от п. Сальский Беслан на левом берегу Веселовского водохранилища. Сальский район.

На северном побережье Цимлянского водохранилища активных обвальных проявлений в 2020 г. не выявлено.

На южном побережье Цимлянского водохранилища активизация обвального процесса зафиксирована на 2 участках дежурных наблюдений: Волгодонский (Южное побережье Цимлянского водохранилища, от г. Волгодонска до ст. Баклановской) и Алдабульский (Южное побережье Цимлянского водохранилища, от ст. Баклановская до с. Малая Лучка).

На Волгодонском участке отмечен обвальный отрезок уступа в 0,7 км к востоку от х. Харсеев (рис. 2.2.66). Обвальный процесс в стадии развития, активность была средней. Высота уступа достигала 2 м. Линия берега неровная, крайне изрезанная. Уступ 2-х ступенчатый – верхняя часть высотой около 1 м. На момент обследования вода отошла от берега на 50-70 м. Факторами активизации опасного ЭГП были атмосферные осадки и волноприбойная деятельность Цимлянского водохранилища.

Обвалы средней степени активности зафиксированы на участке от г. Волгодонска до х. Малая Лучка. К северо-западу от ст. Баклановской отмечались обвальные отрезки эрозионно-расчлененного уступа (рис. 2.2.67).

Рис. 2.2.66 Обвальный отрезок уступа в 0,7 км к востоку от х. Харсеев. Дубовский район

Рис. 2.2.67 Обвально-оползневой отрезок уступа на северной окраине ст-цы Малая Лучка. Дубовский район.

На правом берегу Веселовского водохранилища, к северо-западу от г. Пролетарска, выявлено 2 активных обвальных проявления.

В 8,5 км к северо-западу от г. Пролетарска обвальный уступ шириной 50 м. У подножия уступа обнажались пластичные серо-коричневые глины, выше суглинки с прослоями песка. Факторы активизации опасного ЭГП – атмосферные осадки, волноприбойная деятельность, изменения уровня водохранилища.

В 13,5 км к северо-западу от г. Пролетарска выявлен эрозионно-обвальный уступ с активностью с низкой активностью.

Город Севастополь. В 2020 г. на территории г. Севастополя было зафиксировано 3 случая активизации оползневого процесса, 1 из которых сопровождался негативными воздействиями – просадка автодороги на пункте «ул. Богдана Хмельницкого» (в Балаклавском МО в районе СТ «Керамик»). Выявлено следующее: в основании головного срыва относительно свежие трещины растяжения шириной до 5 м по фронту; просадка дороги на 0,5-1 м; высота срыва около 2 м; увеличение трещин за пределами головного срыва; во 2 квартале ширина трещин была 2 см, в 3 квартале 15-20 см, длинна трещин 6-7 м.

На участке побережья между устьями рр. Бельбек и Кача смещения оползней происходят по естественным причинам. Негативные воздействия имели незначительный масштаб. В основании головного срыва и на нижерасположенном оползневом склоне отмечается развитие многочисленных трещин растяжения и сдвига.

Так же были зафиксированы 2 случая активизации обвально-осыпных процессов.

На «Красном спуске», расположенном над проезжей частью между лестницей от пл. Ушакова и ул. Портовая (Ленинский район г. Севастополя), где наибольшую опасность представляют разрушающиеся подпорные стены ниже Матросского клуба. Свежие вывалы глыб на всем протяжении обследованного участка, растущая эрозионная промоина в южной части по причине нерегулируемого поверхностного стока на вышележащем склоне (рис. 2.2.68).

В пляжной зоне с. Андреевка 13.09.2020 произошел обвал. Ширина обвала достигала 30 м, высота обрыва (клифа) составляла 25 м, мощность обвалившегося блока достигала 2 м. Объем обвала составлял 1500 м^3 (около 3,5 тыс. тонн). Причиной обвала наряду с абразионным процессом (главный фактор) являлось замачивание грунтовыми водами нижней части обрыва, о чем свидетельствуют выходы грунтовых вод и наличие влаголюбивой растительности на всем протяжении пляжа. На всем протяжении вдоль бровки плато отмечается наличие трещин бортового отпора (рис. 2.2.69).

Рис. 2.2.68 г. Севастополь, участок «Красный спуск». Вывалы глыб, разрушающиеся подпорные стены

Рис. 2.2.69 Активный обвал на пляжной зоне с. Андреевка.

В целом в пределах г. Севастополя в 2020 г. наблюдалась средняя степень региональной активности оползневого и обвального процессов.

2.4. Региональная активность опасных ЭГП на территории Северо-Кавказского федерального округа

Географически территория округа охватывает Предкавказье, северный и юго-восточные склоны горно-складчатого сооружения Большого Кавказа (Мегантиклинорий Большого Кавказа и Скифская плита), которые в связи с различными орографическими,

геологическими и климатическими условиями существенно отличаются по набору генетических типов опасных ЭГП. Оползневой процесс развит практически на всей территории. Обвально-осыпные процессы в основном развиты в пределах Мегантиклинория Большого Кавказа. Овражная эрозия развита в пределах аллювиальных равнин Предкавказья, Ставропольской возвышенности и низкогорного рельефа Скифской плиты (Терский и Сунженский хребты) и в пределах Мегантиклинория Большого Кавказа. Эоловый процесс являются преобладающим типом ЭГП в северо-восточной части Терско-Кумской низменной равнины. Подтопление развито на территории Карачаево-Черкесской Республики на правобережье р. Кубани, в прибрежной зоне Большого Ставропольского канала и на южных склонах Кубанского водохранилища. Карстовый процесс на территории округа распространен в области средне-низкогорного и высокогорного рельефа Мегантиклинория Большого Кавказа (Скалистый, Пастбищный хребты и др.). Просадочный процесс наибольшее развитие получил в равнинной части Скифской плиты и в области низкогорного рельефа Терского и Сунженского хребтов. Криогенные процессы развиты в высокогорно-нивальной области Большого Кавказа.

Активизация большинства проявлений на территории Северо-Кавказского федерального округа отмечалась в весенне-летний процессоопасный сезон в период активного снеготаяния и выпадения осадков в марте-июне и сохраняло активность различной степени интенсивности в период с июля по сентябрь благодаря выпавшему больше нормы количеству осадков в отдельных районах Ставропольского края, местами в предгорных и горных районах республик Северного Кавказа.

Всего на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2020 г. было выявлено 315 случаев активизации опасных ЭГП, 140 их которых сопровождались воздействием на хозяйственные объекты и земли различного назначения (рис. 2.2.70). Наибольшее количество случаев активизации было зафиксировано на территории Чеченской Республики (100) и Ставропольского края (62). Отмечалась высокая активность обвально-осыпных процессов на территории Республики Дагестан. В 2020 г. активность ЭГП в целом по территории Северо-Кавказского федерального округа оценивалась как низкая, но несколько выше 2019 г., количество выявленных активных проявлений опасных ЭГП повысилось относительно 2019 г. на 12 %.

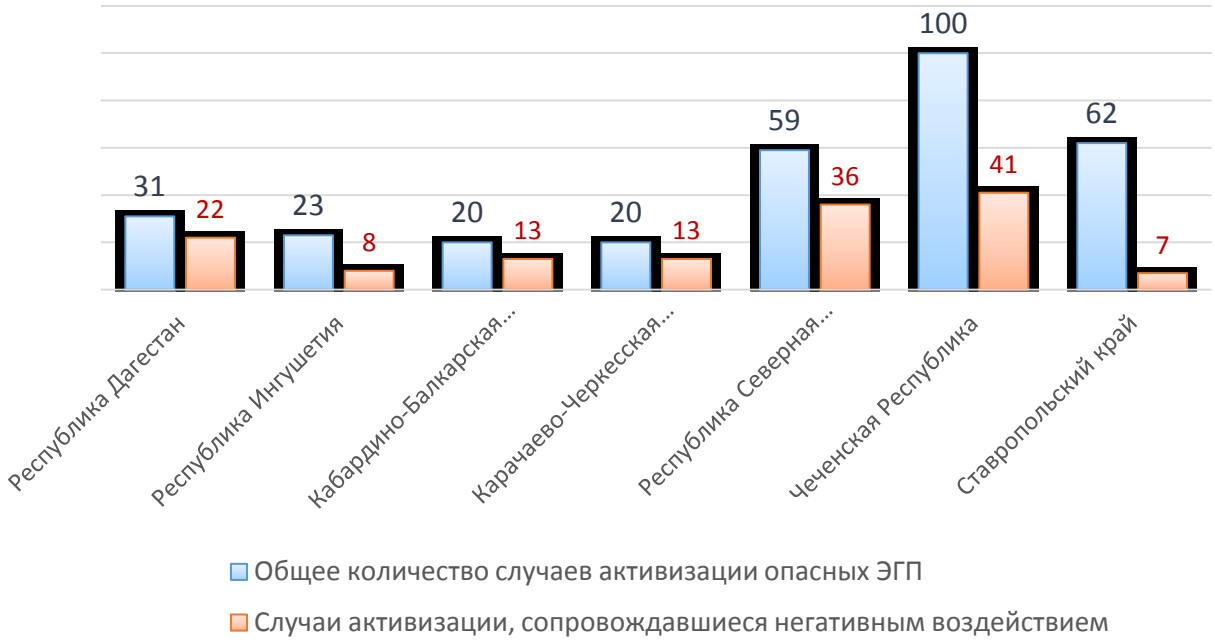


Рис. 2.2.70 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2020 г. в разрезе субъектов Российской федерации

В 2020 г. на территории Северо-Кавказского федерального округа наиболее активно развивался оползневой процесс (рис. 2.2.71). Негативные воздействия от оползневого процесса наблюдались в пределах всех субъектов округа.

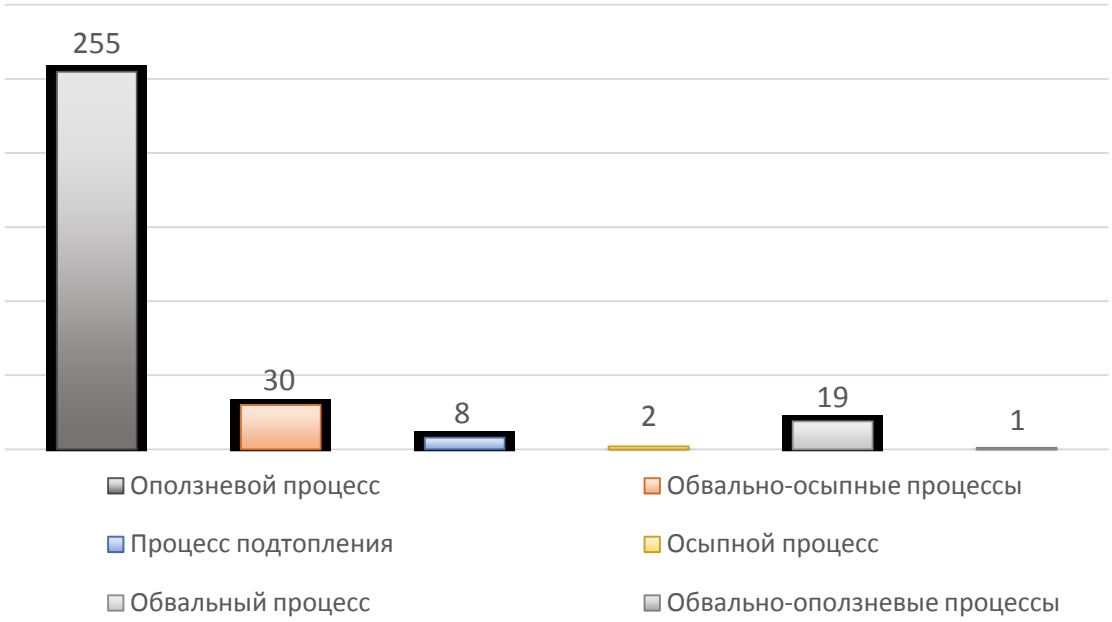


Рис. 2.2.71 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Уральского федерального округа в 2020 г. по генетическим типам

В 2020 г. режим ЧС в связи с активизацией опасных ЭГП на территории Северо-Кавказского федерального округа не вводился.

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Северо-Кавказского федерального округа.

Республика Дагестан. По таксонам инженерно-геологического районирования средняя активность *оползневого процесса* наблюдалась в подобласти Центральное предгорье Предгорного Дагестана и подобласти Известняковый Дагестан среднегорной области Мегантиклинория Большого Кавказа.

В административном отношении активизация оползневого процесса наблюдалась в 9 районах республики. Ниже приводится описание наиболее крупных проявлений.

01.09.2020 на 18 км автодороги Леваши – Акуша – Уркарах – Маджалис на восточной окраине с. Бургимакмахи Акушинского района отмечалась активизация оползневого процесса. Оползень активизировался в западной части древнеоползневого массива на склоне юго-восточной экспозиции. Крутизна склона составляла 20-30°. Оползневыми смещениями были охвачены голоценовые отложения с захватом коренных пород (глины нижнемелового возраста). Оползень был ступенчатой формы, амплитуда вертикальных смещений составила до 5 м (в стенке отрыва), горизонтальных – более 3 м. На поверхности оползня были зафиксированы многочисленные трещины растяжения, шириной от 0,4 до 7 м.

Ширина активной части оползня на момент обследования (02.09.2020) составила 220 м, протяженность по склону – до 100 м (рис. 2.2.72), глубина захвата пород – около 10 м, площадь активизации – 22 тыс. м^2, объем сместившихся оползневых масс – до 220 тыс. м^3. Так же по всему оползневому массиву, при его ширине 350-400 м, были отмечены трещины растяжения с раскрытием до 0,5 м.

В результате активизации оползневого процесса оползневыми массами было перекрыто полотно автодороги Леваши – Акуша – Уркарах – Маджалис (участок 18 км) на

интервале 200 м, деформировано 80 м полотна грунтовой дороги, проходящей по телу оползня, повреждено ограждение АЗС. В потенциальной зоне воздействия оползневого процесса находятся: АЗС и ее инфраструктура, придорожные строения и около 5 жилых домостроений, расположенных на бровке оползня.

а) головная часть оползня

б) центральная часть оползня

Рис. 2.2.72 Головная (а) и центральная (б) части оползня на 18 км автодороги Леваши – Акуша – Уркарах – Маджалис

В 2-х поселках городского округа Махачкалы была отмечена активизация оползневого процесса.

В п. Сепараторов в зоне воздействия оползневого процесса находилось 2 дома (рис. 2.2.73). Параметры активного оползня были следующими: длина – 10 м, ширина – 30 м, мощность – 1,0 м, площадь 300 м^2, объем – 900 м^3.

Рис. 2.2.73 Воздействия оползневого процесса на жилые дома в п. Сепараторов, Махачкалинский участок.

В п. Тарки городского округа Махачкала в зоне воздействия оползневого процесса оказалось 1 домостроение (рис. 2.2.74). Параметры активного оползневого проявления были следующими: длина оползня – 120 м, ширина – 160 м, средняя мощность

оползневых масс – 0,5 м, площадь активизации – до 19,2 тыс. м^2.

Рис. 2.2.74 Деформированный в результате активизации оползня дом, склоны г.Тарки-Тау.

Активный оползень был зафиксирован в 3,5 км северо-западнее п. Агачаул, где в потенциальной зоне воздействия оползневого процесса находятся нефтепровод Грозный – Баку, ФАД Кавказ, опоры ЛЭП. Параметры активного оползня были следующими: длина – 800 м, ширина – 500 м, средняя мощность оползневых масс – до 11 м, площадь оползня – 0,4 км^2, площадь активной части – 0,24 км^2.

В Докузпаринском районе в результате активизации оползневого процесса было деформировано полотно автодороги г. Махачкала – с. Ахты с твердым покрытием на интервале 250 м. Причинами активизации оползневого процесса послужили сезонные атмосферные осадки и подрезка склона при строительстве автодороги. Параметры активного проявления были следующими: длина – 500 м, ширина – 250 м, площадь активизации – до 125000 м^2.

09.09.2020 в Гунибском районе на 1-км автодороги Гуниб – Цуриб в результате активизации оползневого процесса было деформировано полотно автодороги с твердым покрытием на интервале 20 м (рис. 2.2.75). Параметры активного проявления были следующими: ширина – 20 м, длина по склону – 6 м, площадь активизации 120 м^2.

Рис. 2.2.75 Деформированное в результате активизации оползневого процесса полотно автодороги Гуниб – Цуриб

По результатам инструментальных наблюдений по реперной сети в пределах оползневых массивов на 4-х участках детальных наблюдений Чиркейском (левый склон долины р. Сулак, западный и северный берег водохранилища Чиркейской ГЭС), Ирганайском (правый склон долины р. Аварское Койсу и Ирганайского водохранилища) и Миатлинском (правый склон долины р. Сулак и водохранилища Миатлинской ГЭС, к северу и югу от плотины ГЭС), а также на Агачаульском оползневом участке (склоны г.Тарки-Тау в границах городского округа Махачкала) установлена низкая активность оползневого процесса.

Активность оползневого процесса в 2020 г. в целом по территории Республики Дагестан оценивалась как низкая.

Активность *обвально-осыпных процессов* по таксонам инженерно-геологического районирования распределяется следующим образом: подобласть Известняковый Дагестан

средегорной области и подобласть Боковой хребет высокогорной области – высокая активность; в подобласти Водораздельный хребет высокогорной области – средняя активность; в Предгорном Дагестане – низкая активность. Всего выявлено 12 активных проявлений в 5 административных районах Республики: в Шамильском Ахтынском, Цумадинском, Кулинском, Рутульском районах.

Ниже приводится описание крупных проявлений обвально-осыпных процессов.

В Шамильском районе обвально-осыпными массами было перекрыто полотно автодороги Хебда – Тлярата на трех участках (в 22 км, в 21 км и в 20 км юго-западнее с. Хебда), суммарным интервалом 100 м (рис. 2.2.76). Суммарный объем обвально-осыпных масс на трех участках составил примерно 2,745 тыс. м^3.

В Цумадинском районе в 1,2 км юго-западнее с. Цумада-Урух обвально-осыпными массами было перекрыто полотно автодороги с твердым покрытием г. Махачкала – с. Цумада на интервале 160 м (рис. 2.2.77). Объем обвально-осыпных масс составил ориентировочно 1,280 тыс. м^3.

Рис. 2.2.76 Участок активизации обвально-осыпных процессов в 20 км юго-западнее с. Хебда.

Рис. 2.2.77 Участок активизации обвально-осыпных процессов в 1,2 км юго-западнее с. Цумада-Урух.

В 300 м юго-западнее с. Цумада-Урух в результате активизации обвально-осыпных процессов было перекрыто 40 м полотна автодороги с твердым покрытием г. Махачкала – с. Цумада. Объем обвально-осыпных масс составил ориентировочно 240 м^3.

В Ахтынском районе в 230 м юго-юго-восточнее с. Хрюг на 82 км автодороги г. Махачкала – с. Ахты обвально-осыпными массами было перекрыто полотно автодороги с твердым покрытием на интервале 60 м (рис. 2.2.78). Объем обвальных масс составил ориентировочно 3000 м^3. В 460 м юго-юго-восточнее с. Хрюг в результате активизации обвально-осыпных процессов было перекрыто полотно автодороги с твердым покрытием г. Махачкала – с. Ахты на интервале 50 м (рис. 2.2.79). Объем обвальных масс составил ориентировочно 5250 м^3.

Рис. 2.2.78 Участок автодороги г. Махачкала – с. Ахты (82 км), перекрытый обвально-осыпными массами

Рис. 2.2.79 Участок активизации обвально-осыпных процессов в 460 м юго-юго-восточнее с. Хрюг

В 2 км северо-восточнее с. Гдым в результате активизации обвально-осыпных процессов было перекрыто полотно автодороги без покрытия г. Махачкала – с. Гдым на интервале 110 м.

В Кулинскм районе на северной окраине с. Кули 26.08.2020 было отмечено падение отдельных скальных глыб. Ширина опасного обвально-осыпного участка (где возможен обвал отдельных глыб) определена в 40 м. Объем обвальной массы ориентировочно оценивается в 5 м^3. В геологическом отношении обвальный участок сложен отложениями среднеюрского возраста байосского яруса, представленными аргиллитами с прослойками алевролитов и чередующихся с пачками песчаников.

Основными факторами активизации обвального процесса являлись физическое выветривание вышележащих скальных пород и метеорологический фактор.

В результате активизации обвальных процессов воздействию подверглись два домостроения, небольшие повреждения получили хозяйственные постройки и огороды, около пяти старых разрушенных домов находились в зоне риска.

Основные факторы активизации опасных ЭГП на территории Республики Дагестан в 2020 г. – техногенный и метеорологический. В последнее годы именно роль техногенного фактора в Горной части Республики стала основной – это нарушение рельефа при строительстве и реконструкции (подрезка склона) дорог федерального, республиканского и местного значения, строительство и эксплуатация гидроэлектростанций, дорожных тоннелей; изменение подземного и поверхностного стока при строительстве объектов в населенных пунктах и расширение самих населенных пунктов и т.д.

Активность обвально-осыпных процессов в целом по территории Республики Дагестан в 2020 г. оценивалась как высокая.

Республика Ингушетия. В 2020 г. наибольшее количество выявленных активных проявлений *оползневого процесса* зафиксировано в низкогорной области инженерно-геологического региона Скифская плита (11 проявлений) и в подобласти низкогорного структурно-денудационного рельефа средне-низкогорной области Мегантиклинория Большого Кавказа (5 проявлений).

В административном отношении наибольшее количество проявлений оползневого процесса было выявлено в Сунженском, Вознесенском, Малгобекском, Джейрахском районах.

В Малгобекском районе было выявлено 2 активных проявления оползневого процесса. Общая площадь активных проявлений составила 5400 м^2, с общим объемом сместившихся оползневых масс – 15600 м^3. Наиболее крупный оползень активизировался в г. Старый Малгобек, в районе водонапорных баков, объем сместившихся оползневых масс составил 14400 м^3, площадь активной части – 4800 м^2. На момент обследования воздействия на хозяйственные объекты не отмечено.

Помимо этого, было выявлено 7 активных проявлений оползневого процесса в откосах автодорог с. Вознесенская – г. Моздок, с. Вознесенская – с. Подгорное, с. Вознесенская – г. Малгобек.

В пределах автодороги с. Вознесенская – г. Моздок было выявлено три активных оползневых проявления (на участках 0,58 км, 0,69 км, 1,44 км). Наиболее крупное проявление оползневого процесса, объемом смещенных масс – 150 м^3 и площадью – 300 м^2, было отмечено на участке 0,69 км автодороги, здесь оползнем было деформировано полотно автодороги с твердым покрытием на интервале 20 м.

В пределах автодороги с. Вознесенская – г. Старый Малгобек, активные оползни были выявлены на участках 0,63 км и 2,58 км. Наиболее крупный оползень (объемом сместившихся масс – 180 м^3 и площадью – 360 м^2), образовавшийся на участке 2,58 км, деформировал полотно автодороги с твердым покрытием на интервале 30 м.

На двух участках автодороги с. Вознесенская – с. Подгорное была отмечена активизация 2 оползней (площадью 500 м^2 и 600 м^2), однако негативные воздействия на

автодорогу на момент обследования не фиксировались.

На Галашкинском участке было выявлено 4 активных проявления оползневого процесса, суммарная площадь активизации составила 1565 м^2, с общим объемом смещенных масс – 2165 м^3. В результате воздействия оползневого процесса пострадали автодороги: с. Галашки – с. Мужичи; с. Даттых – с. Галашки.

В пределах автодороги с. Галашки – с. Мужичи на участке 2,96 км, оползнем (объемом сместившихся оползневых масс – 1200 м^3) было перекрыто полотно автодороги с твердым покрытием на интервале 40 м.

На участке 6,35 км автодороги с. Даттых – с. Галашки оползнем (объемом 450 м^3) было перекрыто полотно автодороги на интервале 10 м.

Активность оползневого процесса в целом по территории Республики Ингушетия оценивалась как низкая.

Обвально-осыпные процессы. На территории Республики Ингушетия в 2020 г. было выявлено 5 активных проявлений обвально-осыпных процессов в пределах инженерно-геологического региона Мегантиклинорий Большого Кавказа (в области межгорной северо-юрской депрессии – 3 проявления и в области средне-низкогорного рельефа – 2 проявления).

В административном отношении наибольшее количество активных проявлений обвально-осыпных процессов было выявлено в Джейрахском и Сунженском районах.

В Сунженском районе республики было выявлено 2 участка активизации обвально-осыпных процессов. В пределах автодороги с. Таргим – с. Нижний Алкун на участке 15,44 км осыпными массами (объемом 87,5 м^3) было перекрыто полотно автодороги с твердым покрытием на интервале 10 м. Вторая осыпь (объемом 1600 м^3) на участке автодороги 17,45 км негативного воздействия на хозяйственные объекты на момент обследования не оказала.

В Джейрахском районе было выявлено 3 активных проявления обвально-осыпных процессов с суммарным объемом 26500 м^3. На момент обследования воздействия на хозяйственные объекты не было отмечено.

Основные факторы активизации обвально-осыпных процессов на территории Республика Ингушетия – метеорологический и техногенный.

Активность обвально-осыпных процессов в целом по территории Республики оценивалась как низкая.

Кабардино-Балкарская Республика. В 2020 г. активность *оползневого процесса* по таксонам инженерно-геологического районирования распределялась следующим образом: в областях высокогорного рельефа и межгорной северо-юрской депрессии инженерно-геологического региона Мегантиклинорий Большого Кавказа – средняя активность; в области средне-низкогорного рельефа – низкая активность.

В административном отношении наибольшее количество активных проявлений оползневого процесса было выявлено в Чегемском, Черекском и Зольском районах, меньше – в Эльбрусском районе (в пределах городского округа Нальчик).

Ниже приводится описание крупных проявлений оползневого процесса.

В августе, в период с 08.08.2020 по 14.08.2020 произошла катастрофическая активизация оползневого массива Бузулган (рис. 2.2.80). Подвижки отмечались с 8 августа, а наиболее масштабные смещения произошли 12-14 августа 2020 г. Площадь активизации (как ранее активных участков, так и вновь вовлеченных в оползневой процесс) приблизительно составила 249000 м^2. Параметры активного проявления были следующими: длина – 1050 м, ширина – 650 м, мощность – от 30 до 60 м. При средней мощности оползневого тела равно 45 м, общий объем сместившихся оползневых масс составил порядка 11,2 млн. м^3. Смещения оползневых масс и частей оползня приблизительно составили: горизонтальные – до 300 м, вертикальные – до 70-100 м.

В результате активизации оползневого массива Бузулган было полностью перекрыто русло р. Герхожансу на участке протяженностью 480 м, а на участке

протяженностью 100 м (до устья р. Сакашилсу) – перекрыто частично, с образованием небольших озер. Основной сток прорезал новое русло по периметру языка оползня, и в нижней части завального участка (на участке протяженностью 360 м) интенсивно эродировал левый склон долины р. Герхожансу, и менее интенсивно – язык оползня (рис. 2.2.81). В результате смещения русла р. Герхожансу, водным потоком была уничтожена часть (130 м) единственной грунтовой автодороги в левой части долины и частный огород.

Рис. 2.2.80 Оползневой массив Бузулган после катастрофической активизации

Рис. 2.2.81 Язык активного оползня Бузулган, вид с левого склона долины р. Герхожансу.

На Верхне-Чегемском участке в правом склоне долины р. Чегем (в 3,1 км выше с. Хуштосырт) в результате активизации оползневого процесса было частично завалено 15 м грунтовой автодороги Лечинкай – Булунгу, на момент обследования дорога была расчищена. Объем оползших масс – примерно 200 м^3. Фактор активизации – техногенный (подрезка склона при прокладке газопровода среднего давления).

На правом склоне долины р. Чегем, в 3,25 км выше с. Хуштосырт, в результате подвижек оползня в верховом откосе автодороги оползневыми массами (объемом 120 м^3) было завалено примерно 12 м грунтовой автодороги Лечинкай – Булунгу.

На правом склоне долины р. Чегем, в 2,7 км ниже устья р. Джорасу, была отмечена активизация в пределах древнеоползневого массива. Размеры оползня соствляли 100×120 м, мощность оползневых масс – от 5 до 14 м, площадь проявления – до 10000 м^2. Высота стенки срыва – от 5 до 14 м (в центральной части), объем сместившихся оползневых масс составил около 90000 м^3.

На левом склоне долины р. Чегем, в 7,6 км ниже с. Эльтюбю, была дважды (в весенний и летний периоды 2020 г.) отмечена активизация в нижней части крупного оползневого массива. Параметры проявления: длина – 150 м, ширина – 60 м, мощность – до 10 м. Ширина активного участка в нижней части достигала 30 м, протяженность по склону – до 50 м, размеры подвижки примерно 30×10 м, смещение составило 1-1,5 м, мощность сместившихся масс – до 2,5 м, объем ориентировочно до 750 м^3. Оползневыми массами была завалена грунтовая автодорога на участке протяженностью 25 м, повреждено 5 м газопровода. (рис. 2.2.82). Факторы активизации: техногенный (подрезка склона при проведении дорожных работ и прокладки газопровода); метеорологический (атмосферные осадки); обводненность склона.

В правом борту р. Кардан была выявлена активизация в нижней части крупного древнего оползня, расположенного в районе развалин Думала. Размеры активного участка – приблизительно 70×50 м, площадь 3500 м^2, объем – до 9000 м^3. Оползневыми массами было перекрыто 50 м грунтовой автодороги (рис. 2.2.83). Фактор активизации – метеорологический (атмосферные осадки).

В 1,5 км ниже с. Верхняя Балкария была отмечена активизации на 1 оползне. В

результате оползневых подвижек было повреждено и деформировано полотно автодороги Урвань – Уштулу на интервале 60 м, деформирован газопровод на участке протяженностью 100 м. Параметры проявления были следующими: длина – 210 м, ширина – 130 м, мощность оползневых масс – до 15 м. Размеры активного участка в левом борту проявления – 50×80 м, площадь активизации – 4000 м^2.

В долине р. Малка, от моста на р. Хасаут до источника Джилысу было выявлено 2 активных оползневых проявления.

Рис. 2.2.82 Активный оползень в верхнем откосе автодороги Хуштосырт – Булунгу

Рис. 2.2.83 Деформированное в результате активизации оползневого процесса полотно грунтовой автодороги Эльтюбю – Безенги

На правом склоне долины левого притока р. Харбас отмечена оползневая активизация в низовом откосе автодороги Кисловодск – Долина нарзанов – Джилысу. Размеры оползневого участка составляли 60×100 м, размеры активной части – 25×60 м, высота бровки срыва – от 0,5 до 1,5 м (в 2,5 м ниже обочины дороги). Трещины закола вдоль низового откоса отмечались на участке протяженностью около 25 м. В результате оползневых смещений была деформирована обочина автодороги на интервале 25 м. Активизация оползневого процесса на этом участке отмечалась в 2014, 2018 и 2019 гг. Основные факторы активизации: техногенный (пригрузка склона насыпными грунтами, динамическая нагрузка от движения автотранспорта); метеорологический (осадки, снеготаяние).

На левой стороне долины р. Малка зафиксирована активизация на крупном оползне, язык которого спускается на левую террасу р. Малка (рис. 2.2.84). Правый борт оползня был подрезан при прокладке автодороги Кисловодск – Долина нарзанов – Джилысу. Активная часть оползня имеет размеры 400×100 м. Створ правой боковой плоскости смещения оползня проходит через два витка серпантина автодороги. Трещины растяжения (шириной раскрытия 2-4 см, вертикальной амплитудой вдоль трещин – до 0,6 м) были отмечены на свежих асфальтовых латках. Общая протяженность двух деформируемых участков асфальтированной автодороги составляла порядка 280 м. Факторы активизации: техногенный (пригрузка склона, изменение рельефа при дорожных работах, динамические нагрузки от движения автотранспорта); метеорологический (атмосферные осадки); гидрогеологический (обводненность склона, обусловленная разгрузкой подземных вод).

Рис. 2.2.84 Активный оползень на левом склоне долины р. Малка

В целом по территории Кабардино-Балкарской Республики активность оползневого процесса в 2020 г. была средней.

Обвально-осыпные процессы. По таксонам инженерно-геологического обследования активность процессов оценивается как низкая, всего был зафиксирован 1 случай активизации.

В 3,2 км выше с. Бабугент была выявлена активизация обвального процесса в верхнем откосе автодороги Бабугент – Карасу (рис. 2.2.85). Обвал скальных пород произошел на участке размерами около 20×10 м, в результате обвально-осыпными массами было частично завалено 20 м асфальтированной автодороги. На момент обследования автодорога была расчищена. Факторы активизации: техногенный (подрезка слона); метеорологический (переувлажнение склона в результате избыточного количества атмосферных осадков).

Рис. 2.2.85 Обвальный участок в верхнем откосе дороги Бабугент – Карасу

Активность обвально-осыпных процессов в целом по территории республики оценивалась как низкая.

На территории Кабардино-Балкарской Республики большинство проявлений опасных ЭГП активизировалось в весенне-летний процессоопасный сезон 2020 г., что связано с наибольшим количеством осадков в горной и предгорной зонах в этот период. В дальнейшем факторы активизации опасных ЭГП имели техногенный (и, в одном случае – вероятно сейсмический) или унаследованный характер.

В 2020 г. (с января по ноябрь) зафиксировано 5 сейсмособытий магнитудой Mb 3,3-4, интенсивностью 2-3 (по данным службы срочных донесений ФИЦ ЕГС РАН) произошедших непосредственно на территории субъекта. Отмечен один случай вероятной временной и пространственной корреляции между зафиксированными сейсмособытиями и фактом активизации опасных ЭГП – это катастрофическая активизация оползневого массива Бузулган в августе 2020 г. Оползень расположен между двумя разломами на восточном выклинивании Пшекиш-Тырныаузской шовной зоны, при этом, по данным

геофизической службы РАН, в радиусе 800 км в период с 4 по 14 августа 2020 г. было отмечено 11 землетрясений магнитудой 3,3-5,8, что хорошо коррелируется по времени с периодом активности на оползневом массиве Бузулган.

Карачаево-Черкесская Республика. На территории республики весенний период 2020 г. характеризовался температурным фоном в пределах и чуть выше нормы (на 1,1-2,3°С) и количеством выпавших осадков в пределах и слегка выше нормы (109-124 % от нормы), за исключением северной части территории Карачаево-Черкесской Республики, где отмечался дефицит осадков.

Летний период характеризовался повышенным температурным фоном на 1,4-4,1°С выше обычных значений и неравномерным распределением осадков. В северной части республики их количество было менее или в пределах нормы, а в предгорных и горных районах превысило норму в 1,2 – 1,7 раз.

Начало осени (сентябрь) характеризовалось средней месячной температурой воздуха выше нормы на 1,4-5,1° и дефицитом осадков (79 % от нормы). В октябре среднемесячная температура воздуха также была выше нормы (на 1,5-6,1°С), а суммарное количество осадков составило 55 % от нормы.

Оползневой процесс. Активность оползневого процесса по таксонам инженерно-геологического районирования в 2020 г. оценивается как низкая. В пределах инженерно-геологического региона Скифская плита было выявлено 2 активных проявления. В пределах Мегантиклинория Большого Кавказа наибольшее количество активных проявлений оползневого процесса (7 проявлений) выявлено в области межгорной северо-юрской депрессии. В области средне-низкогорного рельефа было выявлено 2 активных проявления.

В административном отношении наибольшее количество активных проявлений оползневого процесса было выявлено в Усть-Джегутинском, Карачаевском, в Абазинском, Прикубанском и Зеленчукском районах. Ниже приводится описание крупных проявлений оползневого процесса.

Выявлено 4 активных проявления оползневого процесса, приуроченных к верховому откосу автодороги Черкесск – Домбай (рис. 2.2.86). Три оползневых проявления выявлены в верховом откосе автодороги, площадь активной части изменялась от 205 до 314 м^2, активность была от низкой до средней.

Рис. 2.2.86 Активный оползень в верховом откосе автодороги Черкесск – Домбай

Активизация четвертого проявления оползневого процесса выражалась в образовании трещины закола в головной части оползня, находящейся в 25-38 м от бровки крутого (55-60°) террасированного верхового откоса автодороги высотой до 30 м. Ширина раскрытия трещины – до 0,4 м, протяженность – 140 м, видимая глубина – до 0,5 м.

Площадь активной части составляла около 6200 м^2. В зоне потенциального воздействия находился участок полотна автодороги Черкесск – Домбай.

В пределах автодороги Кисловодск – Карачаевск выявлено 2 активных проявления оползневого процесса. Одно из проявлений зафиксировано в верховом откосе автодороги на 81 км. Параметры проявления: ширина – 19 м, длина – 50 м, площадь активизации – 722 м^2, средняя мощность оползневых масс – до 0,5 м.

На 82,65 км автодороги выявлено проявление оползневого процесса, приуроченное также к верховому откосу. Параметры проявления: ширина – 13 м, длина – 6 м, мощность оползневых масс – до 0,5 м, площадь активной части – 68 м^2.

Активизация оползневого процесса выявлена в откосах автодороги ст. Сторожевая – ст. Преградная. На 14,3 км выявлено активное проявление, приуроченное к низовому откосу дороги. Площадь активной части составляла 50 м^2, ширина – 10 м, длина – 6 м. Оползнем было деформировано полотно автодороги на интервале 10 м с захватом около 1 м обочины низового откоса.

На 25,5 км автодороги Кисловодск – Усть – Джегута выявлено активное оползневое проявление в верховом откосе автодороги. Площадь активной части составляла 178 м^2, ширина – 6 м, длина – 14 м.

В целом на территории Карачаево-Черкесской Республики в 2020 г. отмечалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Обвально-осыпные процессы. В 2020 г. на территории Карачаево-Черкесской Республики зафиксировано 1 активное проявление обвально-осыпных процессов в области межгорной северо-юрской депрессии Мегантиклинория Большого Кавказа.

На участке автодороги Карачаевск – Учкулан (29,57 км) зафиксировано 1 активное проявление обвально-осыпных процессов (рис. 2.2.87). Отмечались вывалы глыб скальных пород с верхового откоса на обочину автодороги на интервале 8 м. Объем обвально-осыпных масс оценивался в 10 м^3, ширина проявления составляла 8 м, длина – 4 м, площадь активной части – 30 м^2.

Рис. 2.2.87 Активное проявление обвально-осыпных процессов в верховом откосе автодороги Карачаевск – Учкулан (29,57 км).

В целом на территории республики в 2020 г. фиксировалась низкая активность обвально-осыпных процессов.

Процесс подтопления. В 2020 г. на территории Карачаево-Черкесской Республики выявлено 8 активных проявлений процесса подтопления, 7 из которых расположены в пределах населенных пунктов (п. Новая Теберда Карачаевский район; п. Маруха, ст. Исправная и ст. Сторожевая Зеленчукский район; п. Эркен-Шахар Ногайский район).

Активность процесса подтопления по таксонам инженерно-геологического районирования распределяется следующим образом:

- инженерно-геологический регион Скифская плита: область аллювиальных равнин Предкавказья – низкая активность; область Ставропольской возвышенности – средняя активность;

- инженерно-геологический регион Мегантиклинорий Большого Кавказа: область средне-низкогорного рельефа – высокая активность; область межгорной северо-юрской депрессии – средняя активность.

Ниже приводится описание некоторых случаев активизации процесса подтопления.

В пределах Прикубанского участка, примыкающего к западной и юго-западной части Кубанского водохранилища, отмечалось подтопление сельскохозяйственных земель на площади 0,3 км^2, глубина до уровня грунтовых вод была от 0,5 до 1,5 м. Активность процесса была средней.

В пределах юго-западной окраины ст. Исправная, на правом берегу р. Большой Зеленчук, отмечены два участка подтопления приусадебных территорий, площадью 0,12 км^2 и 0,13 км^2 (с глубиной до уровня грунтовых вод от 0,5 до 1 м). Разгрузка грунтовых вод происходила в подножии высокой аллювиальной террасы р. Большой Зеленчук с образованием в отдельных местах обширных мочажин. Активность процесса на данном участке была высокой.

В пределах левобережной части р. Маруха подтопление приусадебных территорий было зафиксировано на 2 участках в с. Маруха. В подножии склона отмечалась разгрузка грунтовых вод в небольших понижениях и дренажных канавках (с расходом от 0,05 до 0,2 л/с) с образованием в отдельных местах обширных мочажин. Воздействию процесса подтопления было подвержено 0,65 км² земель частного сектора (ул. Белана, Комсомольская, Кавказская, Лермонтова). Активность процесса была высокой.

В ст. Сторожевая, на момент обследования, подтопление территории было зафиксировано на ее западной окраине у бровки правобережной высокой надпойменной террасы р. Бижган (пер. Кавказский). Отмечены отдельные выходы грунтовых вод (с расходом до 0,5 л/с) в подножии террасы, по контакту аллювиальных гравийно-галечниковых отложений и серых нижнеюрских глин. Площадь активизации – 0,1 км^2 с глубиной до уровня грунтовых вод (на момент обследования) – от 0,2 до 1,0 м. Активность процесса была низкой.

Активизация процесса подтопления с замачиванием фундаментов домов и полуподвальных помещений отмечена в северо-восточной части а. Новая Теберда (ул. Подгорная, дома 3, 5). Площадь активизации – 0,2 км^2, глубина до уровеня грунтовых вод изменялась от 0,2 до 0,5 м. Активность процесса была низкой.

В пределах юго-западной окраины п. Эркен-Шахар Ногайского района был выявлен участок подтопления приусадебных территорий на площади 0,003 км^2, глубина до уровеня грунтовых вод – от 0,3 до 1 м. Выходы грунтовых вод (с расходом до 0,1 л/с) приурочены к подножию склона высокой надпойменной террасы р. Кубани.

В целом по территории субъекта в 2020 г. активность процесса подтопления оценивалась как средняя.

Республика Северная Осетия – Алания. В 2020 г. в пределах таксонов инженерно-геологического районирования активность *оползневого процесса* распределилась следующим образом:

- инженерно-геологический регион Скифская плита – низкая активность, активных проявлений не выявлено;

- инженерно-геологический регион Мегантиклинорий Большого Кавказа – в целом по региону средняя активность, а по таксонам районирования активность меняется от низкой до высокой:

- в подобласти Зона Южного склона высокогорной области четвертый год подряд (2017-2020 гг.) наблюдается низкая активность оползневого процесса что связано, во-первых, с ослаблением техногенной нагрузки и улучшением инженерной защиты объектов, а во-вторых, с дефицитом осадков на этой площади в течение значительной

части процессоопасного сезона. В целом это вызвало стабилизацию многих проявлений;

- в подобласти Зона Бокового хребта высокогорной области – низкая активность. В 2020 г. здесь отмечены, в основном, лишь отдельные деформации, небольшие оплывины;

- в области межгорной северо-юрской депрессии оползневая активность оценивалась как средняя с преимущественной концентрацией проявлений на центральном и западном участках области (Урухское и Ардонское (Алагирское) ущелья). Основной вклад в уровень активности вносят оползни Задалесской и Унальской котловин;

- в подобласти Пастбищный и Скалистый хребты средне-низкогорной области активность оползневого процесса была средней и сохранялась в основном за счет продолжающейся активизации оползней в долинах рр. Урух и Ардон, на участках техногенного нарушения рельефа в районе автодороги Чикола – Мацута и трассы газопровода Дзуарикау – Цхинвал;

- в подобласти Зона Лесистого хребта средне-низкогорной области высокая активность оползневого процесса поддерживается за счет более высокого уровня осадков, характерного для предгорья, а также особенностей геологического строения, способствующих интенсивному обводнению горных пород, что обеспечивало почти круглогодичную активность оползневого процесса (оползни Савердонские, Дур-Дурские, Ахсарисарские и др.).

В пределах административных районов республики наибольшее количество активных проявлений оползневого процесса было выявлено в Алагирском, Ирафском, Дигорском районах, а также в Затеречном муниципальном округе.

Ниже приводится описание крупных активизировавшихся в 2020 г. проявлений оползневого процесса.

На Сонгутидонском участке (Ирафский район, долина р. Сонгутидон, от с. Мацута до с. Дунта) выявлена активизация Калнахтинского оползня, который был впервые зарегистрирован в 2018 г., создав угрозу подпруживания р. Сонгутидон в районе с. Калнахта. В 2020 г. отмечалось приращение оползневых деформаций по обоим бортам оползневого массива и вверх по склону. Центральная часть оползня сильно сместилась, была покрыта трещинами растяжения, протяженностью 5-10 м, видимой глубиной до 2 м. Поверхность оползневого массива деформирована, разбита на блоки (рис. 2.2.88). На левом фланге отмечались свежие трещины закола, глубиной – до 3 м. Площадь оползня увеличилась относительно 2019 г. с 28000 до 54000 м^2. Сохраняется угроза перекрытия р. Сонгутидон и возникновения подпрудного озера.

Рис. 2.2.88 Наиболее активная центральная часть Калнахтинского оползня

В пределах Задалесского участка (Ирафский район, с. Задалеск, долина р. Урух от р. Гибинон (левый приток р. Урух) до свят. «Св. Георгий») в 2020 г. выявлено 8 активных проявлений оползневого процесса, из них наиболее крупное – Донифарский оползень (площадь активной части – до 0,27 км^2). В пределах оползневого массива отмечались свежие трещины закола под головной стенкой, а также вдоль всего края головного уступа. В центральной части оползневого массива фиксировалась серия трещин растяжения

протяженностью 30-50 м и средней видимой глубиной до 2 м (рис. 2.2.89). На левом фланге массива наблюдался активный локальный оползень-поток, к которому примыкают участки обводненных пород с отложением солей белого цвета, также разбитые трещинами. Фронтальный уступ оползня размывается водами р. Урух, отседает блоками, ширина захвата – до 50 м, высота ступеней – до 2 м. Сохраняется угроза деформации опор ЛЭП Мацута – Лесгор, а также угроза перекрытия русла р. Урух с образованием подпрудного озера.

Рис. 2.2.89 Наиболее активная центральная часть Донифарского оползня

В результате активизации оползневого процесса наблюдалась деформация полотна автодороги Чикола – Мацута (28 км) на интервале около 50 м. Тело оползня было сильно обводнено, разбито трещинами, в головной части отмечались осевшие блоки и оплывины. Ниже дороги тело оползня также деформировано, наблюдалась отсадка оползневых блоков в низовом откосе дороги на интервале 100 м.

В результате активизации Верхового оползня (площадь активизации – 0,003 км^2) оползневыми масса мягкопластичной консистенции была перекрыта автодорога Чикола – Мацута на интервале 40 м (27,5 км).

В 2020 г. оставался активным Мацутинский оползень, находящийся в пределах Ирафского района (правый склон долины р. Урух, в 1 км ниже с. Мацута). Вторичные смещения в пределах активного блока продолжались, рельеф менялся, образовывались западины, бугры и останцы.

На Нижне-Урухском участке (Ирафский район, долина р. Урух, от с. Ахсарисар до свят. «Св.Георгий») было выявлено 2 активных проявления оползневого процесса. Наиболее крупное проявление – оползень Ахсарисарский Новый (площадь проявления – 17500 м^2), сформировался весной 2019 г. В пределах проявления в 2020 г. наблюдались свежие трещины закола, смещение отдельных блоков, сильное обводнение пород, наличие «пьяного леса». В головной части оползневого массива зафиксировано приращение площади активизации (вверх по склону). Ширина активной части относительно 2019 г. увеличилась на 50 м. В результате активизации оползневого процесса продолжались деформации жилых домов на южной окраине с. Ахсарисар, ухудшалось состояние земель лесного фонда на площади 2 га.

В пределах автодороги Чикола-Мацута (13,2 км) отмечалась активизация Арсакидонского оползня. Площадь активной части составляла 0,007 км^2. Наблюдалась четко выраженная головная стенка срыва в 60 м выше дороги, на теле оползня трещины растяжения, бугры и западины, во фронтальной части – сильное обводнение пород, вплоть до разжижения, упавшие отдельные деревья. Полотно автодороги Чикола – Мацута было деформировано на интервале 50 м, наблюдалось смещение трубы водовода.

В целом по территории Республики Северная Осетия – Алания активность оползневого процесса оценивалась как средняя.

Обвально-осыпные процессы. В 2020 г. на территории республики по таксонам инженерно-геологического районирования региона Мегантиклинорий Большого Кавказа

активность обвально-осыпных процессов была следующей:

- подобласть Зона Южного склона высокогорной области – активность обвально-осыпных процессов оценивалась как средняя. Большинство активных проявлений связано с предшествующим техногенным воздействием, как в районах ТрансКАМа, так и газопровода Дзуарикау – Цхинвал, а также на участках новых дорог и ЛЭП на Мамисонском участке (Алагирский район, левый склон долины р. Мамисондон от с. Сатат до слияния рр. Земагон и Козыдон), где произошло нарушение рельефа горных склонов;
- подобласть Зона Бокового хребта высокогорной области – средняя активность, которая поддерживалась в основном за счет развития обвально-осыпных процессов в центральной части зоны Ардонского ущелья и в Цейском ущелье, где не было дефицита осадков в холодный период и наблюдался повышенный уровень снежного покрова;
- область межгорной северо-юрской депрессии – активность обвально-осыпных процессов оценивалась как низкая, что связано с уменьшением интенсивности техногенного воздействия в прошедшем периоде (снижение объемов горных и дорожно-строительных работ) в этой области;
- подобласть Зона Пастбищного и Скалистого хребтов средне-низкогорной области – активность обвально-осыпных процессов в 2020 г. оценивалась как высокая, что связано с последствиями техногенного воздействия на ТрансКАМе, автодорогах Чикола – Мацута и Кобань – Даргавс. Полного затухания этих процессов пока не произошло. Кроме того, уровень активизации в значительной степени поддерживался повышенным количеством осадков, выпадающих на северных склонах хребтов;
- в подобласти Зона Лесистого хребта средне-низкогорной области активность обвально-осыпных процессов оценивалась как низкая, отмечались лишь мелкие деформации.

В пределах административных районов Республики Северная Осетия-Алания наибольшее количество активных проявлений обвально-осыпных процессов было выявлено в Алагирском районе – 22 проявления, по 3 проявления было выявлено в Ирафском и Пригородном районах.

Ниже приводится описание крупных проявлений обвально-осыпных процессов, активизировавшихся в 2020 г.

На Мамисонском участке в верховом откосе технологической автодороги ЛЭП-110 (0,8 км к югу от с. Тиб) наблюдалось осыпание с крутого склона крупных и средних обломков скальных пород, сужение полотна технологической автодороги, увеличение шлейфа осыпи, частичное перекрытие дорожного полотна на интервале 200 м (рис. 2.2.90). Площадь активизации составляла 4000 м^2.

Рис. 2.2.90 Активное проявление обвально-осыпных процессов в верховом откосе технологической автодороги ЛЭП-110.

В пределах Заккинского участка (Алагирский район, долина р. Закка от

с. Н.Зарамаг до Рокского тоннеля) было выявлено 3 активных проявления обвально-осыпных процессов.

В верховом откосе ТрансКАМа (пк 256) была выявлена подвижная среднеобломочная осыпь (площадь активной части – 7500 м^2). Полотно автодороги было перекрыто обвально-осыпными массами на интервале 250 м (рис. 2.2.91). Еще одно активное проявление было зафиксировано на пк 266 ТрансКАМа (рис. 2.2.92). Площадь активной части среднеобломочной осыпи в верховом откосе дороги – 75000 м^2. Наблюдались свежие участки осыпания с верхового откоса дороги, аккумуляция осыпавшегося материала на внешнем краю дорожной полки. Обвально-осыпными массами была частично перекрыто полотно автодороги на интервале 150 м.

Рис. 2.2.91 Активное проявление обвально-осыпных процессов в верховом откосе ТрансКАМа, пк 256

Рис. 2.2.92 Активное проявление обвально-осыпных процессов в верховом откосе ТрансКАМа, пк 266

В верховом откосе автодороги к погранзаставе «Зруг» (4,3 км) была зафиксирована крупнообломочная осыпь объемом до 2000 м^3. Наблюдалось осыпание с крутого склона крупных и средних скальных обломков, сужение полотна дороги за счет увеличения шлейфа осыпи, частичное перекрытие полотна автодороги осыпным материалом на интервале 200 м.

В пределах Нижне-Урухского участка (Ирафский район, долина р. Урух от с. Ахсарисар до свят. «Св.Георгий») зафиксирована активизация двух обвально-осыпных проявлений. В результате активизации крупнообломочной осыпи в верховом откосе автодороги Чикола – Мацута (21 км) было частично засыпано скальными обломками 100 м полотна автодороги. Стенка осыпного уступа, расположенная непосредственно над дорожной полкой, имела высоту от 5 до 40 м, площадь активизации – 3700 м^2. Осыпь имела техногенный характер – на участке велся отбор грунта для ремонта автодороги.

В целом по территории Республики Северная Осетия – Алания активность обвально-осыпных процессов оценивалась как средняя.

Ставропольский край. В 2020 г. на территории края активность оползневого процесса по таксонам инженерно-геологического районирования оценивалась как низкая. Относительно 2019 г. количество выявленных активных проявлений снизилось на 12 %, что связано с количеством выпавших в процессоопасные сезоны 2020 г. осадков ниже нормы.

Основные факторы активизации ЭГП на территории края: атмосферные осадки, боковая эрозия рек, обводнение отложений подземными водами и техногенный. В гг. Ставрополь, Кисловодск, Пятигорск одним из основных факторов активизации по-прежнему является техногенный фактор.

В 2020 г. наибольшее количество активных проявлений было выявлено на участках с техногенными нарушениями устойчивости склонов в городском округе г. Ставрополь.

Ниже приводится описание некоторых активных проявлений оползневого

процесса, выявленных на территории Ставропольского края в 2020 г.

В южной части г. Ставрополя на Мамайском участке была зафиксирована активизация в пределах 6-ти современных оползневых форм, суммарная площадь активной части составила примерно 10760 м^2. Активность оползневого процесса на этих участках была низкой.

В северной части г. Ставрополя было выявлено 8 активных проявлений оползневого процесса (суммарная площадь активной части – 97300 м^2). По сравнению с 2019 г., на участке отмечалось несущественное повышение оползневой активности. Воздействию оползневого процесса подверглись земли лесного фонда на площади около 66700 м^2 и обочина проезжей части по ул. Приовражной, на интервале 20 м.

В восточной части г. Ставрополя активизация оползневого процесса была зафиксирована в пределах 10-ти оползней (рис. 2.2.93), суммарная площадь активизации достигала 19550 м^2.

Рис. 2.2.93 Интенсивные блоковые смещения, фиксировавшиеся в нижней половине оползня в восточной части г. Ставрополя.

Вдоль склонов Прикалаусских высот (от х. Октябрь Грачевского района до с. Круглолесское Александровского района) в потенциальной зоне воздействия оползневого процесса находятся автодороги, земли сельхозяйственного назначения. В 2020 г. было выявлено 9 активных проявлений оползневого процесса. Суммарная площадь активизации составила 441800 м^2.

В пределах Усть-Невинского участка (склоны г. Рица, южнее г. Невинномысска) было выявлено 4 активных проявления оползневого процесса, суммарная площадь активной части – 32173 м^2.

На территории Кавказских Минеральных Вод было выявлено 7 активных проявлений оползневого процесса. На участке Олимпийский (Предгорный район, юго-восточная окраина г. Кисловодска, на северном склоне г. Малое Седло) выявлено 3 активных проявления, 2 из них развиты по отвалам техногенных грунтов с захватом подстилающих склоновых делювиальных отложений и древнеоползневых образований. Воздействию оползневого процесса подверглись земли населенных пунктов (суммарной площадью 0,04 км^2).

В 2020 г. низкая активность оползневого процесса наблюдалась в средней части древнеоползневого массива, расположенного северо-западнее г. Малое Седло и охватывающего левый и правый склоны долины левого притока р. Белой.

В целом на территории Ставропольского края в 2020 г. фиксировалась низкая степень региональной активности оползневого процесса.

Чеченская Республика. В 2020 г. на территории республики наибольшее количество активных проявлений оползневого процесса было выявлено в подобласти низкогорного структурно-денудационного рельефа средне-низкогорной области Мегантиклинория Большого Кавказа, активность оползневого процесса в данной подобласти оценивалась как средняя. В подобласти среднегорного рельефа выявлено 4

активных оползневых проявления, в высокогорной области – 4 проявления, в пределах инженерно-геологического региона Скифская плита – 6 проявлений. Активность оползневого процесса по данным таксонам оценивалась как низкая.

Среди административных районов Чеченской Республики наибольшее количество активных проявлений оползневого процесса было выявлено в Ножай-Юртовском, Веденском, Шатойском, Надтеречном, Итум-Калинском районах.

Ниже приводится описание некоторых активных в 2020 г. проявлений оползневого процесса.

На участке Марзой – Мохк было выявлено 7 активных проявлений оползневого процесса, причем 4 проявления новые, ранее не фиксировавшиеся. Общая площадь активизации составила 19946 м^2, с общим объемом сместившихся оползневых масс – 52331 м^3.

Наиболее крупное проявление было зафиксировано на 4 км автодороги с. Хаджи-Юрт – с. Морзой-Мохк, здесь оползнем (площадью 10200 м^2 и объемом – 30600 м^3) было деформировано ограждение автодороги из бетонных плит на интервале 50 м и полотно автодороги, на интервале 70 м и шириной – до 1 м.

Крупный оползень (объем смещенных масс – 18000 м^3) образовался на участке автодороги в 1,8 км южнее с. Марзой-Мохк.

В с. Первомайское было выявлено пять активных проявлений оползневого процесса. В трех случаях активизация оползневого процесса привела к деформации полотна внутрисельской автодороги с твердым покрытием суммарным интервалом 150 м. Самый крупный оползень, объемом 11250 м^3 и площадью 4500 м^2, деформировал полотно автодороги на участке длиной 65 м, и шириной – 4 м (рис. 2.2.94).

Рис. 2.2.94 Деформированное в результате активизации оплзневого процесса полотно автодороги в с. Первомайское

На 1,58 км автодороги с. Первомайское – с. Гуни оползнем (объемом – 15000м^3 и площадью – 5000м^2) было деформировано полотно автодороги без покрытия на интервале 30 м.

В пределах Ножай-Юртовского района было выявлено 11 активных проявлений оползневого процесса, общая площадь активизации составила 20167 м^2, суммарный объем смещенных масс – до 20237 м^3.

В с. Ножай-Юрт в результате активизации оползневого процесса в районе «Детского реабилитационного центра» было деформировано полотно автодороги с покрытием на интервале 50 м. Площадь активной части оползня достигала 3000 м^2.

В пределах автодороги с. Байтарки – с. Чечель-Хи было выявлено 3 активных оползня на участках дороги 0,78 км, 0,84 км и 1,06 км. Наиболее крупный оползень (на участке 1,06 км), объемом сместившихся оползневых масс – 4800 м^3 и площадью – 4800 м^2, деформировал полотно автодороги без покрытия на интервале 10 м.

В пределах автодороги с. Джагларги – с. Курчалой (км 4,3) оползнем (объемом смещенных масс – 3600 м^3 и площадью – 900 м^2) было деформировано полотно дороги с покрытием на интервале 70 м (рис. 2.2.95).

Рис. 2.2.95 Деформированный в результате активизации оползневого процесса участок автодороги с. Джагларги – с. Курчалой (4,3 км)

Активность оползневого процесса на терртории Чеченской Республики в 2020 г. была низкой.

Обвально-осыпные процессы. В 2020 г. на территории Чеченской Республики было выявлено 4 активных проявления обвально-осыпных процессов, 3 проявления отмечены в области средне-низкогорного рельефа и одно проявление в области высокогорного рельефа Мегантиклинория Большого Кавказа. Активность процессов по таксонам инженерно-геологического районирования оценивалась как низкая.

В административном отношении 3 активных проявления обвально-осыпных процессов были выявлены в Шатойском районе, 1 проявление – в Итум-Калинском районе.

В 4,56 км на юг от с. Итум-Кале в результате активизации обвально-осыпных процессов было временно перекрыто полотно автодороги с. Итум-Кале – с. Ведучи на интервале до 40 м, шириной – до 1,5 м (рис. 2.2.96). Площадь активной части проявления достигала 5400 м^2.

Рис. 2.2.96 Участок активизации обвально-осыпных процессов в верховом откосе дороги с.Итум-Кале – с. Ведучи.

В Шатойском районе 2 активных проявления обвально-осыпных процессов были выявлены на двух участках автодороги с. Пионерское – с. Зоны, в 8,37 км и в 8,5 км южнее с. Пионерское, с объемом обвально-осыпных масс – 250 и 800 м^3 соответственно.

В пределах автодороги с. Хал-Килой – с. Нижний Дай, в 3,6 км на восток от с. Хал-Килой, было выявлено 1 активное проявление обвально-осыпных процессов (площадь активной части – 112 м^2).

Региональная активность оползневого процесса на терртории Чеченской Республики в 2020 г. оценивалась как низкая.

2.5. Региональная активность опасных ЭГП на территории Приволжского федерального округа

На территории Приволжского федерального округа распространены многие генетические типы ЭГП: оползневой, карстовый, суффозионный; плоскостная и овражная эрозии, подтопление, дефляция и др.

Наиболее опасными и активными, приносящими значительный материальный ущерб и нередко создающими непосредственную угрозу для человека, являются оползневой и карстовый процессы. Эти процессы в площадном отношении отличаются небольшой пораженностью территории, проявляются на локальных участках, однако именно они приносят наибольший материальный ущерб и нередко создают угрозу для жизнедеятельности человека. Их активность не постоянна, зависит в значительной степени от метеорологических и техногенных факторов.

В последние годы очень важным фактором активизации стал техногенный фактор, влияющий на развитие всех без исключения процессов и приводящий к активизации оползней, образованию карстовых провалов, росту оврагов и подтоплению.

Общее количество зафиксированных случаев активизации опасных ЭГП в 2020 г. составляет 123, 63 из которых сопровождались воздействием на хозяйственные объекты и земли различного назначения (рис. 2.2.97).

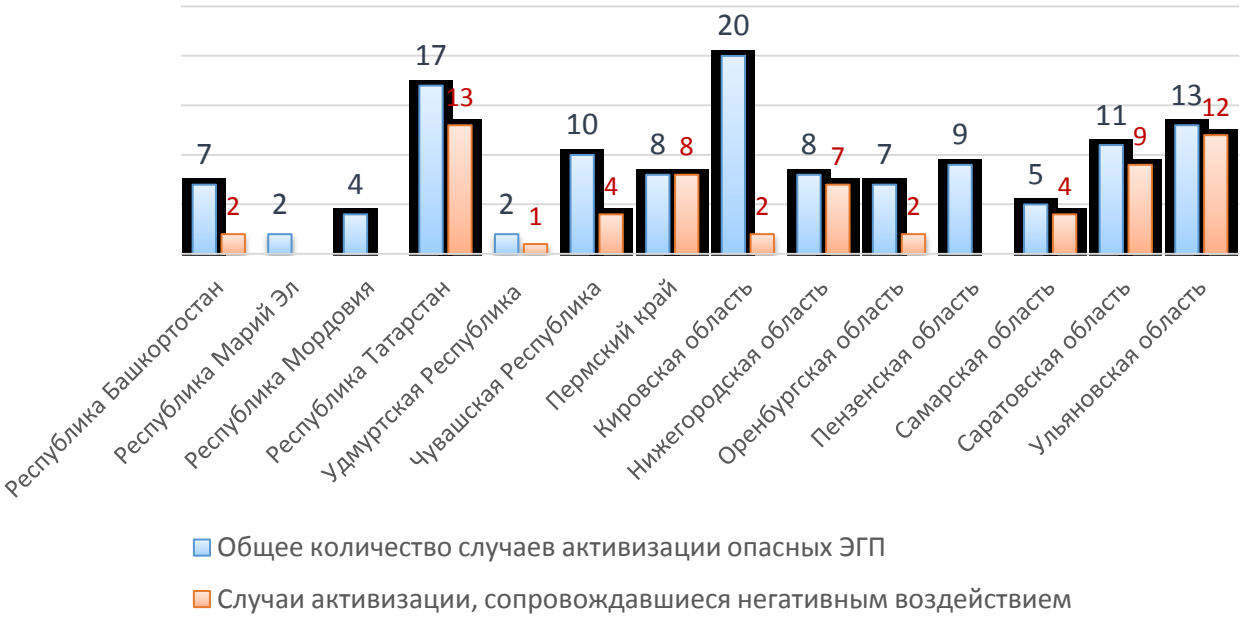


Рис 2.2.97 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Приволжского федерального округа в 2020 г. в разрезе субъектов Российской федерации

На территории Приволжского федерального округа наиболее активно развивался оползневой процесс. (рис. 2.2.98). Случаи активизации оползневого процесса отмечались на территории всех субъектов округа, за исключением Республики Марий Эл и Оренбургской области. Негативные воздействия от оползневого процесса зафиксированы в пределах Кировской, Нижегородской, Самарской, Саратовской, и Ульяновской

областей, Удмуртской и Чувашской республик, а также республик Татарстан и Башкортостан. Высокая активность оползневого процесса отмечалась на локальных участках в Республике Татарстан и Чувашской Республике, а также Самарской области. Высокая активность процесса оседания и обрушения поверхности над горными выработками наблюдалась на локальных участках в Пермском крае.

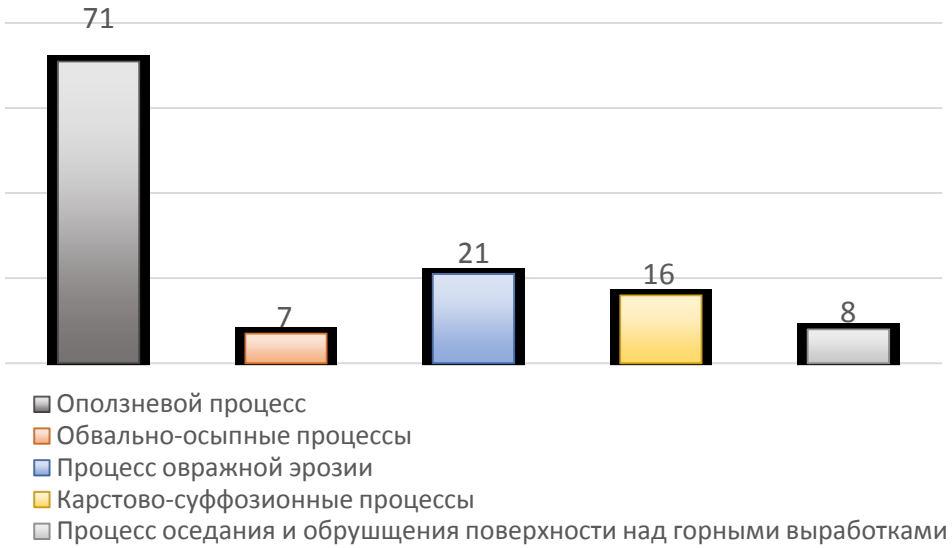


Рис. 2.2.98 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Приволжского федерального округа в 2020 г. по генетическим типам

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Приволжского федерального округа.

Республика Башкортостан. На Уфимском косогоре в г. Уфе и Кендектамакском участке в 1,5 км от северной окраины д. Кендектамак, Туймазинского района процесс *овражной эрозии* получил развитие в коренных терригенно-карбонатных верхнепермских отложениях. Прирост вершин оврагов на Уфимском косогоре составил 0,3-1,0 м в год, на Кендектамакском участке прироста не было. На участке Пенькозавод, у д. Пенькозавод, Бакалинского района, где процесс развивается в отложениях, сложенных супесями и песчаниками, прирост вершин составил 0,2-1,1 м, отмечено дальнейшее образование промоин на склоне долины р. Сюнь.

В целом по республике в 2020 г. активность процесса овражной эрозии оценивалась как средняя.

В целом про республике метеорологические факторы не способствовали активизации *карстово-суффозионных процессов* в 2020 г.

Активизация процессов фиксировалась на территории г. Уфы на двух участках. Первый карстовый провал по ул. С. Перовской, 14 был обнаружен 23.03.2020 в непосредственной близости от дороги, захватив проезжую часть (рис. 2.2.99).

Также на территории г. Уфы образовалась обширная карстовая депрессия, захватив автодорогу и территории придомовых участков жилых домов №№ 62, 45, 47,49 по ул. Запотоцкого. Проявление было вытянутой формы в направлении с запада на восток. Параметры проявления: размеры – 36×32 м, глубина – 0,2-0,3 м. Процесс активизировался на месте старой карстовой деформации. Причиной послужили как природные факторы, так и техногенные – длительные утечки из водонесущих коммуникаций. При осмотре домов, расположенных рядом с просадкой грунта, были выявлены трещины, как на фундаменте домов, так и на наружных стенах жилых домов. Стены гаража, состоящие из профнастила, на участке дома № 47 были деформированы.

Перечисленные проявления карстово-суффозионных процессов приурочены к платформенной части Республики Башкортостан в области Прибельской равнины

(Предуралье).

Рис. 2.2.99 Карстовый провал по ул. С. Перовской, д.14, г.Уфа, Республика Башкортостан

Активизация всех проявлений карстово-суффозионных процессов произошла в весенний период. Активизации процессов способствовала теплая зима с обильными осадками в виде дождя и мокрого снега, с количеством осадков 158-163 % от нормы. В летний период наблюдались кратковременные ливневые дожди, в последней декаде июля и в начале августа шли продолжительные дожди, сформировавшие стоки поверхностных вод большого объема, которые сбрасывались в овраги, способствовавшие активизации овражной эрозии и карстово-суффозионных процессов.

В целом на территории Республики Башкортостан в 2020 г. отмечалась низкая активность карстово-суффозионных процессов.

Республика Марий Эл. На территории субъекта процесс *овражной эрозии* развит неравномерно. Суммарная площадь оврагов оценивается в 35,2 км^2.

На территории Марийско-Вятского увала, расположенного в восточной и северо-восточной части республики, по интенсивности и плотности проявления овражной эрозии доминируют Сернурский, Волжский, Мари-Турекский, Моркинский районы. В Волжском районе растущие овраги преобладают в восточной части по овражно-балочным сетям у населенных пунктов Петьял, Ярамор, Сотнур, Курмузаково Помашенер, Учейкино и приурочены к склонам водоразделов и долинам рек, достигая плотности у деревень Курмузаково и Помашенер (до 20 оврагов на 1 км склона).

Севернее с. Эмеково на трассе газопровода Уренгой – Ужгород овраг глубиной 1-3 м за несколько последних лет расширился до 60 м.

В 2020 г. наиболее активный рост вершин оврагов отмечен у д. Большая Сосновка Волжского района (0,25 м) и у д. Пертылга Моркинского района (1,40 м).

В пределах Приволжской возвышенности, на правобережье р. Волги, в Горномарийском районе, наиболее активные проявления процесса овражной эрозии приурочены к бассейну рр. Сумка, Малая Юнга, Малый Сундырь, Сундырка и Большой Сундырь. Глубина оврагов здесь составляет от 1 до 12 м. В центральной части г. Козьмодемьянска развитие овражной эрозии по овражно-балочной сети угрожает городскому кладбищу. В 2020 г. отмечалась активизация овражной эрозии на восточной окраине д. Наумово и вблизи частных гаражей в юго-западной части г. Козьмодемьянска. Потенциальную угрозу овражная эрозия представляет участкам приусадебных хозяйств в д. Алешкино и участку грунтовой дороги Алешкино – Тамарайкино, а также сельхозугодиям в Горномарийском районе.

Степень активности процесса овражной эрозии на территории Марийско-Вятского увала и Приволжской возвышенности оценивалась как средняя. Значительное количество осадков на территории республики в весенне-летний период 2020 г. способствовало активизации овражной эрозии и оползневого процесса в Волжском, Моркинском и

Горномарийском районах.

В целом на территории Республики Марий Эл в 2020 г. наблюдалась средняя степень региональной активности процесса овражной эрозии.

Карстово-суффозионные процессы развиты в пределах Марийско-Вятского увала и южной части Марийской низменности. Эти процессы проявляются на земной поверхности в виде провалов и проседаний. В Моркинском и Волжском районах развиты типично карстовые участки речных долин. На настоящее время зафиксированы 23 ранее образовавшихся карстовых провала. В 2020 г. на этом участке активизации карстово-суффозионных процессов не выявлено.

В целом, на территории республики в 2020 г. наблюдалась средняя степень активности карстово-суффозионных процессов.

Республика Мордовия. *Оползневой процесс* на территории субъекта получил развитие в междуречьях Мокша – Инсар, Исса – Мокша, Пьяна – Алатырь, Алатырь – Суры. Оползни осложняют склоны многих долин, а также отмечаются в бортах крупных оврагов.

Метеорологические факторы в 2020 г. не оказывали большого влияния не активизацию оползневого процесса, которая, в свою очередь, происходила в пределах границ оползневых цирков. Негативного воздействия на хозяйственные объекты не отмечались.

В целом, для оползневого процесса на территории субъекта в 2020 г. была характерна низкая степень региональной активности.

Республика Татарстан. В 2020 г. для территории субъекта было характерно выпадение малого количества атмосферных осадков, в связи с чем влияние метеорологического фактора на активизацию опасных ЭГП было минимальным.

Активное развитие *оползневого процесса* наблюдалось на береговых склонах рр. Волги и Камы, а также на бортах оврагов, прорезающих береговые склоны. Практически на всех пунктах наблюдений отмечалась активизация оползневого процесса в виде оплывин небольшого размера (5-10×10-15 м). Высокая активность оползневого процесса наблюдалась на участках «Тетюши» (правый берег Куйбышевского водохранилища, по р. Волге, г. Тетюши), «Камское Устье» (правый берег Куйбышевского водохранилища, по р. Волге, пгт. Камское Устье), «Чистополь» (левый берег Куйбышевского водохранилища, по р. Каме, г. Чистополь), «Северный» (овраг в п. Северный, северная окраина г. Казани).

В г. Чистополе негативному воздействию оползневого процесса были подвержены дома по улицам: Чапаева, Спартаковская, Бебеля, Фрунзе, Маринина (рис. 2.2.100). Жители дома № 170 по ул. Бебеля вынуждены были покинуть дом из-за опасности его разрушения под воздействием оползня. Новый оползень образовался весной 2020 г. по адресу ул. Маринина, 53-55 (рис. 2.2.101). Активные оползневые подвижки зафиксированы на всех наблюдаемых овражных склонах. Причиной активизации всех оползней служит разгрузка подземных вод. В осенний период 2020 г. также фиксировалась высокая активность оползневого процесса.

Весной и осенью 2020 г. в г. Тетюши высокая активность оползневого процесса отмечалась на Волжском откосе, на ул. Кирова и в вершине растущего оврага на ул. Горького-Вахитова. Дороги между ул. Вахитова и М. Горького, Кирова и Чапаева были разрушены и закрыты для проезда.

Рис. 2.2.100 Ступень активного оползня, ул. Бебеля, д. 210, г. Чистополь, Республика Татарстан

Рис. 2.2.101 Участок активизации оползневого процесса по ул. Маринина д.53, г. Чистополь, Республика Татарстан

Сохранялась потенциальная угроза обрушения жилых и хозяйственных построек в результате активизации оползневого процесса для жителей улиц: Советская, Приволжская, Чапаева. Продолжал активно развиваться оползень в районе ул. Кирова. Основание оползня постоянно подмывалось протекающим по тальвегу оврага ручьем, в результате сползала нижняя часть оползневого склона, а затем приходила в движение и средняя часть (рис. 2.2.102). Верхняя кромка оползня подходит к дому 31 по ул. Кирова.

Рис. 2.2.102 Общий вид на активный оползень в районе ул. Кирова, г. Тетюши, Республика Татарстан

В пределах г. Казани выявлены локальные участки высокой активности оползневого процесса в районе улиц: Ивана Федорова (дд. 1-9а), Бадаева (д. 47а), 2-ая Бадаева (д. 22). На этих участках разрушался крутой борт оврага «Песчаный» южной экспозиции. В результате активизации оползневого процесса разрушалась дорога по ул. Ивана Федорова. В потенциальной зоне воздействия находились жилые дома на ул. Бадаева и ул. 2-ая Бадаева. На участках ул. Сухуми, Пестеля, Мамина-Сибиряка, Пожарская, Луначарского оползни разрушали дороги и представляли потенциальную угрозу жилым домам и приусадебным участкам.

В целом в 2020 г. на территории Республики Татарстан наблюдалась средняя активность оползневого процесса.

Овражная эрозия. Метеорологические факторы в 2020 г. (малая глубина промерзания грунтов в зимний период, затяжная весна с плавным повышением температур) не способствовали высоким скоростям временных водотоков. Это снизило активность овражной эрозии в весенне-летний период 2020 г. Летний период 2020 г. характеризовался количеством осадков близким или чуть ниже к норме, а осенью количество осадков было ниже нормы.

Локально высокая активность процесса овражной эрозии наблюдалась на отдельных участках оврагов в гг. Казань (овраг Песчаный), Тетюши (овраг Форша), Чистополь (овраги Берняжка и Ржавец), пгт. Камское Устье (овраг Красный Дол). Однако, эти участки развития овражной эрозии составляют менее 5 % территории пораженной оврагами. Активизация выражалась в расширении оврагов по бортам в виде локального оползневого процесса, а не ростом или углублением самих оврагов. Наиболее активные участки развития овражной эрозии выявлены в г. Тетюши – вершина оврага, выходящая на ул. М. Горького и вершина оврага, выходящая на ул. Чапаева.

Активность процесса овражной эрозии на территории Республики Татарстан в 2020 г. была низкой.

Активность *карстово-суффозионных процессов* на карстовом поле в с. Салауш, Агрызского района оценивалась как средняя. Высокая степень активности выявлена на локальном участке на западной окраине г. Зеленодольска, в микрорайоне Пригородный. Здесь, западнее территории производственной площадки АО «ПО «Завод им. Серго» зафиксированы три провала и одно проседание, образовавшиеся 10.07.2020. При дальнейшей просадке земной поверхности существует угроза разрушения водовода и обрыва электрического кабеля, проходящих вдоль асфальтовой дороги.

В целом на территории республики в 2020 г. фиксировалась средняя активность карстово-суффозионных процессов.

Степень активности *процесса подтопления* в 2020 г. в гг. Казань и Чистополь оценивалась как средняя, что связано с высоким весенним напорным уровнем Куйбышевского водохранилища. В г. Тетюши подтопление в центре города наблюдается постоянно. Здесь степень активности подтопления зависит от метеорологических факторов, которые в 2020 г. обусловили также среднюю активность процесса.

Удмуртская Республика. Проявления *оползневого процесса* особенно значительны в юго-восточных районах республики: Завьяловском, Сарапульском и Каракулинском. Наиболее поражены оползневым процессом склоны речных долин, оврагов и балок на правобережье р. Камы, особенно – правый склон долины в зоне затопления Нижнекамского водохранилища. На участках наблюдений в с. Сухарево, с. Колесниково и с. Чеганда Каракулинского района наблюдалась активизация оползневого процесса в пределах старых проявлений проявлениям.

Вне зоны влияния водохранилища к активизации оползневого процесса приводят строительство и эксплуатация зданий и сооружений в непосредственной близости от правого камского склона, а иногда и на самом склоне. Преобладающий тип современных оползней – оползни течения. Они развиваются, преимущественно, в делювиально-солифлюкционных суглинках перигляциальной формации. Так, с техногенным воздействием на суглинистые грунты связано образование оползня скольжения в с. Гольяны, Завьяловского района в начале октября 2019 г., который продолжал развиваться и в 2020 г. Весной 2020 г. на стенке срыва оползня произошло смещение блока, размерами 1,5×10 м, объемом около 100 м^3, в результате чего на дневную поверхность вышел фундамент кирпичной хозяйственной постройки (рис. 2.2.103).

На территории с. Крымская Слудка, Кизнерского района (юго-запад Удмуртии), на левом склоне долины р. Вятки, была зафиксирована активизация оползневого процесса на участке, прилегающем к территориям частных хозяйств по ул. Набережной и Южной. Развитие оползневого процесса в с. Крымская Слудка обусловлено развитием боковой эрозии р. Вятки в период весеннего половодья. Размыву подвержен уступ третьей

надпойменной террасы, сложенной желтовато-коричневыми, глинистыми, мелкозернистыми песками. В результате активизации оползневого процесса были разрушены нежилые дома по ул. Набережная, 3 и Южная, 1 (рис. 2.2.104).

Рис. 2.2.103 Стенка срыва оползня скольжения с выходом на поверхность фундамента кирпичной постройки. с. Гольяны, Завьяловский район, Удмуртская Республика

Рис. 2.2.104 Разрушение в результате активизации оползневого процесса дома № 3 по ул. Набережной в с. Крымская Слудка, Кизнерский район, Удмуртская Республика

В северных районах республики, в долинах р. Чепцы и ее крупных притоков проявления оползневого процесса генетически связаны, главным образом, с деятельностью речной боковой эрозии. Оползневые деформации в большинстве случаев развиваются на уступе первой надпойменной террасы в суглинистых аллювиальных образованиях.

Степень активности оползневого процесса на территории Удмуртской Республики в 2020 г. оценивалась как средняя.

На севере Удмуртии низкая активность *овражной эрозии* отмечалась на территории Ярского, Глазовского и Юкаменского районов, в бассейнах рр. Лекма и Убыть (левые притоки р. Чепцы). Эти районы характеризуются высокой степенью хозяйственного освоения, встречаются отдельные водосборы с густотой овражного расчленения 60-70 м/км^2. Преобладают овражные формы в начальной стадии развития, главным образом приуроченные к выемкам и просадкам вдоль трасс автодорог и трубопроводов. На северо-востоке республики (Балезинский, Игринский, Кезский районы) активность оврагообразования была также низкой.

В центральной части Удмуртии низкая активность овражной эрозии наблюдалась на территории Якшур-Бодьинского, Шарканского и Воткинского районов, а также на юге Сюмсинского и Селтинского районов. На правобережье рр. Кильмези и Валы, где развиты песчаные эоловые образования, залесенные на 80-95 %, отмечалась низкая активность оврагообразования (Увинский, северные части Сюмсинского и Селтинского районов).

Наибольшие величины густоты овражного расчленения характерны для южных, в особенности – для юго-восточных районов Удмуртии. На территории Сарапульского, Каракулинского, Алнашского, Граховского районов отмечена максимальная для Удмуртии овражная расчлененность. Ряд элементарных водосборов имеют густоту овражной сети более 250 м/км^2. Здесь также в процессоопасный сезон 2020 г. не наблюдалось активизации процесса овражной эрозии.

В 2020 г. региональная активность процесса овражной эрозии в пределах Удмуртской Республики характеризовалась как низкая.

Чувашская Республика. В северо-западной части субъекта развитие оползневого процесса характеризуется данными наблюдений на участке «Чебоксарский»,

расположенного в пределах Моргаушского и Чебоксарского районов. Анализ полученных показателей указывает на умеренную продолжающуюся активизацию оползневого процесса в пределах территории. По участку, в целом, преобладали мелкие деформации, но были и активизации на проявлениях, площадью более 1000 м^2. Город Чебоксары находится в потенциальной опасности от воздействий оползневого процесса. В 2020 г. бровка оползня продолжила движение в сторону жилого дома по ул. Семена Ислюкова.

Юго-западная часть республики по левобережному склону р. Сура, в пределах Алатырского и Порецкого районов, характеризуется холмистым рельефом, изрезанным многочисленными водотоками и балками. Оползневой процесс развивается в толще элювиально-делювиальных отложений, подстилающимися терригенными образованиями юрского и пермского возрастов. В 2020 г. наблюдалась сравнительно небольшая активность процесса, за исключением участка в с. Порецкое. В основном, имели место мелкие дислокации, но были и крупные, расположенные в основном в с. Порецкое и в д. Ряпино.

В с. Порецкое береговой склон долины р. Сура деформируется целой серией оползней. Здесь оползневой процесс находился в стадии развития и создавал угрозу жилым домам по ул. Комсомольская (дома 91, 93, 95, 97, 99, 101). В зоне воздействия находятся частные жилые постройки, 1 культовое сооружение, 1 высоковольтная линия электропередачи и приусадебные участки.

Факторами активизации процесса являются избыточная увлажненность и литологический состав пород, слагающих склон, влияние паводкового подъема вод в р. Суре, техногенная деятельность.

Северо-восточная часть территории республики характеризуется высокой степенью расчлененности рельефа. Анализ данных, полученных на участке Мариинско-Посадский (г. Мариинский – г. Козловки), характеризует активность оползневого процесса в районе распространения элювиально-делювиальных отложений, залегающих на терригенно-карбонатных породах пермского возраста, как среднюю. Площадь зафиксированных активных проявлений составила 0,046 км^2.

В целом, на территории Чувашской Республики наблюдалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Развитие *овражной эрозии* чаще всего проявлялось в активизации старых линейных эрозионных форм на ранее отмеченных участках, и реже – в образовании новых. В 2020 г. общая протяженность активных проявлений овражной эрозии составила 9,252 км, что выше уровня 2019 г. (7,863 км). По всем участкам наблюдений произошло незначительное увеличение активности овражной эрозии.

Так, например, в г. Чебоксары активизация процесса овражной эрозии, как и в предыдущие годы, наблюдалась по склонам оврагов и ручьев. В центральной части г. Чебоксары, на правом склоне долины р. Трусиха рядом с лесопарковой зоной «Лакреевский лес», активно развивался овраг. Длина оврага составляла 200 м, ширина в средней части – 14-15 м, глубина в вершине – 5,3 м и в средней части – 12-15 м (рис. 2.2.105).

Рис. 2.2.105 Активный овраг в центральной части г. Чебоксары, Чувашская Республика

В целом, на территории Чувашской Республики наблюдалась средняя степень региональной активности процесса овражной эрозии.

Пермский край. Региональная активность *процесса оседания и обрушения поверхности над горными выработками* оценивалась по результатам наблюдений в пределах района Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМС) в гг. Березники и Соликамск.

В настоящее время в пределах ВКМС затоплено 2 калийных рудника в Березниках – БКПРУ-3 в 1986 г. и БКПРУ-1 в 2006 г. А с ноября 2014 г. еще один рудник в г. Соликамск (СКРУ-2) находится под угрозой затопления.

К концу 2020 г. над отработанным пространством рудника БКПРУ-1 зафиксировано 7 провалов земной поверхности и 2 мульды оседания.

На юго-западе от провала № 2 (рядом с солеотвалом) находится подтопленная мульда ускоренных оседаний (рис. 2.2.106), которая образовалась над зоной совместной отработки сильвинитовых пластов. В пределах мульды скорости оседаний в 2020 г. составляли 5-137 мм/мес (в 2019 г. скорости оседаний были 2-219 мм/мес).

Рис. 2.2.106 Провал № 2 (слева), затопленная мульда у солеотвала, июль 2020 г., г. Березники, Пермский край

После затопления рудника БКПРУ-1 в 2006 г. усилились подвижки грунта в городской черте. Как следствие, резко возросло число аварийных зданий. В юго-западной части г. Березники, в пределах перекрестка ул. Ленина и Тельмана при оседании поверхности было подвержено деформации 10 многоквартирных жилых домов (ул. Ленина, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 22), (ул. Тельмана, 4, 6, 12). В восточной части г. Березники, в пределах квартала, ограниченного улицами Пятилетки, Ломоносова, Юбилейная и Свердлова было подвержено деформации 22 многоквартирных жилых дома (ул. Свердлова, 29а, 31, 33, 33а, 45, 47, 100, 102, 104, 106, 108, 114), (ул. Ломоносова, 66, 70, 74, 83, 85, 87, 89), (ул. Юбилейная, 48, 50, 54). Дома признаны аварийными и будут расселены. К настоящему времени демонтированы дома: ул. Свердлова, 29, 43, 122; ул. Юбилейная, 66, 70, 103.

На СКРУ-2, в районе СНТ «Ключики», в г. Соликамске (рис. 2.2.107) по результатам последних инструментальных наблюдений, выполненных 23 декабря 2020 г., размеры провала составили 259,0×215,4 м, глубина 0,4 м.

Рис. 2.2.107 Провал на СКРУ-2, СНТ «Ключики», сентябрь 2020 г., г. Соликамск, Пермский край

В целом на территории Пермского края в 2020 г. фиксировалась высокая активность процесса оседания и обрушения поверхности над горными выработками.

Оползневой процесс. В д. Верхние Новинки городского округа Березники 19 апреля 2020 г. произошла активизация оползневого процесса. В результате смещения грунта разрушено два дома, третий дом находился под угрозой разрушения. Подошва оползня достигла береговой линии р. Камы, которая находилась в 150 м от разрушенного дома. Предположительно, причиной возникновения оползня течения явилось нарушение равновесия склонового массива вследствие избыточного увлажнения глинистых пород. Размеры оползневой котловины в верхней части – 40×30 м, глубина – 3-4 м (рис. 2.2.108).

Рис. 2.2.109 Оползень в д. Верхние Новинки, 20.04.2020, городской округ Березники, Пермский край

В целом на территории Пермского края в 2020 г. активность оползневого процесса оценивалась как средняя.

Кировская область. Наблюдения за оползневым процессом в 2020 г. осуществлялись в пределах склонов долин рр. Вятки и Камы. На участке р. Вятки от г. Кирово-Чепецк до г. Вятские Поляны практически все склоны долины реки поражены разновозрастными с различной степенью активности оползнями.

На оползне у автодороги Кирс – Южаки (в районе с. Лойно Верхнекамского района), отмечено, что засыпанный строительный материал вновь сместился вниз по склону, захватывая при этом часть дорожного полотна. Длина аварийного участка составляла 50 м. Ширина проезжей части уменьшилась с 4,4 м в 2019 г. до 3,5 м в 2020 г.

На левобережном склоне долины р. Камы, на окраине с. Лойно, на всем

протяжении участка отмечены оползневые смещения, с глубиной захвата до 0,5 м, длиной – до 10 м. Вдоль бровки склона отмечены трещины закола раскрытием до 5 см. Расстояние от бровки оползневого склона до жилых домов изменяется от 4 до 15-30 м, до расположенной рядом с бровкой опоры ЛЭП – от 0,5 м до 2-3 м.

В целом, на территории Кировской области в 2020 г. наблюдалась средняя степень региональной активности оползневого процесса.

Развитие о*бвально-осыпных процессов* на крутых обрывистых участках склонов долин крупных рр. Вятки и Камы в 2020 г. наблюдалось со средней активностью.

Естественное состояние склона р. Вятки в г. Кирове напротив спортивно-развлекательного комплекса «Калинка-Морозовъ» (ул. Урицкого, 29-37) и банка «Хлынов» (ул. Урицкого, 40) нарушено. На засыпанном грунтом участке у здания банка «Хлынов» отмечено развитие промоин и многочисленных выходов подземных вод. Работы по организации сбора и отвода воды на склоне не выполнены, что приводит к замачиванию пород в средней и нижней частях склона и уменьшению его устойчивости в целом.

На участке склона р. Вятки в сл. Санниковы г. Кирова, имеющего статус памятника природы «Филейское геологическое обнажение» наблюдалось оползание дернового покрова, скопление несортированного неокатанного материала у подножия. На склоне нарушена целостность берегоукрепления, что в период высокого паводка может спровоцировать активизацию процессов. В потенциально опасной зоне могут оказаться объекты, расположенные в прибровочной части склона (садовые дома, опоры ЛЭП).

На участке «Вересники» в г. Кирове (ул. Верхосунская) активизация обвально-осыпных процессов происходит в выветрелых, трещиноватых отложениях северодвинского яруса. Участок находился в относительно стабильном состоянии. В потенциально опасной зоне могут оказаться дома по ул. Верхосунская.

В целом, на территории Кировской области наблюдалась средняя активность обвально-осыпных процессов.

Активное развитие *процесса овражной эрозии* наблюдалось в Раздерихинском овраге в г. Кирове, на участке склона р. Вятки в районе мемориала «Вечный огонь» в г. Кирово-Чепецке. Активность овражной эрозии на этих участках была средней.

В г. Кирове развитие овражной эрозии продолжалось на ранее активных участках в Раздерихинском овраге и овраге Засора, в районе ул. Северная Набережная за счет метеорологического и техногенного факторов. Развивающиеся овраги представляют потенциальную угрозу на участках в районе ул. Труда, Большевиков, Герцена, Ленина, набережная Грина г. Кирова.

На участке левобережного склона р. Вятки в г. Кирово-Чепецке, в районе мемориала «Вечный огонь», наблюдалась активизация процесса овражной эрозии. Ширина оврага в 2015 г. составляла 5 м, глубина – до 4 м. В 2020 г. ширина оврага в устьевой части достигла 25 м, глубина – 12 м. Скорость продвижения вершины оврага вверх по склону в среднем составляет 1 м/год. Рост оврага происходит из-за стока талых и ливневых вод по поверхности склона.

Единичный случай активизации *карстово-суффозионных процессов* в 2020 г. отмечен в д. Дым-Дым-Омга Вятскополянского района области.

26.09.2020 под частным нежилым домом ул. Садовая, д. 17 в д. Дым-Дым-Омга Вятскополянского района Кировской области произошел карстово-суффозионный провал (рис. 2.2.110, 2.2.111). Размеры провала: диаметр – 12 м, глубина – 10 м. Карстово-суффозионный провал образовался на территории развития карста покрытого типа. Фактор активизации – гидрогеологический. Пострадавших при активизации процессов нет. Расстояние от воронки до ближайшего частного жилого дома составляло 30 м.

Рис. 2.2.110 Карстово-суффозионный провал в д. Дым-Дым-Омга Вятскополянский район, Кировская область

Рис. 2.2.111 Разрушенный дом в результате карстового провала в д. Дым-Дым-Омга, Вятскополянский район, Кировская область

В целом, в 2020 г. на территории Кировской области наблюдалась низкая степень региональной активности карстово-суффозионных процессов.

Нижегородской области метеорологические факторы в весенний период 2020 г. обусловили на территории области среднюю активность оползневого процесса. Проявления оползневого процесса имели, в основном, поверхностный характер и отличались небольшой глубиной захвата – от 0,1-0,3 до 1,0 м. Активизация оползневого процесса проявлялась в раскрытии старых трещин и появлении новых на поверхности тела оползня, либо в поверхностном смещении раздробленных и переувлажненных отложений. Наиболее поражены оползневым процессом склоны рр. Оки и Волги. Значительное число активных проявлений было выявлено в черте г. Нижнего Новгорода.

В г. Нижнем Новгороде в результате ливневых осадков в совокупности с техногенным фактором (нарушением функционирования водоотводящих коммуникаций) произошел сход ряда оползней на бортах Похвалинского и Зеленского съездов, на склоне р. Оки на набережной Федоровского.

Активизация оползневого процесса на Окском склоне была отмечена 8 мая 2020 г. на Набережной Федоровского в Нижегородском районе г. Нижнего Новгорода. В результате схода двух оползней были деформированы спланированные участки склона, асфальтированные пешеходные дорожки. Размеры оползней: длина – до 7 м, ширина – от 3 до 8 м, максимальная мощность – 2 м (рис. 2.2.112).

10 мая сошел оползень на правом борту Зеленского съезда. Верховье оползня прилегает к тротуарной дорожке вдоль стен Нижегородского Кремля между Коромысловой и Тайницкой башнями. Ширина оползневой деформации была около 30 м, длина – 25 м, мощность сместившихся оползневых масс до 2 м (рис. 2.2.113).

Правый борт Кошелевского оврага в г. Нижнем Новгороде вблизи канатной дороги оставался оползнеопасным, наблюдалось поверхностное осыпание пород при большой крутизне склона. Частная застройка располагается в непосредственной близости от проявления.

К активизации оползневого процесса, вызванной техногенным фактором, следует отнести сход оползня на левом борту Похвалинского съезда в г. Нижнем Новгороде, где произошло смещение большой массы горных пород на полотно автодороги.

Рис. 2.2.114 Активные проявления оползневого процесса на Окском склоне, Набережная Федоровского, г. Нижний Новгород, Нижегородская область

Причиной активизации оползневого процесса стал прорыв труб водоснабжения в подвале аварийного нежилого дома, расположенного на бровке (г. Нижний Новгород, Похвалинский съезд). В результате схода оползня разрушена часть асфальтированной дорожки и забора на бровке склона, а также лестница. Размеры оползневой деформации составляли: длина – 35 м, ширина – около 15 м, мощность смещенных пород в верховье – около 2,5 м (рис. 2.2.115, 2.2.116).

Рис. 2.2.115 Участок активизации оползневого процесса, Зеленский съезд, г. Нижний Новгород, Нижегородская область

Рис. 2.2.116 Активный оползень на Похвалинском съезде, март 2020 г., Нижний Новгород, Нижегородская область

Кроме того, случаи активизации наблюдались в п. Новинки по ул. Береговой городского округа Нижний Новгород, на правом берегу р. Оки; в долине р. Рахма юго-восточнее д. Утечино Кстовского района; в районе пгт. Васильсурск Воротынского района.

В целом, на территории Нижегородской области в 2020 г. активность оползневого процесса оценивалась как средняя.

На территории Нижегородской области *карстово-суффозионные процессы* широко распространены в южной части, в пределах Приволжской возвышенности. Наиболее подвержены развитию процессов Арзамасский, Вадский, Гагинский, Дивеевский, Навашинский, Шатковский, Павловский районы области.

В 2020 г. на территориях Арзамасского и Гагинского районов наблюдалась

активизация карстово-суффозионных процессов, связанная гидрогеологическими и метеорологическими факторами.

Карстовые провалы образовались в Гагинском районе в весенний период 2020 г., в черте с. Березники. Воронки образовались между домами по ул. Въездная и ул. Молодежная. Размеры карстовой воронки, образовавшейся 24 марта 2020 г. были следующими: диаметр – 15 м, глубина – 10 м (рис. 2.2.117). Размеры воронки, образовавшейся 6 апреля 2020 г. составили: диаметр – 12 м, глубина – 5 м (рис. 2.2.118). Пострадавших и разрушения строений в ходе возникновения провалов нет, минимальное расстояние от воронок до сетей газопровода – 40 м, до электросетей – 20 м.

Рис. 2.2.117 Карстовая воронка, образовавшаяся 24 марта 2020 г., с. Березники, Гагинский район, Нижегородская область

Рис. 2.2.118 Карстовая воронка, образовавшаяся 6 апреля 2020 г., с. Березники, Гагинский район, Нижегородская область

Активизация карстово-суффозионных процессов наблюдалось в апреле 2020 г. в Арзамасском районе 4,5 км северо-восточнее с. Саблуково. Карстовая воронка изначально имела диаметр около 40 м, контур неправильной формы с обрушившимися бортами, глубиной около 30 м. В последствии воронка заполнилась водой, уровень которой менялся в течение года (рис. 2.2.119).

26 декабря на участке перегона Арзамас-1 – Пешелань Горьковской железной дороги в результате активизации карстово-суффозионных процессов произошла деформация железнодорожного полотна (рис. 2.2.120). Провал около полуметра шириной и 20 м длиной образовался под ж/д полотном, одна из колесных пар вагона сошла с рельс. Движение поездов было приостановлено на 8 часов. Данный участок относится к закарстованной территории со сложными инженерно-геологическими условиями, где и ранее отмечались аварийные ситуации. Развитию карста способствует доступ поверхностных и атмосферных вод в карстующуюся толщу и миграция подземных вод к местам разгрузки.

Рис. 2.2.119 Карстовая воронка в осенний период 2020 г. вблизи с. Саблуково, Арзамасский район, Нижегородская область

Рис. 2.2.120 Участок активизации карстово-суффозионных пооцессов на 226 км железнодорожного перегона Арзамас 1 – Пешелань. Арзамасский район, Нижегородская область

В целом на территории Нижегородской области отмечалась низкая активность карстово-суффозионных процессов.

Оренбургская область. Количество атмосферных осадков на территории Оренбургской области в 2020 г. было ниже нормы.

Наиболее интенсивно *овражная эрозия* проявляется на территории Бугурусланского (участок к югу от пст. Нуштайкино), Грачевского (участок к югу от пст. Верхнеигнашкино), Илекского (пастбища к югу от пст. Сухоречка), Тюльганского (пастбища к юго-западу от Тюльганского Карьера), Ясненского (пастбища в районе отводного канала Кумакского водохранилища) районов. Важнейшими факторами, вызывающими активизацию овражной эрозии, являются метеорологические: атмосферные осадки (особенно в зимний период) и температура воздуха. В 2020 г. активизация процесса овражной эрозии носила спокойный характер. Скорость роста наблюдаемых оврагов по области составила 0,1-0,5 м/год.

Наибольшая активность процесса овражной эрозии фиксироваль на территории Грачевского, Тюльганского и Ясненского районов Оренбургской области. Рост вершин оврагов составлял: 0,35 м/год, 0,35 м/год и 0,5 м/год соответственно.

На территории Беляевского, Илекского и Саракташского административных районов овраги увеличились в среднем на 0,2 м за год.

В Октябрьском и Сорочинском районах рост оврагов не превышал 0,15 м/год.

Овраг, находящийся в с. Нежинка Оренбургского района, несет потенциальную угрозу надворным постройкам и, в меньшей степени, жилым домам. Длина оврага составляла 1,2 км, ширина – от 8 до 40 м, глубина – от 1 до 3,5 м.

На западной окраине с. Кулагино, Новосергиевского района развитие овражной эрозии может оказать негативное воздействие на водозаборную скважину, расположенную в 2,0 м от обрывистого борта оврага. Дальнейшее расширение оврага приведет к разрушению пункта управления насосным оборудованием скважины. В непосредственной близости от скважины, глубина оврага составляла 1,8 м, ширина – 3,5 м.

В целом на территории Оренбургской области активность процесса овражной эрозии в 2020 г. оценивалась как низкая.

Пензенская область. На территории области метеорологические факторы в 2020 г. имели аномально высокие значения. Среднее количество осадков за весенний сезон 2020 г. составило 215 % от нормы, что способствовало активизации оползневого и карстово-суффозионных процессов.

Оползневой процесс на территории области распространен в долинах рр. Сура, Сердоба, Мача, Шукша, Хопер и по бортам древних балок в Белинском, Лунинском районах. В 2020 г. образование крупных проявлений оползневого процесса не зафиксировано.

На склоне р. Сердобы на территории г. Сердобска по ул. Большой берег, были отмечены два небольших оползня-сплыва. В ходе обследования участка Овраг Южный – ул. М. Набережная были отмечены два новых оползня и активизации на старых оползнях.

На западной окраине г. Пенза, в левобережье р. Сура, напротив дома № 59 по ул. Мира зафиксирован циркообразный небольшой оползень. Активизация оползневого процесса на склоне происходила за счет техногенного воздействия: сброса сточных вод, возведения многоэтажных зданий на расстоянии 5-15 м от бровки склона.

В целом в 2020 г. региональная активность оползневого процесса оценивалась как средняя.

Проявления *карстово-суффозионных процессов* распространены в пределах крутых склонов долин рр. Сура, Сердоба, в районе сс. Верхняя Елюзань, Благодатка, Шкудим, Евлашево и др., на водоразделе рр. Исса – Шукша, Ломовка – Мокша, в районе сс. Кириллово, Б. Ижмора, Исса, Липовка, а также сс. Казарка, Куракино.

В юго-восточной части г. Сердобска, между жилой застройкой и районной электроподстанцией, в ходе обследования карстового поля было выявлено два новых провала и отмечена активизация карстово-суффозионных процессов на четырех ранее образовавшихся провалах.

Первый новый карстовый провал неровной формы, размерами 3,5×2 м, глубиной – 1 м. Имел на южной стороне понор с видимой глубиной 3,5 м. Второй карстово-суффозионный провал имел круглую форму, диаметр – 3 м, глубина – 0,8 м, борта осыпались.

В целом, на территории Пензенской области в 2020 г. наблюдалась средняя степень активности карстово-суффозионных процессов.

Самарская область. *Оползневой процесс* развивается по склонам Саратовского и Куйбышевского водохранилищ, долинам рр.: Самара, Б. Кинель, Сок, Чагра, Б. Иргиз и др. Широко распространены современные оползни на территории гг. Сызрань и Октябрьск. В зоне развития оползневого процесса находятся населенные пункты, расположенные в Сызранском, Шигонском, Ставропольском, Богатовском, Кошкинском, Волжском, Кинельском, Большечерниговском, Большеглушицком, Красноармейском, Алексеевском районах.

Метеорологические факторы в 2020 г. (теплая зима, ранняя весна и небольшое количество осадков) не способствовали активизации опасных ЭГП на территории области.

В г. Сызрани было обследовано 68 оползней. Общая площадь оползней в г. Сызрани составляет около 4 км^2. В результате развития оползневого процесса различным деформациям подвержены более 50 жилых домов, расположенных в черте города. В опасной оползневой зоне находятся: промплощадка ОАО «Медхим», мусульманское и христианское кладбища п. Новокашпирский в г. Сызрани.

На правобережье Саратовского водохранилища была отмечена активизация оползневого процесса, развивающегося в районе жилых домов №№ 142-154 по ул. Декабристов в г. Сызрани. Длина оползня составляла 50 м, ширина по склону увеличилась до 130 м, глубина захвата пород изменялась от 1 до 1,5 м. Происходило медленное разрушение жилых домов, выразившееся в оседании фундаментов, деформациях несущих конструкций зданий, перекосе дверных и оконных проемов. Основными факторами активизации оползневого процесса явились утечки из водовода и обводненность склона.

Высокая степень активности оползневого процесса наблюдалась в мае 2020 г. на правом борту крупного оврага, левого притока р. Сызранки, где в результате пострадала территория домовладения № 1 по ул. Раменская в г. Сызрани. Образовалась стенка срыва

длиной 100 м и высотой 1-1,5 м, площадь домовладения уменьшилась на 30 м^2. В настоящее время оползневой склон засыпан строительным и бытовым мусором.

На остальных оползневых участках в г. Сызрани, в г. Октябрьске и с. Богатое Богатовского района, активность оползневого процесса в 2020 г. была низкой. Отмечено слабое осыпание надоползневых уступов и образование новых трещин растяжения вдоль бровок оползней. При обследовании оползня, развивающегося выше промзоны ОАО «Медхим» в г. Сызрани (п. Новокашпирский), отмечено, что активность процесса в течении всего года оставалась низкой и каких-либо оползневых смещений, угрожающих промзоне, не отмечено.

В целом на территории Самарской области в 2020 г. региональная активность оползневого процесса была средней.

Активизация *карстово-суффозионных* процессов в последние годы связана с техногенным воздействием на окружающую среду и на южной окраине г. Самары, на пунктах наблюдений ул. Пензенская (центральная часть г. Самары) и Самарский Склон (южная окраина г. Самары, правый берег р. Самары) выражалась в образовании как новых провалов, так и в просадке засыпанных провалов. Различного рода деформациям подвержено более 30 частных и многоквартирных жилых домов.

В целом на территории Самарской области в 2020 г. наблюдалась средняя степень региональной активности карстово-суффозионных процессов.

Саратовская область. Наиболее крупные оползни приурочены к склонам Приволжской возвышенности, обращенным к долине р. Волги. Более мелкие оползни развиваются на склонах овражно-балочной сети. Активность оползневого процесса, кроме метеорологических и техногенных факторов, в значительной степени определяется гидрологическим режимом Саратовского и Волгоградского водохранилищ.

В весенний процессоопасный период 2020 г. количество выпавших атмосферных осадков на территории области было выше многолетней нормы, что явилось фактором активизации оползневого процесса. В осенний период 2020 г. количество осадков было ниже многолетней нормы и не способствовало активизации оползней. В целом, активность оползневого процесса была средней.

Оползень Зональный в Волжском районе г. Саратова вытянут вдоль Волгоградского водохранилища на 690 м, при длине по оси смещения до 340 м. Постепенное смещение оползневых блоков, сложенных толщей песчано-глинистых пород нижнего мела, их разрушение, определяли непрекращающуюся активность этого крупного оползня. В центральной части наблюдалось выравнивание стенки срыва и образование новой трещины закола без просадки, в нижней части стенки срыва наблюдалось скопление воды и отседание блоков. Это привело к частичному или полному разрушению построек СНТ Утес-1 (рис. 2.2.121). В нижней части оползня под влиянием смещения оказалось несколько построек СНТ Элита с разной степенью повреждений. Отмечались признаки прорыва водовода и линии электропередач с последующим их ремонтом.

На оползне Нефтяной, расположенном в Заводском районе г. Саратова, на северной окраине п. Нефтяной, в 300 м от Увекской нефтебазы происходло медленное смещение, приводящее к разрушению противооползневых сооружений. Протяженность оползня вдоль склона составляла 186 м, длина по оси смещения – 234 м. В левой верхней части оползня наблюдалась серия широко раскрытых трещин без просадки. На оползневом склоне отмечались признаки заболачивания и разрушения подпорной стенки.

Рис. 2.2.121 Нижняя часть стенки срыва на оползне Зональный, г. Саратов, Саратовская область

В юго-восточной части г. Вольска блоковые обрушения коренного склона привели в движение весь оползневой массив между рр. Верхняя и Нижняя Малыковка. Происходило разрушение асфальтированной автодороги и домов частного сектора, находящихся в зоне воздействия оползня. Протяженность оползневого участка вдоль водохранилища – 1300 м, длина по оси смещения – 450 м. На ул. Октябрьский несколько домов в разной степени испытывали воздействие оползневого процесса. Объемная отсыпка стенки срыва проведена по ул. Водопьянова, Здравоохранения и Красноармейская, на которой при обследовании образовались просадки по старой стенке срыва.

В целом на территории Саратовской области наблюдалась средняя активность оползневого процесса.

Ульяновская область. В целом, метеорологические факторы в 2020 г. благоприятствовали снижению уровня оползневой активности относительно 2019 г. Уровни водохранилищ в весенний период 2020 г. практически не превышали абсолютных отметок нормальных подпорных горизонтов (Куйбышевское – 53 м, Саратовское – 28 м).

Развитие оползневого процесса со средней активностью происходило в пределах унаследованных зон при незначительном увеличении их площади. Активизация оползней отмечалась, в основном, в нижней части берегового склона Куйбышевского водохранилища, наиболее интенсивно подверженного разрушению. Вдоль бровок главных оползневых уступов отмечалось уничтожение лесных и сельскохозяйственных угодий.

В г. Ульяновске на участке Волжского склона от Президентского моста до ул. Спуск Минаева было обследовано 20 оползней, из которых 14 были активными. На оползне Разрез Милановского активизация отмечалась на всей площади, особо активными являлись бровка и средняя его часть. Произошло отступание бровки оползня на 2-5 м (рис. 2.2.122). В зоне риска находится ул. Мостостроителей и прилегающие территории. От «Разреза Милановского» до ул. Тухачевского активизация наблюдалась, в основном, в подошвенной и средней частях склона с образованием оползневых террас, вспучиванием грунта и разрушением береговой линии. В районе второй опоры фуникулера проявление оползневого процесса имеет размер 30×60 м. В зоне риска находятся опоры фуникулера, здание городской филармонии и прилегающие территории, а также участок дороги, находящийся у подошвенной части оползня.

Оползни в районе с. Шиловка, п. Выростайкино, г. Сенгилей Сенгилеевского района приурочены к береговой зоне Куйбышевского водохранилища и крупным оврагам (рис. 2.2.123). Протяженность оползней составляло 0,1-1 км, а ширина их достигала 0,5 км. Активность оползневого процесса Шиловского участка (правый берег

Куйбышевского вдхр., от п. Цемзавод до мыса Арбугинский) оценивалась как средняя, Выростайкинского (правый берег Куйбышевского вдхр., от п. Буераки до п. Выростайкино) и Сенгилеевского (от северо-западной границы г. Сенгилей до п. Каранино, вдоль р. Тушенка и руч. Каранинского) – низкая.

Рис. 2.2.122 Бровка акитного оползня Разрез Милановского, г. Ульяновск, Ульяновская область

Рис. 2.2.123 Развитие оползневого процесса в районе п. Выростайкино, Сенгилеевский район, Ульяновская область

Воздействию оползневого процесса подвергались населенные пункты, расположенные вдоль Куйбышевского водохранилища: Цемзавод, Сенгилей, Алешкино, Буераки, Русская Бектяшка в Сенгелеевском районе.

В с. Ундоры, п. Сланцевый Рудник Ульяновского района в потенциально опасной оползневой зоне расположен детский лагерь «Волжанка», базы отдыха «Чайка» и «Михайловская».

В пределах территории, прилегающей г. Ульяновску, негативному воздействию оползневого процесса подвержены практически все объекты, расположенные на Волжском склоне и правобережье р. Свияги, в том числе: Поливенский водозабор, коллектор городских очистных сооружений, парк «Дружбы народов», ул. Спуск Степана Разина, обелиск «Славы», дома в п. Винновка, больница им. Карамзина, гаражный комплекс на ул. Кирова, жилые дома на ул. Новосвияжский пригород, железная дорога, культурно-исторические, а также жилые здания и различные коммуникации. Протяженность городской территории, подверженной воздействию оползневого процесса, составляет 24 км.

В целом по территории Ульяновской области в 2020 г. активность поползневого процесса оценивалась как средняя.

2.6. Региональная активность опасных ЭГП на территории Уральского федерального округа

Распространение и развитие опасных ЭГП на территории Уральского федерального округа обусловлено природными и техногенными факторами. В Предуралье (западные части территорий Свердловской и Челябинской областей) наиболее развиты карстово-суффозионные процессы, оползневой процесс и овражная эрозия. Для Пайхой-Новоземельского региона характерны преимущественно криогенные процессы (криогенное пучение, термокарст, солифлюкция). В Уральском регионе (горная часть Свердловской, Челябинской областей, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов) в условиях перепада высот от 300 до 1700 м развивается оползневой процесс. На территории Западно-Сибирского региона (восточные части Свердловской и Челябинской областей, Курганская и Тюменская области) широко развиты подтопление территорий, овражная эрозия, гравитационный комплекс процессов на бортах

возвышенностей и речных долин. В области криолитозоны (части Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов) развиты процессы солифлюкции, пучения, обвалы, осыпи и гравитационно-эрозионные процессы.

Активность большинства опасных ЭГП на территории Уральского федерального округа (карстово-суффозионных, овражной эрозии, подтопления, процессов гравитационного комплекса) находится в прямой зависимости от метеорологических факторов – количества выпавших атмосферных осадков и температуры воздуха. Также на территории наблюдаются опасные ЭГП, развивающиеся под влиянием техногенных факторов, в основном это оползневой процесс и подтопление в Челябинской области (например, развитие процессов гравитационной группы в пределах Копейского угольного разреза).

По данным метеостанций областных центров, температурный фон по всей территории Уральского федерального округа в 2020 г. наблюдался выше среднемноголетних значений. Годовое количество выпавших атмосферных осадков в Курганской, Свердловской и Челябинской областях зафиксировано несколько ниже нормы, на территории Тюменской области около нормы, на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов выше нормы.

Метеорологические факторы в 2020 г. обусловили различия в региональной активности опасных ЭГП на территории горно-складчатого Урала (западная и центральная части Свердловской и Челябинской областей) и Западно-Сибирской низменности (Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская и Курганская области, восток Свердловской и Челябинской областей). Значительное количество осадков, выпавших на территории Западно-Сибирского региона, обусловили рост активности комплекса гравитационных процессов, овражной эрозии и суффозии на этой территории.

Всего на территории округа в 2020 г. зафиксировано 24 случая активизации опасных ЭГП, из них 14 случаев сопровождались воздействием на хозяйственные объекты, а также земли различного назначения (рис. 2.2.124). Наибольшее количество случаев активизаций было зафиксировано на территориях Свердловской (10) и Тюменской областей (8). На территории Свердловской области отмечалась высокая активность оползневого процесса на площади Западно-Сибирского инженерно-геологического региона, техногенного подтопления и карстово-суффозионных процессов на площади Уральского инженерно-геологического региона. На территории Тюменской области отмечена высокая активность гравитационного комплекса процессов, овражной эрозии и суффозии.

Также необходимо отметить, что на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в 2020 г. отмечалась высокая активность криогенных процессов – термоабразии, термоэрозии, гравитационного комплекса процессов, дефляции, как следствие продолжающегося повышения температуры воздуха по всей территории Арктической зоны Российской Федерации, однако на рисунке 2.2.124 случаи активизации по Ямало-Ненецкому автономному округу не приводится ввиду того, что опасные ЭГП имеют здесь постепенное и непрерывное развитие.

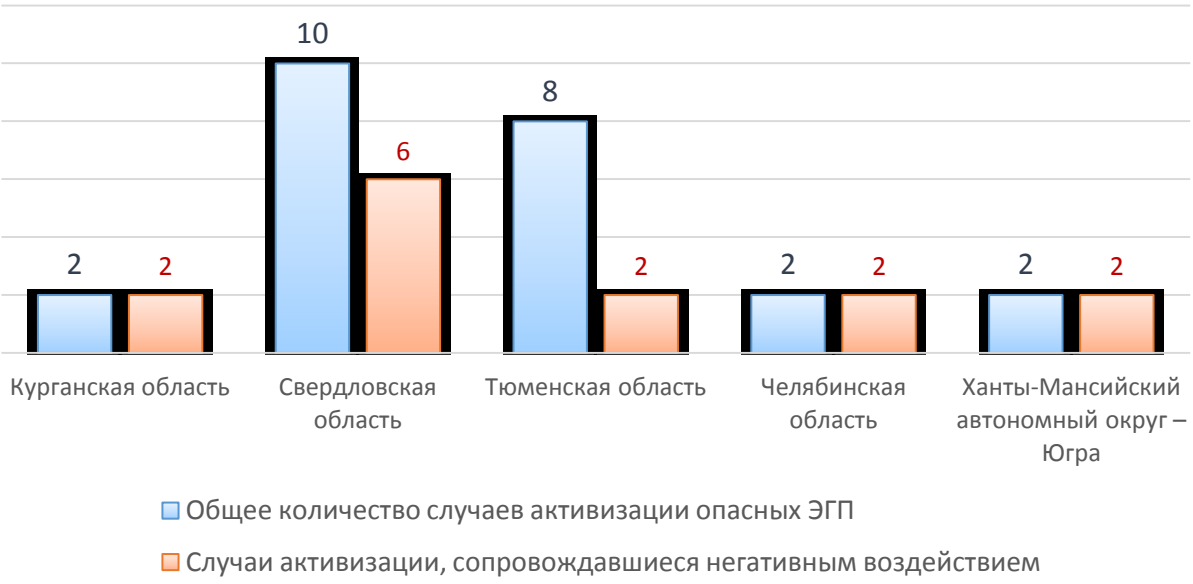


Рис. 2.2.124 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Уральского федерального округа в 2020 г. в разрезе субъектов Российской федерации

В 2020 г. на территории Уральского федерального округа наиболее активно развивались оползневой процесс и овражная эрозия (рис. 2.2.125). Случаи активизации оползневого процесса зафиксированы в Челябинской, Курганской, Тюменской и Свердловской областях. Негативные воздействия от оползневого процесса отмечались во всех вышеперечисленных субъектах, кроме Тюменской области. Активное развитие овражной эрозии в 2020 г. наблюдалось в Курганской области, в районе сельских населенных пунктов, где отмечались негативные воздействия на земли сельскохозяйственного назначения. Также в активизация овражной эрозии отмечалась в Тюменской области на территории г. Тюмени.

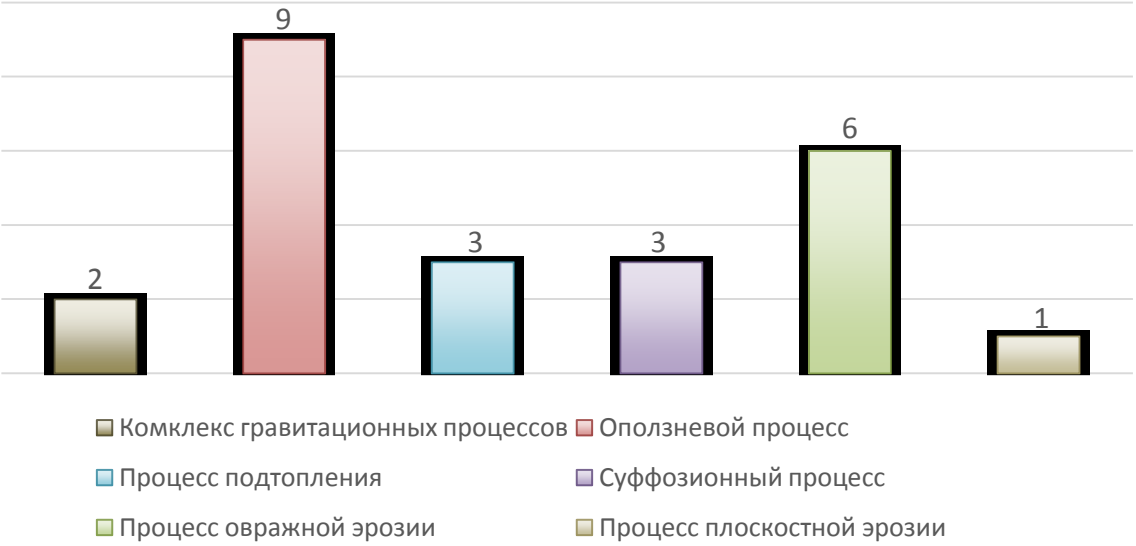


Рис. 2.2.125 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Уральского федерального округа в 2020 г. по генетическим типам

Развитие опасных ЭГП преимущественно происходило под влиянием природных факторов.

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Уральского федерального округа.

На территории ***Курганской области*** наиболее распространенными опасными ЭГП являются овражная эрозия, гравитационные процессы и суффозия.

Процесс овражной эрозии в Курганской области как правило активизируется в весеннее половодье. Развитие овражной эрозии происходит в Шадринском, Каргопольском, Кетовском и Притобольном районах, оказывая негативное воздействие на земли сельскохозяйственного назначения, а в некоторых случаях, создавая угрозу линейным сооружениям и частным домам.

По результатам наблюдений за процессом овражной эрозии в 2020 г. на территории Шадринского района (с. Верхняя Полевая), зафиксирована средняя активность овражной эрозии. При выполнении замеров использованы ранее установленные 7 грунтовых марок. На двух марках расстояние до эрозионного борта за год уменьшилось на 0,1-0,18 м. На локальных участках на западном фланге и в центре участка наблюдались следы свежих срывов и оползания. Рост овражных отвершков у автострады Шадринск – Челябинск угрожал целостности автодороги, что вызвало необходимость строительства противоэрозионных инженерных сооружений (рис. 2.2.126).

По результатам регулярного обследования в Притобольном районе (д. Раскатиха) выявлена высокая активность процесса овражной эрозии (рис. 2.2.127).

Рис. 2.2.126 Участок активного развития овражной эрозии в с. Верхняя Полевая Шадринского района Курганской области

Рис. 2.2.127 Участок активного развития овражной эрозии в д. Раскатиха Притобольного района Курганской области

Данный участок развития овражной эрозии расположен в 50 км к югу от г. Курган, на восточной окраине д. Раскатиха, на левом берегу р. Черная. На участке, по бортам оврагов отмечены свежие срывы и оползания, активный рост боковых отвершков. В 2020 г. рост вершин отвершков оврага происходил со скоростью от 0,1 до 4,9 м/год. Развитие процесса сокращало полезную площадь сельхозугодий.

На другом участке развития овражной эрозии центральной части Кетовском районе, на территории д. Орловка Кетовского района, на правом берегу р. Юргамыш скорость роста вершины оврага за 2019-2020 гг. составила 0,4 м. Расстояние от жилого дома в западной части до оврага составляла 53,4 м, расстояние от забора жилого дома в восточной части до промоины на овраге – 16,1 м. В связи с малоснежной зимой 2020 г., активность овражной эрозии на участке была низкой.

По результатам регулярных наблюдений за процессом овражной эрозии на Каргапольском районе (д. Нечунаева), установлена низкая активность процесса. Вдоль

правого борта основного оврага наблюдалось 11 отвершков размерами от 2,0 до 12,64 м, глубиной от 1,0 до 5,10 м. Вершины отвершков были без следов активизации.

При проведении планового инженерно-геологического обследования Ярославского участка развития овражной эрозии, расположенного в 44 км к югу от г. Кургана, в июле 2020 г. выявлено 6 оврагов, из них 2 были в активном состоянии.

В целом по Ярославскому участку активность процесса была высокой. Овражная эрозия приводила к сокращению пахотных земель.

В целом на территории Курганской области в 2020 г. установлена средняя активность процесса овражной эрозии.

Оползневой процесс на территории Курганской области приурочен к склонам долин крупных рек. Размыв берегов здесь сопровождается развитием оползневого процесса, с максимальной его активностью в весеннее половодье. Развитие оползневого процесса наблюдается в Шадринском и Каргапольском районах области.

По результатам регулярных наблюдений в 2020 г. на территории с. Верхняя Полевая Шадринского района (рис. 2.2.128), активность оползневого процесса была средней. На локальных участках в центре и западном фланге Верхнеполевого оползня, вдоль бровки отрыва, наблюдались следы свежих срывов и оползаний.

Рис. 2.2.128 Участка активного развития Верхнеполевого оползня в Шадринском районе, Курганской области

Для повышения точности замеров и оценки динамики развития оползневого процесса, на Верхнеполевом оползне в 2018 г. были установлены 6 реперов. Ежегодно с 2018 г. выполняется их планово-высотная привязка. По результатам наблюдений средняя величина смещения реперов за 2019-2020 гг. составила по горизонтали 18 см, по вертикали – 11 см, в пространстве – 21 см. Максимальные подвижки, отмеченные по горизонтали – 59 см, по вертикали – 52 см, в пространстве – 78 см.

Смещение реперов происходит в направлении движения оползневых масс к р. Исеть, средний азимут смещения 75,0°.

По результатам сопоставления ортофотопланов 2019 и 2020 гг., на участке Верхнеполевого оползня установлено, что скорость продвижения бровки оползня изменяется от 0 до 1,5 м/год. Средняя скорость продвижения бровки оползня составляет 0,26 м/год. В результате продвижения бровки оползня, площадь земель сельскохозяйственного назначения за период с мая 2019 г. по июль 2020 г. сократилась на 26,5 м^2. Результаты обработки топогеодезических материалов и аэрофотосъемки подтвердили зафиксированную при полевых обследованиях среднюю активность оползневого процесса на данном участке в 2020 г.

По результатам обследования участка развития оползневого процесса в Каргапольском районе, в 1,0 км к югу от д. Нечунаева, на правом берегу р. Исеть, активность оползневого процесса была средней. С целью оценки динамики развития оползневого процесса, на участке в 2020 г. было установлено 6 реперов. По состоянию на 2020 г. параметры Нечунаевский оползня следующие: длинна – 240-270 м, ширина – до

70 м, площадь – до 18900 м². Бровка оползневого цирка на локальном участке в южном направлении эродировала, развивались промоины.

На Курганском участке, расположенном в северной части г. Кургана, на правом берегу р. Черной, активность оползневого процесса и гравитационного комплекса была на низком уровне. Ежегодно участок склона длиной 127 м отступает вглубь оползневого уступа на 1,0-1,5 м. В зоне возможных оползневых смещений находятся частные землевладения и дома по ул. Анфиногенова, №№ 85, 85а, 87, 89, 91, 91а, 93. Активное развитие оползневого процесса также фиксировалось в юго-западной части города, севернее паромной переправы, на левобережье р. Тобол. Здесь ширина оползнеопасного участка составляла около 90 м. Склон крутой, протяженностью до 20 м. На склоне фиксировались промоины длиной до 6 м, шириной 2-3 м, глубиной 1-3 м.

В целом на территории Курганской области, отмечалась средняя активность оползневого процесса.

Суффозионный процесс на территории Курганской обрасти развивается в западной ее части. Развитие процесса приводит к сокращению полезной площади сельхозугодий.

По результатам обследования Самохваловского участка выявлена серия суффозионных воронок и западин размером от 5 до 15 м, глубиной 0,2-1 м. Бровка от неясной до отчетливо выраженной. Борта пологие, дно выгнутое. Участки проявлений густо заросли черемухой, ивняком, шиповником. Суммарная площадь суффозионных воронок и западин на участке составляло 0,02 км^2.

В целом на территории Курганской области отмечалась низкая активность суффозионного процесса.

На территории ***Свердловской области*** наиболее развиты карстово-суффозионные, гравитационные и гравитационно-эрозионные процессы, техногенное подтопление, процессы оседания и обрушения поверхности над горными выработками.

Карстово-суффозионные процессы развиты на территориях Приуральской и Предуральской карстовых провинций (Ачитский район: окрестности с. Быково, Красноуфимский р-н: окрестности с. Бугалыш и Новое Село), Западноуральской и Тагило-Магнитогорской карстовых провинций (Североуральский ГО, Нижнетуринский ГО), Восточно-Уральской карстовой провинции (Богдановичский, Сухоложский, Каменский, Алапаевский районы). Вследствие развития процессов происходит деградация земель сельскохозяйственного назначения. Наибольшую карстовую опасность для линейных сооружений (автодороги, железные дороги) представляют участки карбонатных отложений Каменской синклинали в Сухоложском и Богдановичском районах. Периодически создается угроза безопасности гидротехнических сооружений в г. Североуральске.

Наблюдения за карстово-суффозионными процессами на площади Предуральской карстовой провинции проведены на Красноуфимском участке, в с. Новое Село Красноуфимского района Свердловской области (рис. 2.2.129). Здесь расположение карстовых воронок приурочено к правобережному склону долины р. Иргина и долине ее правого безымянного притока. Форма воронок в плане преимущественно округлая, в разрезе, у активных воронок – усеченный конус, у не активных – блюдцеобразная.

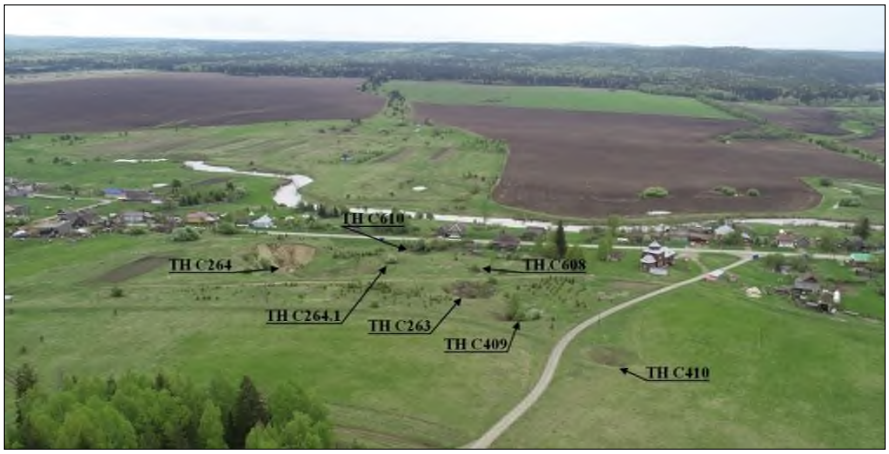


Рис. 2.2.129 Южная часть Красноуфимского участка наблюдений за карстово-суффозионными процессами, Свердловской области

Плановые размеры большинства из 13 обследованных воронок за прошедший год практически не изменились, 3 воронки были активными, на их бортах произошли свежие осыпания. Общая площадь проявлений на данной территории составляла 0,008 км². В 2020 г. активность карстово-суффозионных процессов на Красноуфимском участке была средней.

Нижнесергинский участок развития карстово-суффозионных процессов расположен в области Западноуральской карстовой провинции на территории Природного парка «Оленьи ручьи», на правобережье р. Серга. На данной территории карст карбонатный, относящийся к покрытому типу. В 2020 г. из 5 обследованных воронок 2 были активные. Активность карстово-суффозионных процессов в 2020 г. на данном участке была высокой.

В пределах Восточно-Уральской карстовой провинции наблюдения проводились на участках Каменский-2 и Богдановичский, расположенных в черте г. Каменск-Уральский и водоразделе оз. Куртугуз и р. Кунара, соответственно. На Каменском участке покрытого карбонатного карста длина зафиксированных воронок была от 1,8 до 2,9 м, ширина – 1,5 от 3,7 м, глубина – 0,67 до 1,17 м. На Богдановичском участке, на склоне долины р. Кунара, между д. Кашина и известняковым карьером, в границах депрессионной воронки карьерного водоотлива, на площадке размером 50×50 м зафиксировано 5 поноров.

В целом на территории Свердловской области, отмечалась высокая активность карстово-суффозионных процессов.

Оползневой процесс в пределах Свердловской области развивается в населенных пунктах, где происходит переформирование рельефа, перераспределение поверхностного и подземного стока в связи с деятельностью горнодобывающей промышленности, и часто активизируется на бортах карьеров (гг. Серов, Краснотурьинк, Нижний Тагил и др.).

В 2020 г. наблюдения за оползневым процессом проводились на площади Уральского инженерно-геологического региона (горная часть Свердловской области) на участке развития Волковского оползня (д. Монастырка). За период 07.2019-07.2020, средняя величина смещения реперов на Волковском оползне составила 3 см по горизонтали и столько же по вертикали, смещение в пространстве составляла 4 см. Активность процесса на данном участке оценивалась как низкая.

Высокая активность гравитационного комплекса процессов (оползни, обвалы, оползни) фиксировалась в границах Уральского инженерно-геологического региона, по бортам отработанных карьеров (Еловского и Липовского никелевого месторождения ОАО «Уфалейникель»). Подъем уровня воды в Еловском карьере вызвал активизацию комплекса гравитационных процессов на его бортах и отвалах (рис. 2.2.130). Борта

Липовского карьера практически по всей площади были поражены гравитационными процессами.

Рис. 2.2.130 Активные проявления оползневого процесса на бортах Еловского карьера, Свердловская область

На площади Западно-Сибирского инженерно-геологического региона (западные части территорий Свердловской области) отмечалась высокая активность оползневого процесса. В следствие активизации оползневого процесса были деформированы жилые дома по и хозяйственные постройки в г. Ирбит, а в с. Усть-Ницинское сложилась неблагоприятная обстановка, создающая угрозу деформаций жилого дома (рис. 2.2.131). Также отмечалась активизация оползневого процесса в д. Верхняя Иленка Баженовского сельского поселения, в Байкаловском муниципальном районе на участке протяженностью 123 м.

Рис. 2.2.132 Усть-Ницинский участок активного развития оползневого процесса в с. Усть-Ницинское Слободо-Туринского района Свердловской области

В целом на территории Свердловской области, отмечалась высокая активность оползневого процесса.

Подтопление, связанное с подъемом уровня воды в высокий паводок, периодически наблюдается на севере области в бассейнах рек Сосьва и Лозьва, а также в восточных районах области. Техногенное подтопление, связанное с развитием городских

территорий, происходит в городах Екатеринбург и Каменск-Уральский. Возникновение локальных участков подтопления в пределах городской застройки возможно при аварийных прорывах водонесущих коммуникаций.

В 2020 г. на территории Свердловской области активизаций процесса подтопления не выявлено.

На территории ***Тюменской области*** широко развит оползневой процесс, овражная эрозия и суффозионный процесс.

Оползневой процесс широко развит на территории Упоровского района. Оползни формируются как на склонах оврагов, так и на склонах долин рек Тобол, Емуртла, Боровая Ингала. Активизация оползневого процесса создает угрозу сохранности жилых домов и сооружений в сс. Упорово, Бызово, Буньково, Суерка, а также в дд. Черная, Старая Шадрина, Шашов, Лыково.

На территории Тюменской области в 2020 г. отмечалась высокая активность комплекса гравитационных процессов (включая оползневой) в районе с. Преображенка Тюменской области. Здесь активно развивались оползни на крутых склонах р. Иртыш. Однако угроза жилым и хозяйственным постройкам, линейным сооружениям населенного пункта не выявлена.

В целом на территории Тюменской области наблюдалась высокая активность оползневого процесса.

Развитие *овражной эрозии* наблюдается в Тюменском районе, вдоль русла р. Кармак.

По результатам регулярных наблюдений за процессом овражной эрозии на Затюменском (г. Тюмень) Кулаковском (восточная окраина с. Кулаково) участках зафиксирована низкая активность процесса.

На Преображенском участке (с. Преображенка) в 2020 г. отмечалось 4 активных оврага из 12, в целом, оценивая площади активной части наблюдаемых оврагов, можно констатировать высокую активность процесса овражной эрозии на данном участке.

В целом на территории Тюменской области наблюдалась высокая активность процесса овражной эрозии.

В 2020 г. на территории Тюменской области наблюдалась высокая активность *суффозионного процесса,* на Кулаковском и Старошадринском участках. Основным фактором активизации суффозионного процесса являлся метеорологический, зависимость количества новых провалов от среднегодового количества осадков прослеживалась достаточно отчетливо.

На территории ***Челябинской области*** развит процесс подтопления, овражная эрозия, комплекс гравитационных процессов (оползни, осыпи, обрушения), карстово-суффозионные процессы, оседание поверхности над подземными горными выработками, процесс курумообразования.

Комплекс *гравитационных процессов* (оползни, осыпи, обрушения) на территории Челябинской области в естественных условиях развит по бортам речных долин, на горных склонах, а в техногенных – по бортам действующих и отработанных карьеров. Особенно активно данные процессы проявляются по бортам затапливаемых угольных разрезов Челябинского буроугольного бассейна в районе гг. Копейска, Еманжелинска, п. Красногорский.

В Предуральском инженерно-геологическом регионе (западная часть территории Челябинской области) наблюдения за оползневым процессом проведены на Ашинском участке (г. Аша). Обследовано 5 оползней, из которых 2 находились в активном состоянии. Техногенный оползень по автодороге на горнолыжный комплекс Аджигардак вызван подрезкой склона при строительстве автодороги (рис. 2.2.133).

Рис. 2.2.133 Активный техногенный оползень в г. Аша, вдоль автодороги на ГЛК Аджигардак, Челябинская область

На площади Уральского инженерно-геологического региона (западная и центральная части Челябинской области) наблюдения за комплексом гравитационных процессов выполнены на 5 участках. На всех участках отмечалась средняя активность процессов. Здесь наиболее значимое проявление оползневого процесса отмечалось на Катав-Ивановском участке в мае 2020 г., где сформировался оползень-поток протяженностью 835 м. В зоне отрыва оползня произошло смещение нового блока размерами в плане 10×15 м, с углублением до 3 м. В верхнем участке оползня, на бортах ложбины, продолжалася отрыв оползневых блоков (рис. 2.2.134).

Рис. 2.2.134 Вершина активного Катав-Ивановского оползня в Челябинской области

На площади Западно-Сибирского инженерно-геологического региона, в границах Челябинского грабена, активность оползневого процесса была низкой. Изменений на участке развития оползневого процесса на Копейском угольном разрезе за 2020 г. не отмечено.

В целом на территории Челябинской области наблюдалась высокая активность процессов гравитационной группы.

Процесс *овражной эрозии* широко распространен на территории Челябинской области в Агаповском, Нязепетровском, Катав-Ивановском, Саткинском, Уйском, Верхнеуральском, Чебаркульском, Карабашском, Златоустовском, Миасском районах.

В 2020 г. наблюдения за процессом овражной эрозии в границах Уральского инженерно-геологического региона проведены в районе п. Новоянгелька, где отмечалось увеличение протяженности оврага на 7 м. В целом активность процесса оценивалась как средняя.

По результатам обследования северной окраины г. Копейска в августе 2020 г., выявлена низкая активность *процесса техногенного подтопления*. Снижение активности процесса подтопления обусловлено проведением откачки воды из карьера в р. Миасс.

На территории ***Ханты-Мансийского автономного округа*** развиваются процессы подтопления, овражной эрозии, гравитационные процессы (оползни, осыпи, обвалы), криогенные процессы (пучение, термокарст, солифлюкция) и суффозионный процесс.

Процессу *овражной эрозии* подвергаются возвышенные участки рельефа, особенно в местах их сочленения с поймами крупных рек. Большое количество оврагов и логов формируется на склонах возвышенностей Средне-Сосьвинской, Люлимвор, Белогорский Материк, Самаровский останец, Верхне-Вольинские Увалы, Сибирские Увалы и Аганский Увал.

В 2020 г. зафиксирована высокая активность процесса на участках развития процесса на территории Археопарка в г. Ханты-Мансийске и по ул. Садовая, д. 1. Отмечалось увеличение размеров проявлений, вследствие чего наблюдались негативные воздействия на хозяйственные объекты. Также высокая активность на участке грунтовой дороги к берегу протоки Горная и на участке сброса ливневых и сточных вод с гостиничного комплекса «Югорская долина» на пойму р. Горная (рис. 2.2.135).

Рис. 2.2.135 Разрушенный овражной эрозией участок грунтовой дороги (слева) и развитие эрозионного процесса на участке сброса ливневых и сточных вод с гостиничного комплекса «Югорская долина» на пойму р. Горная (справа), ХМАО-Югра

Основным фактором развития *суффозионного процесса* на территории г. Ханты-Мансийска является техногенный, связанный со степенью износа водонесущих коммуникаций. Зависимость количества провалов от среднегодового количества осадков прослеживается слабо. Развитию суффозии на территории г. Ханты-Мансийска способствуют легкоразмываемые аллювиальные отложения надпойменных террас р. Иртыш.

На территории округа *оползни, осыпи, обвалы* широко распространены в районах контрастного расчлененного рельефа – на Приполярном Урале, по периферии возвышенностей: Средне-Сосьвинской, Люлимвор, Белогорский материк, Верхне-Вольинские Увалы и Аганский Увал, Самаровский останец. В долине р. Обь оползневой процесс развит в местах современной боковой эрозии Белогорского Материка, а также по уступу II надпойменной террасы. Гравитационные процессы также широко развиты в долине р. Иртыш.

В 2020 г. на участке скульптурной группы «Мамонты», на склоне Самаровского останца, зафиксирована высокая активность комплекса гравитационных процессов. Крутой склон, легкая размываемость песчаных грунтов способствуют быстрому его разрушению, формированию эрозионных промоин на склоне и конусов выноса на пешеходных дорожках. Скорость продвижения бровки оползня на участке составила от 0,06 до 0,4 м/год.

На территории ***Ямало-Ненецкого автономного (ЯНАО)*** округа распространен комплекс криогенных процессов (термокарст, термоэрозия и термоабразия, криогенное пучение, криогенное растрескивание, солифлюкция), подтопление территории, в том числе техногенное, процесс овражной эрозии, суффозия, также отмечаются проявления эоловых процессов.

Основными факторами, определяющими активность большинства распространенных на территории ЯНАО криогенных процессов, являются температура многолетнемерзлых пород (ММП) в верхней части разреза и мощность сезонно-талого слоя (СТС). Основные наблюдения за этими процессами проводятся на геокриологическом полигоне Марре-Сале.

По результатам наблюдений геокриологическом полигоне Марре-Сале можно сделать вывод о том, что характер полученных температурных кривых в термометрических скважинах свидетельствует о едином процессе потепления в мерзлых толщах, хотя и протекающим с различной интенсивностью в различных природных комплексах. Средние значения отмеченного повышения на глубине 10-14 м составляют 0,10-0,12°С в год, на глубине 20 м эти величины снижаются до 0,02-0,04°С в год. Анализ климатической обстановки в регионе показывает, что в ближайшие несколько лет повышение температуры мерзлых толщ продолжится, примерно с такими же темпами, что подтверждает ход среднегодовых значений температуры воздуха по данным метеостанций Салехард и Марре-Сале за период с 1883 по 2020 г.

Суффозионный процесс развит практически во всех крупных населенных пунктах Ямало-Ненецкого автономного округа, что обусловлено преимущественно песчаным и супесчаным составом техногенно-нарушенных грунтов на застроенных территориях.

В 2020 г. были обследованы проявления суффозионного процесса на территории г. Салехарда. Развитие суффозионного процесса отмечено в районе пересечения улиц Чупрова и Маяковского, пересечения улиц Мира-Титова, на участке мемориала участникам ВОВ; на автодороге – спуске к р. Полуй в виде проседания бетонных плит; на отсыпанной площадке у дома № 25 по ул. Чапаева; в арке дома № 71 по ул. Республики; на перекрестке ул. Республики (со стороны дома № 71) и ул. Матросова; у ограждения ЯМПК; на пешеходной зоне по ул. Республики, 49; на пешеходной зоне по ул. Чубынина, 25; на строящейся набережной на левом берегу р. Шайтанки.

В целом активность суффозионного процесса на территории ЯНАО в 2020 г. была низкой.

На территории г. Салехарда процесс *овражной эрозии* активно развиваются на застроенных и застраиваемых территориях, где естественное сложение грунтов нарушено, почвенно-растительный слой отсутствует. Базисом развития эрозионного процесса в теплый период года является нижняя граница сезонно-талого слоя многолетнемерзлых грунтов. В естественных условиях процесс овражной эрозии отмечен на высоких береговых склонах рр. Обь и Полябта. В 2020 г. на территории города процесс овражной эрозии в основном находится в стадии затухания.

Процесс подтопления развит на всей территории ЯНАО, за исключением Уральских гор, что обусловлено равнинным рельефом, слабой дренированностью территории и наличием регионального водоупора из многолетнемерзлых пород. На застроенных территориях и участках трасс линейных сооружений (авто и железные дороги) часто наблюдается техногенное подтопление, вследствие нарушения

естественного поверхностного стока. Процесс техногенного подтопления отмечен в гг. Салехарде, Надыме и в п. Тазовский.

В 2020 г. активность процесса средняя фиксировалась на ул. Чапаева, д. 21, в г. Салехарде. Здесь развитию процесса подтопления способствовали природные факторы: наличие многолетней мерзлоты, являющейся водоупором, незначительная мощность сезонно-талого слоя, насыщенного водой, слабая дренированность рельефа.

В 2020 г. выявлен участок развития *комплекса гравитационных процессов* в п. Правохеттинский Надымского района, на правом высоком берегу р. Правая Хетта. В августе 2020 г., активность процессов на данном участке была высокой. Имеется потенциальная угроза для опор ЛЭП, проходящей на минимальном расстоянии 10,2-10,6 м от бровки уступа, подверженного развитию опасных ЭГП.

2.7. Региональная активность опасных ЭГП на территории Сибирского федерального округа

На территории Сибирского федерального округа распространение и сочетание генетических типов ЭГП определяется как природными (геологические и климатические), так и техногенными факторами. Одним из основных факторов зонального изменения состава комплекса ЭГП также является распространенность многолетнемерзлых пород. Гравитационные процессы (оползни, осыпи, обвалы) приурочены к долинам крупных рек (р. Иртыш и его притоки) в пределах Томской, Омской, Новосибирской областей, Алтайского края. Овражная эрозия развита в Томской области, в Республике Хакасия, в Алтайском крае. Карстовый процесс развивается в предгорных и горных районах в пределах Среднесибирского плато, Кемеровской области. Карстово-суффозионные процессы распространены на участках, прилегающих к водохранилищам Ангарского каскада. Суффозионный процесс развит в районах распространения лессовидных суглинков в Новосибирской области, в Алтайском крае, в пределах Среднесибирского плато. В пределах степной части Алтайского края (Кулундинская низменность и западная часть Приобского плато), в Республике Хакасия, Новосибирской области и северной части Омской области распространены эоловые процессы. Процесс подтопления развит в низкогорье Республики Хакасия, в Новосибирской области, Алтайском крае, Республике Тыва (на берегах Саяно-Шушенского водохранилища), а также в крупных городах (Томск, Иркутск, Черемхово, Тулун), райцентрах и сельских населенных пунктах. В пределах степной части Алтайского края (Кулундинская низменность и западная часть Приобского плато) развивается просадочный процесс. В горных и предгорных районах Алтайского края, на участках распространения многолетнемерзлых пород, широко развиты криогенные процессы.

Всего в 2020 г. на территории Сибирского федерального округа зафиксировано 199 случаев активизации ЭГП, 156 из которых сопровождались негативными воздействиями на хозяйственные объекты, а также земли различного назначения (рис. 2.2.136).

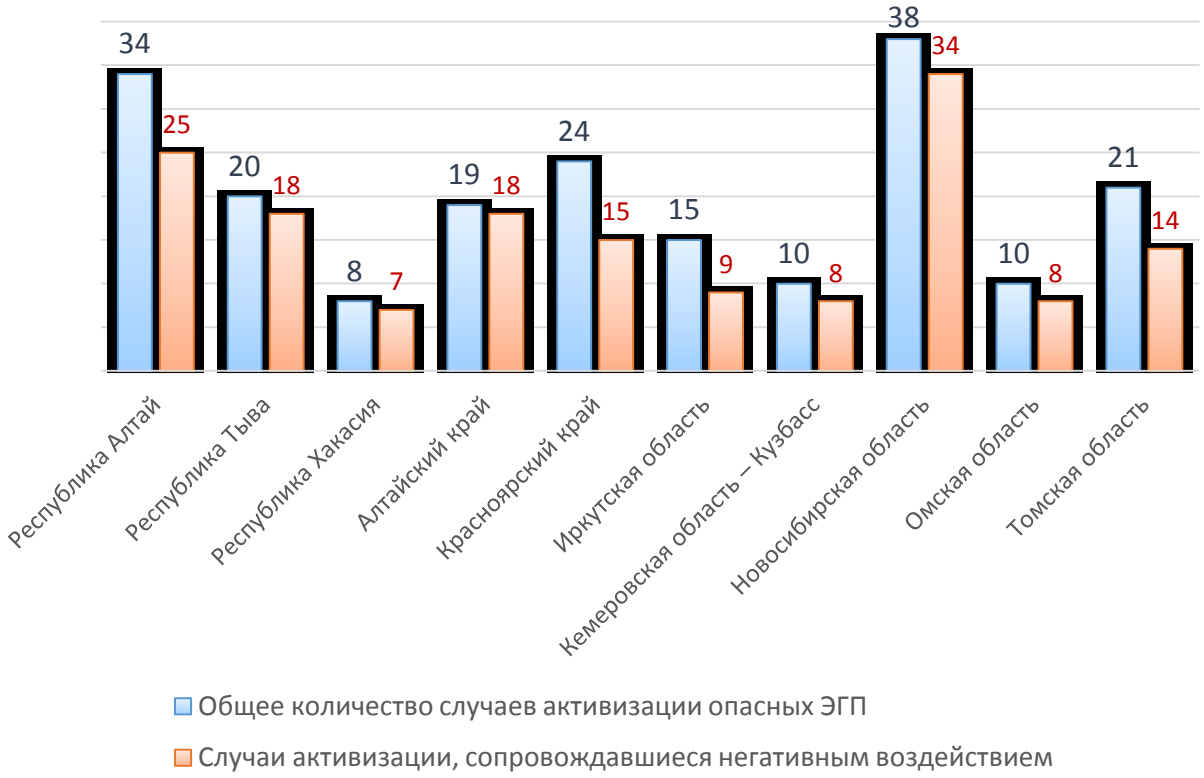


Рис. 2.2.136 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Сибирского федерального округа в 2020 г. в разрезе субъектов Российской федерации

В 2020 г. на территории Сибирского федерального округа наиболее активно развивались гравитационно-эрозионные процессы (58 случаев активизации) и процесс подтопления (57 случаев активизации) (рис. 2.2.137). Негативное воздействие гравитационно-эрозионных процессов отмечалось на территории Алтайского края, Республик Алтай и Тыва, Томской области и Кемеровской области – Кузбасс. Воздействие же процесса подтопления было зафиксировано на территории Республик Тыва и Хакасия, Красноярского края, Иркутской, Новосибирской, и Омской областей, а также Кемеровской области – Кузбасса.

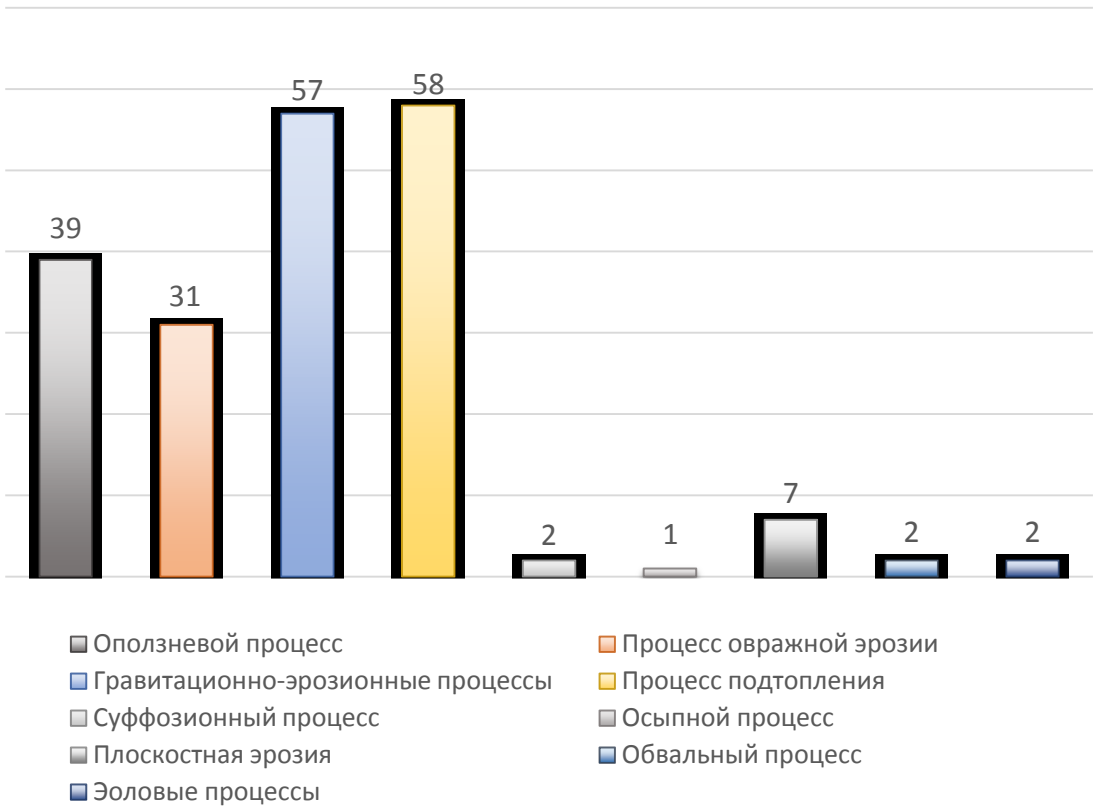


Рис. 2.2.137 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Сибирского федерального округа в 2020 г. по генетическим типам

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Сибирского федерального округа.

Республика Алтай. Среди основных факторов, определяющих развитие опасных ЭГП в 2020 г., на территории республики ведущее место занимают метеорологические и гидрологические условия, сейсмическая активность.

На большей части территории Республики Алтай количество зимних осадков составило 120,2-206,8 % от нормы, за исключением Уймонской впадины (метеостанция Усть-Кокса), где увлажнение было близким к норме (102,4 %). Максимальное количество осадков зафиксировано на метеостанции Шебалино (206,8 %), Онгудай (178,3 %).

В весенний период количество осадков практически повсеместно было значительно меньше нормы (33,7-95,7 %), за исключением территории Юго-Восточного Алтая, где количество осадков превысило норму (Улаганский район – 115 %, Кош-Агачский район – 337 %).

В летний период 2020 г. количество осадков было, в основном, близко к норме (85,9-115,3 %), за исключением Кош-Агачского района, где наблюдался значительный избыток осадков (200,3 %).

В осенний период 2020 г. практически повсеместно наблюдался дефицит осадков, за исключением центральных районов республики, где количество осадков было близко к норме.

Среднегодовая температура воздуха на территории республики в 2020 г. повсеместно была выше нормы на 0,6-2,2°С. Максимальные положительные отклонения зафиксированы на территории Турочакского (+2,2°С) и Майминского (+2,1°С) районов, минимальные положительные отклонения (+0,6°С) – на территории Кош-Агачского района.

В весенний период 2020 г. средние температуры на всей территории Республики Алтай значительно превышали климатическую норму (+4,0 – +4,7 °С).

На основных реках республики (Катунь, Бия, Чарыш) и их крупных притоках пик половодья зафиксирован в первой декаде мая, на озере Телецком и истоках р. Бия из озера максимальные уровни наблюдались в третьей декаде мая. Максимальные уровни на водотоках республики были значительно ниже средних высших уровней, но превышали уровни в 2019 г.

Сейсмическая активность на территории Республики Алтай в 2020 г. оставалась повышенной, всего было зафиксировано 35 событий естественной природы (в 2019 г. – 56). Сейсмическая активность по числу и силе землетрясений в 2020 г. была несколько ниже уровня 2019 г.

Большая часть сейсмособытий в республике приурочена к Чуйской сейсмоактивной зоне (Кош-Агачский, Улаганский, Онгудайский районы). Единичные землетрясения произошли также на территории Усть-Канского, Шебалинского и Чойского районов.

Следует отметить, что повышение сейсмической активности на территории Республики Алтай в июле – августе 2020 г., в совокупности с метеорологическими факторами, послужило одним из важных факторов активизации оползневого процесса в высокогорных районах республики.

Гравитационно-эрозионные процессы. В Республике Алтай выявлено 19 случаев активизации гравитационно-эрозионных процессов, активность которых характеризовалась, преимущественно, средним уровнем, реже – низким и высоким.

Наибольшая активность процессов зафиксирована в с. Курай Кош-Агачского района), в районе участка автодороги Усть-Кокса – Мараловодка, на выезде из с. Усть-Кокса), в с. Банное Усть-Коксинского района.

Максимальные темпы разрушения территории под воздействием процессов в 2020 г. достигали 3 м/год, средние скорости – от 0,41 до 0,88 м/год. Высокие скорости размыва зафиксированы на пунктах Березовая Роща (3,04 м/год), Левинка (2,98 м/год). На остальных пунктах уровень активности процессов в отчетный период, в основном, средний, реже – низкий.

В целом, в низкогорной зоне республики гравитационно-эрозионные процессы в 2020 г. характеризовались средней активностью, в основном, ниже уровня 2019 г. В среднегорной зоне активность процессов также характеризовалась средним уровнем, на уровне 2019 г. В высокогорной зоне отдельные проявления гравитационно-эрозионных процессов, на фоне общего среднего уровня активности, достигали высокой степени активности, выше уровня 2019 г.

В целом, на территории субъекта в 2020 г. гравитационно-эрозионные процессы характеризовались средним уровнем региональной активности.

Оползневой процесс в 2020 г. характеризовался преимущественно средним и высоким уровнем активности, как в низкогорной зоне Алтая, так и в высокогорной части. Высокая активность процесса наблюдалась на пунктах Чуйский (Кош-Агачский район, зона Курайско-Саянского шва), Алтайское подворье (Онгудайский район, уч. а/дороги в Алтайское подворье, 19-20 км), участок автодороги в с. Инегень. Низкая активность зафиксирована на 1 проявлении.

В низкогорной зоне республики активность оползневого процесса характеризовалась средним уровнем, несколько выше уровня 2019 г. Уровень активности на этой части территории определялся, в основном, метеорологическими факторами.

Активность оползневого процесса в среднегорной части республики была высокой.

Так, например, в Кош-Агачском районе, вблизи сс. Чаган-Узун, Ортолык, в долине р. Чуя. в 2020 г. обследовано более 100 оползневых проявлений, из них 55 оползней (в том числе оползни II порядка) проявляли признаки активности различной степени – от очень высокой до низкой, остальные оползни были не активны. Суммарная площадь активных оползней составляла 2,437 км^2 при общей площади оползневых проявлений 4,772 км^2. Триггерным фактором на участке является техногенная деятельность – строительство и

эксплуатация дороги.

В целом на территории Республики Алтай в 2020 г. активность оползневого процесса оценивалась как средняя.

Обвальный процесс. В 2020 г. на участках автодороги Балыктуюль – Балыкча – на перевале Кату-Ярык и дороги по долине р. Чулышман была выявлена активизация обвального процесса.

На 39,63 км автодороги по долине р. Чулышман 01.06.2020 произошел обвал, в результате чего участок автодороги был перекрыт. Глыбы откололись от коренного массива высотой до 10 м. Породы представлены массивными окремненными сланцами серицит-хлорит-кварцевого состава. (рис. 2.2.138).

Рис. 2.2.138 Перекрый в результате активизации обвального процесса участок автодороги по долине р. Чулышман на 39,63 км

Второй крупный обвал произошел 15.07.2020 на перевале Кату-Ярык. Обвал в виде широкого конуса выноса перекрывал дорогу на отрезке длиной 20 м. Ширина перекрытия дороги на повороте серпантина составляла 3,9-9,5 м, высота конуса достигала 0,5-0,7 м по бровке дороги. Глыбы размером до 0,5-1,5 м в диаметре представлены массивными мраморизованными известняками.

Основным фактором активизации явились ливневые осадки накануне события. По данным метеостанции в с. Улаган, 13 июля днем выпало 9,4 мм осадков, 14 июля ночью – 7,1 мм, 14 июля днем – 2 мм, т.е. за 2 дня накануне события выпало 18,5 мм осадков или 77 % от среднедекадного показателя.

В целом на территории Республики Алтай в 2020 г. активность обвального процесса оценивалась как средняя.

Республика Тыва. В 2020 г. количество осадков на большей части республики превысило нормативные показатели. Наибольшее превышение нормы осадков наблюдалось в Тувинской котловине, где годовая сумм осадков достигала 159 %. Переход среднесуточной температуры через +5°С начался в период с 7 по 12 апреля, что раньше обычных сроков на 1-2 недели. Май в целом характеризовался теплой погодой с избытком осадков в виде дождя.

Большое количество осадков – до 123-214 % от нормы, вызванное продолжительными ливневыми дождями зафиксировано в июле, по отдельным метеостанциям – в августе (до 147 % от нормы). В связи с этим в летний период наблюдалась активизация ЭГП, особенно на участках автодорог и прибрежных территориях населенных пунктов

Вскрытие ото льда р. Большой Енисей у п. Сейба, р. Малый Енисей у с. Сарыг-Сеп произошло в апреле, в экстремально ранние сроки, на 17-19 дней раньше среднемноголетних сроков. На 14 дней раньше среднемноголетнего срока произошло

вскрытие р. Енисей у г. Кызыла, уровень воды при вскрытии был на 1,24 м ниже среднего значения.

Максимальные уровни воды в весеннее половодье на р. Малый Енисей были ниже средних на 1,2 м, на р.р. Большой Енисей и Енисей у г. Кызыла – ниже среднемноголетних значений на 0,6-1,2 м.

На территории республики в 2020 г. сохранилась повышенная сейсмическая активность. По информации Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО РАН всего с 01.01.2020 г. по 01.01.2021 г. зарегистрировано более 150 сейсмических событий с магнитудой 2,4-6,7 (в 2019 г. – 160, в 2018 г. – 60), эпицентры которых, в основном, были приурочены к незаселенным районам.

Гравитационно-эрозионные процессы. На территории активность гравитационно-эрозионных процессов характеризовалась, преимущественно, средним уровнем, реже – низким и высоким.

Высокая активность процессов зафиксирована вблизи с. Арыскан Улуг-Хемского района, где в июле выпало значительное количество осадков. Это привело к активизации процессов в долине р. Хууле и разрушению дороги на участке длиной 8 м, шириной – 11,4 м.

Активизация гравитационно-эрозионных процессов в 2020 г. связана с ливневыми дождями в летне-осенний период.

В целом, на территории республики в 2020 г. активность гравитационно-эрозионных процессов оценивалась как средняя.

Овражная эрозия. На территории Республики Тыва овражная эрозия распространена довольно широко, в 2020 г. большинство проявлений овражной эрозии, приуроченных к различным инженерно-геологическим таксонам, развивались с низкой активностью.

Наиболее активное развитие процесса наблюдалось в районе с. Уюк Пий-Хемского района. Здесь, вдоль автодороги Р-257, развивается крупный овраг протяженностью около 500 м, ширина его достигает 14 м, глубина – до 2-2,8 м. В овраге растут «свежие» отвершки, расширяются борта, наблюдаются обрушения грунта по бортам, трещины отседания шириной до 0,1-0,2 м. Смещение бортов оврага достигали 0,7 м/год, в верхушке и отвершках – до 2,1 м/год, в среднем – 0,95 м/год (в 2019 г. максимальный рост составлял 0,9 м/год, в среднем – 0,32 м/год). Активизация овражного процесса здесь связана с интенсивным снеготаянием и летними ливневыми осадками.

В целом на территории Республики Алтай в 2020 г. активность процесса овражной эрозии оценивалась как средняя.

Обвально-осыпные процессы распространены в средне- и высокогорных районах республики, представляют реальную опасность для автодорог федерального и республиканского значения.

В 2020 г. наблюдения за процессами проводились вблизи с. Ээрбек Кызылского района, на 8-25 км участка автодороги Кызыл – Баян-Кол. Здесь зафиксирована низкая активность процессов, наблюдались редкие вывалы каменного материала из верхней скалистой части склона на полотно и обочины дороги Кызыл – Баян-Кол. Улавливающие площадки на этом участке отсутствуют, осыпные и обвалоопасные склоны подходят непосредственно к полотну дороги. Осыпи активные, подвижные, не закрепленные растительностью, максимальные размеры отдельных глыб достигают 1,1 м.

Плоскостная эрозия. Проявления процессов выявлены при проведении инженерно-геологического обследования участков автодороги Чадан – Ийме. Выделены участки с активизацией эрозионных процессов (плоскостная эрозия), связанной со снеготаянием и интенсивными осадками. Здесь, на обочине и, частично, полотне автодороги образовались эродированные участки шириной до 4,5 м. Развитие процессов связано с весенним снеготаянием и ливневыми дождями в летнее время.

Республика Хакасия. Характер активности опасных ЭГП в республике

определялся, в основном, метеорологическими и гидрологическими условиями, в ряде случаев значительную роль при этом играет техногенный фактор.

На большей части территории субъекта количество осадков в зимнее время, в основном, было ниже нормы, только в горных районах – около нормы и выше (особенно в феврале – 124-175 %) Высота снежного покрова к концу зимы составляла 8-30 см (местами снежный покров отсутствовал), в горах – 51-110 см.

Количество осадков в марте изменялось от нормы (83-120 %) до 144-367 %. К концу месяца на равнинной территории республики снежный покров уже отсутствовал, а в горах не превышал 25-83 см. В апреле-мае, в основном, отмечался дефицит осадков (20-70 % от нормы) и только на метеостанции Уйбат Усть-Абаканского района осадки превышали норму (до 185 %).

В летний период количество осадков внутри сезона изменялось от аномально обильных (134-285 % в июне), до нормальных -43-124 % в июле-августе. В отдельных районах (Аскиз, Бея, Черемушки) в конце летнего сезона осадки достигали 147-197 % нормы. Из-за дождей начала июня наблюдалось повышения уровня воды на р. Абакан, на 1,2–2,5 м. Во второй половине августа наблюдалось формирование дождевого паводка на р. Абакан: уровни воды в реке поднимались на 0,5-1,5 м, но опасных значений не достигли.

Весенний период 2020 г. характеризовался положительной аномалией температуры воздуха на всей территории Республики Хакасия (на 2-80 °С). Это привело к раннему сходу снега, более раннему вскрытию рек (на 15-20 дней). Так, вскрытие р. Абакан (на участке г. Абакан – п. Райков) произошло 4-6 апреля, в сроки близкие к экстремально ранним. Уровни воды здесь при вскрытии были 1,2-1,5 м ниже средних величин. В начале мая на реках Республик Хакасия наблюдалось формирование максимальных уровней весеннего половодья. Общий подъем уровня воды на р. Абакан и притоках составил 0,4-1,2 м. К концу мая, из-за дождей отмечался подъем уровня на 0,8-1,9 м, но опасных отметок уровни воды не достигали.

Овражная эрозия. На территории Республики Хакасия за отчетный период зафиксирован 1 случай активизации процесса овражной эрозии. Активный овраг с многочисленными отвершками, длина основного оврага достигает 800 м, ширина – до 14 м, глубина вреза – до 7 мЮрасположен на 12 км автодороги Бол. Ерба – Сонское, в 1 км южнее п. Цветногорск Боградского района.

В целом на территории субъекта в 2020 г. наблюдалась низкая активность процесса овражной эрозии.

Оползневой процесс. В 2020 г. оползневой процесс изучался в Алтайском районе, вдоль автомобильных дорог, вблизи автомобильного моста Братский через р. Енисей и железнодорожного моста у с. Подсинее.

В районе автомобильного моста Братский через р. Енисей приурочен к федеральной автодороге М-54. Здесь выявлено 5 активных проявлений процессов, степень активности которых преимущественно высокая. Оползни развиваются с 2-х сторон от трассы Абакан-Минусинск, на склонах высотой 15-18 м, на участке протяженностью более 500 м. Общая площадь оползней в 2020 г. составила 0,0172 км^2, что значительно превысило показатель 2019 г. (0,0158 км^2).

Высокая активность процесса связана с сверхнормативным количеством осадков в марте и июне 2020 г. Кроме того, здесь значительную роль играют техногенные факторы – динамические нагрузки на автодороге, высокий уровень грунтовых вод, связанный с интенсивным поливом дачных участков. Глубина залегания грунтовых вод на момент наблюдения была меньше показателя прошлого года на 0,6-1,75 м. При этом здесь развиты достаточно мощные рыхлые отложения террасы р. Енисей.

На участке дороги Абакан-Минусинск в районе железнодорожного моста у с. Подсинее активизация оползневого процесса не зафиксирована.

В целом, на территории республики в 2020 г. отмечалась средняя степень

активности оползневого процесса.

Процесс подтопления. На территории Республики Хакасия процесс подтопления распространен весьма широко. В 2020 г. высокая активность процесса наблюдалась в с. Новотроицкое Бейского района. Подтопление села происходит в круглогодичном режиме на протяжении последних 30 лет.

Активное развитие процесса подтопления наблюдалось также в п. Майна (округ г. Саяногорск). Средняя глубина залегания уровня грунтовых вод за последние 10 лет составила 2,39 м. В целом, активность процессов подтопления в поселке в 2020 г. характеризовалась высоким уровнем.

Активность процесса подтопления в степных районах Республики Хакасия определяется, в основном, метеорологическими условиями весенне-летнего и осеннего периодов. Значительное количество осадков в начале весеннего сезона, в летний период привело к образованию новых участков подтопления (с. Усть-Чуль, п. Ай-Дай), а также к сохранению высокой активности процесса на уже зафиксированных участках.

В целом в Республике Хакасия в 2020 г. активность процесса подтопления была на высоком уровне.

Алтайский край. Среди основных быстроизменяющихся факторов, определяющих развитие опасных ЭГП на территории края, ведущее место занимают метеорологические и гидрологические условия, в значительной степени – техногенная деятельность.

Суммарное годовое количество выпавших в 2020 г. осадков составило 437,7 мм, что значительно больше, чем в 2019 г., но ниже нормы.

Количество осадков за зимний период (с ноября 2019 г. по март 2020 г.) составило в Барнауле – 145 мм, в Бийске – 158 мм, в Змеиногорске – 350 мм, в Камне-на-Оби – 113 мм, в Рубцовске – 116 мм, в Славгороде – 121 мм. В среднем по краю высота снежного покрова выше нормы на 5-30 см, запасы воды в снеге составили 145 % от нормы. Зима была аномально теплой, температура воздуха, в среднем, превысила норму на 100.

Весна в 2020 г. наступила раньше средних многолетних сроков на 1-2 недели, на юге края – на 2,5 недели. Разрушение снежного покрова на большей части территории произошло в конце первой декады апреля в большинстве районов края. Переход среднесуточной температуры воздуха через +5°С начался раньше обычного с 02-14.04.

Вскрытие Верхней Оби с притоками наблюдалось в первой декаде апреля, на 5-12 дней раньше средних многолетних сроков. Максимальные уровни воды в период весеннего половодья на Верхней Оби до г. Барнаула с притоками Бия, Катунь (первая волна), рр. Песчаная, Чарыш (с. Чарышское–с. Карпово), рр. Чумыш, Бурла наблюдались раньше средних многолетних сроков на 6-20 дней, на р. Обь (с. Шелаболиха–г. Камень-на-Оби), р. Чарыш (с. Белоглазово–свх. Чарышский), рр. Алей, Тогул – около и позже средних многолетних значений на 3-15 дней.

Из-за повышенного температурного фона вторая волна половодья в крае прошла в первой декаде мая, в экстремальные сроки. Максимальный уровень воды р. Обь (г. Барнаул) наблюдался на 32 дня раньше средних многолетних сроков. В экстремальные или близкими к экстремальным срокам прошли и пики на реках Бия и Катунь.

В летний период на территории края количество осадков было близко к норме. Засушливым на всей территории края был июнь, в июле – августе количество осадков по большинству метеостанций превышало норму на 123 % (Барнаул) – 157 % (Славгород, Камень-на-Оби).

Гравитационно-эрозионные процессы. На территории края данный тип ЭГП развит довольно широко. В 2020 г., при проведении плановых инженерно-геологических обследований, было выявлено 3 активных проявления гравитационно-эрозионных процессов – в с. Забродино Тальменского района, п. Семеновод Бийского района и с. Малииновка Шелаболихинского района.

В этих населенных пунктах выявлены признаки активизации процессов – обвалы,

осыпи грунтов высоких уступов, размыв их временными водными потоками (промоины, мелкие овраги). Развитие процессов вызывает разрушение территории населенных пунктов, в ряде случаев создает опасность для жилых и хозяйственных строений.

Основными факторами, определяющими активизацию процессов, являются метеорологические условия – интенсивность снеготаяния в весеннее время, количество и интенсивность выпадения атмосферных осадков в теплое время года, объем речного стока в периоды половодий. Активизация процессов связана с весенним половодьем на реке, периодом выпадения интенсивных осадков в летне-осенний период.

В целом в Республики Хакасия в 2020 г. активность гравитационно-эрозионных процессов характеризовалась как низкая.

Овражная эрозия. В Алтайском крае овражная эрозия распространена широко, в 2020 г. здесь выявлено 10 случаев активизации овражной эрозии. Большинство проявлений развивалось со средней степенью активности. Также отмечалась и высокая активность с максимальной скоростью роста оврагов до 2,4 м/год (рис. 2.2.139).

Рис. 2.2.139 Активное проявление процесса овражной эрозии в районе с. Полковниково Косихинского района, Алтайский край

В целом на территории края в 2020 г. наблюдалась средняя степень активности процесса овражной эрозии.

Оползневой процесс. Наблюдения за оползневым процессом в Алтайском крае проводились на 2-х участках развития оползней, наиболее крупным из которых являлась Барнаульская оползневая зона, протягивающаяся вдоль левого берега р. Оби на территории г. Барнаула.

Ежегодно активизация оползневого процесса на Барнаульском участке наблюдается в период весеннего снеготаяния и летне-осенних дождевых осадков (март – сентябрь). Базисом развития оползней здесь является русло р. Оби. Протяженность оползневой зоны, на которой развиваются оползни, составляет 42 км.

Суммарный объём сместившихся оползневых масс в 2020 г. составил 280 м^3, что существенно меньше среднемноголетних показателей. В целом по участку отмечается низкий уровень активности процессов.

Наибольшая активность, как и в предыдущие годы, наблюдалась в четвёртом оползневом районе, протягивающемся на 18,5 км от водозабора ООО «СибСК» до западной окраины п. Научный городок. В восточной части участка склон расчленён глубокими оврагами, в западной части склон крутой, почти повсеместно обнажён, осложнен множеством оползневых цирков различного возраста. На склоне выходят на поверхность полигенетические отложения краснодубровской свиты (pq $Q_{I\text{-}II}$ kd), представленные лессовидными суглинками с прослоями супесей и песков. 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 23 года здесь было зафиксировано 178 сходов оползней. В 2020 г. здесь зафиксировано 4 оползневых схода суммарным объёмом 170 м^3 Объемы отдельных оползневых тел в 2020 г. составляли от 30 до 50 м^3.

В 2020 г. продолжилось разрушение крупного оползня в четвертом оползневом районе, образовавшегося 22.09.2018 г. на участке СНТ «Обь». Протяжённость оползневого блока вдоль береговой линии составляла 87 м, общий объём смещённых грунтовых масс составлял 35 тыс. м^3 (рис. 2.2.140).

Рис. 2.2.140 Разрушение оползневого блока в СНТ «Обь». Четвёртый оползневой район, г. Барнаул, Алтайский край

В целом, на территории Алтайского края в 2020 наблюдалась низкая степень активности оползневого процесса.

Красноярский край. Основными быстроизменяющимися факторам на территории края, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, в значительной степени – техногенная деятельность.

В зимний период 2019-2020 гг. осадки на территории края распределялись неравномерно. Декабрь 2019 г. – январь 2020 г. были малоснежными, только в северных (Енисейская группа) и западных (Боготольский, Бирилюсский, Тюхтетский и Большеулуйский) районах их количество достигала 110 % от нормы, редко – 200 %. В феврале превышение количества осадков относительно нормы отмечалось на большей территории края, достигая 300 % нормы. Только в степных районах южной части края за месяц выпало осадков 33-82 % от нормы.

В марте и мае количество осадков в большинстве северных и центральных районах края намного превышало норму (достигая 367 % от нормы в марте и 275 % – в мае). В южных районах обильные осадки отмечались лишь в марте. Апрель для большей территории края охарактеризовался дефицитом осадков.

Весной на севере края средние температуры превышали норму на 4-14°, в центральных и южных районах – до 2-9°. Высокие температуры привели к интенсивному таянию снега. К концу марта в южных районах края снежный покров практически отсутствовал и лишь в горах достигал 40-140 см.

Ранняя весна 2020 г. привела к раннему вскрытию рек (на 15-20 дней). Для большинства районов края уровни рек при вскрытии были ниже обычных на 0,8-2,3 м.

Количество осадков в летний период значительно превышало норму, достигая в июне 350 %, в июле – 180-230 % от нормы, как в центральных, так и в южных районах. Только в августе количество осадков снизилось до 50-130 % от нормы. Интенсивные

осадки начала лета вызвали подъем уровней воды в реках (на 1,2-2,5 м), вызвав местами затопление прибрежных хозяйственных построек, жилых домов, размыв дорог, мостов, дамб на прудах и малых водохранилищах.

В осенние месяцы в северных регионах края (Таймырский и Эвенкийский МР) осадков выпало не более 94 % нормы. В центральных и южных районах месячное количество осадков составило 106-120 % сезонной нормы.

Таким образом, повышенные температуры и интенсивные осадки в феврале-марте вызвали активизацию процессов подтопления грунтовыми водами в населенных пунктах. Аномальные осадки конца мая и первых месяцев лета (особенно июня) вызвали активизацию оползневых процессов и процессов гравитационно-эрозионного комплекса.

Кроме природных факторов, в последние десятилетия значительную роль в активизации процессов играют техногенные факторы:

- нарушение подземного и поверхностного стока насыпями, планировкой территорий;
- утечки вод из водопроводных и канализационных сетей, выход из строя или отсутствие поверхностных водотоков;
- удаление растительного покрова, вырубка леса и лесные пожары;
- динамические и статические нагрузки на техногенно измененные поверхности.

Гравитационно-эрозионные процессы. Наиболее активное проявление гравитационно-эрозионных процессов в Красноярском крае зафиксировано в п. Куртак Новоселовского района. Поселок расположен на левобережье Красноярского водохранилища, где активно развивается комплекс гравитационно-эрозионных процессов. При обследовании проявления в июле 2020 г. процессы находились в активной стадии развития. Базисом развития ЭГП является ложе Красноярского водохранилища. Активизация процессов приурочена к весенне-летнему периоду и связана с весенним снеготаянием и летними дождевыми осадками.

Гравитационно-эрозионный комплекс на данном участке тесно связан с суффозионно-просадочными процессами. Проседание поверхности за счет суффозионного выноса супесчаного материала приводит к концентрации стока поверхностных вод во время сезона снеготаяния и ливневых осадков. В результате этого образуются эрозионные формы с интенсивно обрушивающимися бортами и характерными останцами пород в центре и суффозионными воронками.

Кроме того, на территории Красноярского края в 2020 г. была выявлена активизация гравитационно-эрозионных процессов в г. Красноярске (мкр. Зеленая роща). Уровень активности в пределах проявлений был низким.

В целом, в 2020 г. на территории Красноярского края отмечалась низкая степень активности гравитационно-эрозионных процессов.

Овражная эрозия. В Красноярском крае овражная эрозия распространена весьма широко. В 2020 г. Активность процессов овражной эрозии в 2020 г. изменялась от низкой до высокой, на большей территории края была низкой.

Ранний и достаточно равномерный сход снега в большинстве случаев не привел к активизации овражной эрозии в центральных (Сухобузимский, Емельяновский районы), восточных (Канский район) и части южных районов (Балахтинский и Новоселовский районы). На пунктах наблюдения за развитием овражной эрозии в этих районах скорости роста оврагов составляли от 0,2 м до 1,0 м.

Процесс овражной эрозии в Краснотуранском и Минусинском районах края (Южно-Минусинский регион) развивался с различной активностью – от низкой до высокой (уч. Пригородный), но в большинстве случаев – с низкой и средней.

Высокая активность процесса овражной эрозии наблюдалась в п. Пригородный Минусинского района. Здесь развиваются 3 оврага, на одном из которых (овраг Северный) выполнены работы по планировке вершины и организации перехвата талых и ливневых вод. Это привело к затуханию развития ЭГП. Вершина второго оврага (Южный)

находится в лесной зоне и развивается достаточно медленно, скорость роста в 2020 г. составила 3,5 м/год.

Наиболее активным являлся овраг Новый, развивающийся в 0,5 км юго-восточнее окраины п. Пригородный, вдоль полевой дороги на с/х угодья. Развитие оврага началось в 2016 г. по траншее оптоволокна.

Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены супесчано-суглинистыми отложениями четвертичного возраста (QIV).

Протяженность оврага составляла около 200 м, глубина оврага – 2,5 м, ширина – 4,0-9,0 м. Рост оврагов происходил, в основном, вверх по склону, в 2020 г. рост вершины оврага составил 14,5 м/год (рис. 2.2.141). В нижней части склона (ближе к устью) продолжаются значительные обрушения в бортах, что привело к разрушению участка проселочной дороги и переносу ее на безопасное расстояние.

Крупные проявления овражной эрозии наблюдались в 2020 г. на участках автодороги Минусинск-Беллык (98 км, 93 км).

Одно из наиболее крупных проявлений овражной эрозии наблюдалось на 98 км участка автодороги Минусинск-Беллык в Краснотуранском р-не, в 1,5 км западнее д. Уза (рис. 2.2.142).

Рис. 2.2.141 Овражная эрозия на 98 км участка автодороги Минусинск-Беллык, Красноярский край

Рис. 2.2.142 Растущий овраг в п. Пригородный, Красноярский край

В результате прокладки 2-х водоотводящих труб под дорогой образовались 2 оврага, которые через 400 м сливаются в одно русло. Через 350 м овраг имеет глубину вреза 13-14 м и ширину – до 20 м. Далее русло основного оврага спускается к долине р. Камышта, протяженность его составляет более 1200 м. В 2020 г. наиболее активно развивался основной овраг, вершина которого сместилась на 3,5 м, а отступание левого. Значительная активизация отмечается в вершине правого оврага. Кроме того, во всех оврагах, по руслам и линиям стока развиваются молодые, активные овраги и промоины. Скорости отступания их вершин не превысили 0,5-1,8 м, но произошли значительные обрушения бортов, увеличив ширину их на 2-4,5 м.

Овраги развиваются в супесчано-суглинистых отложениях четвертичного покровного комплекса. Активизация процессов приурочена к весенне-летнему периоду и связана с весенним снеготаянием и летними дождевыми осадками.

В целом, в 2020 г. наблюдалась низкая активность процесса овражной эрозии.

Оползневой процесс на территории края характеризовался различной степенью активности – низким, средним и высоким (локально). Высокая активность процесса отмечалась в Октябрьском районе г. Красноярска, при проведении оперативного обследования.

В Октябрьском районе г. Красноярска, при проведении оперативного обследования

в июне наблюдалась активизация оползневого процесса на склоне высокой террасы р. Енисей.

Поверхность террасы в районе д. 22-а по ул. 2-я Огородная искусственно террасирована, состоит из двух ступеней с не укрепленными бортами. Только самый нижний склон, спускающийся к полотну дороги, укреплен синтетической объемной «георешеткой». На верхней террасе, в 25-30 м от бровки, расположены многоэтажные дома. Активизация оползневого процесса затронула парковку только дома 22-а по ул. 2-я Огородная.

Протяженность оплывшего склона составляет 60 м, высота – около 8-10 м, мощность оплывших пород не превышает 2-2,5 м. Ниже, под оплывшим склоном, находится еще 1 терраса, площадью около 450-500 м^2.

Здесь на парковке дома 22-а, трещины в асфальтовом полотне, образованные еще в 2019 г., значительно увеличились в размерах, что привело к частичному обрушению ограждения парковки и деформации опоры фонарного столба. 10 июня произошло сползание большей части парковки и оползание асфальтового покрытия, ограждения и столба вниз по склону (рис. 2.2.143).

Рис. 2.2.143 Оползневые процессы в Октябрьском районе г. Красноярска, Красноярский край

Причиной активизации процесса на данном участке, кроме техногенной деятельности, явились продолжительные и интенсивные осадки в первой декаде июня.

Основная часть проявлений оползневых процессов расположена в речных долинах, где на активность ЭГП основное влияние имеет паводковый режим реки. В силу того, что паводковая ситуация на большинстве рек не была критичной, значительных оползневых подвижек не зафиксировано. На пункте Ижуль, находящимся в зоне Красноярского водохранилища, основным фактором активизации является уровенный режим водохранилища.

В целом, активность оползневого процесса в 2020 г. на территории Красноярского края оценивалась как средняя.

Процесс подтопления широко распространен во многих инженерно-геологических регионах Красноярского края. Основную роль в повышении активности процессов относительно 2019 г., в западных и центральных и южных районах края (Боготольский, Балахтинский и Минусинский районы) сыграли значительные запасы снега, обильные осадки марта и первых летних месяцев.

Высокий уровень активности процессов подтопления был зафиксирован в г. Минусинске. В 2020 г. интенсивные осадки вызвали повышение уровня грунтовых вод,

в связи с этим в городе в августе был введен режим «Повышенной готовности», а в октябре – режим «Чрезвычайная ситуация». Негативное воздействие процессов в городе выражено в заполнении водой погребов, подвалов, заболачивании понижений, приусадебных участков, деформациях дорог и фундаментов домов.

Процесс подтопления развивается на правобережной части «старого» города. Площадь подтопления выросла до 12-14 км^2. Активность в 2020 г. высокая.

В п. Балахта Балахтинского района, процесс подтопления развивается на площади около 2 км^2. Глубина залегания уровней грунтовых вод, по сравнению с уровнем 2019 г., уменьшилась. В 2020 г. среднее значение глубины составляло 4,5 м, в 2019 г. – 4,8 м. Негативное воздействие подтопления в поселке выражено в заполнении водой погребов, подвалов, заболачивании понижений, приусадебных участков, деформациях дорог и фундаментов домов, в 2020 г. вода появилась в подпольях домов по ул. Ленина (мкр. Центральный). Для понижения уровней грунтовых вод в поселке проложены дренажные канавы. Активность процессов в 2020 г. высокая.

В целом, в 2020 г. на территории Красноярского края процесс подтопления имел высокую активность.

Суффозионный процесс. Активизация выявлена на 2-х пунктах наблюдения – мкр. Зеленая Роща (г. Красноярск) и Спартак.

Мкр. Зеленая Роща (г. Красноярск, Ульяновский пр.) расположен на поверхности высокой террасы р. Енисей, высотой до 20-25 м. Зафиксировано 3 новых суффозионных воронки, диаметры которых изменяются от 0,7 м до 5-6 м. Воронки засыпаны грунтом и мусором, видимая глубина – не более 0,5 м. Кроме того, на ранее ликвидированных воронках наблюдаются проседания грунта и новые провалы на тротуаре. Активность суффозионного процесса на данном участке была средней.

Пункт наблюдения Спартак расположен в Минусинском районе, на частных сельхозугодьях, в 6 км восточнее окраины п. Мал. Минуса. Здесь, на месте запаханных суффозионных провалов, зафиксированных в 2017 г., отмечается просадочное блюдце диаметром 3 м и глубиной 0,2-0,3 м. Уровень активности процесса здесь был низким.

В целом, на территории Красноярского края в 2020 г. активность суффозионного процесса оценивалась как средняя.

Иркутская область. Основными быстроизменяющимися факторам на территории области, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические условия, техногенная деятельность, сейсмическая активность территории.

В 2020 г. на территории области наблюдалась повышенная сейсмическая активность. Байкальский филиал геофизической службы России зафиксировал 88 землетрясений, из которых 14 – более 2 баллов. Наиболее сильное землетрясение за последние 12 лет силой 5-6 баллов произошло 22 сентября. Эпицентр его находился в п. Култук, в результате на многих домах, на асфальтовом покрытии дорог образовались трещины, провалы, было нарушены электроснабжение населенного пункта.

Овражная эрозия. В Иркутской области в 2020 г. было выявлено 18 активных оврагов. Активность процесса в 2020 г. была низкой, только в с. Закулей Нукутского района заметно увеличилось количество активных проявлений. В с. Закулей овраги развиваются на сельскохозяйственных угодьях, а также в районе жилой застройки поселка. В 2020 г. из на 8 проявлениях из 11 наблюдались признаки активизации. Здесь сформировались узкие и неглубокие овраги значительной протяженности. Ширина оврагов составляла 2-8 м, редко – до 10-16 м, глубина вреза – 1,0-2,3 м, редко больше, протяженность – от 110 до 915-1 460 м (рис. 2.2.144).

Рис. 2.2.144 Развитие овражной эрозии в п. Закулей, Иркутская область

Низкая активность процессов овражной эрозии зафиксирована также в п. Нукуты Нукутского района, расположенном на побережье Братского водохранилища. В 2020 г. здесь было зафиксировано 3 проявления овражной эрозии, в которых наблюдались слабовыраженные признаки активизации.

В п. Бильчир-2 Осинского района овраги развиваются вдоль автодороги Иркутск – Усть-Уда. На всех 5 проявлениях наблюдались признаки активизации процесса. Уровень активности эрозионных процессов на пункте наблюдения низкий.

В целом, в 2020 г. на территории Иркутской области отмечалась низкая активность процесса овражной эрозии.

Оползневой процесс. Активизация оползневого процесса наблюдалась на о. Ольхон. Здесь было выявлено 7 активных проявлений оползневого процесса, которые приурочены к местам распространения верховодок в неогеновых глинистых осадках вдоль побережья о. Ольхон. Степень активности оползней в 2020 г. характеризовалась средним уровнем активности.

Харанцинское проявление оползневого процесса расположено на северо-западном побережье оз. Байкал, на о. Ольхон, на участке от мыса Харанцы до мыса Харалдой. Длина наиболее крупного оползня составляет около 60 м, ширина – 35 м. В 2020 г. произошел существенный рост площади оползня – с 1750 м^2 в 2019 г. до 2100 м^2 в отчетном году.

На северо-западном побережье оз. Байкал, на о. Ольхон, на береговом склоне Сарайского залива, выявлено 4 активных проявления оползневого процесса, длина наиболее крупного оползня составляет 54 м, ширина – 30 м, площадь – 1620 м^2. В 2020 г. активность оползневого процесса здесь оценивалась как низкая. Оползневое тело заросло травой, в средней части склона наблюдаются эрозионные явления, в средней и нижней частях склона происходит накопление оползневых отложений. Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

В целом на территории Иркутской области в 2020 г. наблюдалась средняя степень активности оползневого процесса.

Процесс подтопления получил свое развитие в населенных пунктах Иркутской области, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области, а также Приангарского плато. В ряде многих населенных пунктов – гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, Зима. В сельских населенных пунктах процесс подтопления был активен в течение всего года. Всего в 2020 г. было выявлено 5 активных проявлений подтопления.

В гг. Иркутске, Черемхово, Зима, п. Кировском активность подтопления выросла по сравнению с 2019 г., в г. Тулуне – снизилась.

В Иркутске, как и в предыдущие годы, процесс подтопления развивался в микрорайоне Жилкино, расположенном 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. Упорядоченный отвод атмосферных осадков отсутствует, что вызывает развитие процесса подтопления. В 2020 г. площадь участка подтопления составила 0,0068 км^2 (в 2019 г. – 0,0056 км^2).

Снижение активности процессов подтопления наблюдалось в г. Тулуне. Здесь в 2019 г. интенсивные дождевые осадки привели к размыву защитных дамб на реках и катастрофическому затоплению и подтоплению значительной части города.

В 2020 г. общая площадь территории, подверженная процессам подтопления, заметно снизилась и составила 0,0131 км^2. Подтоплению подвержена территория города в районе ул. Ленина, Калинина, Первомайской и пер. Канатный. Активность процесса здесь была средней.

В целом, в 2020 г. активность процесса подтопления на территории Иркутской области была средней.

Эоловые процессы. Дефляция и эоловая аккумуляция развиваются на о. Ольхон, в западной, пологой части острова, где на поверхности развиты песчаные отложения. Эта часть острова подвержена сильным и продолжительным ветрам, дующим с запада (с Приморского хребта). Эоловая аккумуляция наблюдается в населенных пунктах по улицам и местам, где существует преграда для ветров (д. Харанцы, восточная часть п. Хужир). Дефляция прослеживается на западной окраине п. Хужир и в пределах земель сельскохозяйственного назначения, преимущественно на участках, лишенных почвенного покрова (д. Ялга). В 2020 г. по сравнению с предыдущими годами, значительных изменений, связанных с эоловыми процессами на рассматриваемой территории, не обнаружено.

В целом, на территории Иркутской области активность эоловых процессов была низкой.

Кемеровская область-Кузбасс. Основными факторам на территории субъекта, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

Гравитационно-эрозионные процессы. На территории области выявлено 7 активных проявлений процессов, из которых 5 характеризуются низким уровнем активности, 2 – средним уровнем.

Одно из активных проявлений гравитационно-эрозионных процессов зафиксировано в с. Боровково Новокузнецкого района. Здесь развитие процессов приурочено к уступу надпойменной террасы р. Томи. Протяженность участка, разрушаемого гравитационно-эрозионными процессами, составляет около 470 м. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения надпойменной террасы – суглинки, глины, пески, галечник. Базисом эрозии является русло р. Томи.

Активизация процессов с. Боровково ежегодно происходит в апреле-июне и связана со снеготаянием и весенним половодьем на р. Томи. Уровень активности процессов в 2020 г. – средний.

В целом в 2020 г. на территории субъекта наблюдалась низкая активность гравитационно-эрозионных процессов.

Активность *оползневого процесса* отмечалась вблизи п. Ерунаково Новокузнецкого района. На участке развиты верхнечетвертичные аллювиальные отложения 4-ой надпойменной террасы р. Томи, представленные суглинками, глинами, песками.

Здесь, на склоне террасы, развивается крупный блоковый оползень, протяженность которого по фронту составила в 2020 г. более 350 м, ширина (в глубину плато) – 91 м, площадь оползня – около 31850 м^2. По сравнению с параметрами оползня в 2019 г., в

2020 г. они незначительно выросли. Базисом развития опасных ЭГП здесь является русло р. Томи.

Основными факторами развития оползневых процессов на данном участке являются гидрометеорологические условия – эрозионная деятельность р. Томи, связанная с естественными процессами развития речного русла, а также метеорологические условия. – повышенное количество зимних атмосферных осадков. Влияние работ Талдинского угольного разреза (отвалов, взрывных работ и др.), расположенного вблизи участка, на активизацию оползневых процессов не установлено.

Активность процесса в 2020 г. характеризовалась средним уровнем.

Процесс подтопления. В Кемеровской области-Кузбассе процессу подтопления подвержены многие населенные пункты, что обусловлено природными и техногенными факторами. К числу техногенных факторов, определяющих развитие подтопления, относятся отсутствие инженерной подготовки территории перед строительством, значительное количество горнодобывающих предприятий, шахт вблизи населенных пунктов, часть которых закрываются и затапливаются.

Наблюдения за развитием процесса подтопления проводились в п. Пригородный, с. Борисово и пгт. Краснобродский. В целом активность процессов в 2020 г. характеризовалась низким уровнем.

В п. Пригородный (г. Кемерово) на участке 0,5 км^2, ограниченном ул. Тепличная, ул. Железнодорожная, ул. Весенняя, в период снеготаяния в подпольях и погребах появляется вода. В летнее время признаков подтопления здесь не обнаружено.

Для снижения уровней грунтовых вод в поселке создан дренажный комплекс, включающий ряд водопонизительных скважин, дренажные канавы. В 2020 г. дренажные скважины не работали.

В с. Борисово Крапивинского района площадь подтопленного участка составила 0,2 км^2. Приусадебные участки на ул. Перспективная частично покрыты болотной растительностью, дренажная канава, проложенная вдоль ул. Молодежная, заполнена водой. В период активного снеготаяния в погребах и подпольях домов по ул. Перспективная и Молодежная появлялась вода. Уровень активности процессов низкий.

Причинами подтопления территории села, кроме природных условий (геологический разрез, метеорологические факторы), является техногенная деятельность – отсутствие пропускных устройств под асфальтированной автомобильной дорогой на ул. Перспективная. Приподнятое и уплотненное основание дороги создает барражный эффект на пути стока грунтовых и поверхностных вод в долину р. Южная Уньга.

При проведении планового обследования пгт Яя Яйского района выявлена активизация процесса подтопления. Подтопление развивается в районе Центральной больницы, площадь участка составляет около 0,039 км^2. В подвале больницы круглосуточно стоит вода, которая откачивается установленным здесь насосом.

В непосредственной близости к корпусу больницы находился заболоченный участок. Причинами подтопления, здесь являются естественные гидрогеологические условия.

В целом, на территории субъекта в 2020 г. была зафиксирована низкая активность процесса подтопления.

Новосибирская область. Основными факторам на территории края, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

В зимний период 2019-2020 гг. на территории области осадков выпало, в основном, больше нормы (123-193 %). Около нормы (102-115 %) количество осадков зафиксировано в н.п. Северном, Карасуке, Чистоозёрном и Барабинске.

Зимой стояла аномально теплая погода, температура воздуха была выше нормы на 3-4,6 °С. Наиболее теплыми были январь и февраль с температурой воздуха выше нормы

на 8-10,7 °С.

Площадной подъём уровней грунтовых вод произошёл и в восточной, дренируемой, части области (Приобская и Заобская равнины), хотя глубины их залегания были значительными (5-10 м и более, на локальных участках – 3-5 м).

Жаркое, сухое лето 2020 г. обусловило снижение уровенной поверхности грунтовых вод. В сентябре-октябре она была близка к предвесенним минимумам. Осенние погодные условия обусловили ноябрьский подъём уровней грунтовых вод амплитудой в среднем на 0,29 м.

На естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъёмами уровней грунтовых вод, во многих населенных пунктах накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях.

Гравитационно-эрозионные процессы. Большая часть активных проявлений приурочена к береговому уступу р. Оби (СНТ «Печать», СНТ «Приобье», НСТ «Аква», НСТ «Ежевичка»), высота которого изменяется от 2 до 9 м . Берега сложены преимущественно сухими иловатыми супесями и песками. В период обследования практически на всех обследованных объектах зафиксированы смещения бровки берега от 1-1,5 до 3-5 м, вдоль бровки берега развиты трещины отрыва с шириной раскрытия до 10-15 см и глубиной до 0,5 м. В целом активность процессов на обследованных участках характеризуется средним уровнем.

Кроме долины р. Оби, была обследована территория вдоль Новосибирского водохранилища у с. Ленинское Новосибирского района. Здесь, на протяжении 8,5 км развиты гравитационно-эрозионные процессы. Высота берегового уступа на участке составляет от 9 до 20 м. Берега сложены преимущественно сухими лёссовидными супесями и суглинками третьей надпойменной террасы р. Оби. В период обследования практически на всех наблюдательных точках наблюдались признаки активизации: свежие трещины отрыва с шириной раскрытия до 10-25 см и видимой глубиной до 0,5-0,6 м. Уровень активности гравитационно-эрозионных процессов на данном участке – высокий (рис. 2.2.145).

В целом на территории Новосибирской области в 2020 г. наблюдался средний уровень активности гравитационно-эрозионных процессов.

Рис. 2.2.145 Акитвное проявление гравитационно-эрозионных процессов вблизи с. Ленинское, Новосибирская область

Овражная эрозия. В Новосибирской области активные проявления овражной эрозии выявлены вдоль Новосибирского водохранилища у с. Ленинское Новосибирского района. Высота берегового уступа на участке составляет от 9 до 20 м. Берега сложены преимущественно сухими лёссовидными супесями и суглинками третьей надпойменной террасы р. Оби.

Здесь, на протяжении 8,5 км выявлено 28 активных оврагов, длина которых изменяется от 4 до 155 м, ширина у устья – 10-72 м, в середине – 5-57 м, у вершины – 2-23 м. 11 оврагов имеют длину до 35 м, 8 – до 80 м, 9 – до 155 м. Глубина вреза изменяется от 7 до 10 м, бровки бортов выражены отчетливо (рис. 2.2.146).

Рис. 2.2.146 Развивающиеся овраги на участке вблизи с. Ленинское, Новосибирская область

Развитие оврагов связано, в основном, с временными поверхностными водотоками в период интенсивного весеннего снеготаяния, обусловленного 40 % превышением нормативного количества осадков в зимний период 2019-2020 гг. Развивающиеся овраги разрушают земли сельскохозяйственного назначения.

В целом в 2020 г. активность процесса овражной эрозии на территории Новосибирской области была высокой.

Процесс подтопления. Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, на территории Новосибирской области. Здесь, на плоских, часто заболоченных равнинах, на естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъёмами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. В результате наблюдается прогрессирующее подтопление крупных городов, райцентров и населённых пунктов.

В Новосибирской области большинство населенных пунктов расположены на территории, подтопляемой в естественных условиях. Процесс техногенного подтопления широко распространены в гг. Новосибирске, Бердске, Татарске, Барабинске, Купино, Коченёве, Чулыме, р.ц. Баган, Мошково, Чистоозерном. В 2020 г. на территории области из 11 наблюдаемых проявлений подтопления высокий уровень активности зафиксирован на 9 проявлениях, средний – на 2-х.

В 2020 г. значительная площадь Объ-Иртышской междуречной части территории области оставалась интенсивно подтопляемой в естественных условиях, с глубиной залегания уровней в весенне-летнее время до 1 м – 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 подъём уровней грунтовых вод произошёл и в восточной дренируемой части области (Приобская и Заобская равнины), хотя глубины их залегания остаются значительными (5-10 м и более, на локальных участках – 3-5 м).

На большей части области весенние максимумы 2020 г. превысили норму до 30-

50 % (λ=0,8-1), только в юго-западной части левобережья (пункты Довольное и Баган) произошло некоторое снижение.

На естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъёмами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. На это указывают результаты наблюдений подтапливаемых территорий городов Татарск, Барабинск, Новосибирск, Бердск и райцентров Баган и Мошково.

Максимумы уровней грунтовых вод зафиксированы с отклонениями относительно 2019 г. ±0,01 м в Багане, Мошково, были выше в среднем на 0,11-0,26 м в Бердске, Татарске, Новосибирске и ниже в среднем на 0,36 м – в Барабинске. Средняя активность подтопления в Татарске, Бердске, Новосибирске, Мошково была выше нормы на 39-48 %, в Барабинске – выше нормы на 16 %, в Багане - на уровне нормы.

С учётом преобладающей глубины залегания уровней в весенний период 2020 года (до 1 м) в гг. Барабинске, Татарске, Бердске, пгт Мошково и с. Баган уровень активности подтопления оставался высоким, а в г. Новосибирске – средний.

Наиболее крупное по площади (кроме г. Новосибирска) и активное проявление процесса подтопления наблюдалось в г. Барабинске Барабинского района. Площадь подтопленной части города с глубиной залегания уровней – до 1 м составила в 2020 г. составляла 18,6 км^2.

В целом, на территории Новосибирской области наблюдалась высокая активность процесса подтопления.

Омская область. Основными факторам на территории области, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

В январе – феврале на территории области осадков выпало больше нормы, в марте в северной части области – больше нормы, в южной части - меньше нормы.

I квартал характеризовался аномально теплой погодой, снеготаяние в большинстве районов области началось 20.02-02.03, на 3-5 недель раньше обычного, в г. Омске и г. Калачинске – раньше на 10-13 дней.

К концу 1 квартала средняя высота снежного покрова составила 6-35 см, что около нормы, местами меньше нормы на 21 см. Запасы воды в снеге составили 33 мм, что составляет 52 % от нормы.

Аномально теплая погода в апреле привела к тому, что переход среднесуточной температуры воздуха через +5 °С произошел на 9-20 дней раньше многолетних сроков.

Вскрытие р. Иртыша отмечалось с 07-13.04, на 12-16 дней раньше нормы. Формирование максимума на большинстве рек территории области произошло позже средних сроков на 7-15 дней.

В апреле, июне количество осадков, в основном, превышало климатические нормы, в мае, на большинстве метеостанций, наблюдался недобор осадков. Также в июле-августе стояла засушливая погода с недобором осадков, только в сентябре на большей части области выпало осадков больше нормы.

Овражная эрозия широко распространена на правобережье р. Иртыша на участке от с. Татарка Черлакского района до с. Карташово Муромцевского района, в долине р. Омь и на склонах крупных озерных котловин (оз. Ульжай, Эбейты), где протяжённость оврагов достигает 2-х км. В 2020 г. в основном фиксировался низкий уровень активности, реже средний и высокий. Всего в 2020 г. было выявлено 34 активных проявления овражной эрозии.

Наибольшая активность процессов овражной эрозии наблюдалась на Горьковском участке, который расположен вблизи с. Лежанка Горьковского района, на правом берегу р. Иртыша. Территория участка относится к долинному комплексу р. Иртыша, сложенному плиоценовыми отложениями, перекрытыми покровными субаэральных лессовидными суглинками.

Здесь развивается крупный овраг, протяженность которого достигает 214 м, ширина – до 45 м, глубина вреза – от 1,5 м в вершине до 20 м в устье. Рост в вершине оврага в 2020 г. составил 12,3 м (рис. 2.2.147).

В целом, в 2020 г. активность процесса овражной эрозии на территории Омской области оценивалась как низкая.

Рис. 2.2.147 Проявление овражной эрозии на Горьковском участке

Оползневой процесс в Омской области развивается по берегам рр. Иртыш, Омь. Высокие берега долины р. Иртыша и его притоков сложены легкоразмываемыми супесчано-суглинистыми, песчаными отложениями. Наблюдения проводились на 4-х пунктах ГОНС, на 3-х из которых оползневой процесс характеризовался низкой активностью, на 1-м – признаки активизации не выявлены. Всего было выявлено 5 активных проявлений оползневого процесса.

В целом, в 2020 г. активность поползневого процесса на территории Омской области оценивалась как низкая.

Процесс подтопления в Омской области фиксировался в г. Называевске Называевского района (средний уровень активности), а также, с 2020 г. – в р.п. Павлоградка Павлоградского района (низкий уровень активности).

Город Называевск расположен в северной части денудационно-аккумулятивной Ишимской равнины с плоскозападинным рельефом и мелкими округлыми озерами. Здесь близко к дневной поверхности залегают верхне-среднемиоценовые глины.

Подтопление охватывает юго-восточную, восточную и юго-западную части города, отдельные участки заболочены. Уровень грунтовых вод здесь залегает на глубине 0,07-1,33 м, общая площадь подтопления составляет 6,6 км^2.

Развитие процесса подтопления в районе г. Называевска связано как с природными факторами (равнинный рельеф, залегание плотных неогеновых глин вблизи поверхности земли), так и с техногенным воздействием (высокие дорожные насыпи, железнодорожное полотно, затрудняющие поверхностный сток, ухудщающие дренированность территории).

Кроме того, в 2020 г. активные проявления процесса подтопления были выявлены при проведении плановых обследований в пгт Любинский Любинского района и в с. Мангут Называевского района. Общая площадь подтопления в пгт Любинский составила 24300 м^2. В поселке создана дренажная система, но не везде в рабочем состоянии. Часть дренажного канала засыпана, часть – заилена. Также здесь существует котлован для сбора грунтовых и дождевых вод.

В с. Мангут общая площадь подтопления 6240000 м^2. Здесь проведены работы по устройству временных сооружений для отвода воды, работы по очистке, расширению и углублению дренажных каналов, прокопаны траншеи.

В целом, в 2020 г. на территории Омской области наблюдалась средняя степень

активности процесса подтопления.

Томская область. Основными факторам на территории области, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

В 1 квартале по территории области осадков выпало больше среднего многолетнего значения, лишь в январе локально на метеостанциях в Каргаске, Александровском и Напасе – в пределах нормы. Этот период характеризовался аномально теплой погодой. В феврале отмечались рекорды максимальной температуры, в Томске и Кожевниково наблюдались положительные температуры, были перекрыты максимумы 50-70-летней давности.

К концу 1 квартала средняя высота снежного покрова составила 29-76 см, что больше нормы на 1-32 см, местами – меньше нормы. Запасы воды в снеге достигали 156 мм, что составляло 124 % от нормы.

В апреле на большей части территории области наблюдался недобор осадков, в мае – около нормы, на востоке – заметно больше нормы, в июне – преимущественно в пределах нормы.

В апреле установилась аномально теплая погода, что привело к раннему разрушению устойчивого снежного покрова на большей части области. Переход среднесуточной температуры воздуха через +5°С произошел раньше обычного преимущественно на полторы – две недели.

Во второй – начале третьей декады апреля произошло вскрытие Средней Оби с притоками рр. Томь, Чулым, Кеть, Васюган, Тым на 9-18 дней раньше средних многолетних значений, на р. Обь в районе с. Каргасок – в экстремально ранний срок. Максимальные уровни наблюдались около и раньше средних многолетних сроков на 3-16 дней.

В III квартале наблюдалась теплая погода с сверхнормативными осадками. Наиболее интенсивные ливневые дожди прошли 2, 3, 5, 6, 8-10 июля.

Гравитационно-эрозионные процессы. В Томской области гравитационно-эрозионные процессы имеют широкое распространение.

Наиболее высокий уровень активности гравитационно-эрозионных процессов наблюдался в г. Колпашеве, сс. Первомайском, Зырянском.

В г. Колпашеве (Колпашевский район) гравитационно-эрозионным процессам подвержен берег р. Оби. Ежегодно активизация процессов здесь наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Оби (апрель-июль). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Оби. Протяженность участка, на котором активно развивались процессы, составляла 3,5 км.

В результате активного развития гравитационно-эрозионных процессов на протяжении многих лет был сформирован высокий (6-12 м) береговой уступ, на большей части почти отвесный, лишенный растительного покрова. На поверхности уступа наблюдаются следы обрушений, осыпаний грунтов, на поверхности прилегающей равнины прослеживаются многочисленные трещины отрыва.

К числу факторов, определяющих высокую активность процессов на протяжении длительного периода, относятся литологические условия участка – берег сложен рыхлыми, легкоразмываемыми отложениями, гидроморфологические – р. Обь на этом участке образует крупную излучину, в вершине которой расположен город.

Активизация гравитационно-эрозионных процессов здесь приводит к разрушению асфальтированной дороги (рис. 2.2.148).

Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов на протяжении длительного времени наблюдается в с. Зырянское (Зырянский район), расположенном на левом берегу р. Чулым. Ежегодный период активизации процессов наблюдается в апреле – июле и связан с весенне-летним половодьем на р. Чулым. Базисом развития ЭГП на этом участке является русло р. Чулым. Протяженность участка активного развития процессов

составляет 0,9 км.

Высокая активность гравитационно-эрозионных процессов наблюдалась также в 2020 г. в районным центре с. Первомайское, расположенном в долине р. Чулым, на юге Томской области.

Ежегодно активизация ЭГП наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Чулым (апрель – август). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Чулым. Протяженность участка, на котором проводились наблюдения за развитием процессов, составляет 0,5 км. Поверхность уступа частично покрыта травянистой и редкой кустарниковой растительностью, на поверхности уступа прослеживаются следы свежих осыпей и обрушений блоков грунта длиной до 3,5 м.

Факторами, определяющими высокую активность процессов в этой части области, являются литологические особенности участка – легкоразмываемые аллювиальные отложения, слагающие береговой уступ, гидроморфологические особенности – в районе с. Первомайское р. Чулым образует крупную излучину, которая в настоящее время находится в стадии наибольшей активности.

В результате активизации процессов в селе разрушаются земли сельского поселения, усадьбы по ул. Ленинская, 2, в опасной близости от разрушаемого берега находится стадион (рис. 2.2.141).

В целом, в 2020 г. на территории Томской области активность гравитационно-эрозионных процессов оценивалась как средняя.

Рис. 2.2.140 Активное проявление гравитационно-эрозионных процессов в г. Колпашеве, Томская область

Рис. 2.2.141 Активное проявление гравитационно-эрозионных процессов в Чулым в с. Первомайское, Томская область

*Оползневой процесс***.** На территории Томской области активность оползневых процессов характеризовалась низкими показателями, на уровне 2019 г. Проявления оползней наблюдались в г. Томске, в пунктах наблюдения Лагерный сад и мкр. Солнечный, где развитие процессов оказывает наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

В южной части г. Томска, на правобережном склоне долины р. Томи, протягивающийся от Коммунального моста до ул. 19-ой Гвардейской Дивизии, ежегодно происходит активизация процесса в весенне-летний период – с мая по сентябрь. Базисом развития процессов на этом участке является русло р. Томи. Протяженность участка активного развития оползней составляет 2,6 км. В 2020 г., как и в 2017-2019 гг., признаки активизации выявлены на 4 оползнях. В весенне-летний период подвижки на них составляли от 1 до 57 (рис. 2.2.142).

Рис. 2.2.142 Проявление оползневого процесса на пункте наблюдения «Лагерный сад» в г. Томске, Томская область

Пункт наблюдения мкр. Солнечный расположен в восточной части г. Томска. В геоморфологическом плане участок представляет собой северный борт долины р. Ларинка, который интенсивно застраивался многоэтажными жилыми домами, автомобильными гаражами.

В 2020 г. здесь наблюдался средний уровень активности оползневого процесса, смещения оползней составили от 27 до 60 мм. Как и в предыдушие годы, средняя и нижняя часть склона разбита трещинами растяжения и сброса длиной от 4,0 до 9,5 м, высота сброса – от 0,2 до 0,8 м, ширина раскрытия трещин – до 0,3 м.

В результате проведенных защитных мероприятий на участке активность оползневого процесса и угроза его воздействия на жилые дома была заметно снижена, однако процесс находится в стадии развития.

Кроме того, активизация оползневого процесса выявлена при проведении планового обследования с. Нагорный Иштан Томского района. С. Нагорный Иштан расположено на левом берегу р. Томи, в пределах III надпойменной террасы. Береговой уступ здесь имеет высоту от 35 до 40 м.

В целом, в 2020 г. на территории Томской области наблюдалась средняя активность оползневого процесса.

2.8. Региональная активность опасных ЭПГ на территории Дальневосточного федерального округа

Территория Дальневосточного федерального округа, для которой характерно многообразие природно-климатических зон, сложные геолого-структурные и гидрогеологические условия, характеризуется большим разнообразием опасных ЭГП (гравитационно-эрозионные, гравитационные, криогенные, карстово-суффозионные), развитие и активизация которых обусловлены, как природными так и техногенными факторами. Оползни развиты на территории Приморского, Хабаровского, Камчатского краев, Сахалинской и Амурской областей. Абразионные процессы на берегах с высокими клифами сопровождаются активизацией оползневого и осыпного процессов, на участках выхода скальных пород – обвально- осыпными формами. Карстовый процесс развивается на локальных участках в районах распространения карбонатных пород на Малом Хингане, в Приморском крае, в центральной части Восточно-Сахалинских гор, в пределах Таулан-Армуданского и Тонино-Анивского хребтов. Суффозия распространена в основном на равнинных участках Северо-Сахалинской равнины и реже проявляется на Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностях.

На территории Дальневосточного федерального округа активность большинства генетических типов опасных ЭГП зависит от метеорологических факторов – в первую очередь от температуры воздуха и количества выпавших атмосферных осадков, а также прохождения тайфунов, извержения вулканов и землетрясений. Техногенные факторы также оказывают активное влияние на развитие опасных ЭГП. Это связано со строительством дорожной сети, добычей твердых полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом. Изменение локального базиса эрозии провоцирует возникновение оползней, осыпей, обвалов, промоин и оврагов на склонах дорог, бортах карьеров. ЭГП гравитационного типа (осыпи, обвалы) преобладают в скальных грунтах, в горных выработках, где осуществляется добыча руд. ЭГП водного ряда (оврагообразование, оползни) чаще возникают в угольных разрезах, вскрывающих связные и полускальные грунты. При разработке угольных месторождений подземным способом активизируются инженерно-геологические процессы – выпоры, вывалы, оседание и обрушение поверхности над горными выработками.

В общем плане региональная активность опасных ЭГП по Дальневосточному федеральному округу изменялась от низкой до средней. Во втором и третьем кварталах 2020 г. метеорологические факторы были в пределах средних и низких значений, а в холодный период года традиционно отмечалась стабилизация практически всех генетических видов опасных ЭГП.

Всего в 2020 г. на территории округа зафиксировано 53 случая активизации опасных ЭГП, из них 45 сопровождались воздействием на объекты инфраструктуры и капитального строительства (рис. 2.2.143). В основном негативное воздействие испытывали автодороги на территориях Республики Бурятия (процесс плоскостной эрозии) и Приморского края (процессы гравитационной группы, развивающиеся в верховых откосах автодорог). На территориях Республики Саха (Якутия), Камчатского края, Магаданской области, Чукотского автономного округа случаев активизации в 2020 г. не выявлено.

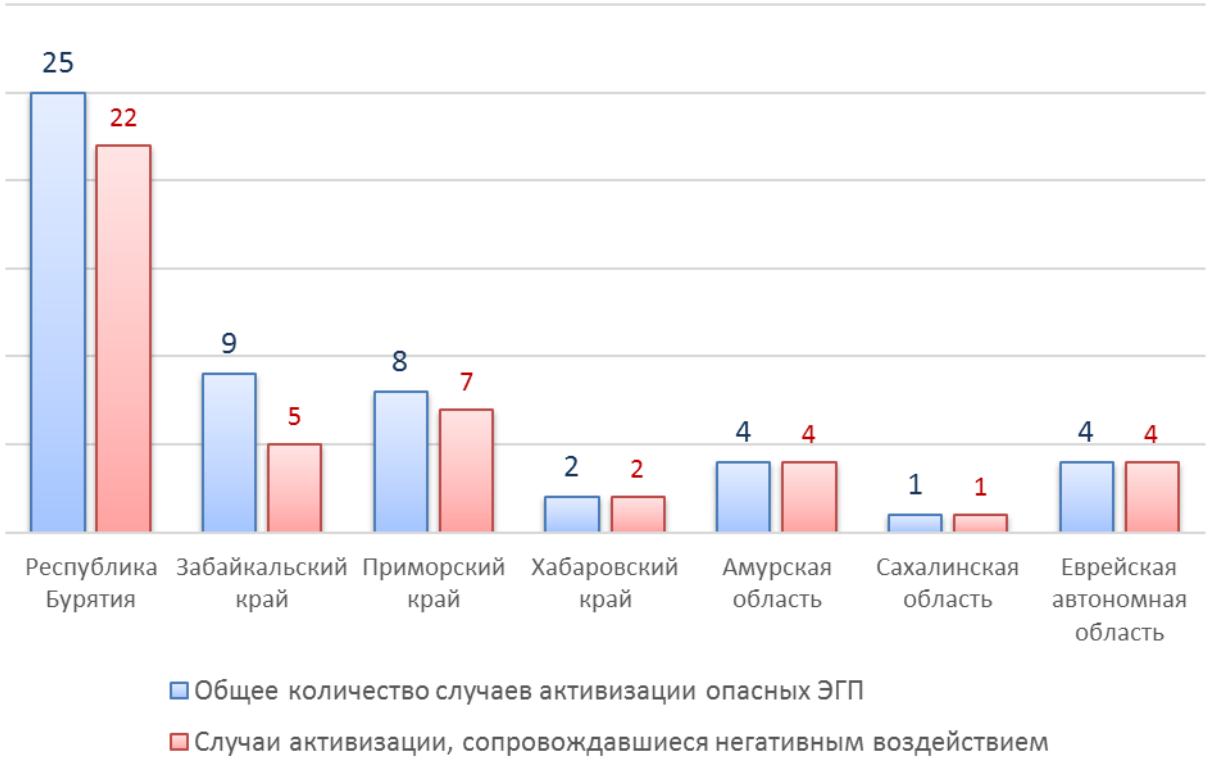


Рис. 2.2.143 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Дальневосточного федерального округа в 2020 г. в разрезе субъектов Российской федерации

В 2020 г. на территории Дальневосточного федерального округа наиболее активно развивались оползневой процесс и плоскостная эрозия (рис. 2.2.144). Случаи активизации оползневого процесса зафиксированы в Забайкальском и Приморском краях, Сахалинской области и Республики Бурятия. Негативные воздействия от оползневого процесса отмечались во всех вышеперечисленных субъектах. Активные проявления плоскостной эрозии отмечались преимущественно в Республике Бурятия, где в 3 квартале 2020 г. вследствие выпадения большого количества осадков произошел размыв откосной части и обочин автодорог в 7 районах республики.

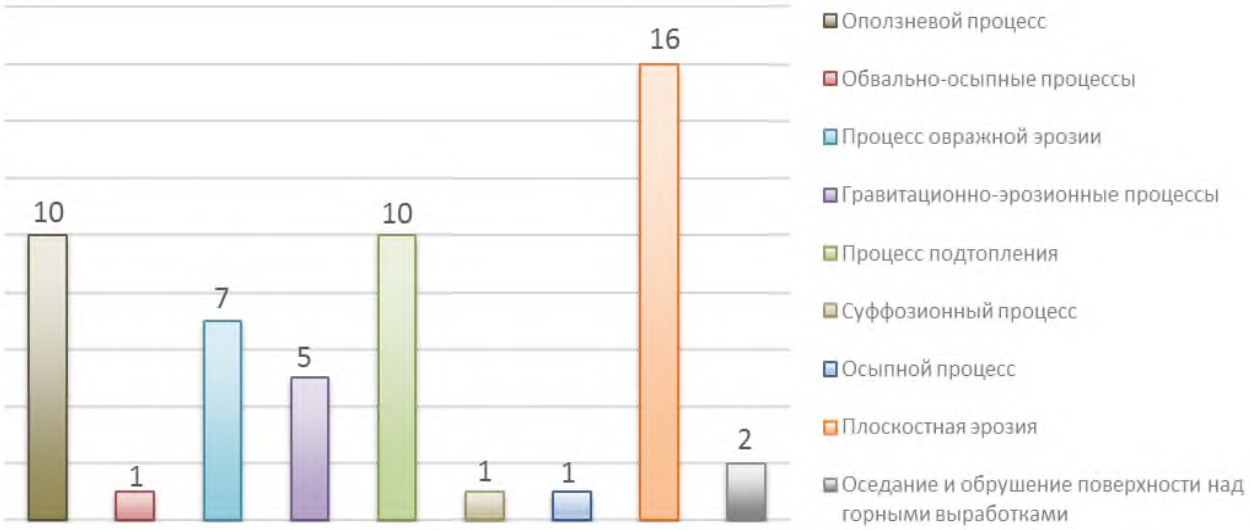


Рис. 2.2.144 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Дальневосточного федерального округа в 2020 г. по генетическим типам

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в разрезе субъектов Российской Федерации, входящих в состав Уральского федерального округа.

На территории ***Республики Бурятия*** региональная активность опасных ЭГП в целом изменялась от низкой до средней. Степень активности различных генетических типов в основном определялась влиянием метеофакторов – количеством внутригодовым распределением атмосферных осадков и температурным режимом.

В зимний период, на большей части территории Республики Бурятии, осадков в период декабрь-январь выпало на 40 % ниже нормы, в феврале на 40-50 % выше среднемноголетних значений. По температурным условиям зима была умеренно теплой.

Весенний период характеризуется значительным увлажнением с превышением нормы на 20-40 %. Основное количество выпавших осадков приходится на март. Температурный режим в весенний период был в пределах нормы.

В летний период количество осадков было близким к среднемноголетним значениям. Температурный режим в июле-августе был на 8-10 % выше среднемноголетних значений.

Осенью в целом по территории республики отмечалось снижение количества осадков до 20 %, температурный режим осеннего периода характеризовался обширной областью отрицательных аномалии.

Наибольшее распространение получили гравитационно-эрозионный процесс и овражная эрозия.

На территории Республики Бурятии наибольшее воздействие опасных ЭГП испытывает Селенгинское среднегорье, наименее подверженными являются территории Тувинского и Байкальского нагорья, Витимского плоскогорья.

На участке развития *гравитационно-эрозионных процессов* на левобережье р. Селенги, в районе с. Сужа Иволгинского района в зоне потенциального воздействия

находится Левобережный водозабор. В 2020 г. средняя величина отступания берегового уступа составила 1,8 м (в 2019 г. – 4,40 м), максимальная величина отступания составила 2,38 м. Степень активности процесса была средней.

Активизация *овражной эрозии* в 2020 г. преимущественно пришлась на период дождей (июль-сентябрь).

В г. Улан-Удэ (п. Забайкальский) активность процесса овражной эрозии в 2020 г. была средней. Площадь оврага в отчетном году по отношению к 2019 г. увеличилась в 1,2 раза и составила 220 м^2 (2019 г. – 180 м^2). Активизация овражной эрозии была приурочена к периоду выпадения ливневых дождей на территории г. Улан-Удэ.

В районе с. Тарбагатай Тарбагатайского района рост оврага происходит в сторону автодороги республиканского значения. Протяженность оврага 1,5 км, ширина – 0,07 км, глубина вреза от 1,5 – 2,0 и более метров. Вершина оврага укреплена габионной сеткой для снижения активности процесса. По бортам оврага наблюдаются трещины с шириной раскрытия до 0,3 м и длиной до 14,0 м, по правому борту оврага в сторону автодороги наблюдается активный рост отвершков.

В с. Хонхолой Мухоршибирского района зафиксировано развитие двух оврагов, протяженностью от 350 до 700 м, шириной от 25 до 40 м. Вершина первого оврага укреплена габионной сеткой. По бортам оврага и его отвершков наблюдаются блоки обвалившегося грунта шириной до 1 м, глубина вреза от 1 до 10 м (рис. 2.2.145).

На втором овраге наблюдаются блоки обвалившегося грунта шириной около 1 м, трещины длиной от 3,0 до 4,0 м, глубина вреза от 11 до 19 м. Развивается овраг в сторону жилых домов и автодороги (рис. 2.2.146).

Рис. 2.2.145 Активное проявление овражной эрозии – овраг № 1 в с. Хонхолой

Рис. 2.2.146 Вершина оврага № 2 в с. Хонхолой

В целом активность процесса овражной эрозии на территории республики была низкая.

Кроме того, по информации ГКУ «Управление региональных автомобильных дорог Республики Бурятия в 3 квартале 2020 г. было выявлено более 10 случаев воздействия процесса *плоскостной эрозии* на автодороги в Бичурском, Мухоршибирском, Кабанском, Муйском, Северобайкальском, Заиграевском и Хоринском районах.

Процесс подтопления на территории Республики Бурятия наблюдался в Кяхтинском районе в с. Уладый. Активность подтопления характеризовалась по данным наблюдения на участке, расположенного в с. Уладый Кяхтинского района на ул. Верховской. Площадь подтопления составила 4 000 м^2. Процесс подтопления носит природный генезис и связан с сезонным подъемом уровня грунтовых вод. В 2020 г. активность процесса была низкой. Подтопление домов происходит практически ежегодно, начиная с 2013 г. Продолжительность подтопления в среднем составляет от 1 до 2-х месяцев. В 2020 г. процесс подтоплении развивался с низкой степенью активности, площадь подтопления составила 0,004 км^2. Подтопление связано с сезонным подъемом

уровней грунтовых вод.

В целом активность процесса подтопления на территории республики была низкая.

На большей части ***Республики Саха (Якутия)*** количество выпавших осадков зимой соответствовало норме, весной были в норме или чуть выше нормы до 5%, летом и осенью меньше нормы на 30-100 мм. Температура воздуха была выше нормы до 1,0-3,5°С в течение года.

В течение года были активны процессы подтопления на уровне средних значений и гравитационные процессы на низком уровне активности.

На территории ***Приморского края*** в зимний период количество выпавших осадков было около или на 5-50 мм ниже нормы, весной около нормы, в летний период во время циклонов осадков выпало значительно выше нормы до 70-250 мм. Температура воздуха в течение года наблюдалась незначительно (до 1,5°С) выше нормы.

Активизация *оползневого процесса* обычно отмечается весной (апрель-май) на склонах южной, реже восточной, экспозиции и в период выпадения большого количества атмосферных осадков в теплый период года (июль-сентябрь) при прохождении тайфунов. При этом, процесс остается активным длительное время, вплоть до наступления устойчивых отрицательных температур. Основными факторами активизации являются – метеорологический и техногенный (строительство и эксплуатация автодороги). Средняя активность оползневого процесса фиксировалась в вдоль автодороги Владивосток – Хабаровск. На обследуемом участке при высоте более 10 м и уклоне склоновой поверхности 35° отмечены смемещения трех отдельных оползневых блоков грунтовых масс с формированием, террас, развитых по всей ширине, подвергшегося разрушению участка склона. Длина оползня составляла 65,5 м, ширина ~ 208 м.

В целом по краю, оползневые процессы на территории Приморского края характеризовались низкой степенью активности.

Развитие *осыпных процессов* на территории Приморского края отмечается в пределах Сихотэ-Алинского региона со слаборассечённым среднегорьем (центральные и восточные районы края). Так по результатам наблюдений в Чугуевском, Кавалеровского, Дальнегорском, Лазовском районах отмечалась низкая активность процессов.

На активность осыпного процесса, одновременно с геолого-геоморфологическими, значительное влияние оказывают метеорологический и техногенный факторы, где последний, является триггером.

Активность обвального процесса в Приморье оценивалась в пределах восточной части горной системы Сихоте-Алинского массива (Ольгинский и Лазовского районы края). Активность отмечалась низкая. Основными факторами активизации процесса являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодороги).

Активность *овражной эрозии* в пределах Приморского края в Ольгинском и Лазовском районах отмечалась низкая.

Отмечена активизация овражной эрозии на участке 665,03 км автодороги А-370 Хабаровск-Владивосток Уссурийского ГО в окрестностях с. Глуховка.

В целом период на территории Приморского края активность овражной эрозии была низкая.

Основными факторами активизации процесса оврагообразования являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодороги).

В ***Хабаровском крае*** в зимний период в южных районах количество осадков было очень мало, 0,4% от нормы, в центральных и северных районах не превышало норму, летом и осенью выше нормы на 25 и 36% соответственно.

Температура воздуха зимой до 3°С, весной до 2,5°С и осенью 1,8°С была выше нормы, летом ниже нормы 1,2°С.

Активность *обвально-осыпных процессов* фиксировалась в южных и центральных районах края, расположенных в Восточно-Сихотэ-Алиньской складчатой области вдоль

подрезанных (при прокладке полотна дорог) склонов основных автодорог края и включают в себя прилегающие придорожные полосы и поверхности склонов с которых происходит обрушения разрушенного материала. Поверхности склонов крутизной от 45 до 90° выполнены выветрелыми верхнеюрскими-нижнемеловыми породами разного состава (порфиры, песчаники, диориты, базальты). Базисом является подножье склонов.

Отмечена незначительная активизация в 2020 г. на 146 км автодороги А-370. У подножья придорожных склонов обнаружены свежие отдельные осыпи в виде конусов и шлейфов, высотой от 1,5 до 3-4 м протяженностью до 10 и более метров и завалы разрушенного материала (рис. 2.2.147). На участках, подверженных развитию обвально-осыпных процессов, вдоль автодороги А-376 активизации обвально-осыпных процессов не отмечено, размеры осыпных конусов и шлейфов не превышали прошлогодних по величине (рис. 2.2.148).

Рис. 2.2.147 Активное проявление обвально-осыпных процессов в верховом откосе автодороги А-370 (146 км), Вяземский район

Рис. 2.2.148 Проявления осыпного процесса в верховом откосе автодороги (А-376 220 км) Нанайский район

В целом на территории Хабаровского края активность *обвально-осыпных процессов* была низкой. Защитные сооружения отсутствуют.

Основными факторами активизации процессов являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодороги), который оказывает значительное влияние. Прокладка автомобильных дорог в скальных грунтах из-за и выветривания пород провоцирует образование обвалов и осыпей, а в рыхлых и связных грунтах, способствует возникновению на подрезанных склонах оползней, эрозионных борозд и промоин.

В районе с. Троицкое Нанайского района в 2020 г. выявлены активные проявления процесса *овражной эрозии*. Здесь овраги имеют V-образный врез с поперечным профилем шириной вверху до 5 м, длиной 100 м и глубиной до 1,5-2,0 м с уклоном по тальвегу 15°. Ширина оврага в устье по днищу 1,5 м, борта крутизной до 60°. Овраги имеют несколько отвершков длиной до 5 метров и глубиной до 1,0-2,0 м. Борта отвершков задернованы. Конус выноса сложен глинистым песком с включением щебня и глыб. По бортам оврагов отмечаются проявления оползневого и обвального процессов.

Основным фактором активизации процесса являются метеорологический.

В целом на территории Хабаровского края активность овражной эрозии была низкой.

Оползневые процессы развиты в Хабаровском крае, в том числе в откосах автодорог. В 2020 г. отмечены небольшие оплывины размерами по площади до 1,5-2,0 м^2.

На территории ***Еврейской автономной области*** после летне-осенних дождей в августе-сентябре в Ленинском, Смидовическом районах наблюдалось *подтопление* придворовых территорий в поселках, расположенных близко к береговой зоне со средней степенью активности. Подтопление связано с подъемом уровней грунтовых вод в период выпадения атмосферных осадков.

На территории ***Амурской области*** распространены обвалы, осыпи, овражная эрозия, термокарст, курумы, пучение.

Наиболее освоенными в настоящее время на территории Амурской области являются южная часть Амуро-Зейского инженерно-геологического региона площадь, прилегающая к Зейскому гидроузлу, ст. Сковородино и г. Тында. Большая часть территории характеризуется крайне низкой степенью освоенности или является практически неосвоенной – в основном, это высокогорные территории.

В районах распространения многолетнемерзлых пород интенсивно развиты процессы криогенной группы: пучение, морозобойное растрескивание, термокарст. Криогенные процессы наблюдаются на гольцах, на уплощенных водоразделах и вершинах, где задерживается вода (с поверхностных водотоков) в трещинах пород, в рыхлых отложениях склонов.

В горных районах области преобладают процессы гравитационной группы: осыпи, обвалы.

На Верхне-Зейской и Амуро-Зейской равнинах, в пределах территорий распространения рыхлых отложений, развита овражная эрозия.

В целом пораженность Амурской области опасными ЭГП оценивается как слабая или очень слабая, до 1 %.

В Амурской области зимой осадков выпало в пределах или ниже нормы, в весенний период ниже нормы, лишь в северных районах немного превысило норму, в летний период выше нормы в 1,5-2,0 раза (на 50-200 мм) и лишь на севере немного ниже нормы (5-10 мм). Температура воздуха в течение года наблюдалась выше нормы на 1-2°С.

В целом на территории края наблюдалась низкая активность опасных ЭГП.

На территории ***Камчатского края*** активность опасных ЭГП в основном зависит от температуры воздуха и атмосферных осадков. В южных и центральных районах в зимне-весенний период и летом осадков выпало в пределах или ниже нормы, лишь в северных районах было превышение нормы до 150 мм. Температура воздуха зимой и летом была в пределах нормы и незначительно выше (на 0,4-1,0°С) весной и осенью.

Активность опасных ЭГП на территории края наблюдалась на участках развития *обвально-осыпных процессов* в пределах вулканических построек, расположенных в Елизовском районе. Активность процессов была средняя, отмечались небольшие оползневые смещения.

На территории Усть-Большерецкого и Мильковского районов отмечались активные проявления *оползневого процесса*. Так в п. Октябрьский Усть-Большерецкого района наблюдались небольшие оползневые смещения в пределах морской косы, на которой расположен поселок (между р. Большой и Охотским морем).

На Камчатке также отмечалась активность процесса *подтопления* в 4-х населенных пунктах Пенжинского района (с. Парень, с. Слаутское, с. Оклан, с. Аянка). Было отмечено подтопление приусадебных участков и жилых домов. Процесс подтопления носил природный характер и связан с сезонным подъемом уровня грунтовых вод.

На территории ***Сахалинской области*** наиболее распространен оползневой процесс. На территории южной части острова Сахалина воздействию оползневого процесса подвержены территории г. Невельска и г. Холмска, поселков расположенных на территории Невельского и Холмского районов, а также автомобильные дороги в горных районах юга острова, автодороги и железные дороги на территории Холмского, Невельского, Томаринского и Макаровского районов. Существует вероятность активизации и на территории МО ГО г. Южно-Сахалинск

Активность оползневого процесса зависит от температуры воздуха, атмосферных осадков и абразионной деятельности моря.

В течение года количество выпавших осадков было ниже нормы до 62 мм зимой и до 140 мм весной и летом. Температура воздуха в течение всего года отмечена

незначительно (меньше 1,0°С выше нормы).

В 2020 г. активность оползневого процесса была на уровне низких значений или отсутствовала.

В ***Магаданской области*** зимой в течение года количество осадков выпало около нормы. Температура воздуха зимой и осенью была незначительно на 0,4-1,0°С ниже нормы, а весной и летом на такую же величину выше нормы. Наблюдательная сеть за ЭГП отсутствует. Региональная активность опасных ЭГП была на уровне низких значений.

На территории ***Чукотского автономного округа*** опасные ЭГП в основном представлены *криогенным комплексом*.

Криогенные процессы распространены на всей территории Чукотского АО, что обусловлено приуроченностью территории к области развития многолетнемерзлых пород.

Все населенные пункты, расположенные на аккумулятивных поверхностях (кроме морских кос) в той или иной степени, подвержены влиянию термокарста. Во многих случаях проявлениям термокарста сопутствуют овраги и оползни. Они поражают полотно автодорог, выводят из эксплуатации земли, прилежащие к населенным пунктам, создают угрозу устойчивости зданий и сооружений.

Многолетнее и сезонное пучение широко развито в пределах низменностей Чукотки и в долинах рек.

Солифлюкция имеет широкое распространение на территории округа. Наблюдается на склонах крутизной от 2-3 до 20 градусов и оказывает воздействие на линейные сооружения и объекты с неглубоким заложением фундаментов.

Термоэрозия наблюдаются практически во всех населенных пунктах и проявляются в виде оврагов, канав, небольших промоин, борозд и рытвин. Оказывают существенное негативное воздействие на здания и сооружения.

В зимний период осадков выпало около нормы, весной и летом – ниже нормы. Температура воздуха отмечена выше нормы от 0,3 до 2,0 °С весь год, что обусловило среднюю активность опасных ЭГП на территории Чукотки.

В ***Забайкальском крае*** в 2020 г. среднее по краю количество выпавших осадков оказалось выше, чем в 2019 г. По гидрометеостанции «Чита» в 2020 г. выпало 520 мм при среднегодовой норме 341 мм. Температура воздуха также отмечалась выше среднемноголетних значений.

Повышение температуры воздуха ведет к деградации ММП, что сопровождается активизацией процессов *криогенной группы* (термокарста, термоэрозии, солифлюкции). Особенно это актуально для северных районов края (инженерно-геологический регион Востосточно-Сибирской платформы и высокогорной области хребтов Удокан и Кадар).

Кроме того, промышленное и гражданское строительство инженерных сооружений на мерзлых грунтах сопровождается развитием техногенного термокарста под отапливаемыми зданиями, что ведет к их неравномерным просадкам, растрескиванию, а иногда и к их разрушению.

На территории Забайкальского края активность опасных ЭГП также зависит от техногенных факторов. В первую очередь это связано с добычей твердых полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом. Изменение локального базиса эрозии провоцирует возникновение оползней, осыпей, обвалов, промоин и оврагов на бортах карьеров. Опасные ЭГП *гравитационного типа (осыпи, обвалы)* преобладают в горных выработках, где осуществляется добыча руд в скальных грунтах.

В пределах Жипхегенского карьера стройматериалов (в 3,8 км севернее с. Жипхеген Хилокского района) в 2020 г. отмечались активные проявления процессов осыпного и обвального процессов. В сентябре 2020 г. зафиксировано наличие осыпей на бермах и дне карьера у основания его бортов. Щебень и глыбы триасовых гранитов мелкозернистой структуры, массивной текстуры. Размер глыб до 0,5-0,8 м в поперечнике. Образованию осыпей способствуют буровзрывные работы (рис. 2.2.149).

На восточном борту Балейского карьера (г. Балей), при обследовании выявлен вновь образовавшейся блоковый оползень (рис. 2.2.150), его ширина 12 м, длина 32 м (площадь 384 м^2), вертикальное смещение по стенке отрыва до 0,8 м. Карьер вскрывает верхнеюрские осадочные отложения – выветрелые брекчии, конгломераты, песчаники. Локальный базис эрозии – урез воды в водоеме карьера.

Рис. 2.2.149 Осыпи на бортах Жипхегенского карьрера

Рис. 2.2.150 Блоковый оползень на северо-западном борту Балейского карьера

Также активизация оползневого процесса отмечалась в пределах Засопкинского карьера нерудных материалов (восточная окраина с. Засопка Читинского района). В 2020 г. установлено, что по сравнению с предыдущим годом, максимальное смещение фронтальной части оползня составляет 0,64 м. Высота стенки отрыва у бровки III надпойменной террасы р. Ингода – 2,8 м. На расстоянии 2 м от нее продолжают формироваться трещины отрыва.

Кроме того, наблюдались незначительные активизации оползневого процесса воль автодороги Р-297 «Амур» (17, 68-70 км).

участок автодороги расположен в Карымском районе, в 4,5 км восточнее ст. Дарасун. Участок федеральной трассы проходит по склону распадка, сложенного с поверхности делювиальными отложениями (песок с щебнем и дресвой, супесь песчанистая с дресвой, суглинок). При строительстве полотна автодороги склон был подрезан, что создало условия для развития оползневых процессов и овражной эрозии, чему способствуют распространенные здесь нижнемеловые алевролиты и песчаники, слагающие Харамангутскую инженерно-геологическую подобласть межгорных впадин.

На этом участке дороги эпизодически проводятся ремонтные работы, заключающиеся в расчистке обочины и кюветов от деляпсия. В 2017 г. дорожной службой здесь часть оползневых склонов была выположена и закреплена армированной сеткой. Однако, уже в 2018 г. на закрепленных участках возобновились оползневые процессы.

Также на территории Забайкальского края развиты *процессы оседания и обрушения поверхности над горными выработками* в пределах Тасеевского шахтного поля, приуроченного к закрытому одноименному золоторудному месторождению на южной окраине г. Балей, которое отрабатывалось как открытым, так и подземным способами.

Здесь в 2020 г. обнаружен небольшой провал округлой формы глубиной 2,1 м диаметром 0,6 м с вертикальными стенками. При обследовании провала, который образовался над старым шурфом в 2018 г., зафиксировано увеличение его размеров за счет гравитационных процессов – на его стенках образуются трещины бортового отпора, что ведет к обрушению блоков грунта в устье открытого шурфа, закрепленного деревянной полусгнившей крепью (рис. 2.2.151).

Рис. 2.2.151 Трещины бортового отпора в провале над старым шурфом

Кроме того, в 2020 г. на территории Черновского шахтного поля (г. Чита) выявлен вновь образовавшейся провал овальной формы длиной 3,08, шириной 1,99 м и глубиной 1,2 м, а также один активизировавшейся старый провал, где возобновилась осадка грунта.

2.9. Региональная активность опасных ЭГП на территории Азовского, Черного, Каспийского, Баренцева, Белого, Балтийского, Японского и Охотского морей.

Азовское море. Наиболее распространенными опасными ЭГП в прибрежно-шельфовой зоне (далее – ПШЗ) Азовского моря являются грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка, на которые приходится до 75 % проявлений от всех генетических типов опасных ЭГП. Вторыми по количеству опасных ЭГП следуют литодинамические процессы, связанные с мелководностью Азовского моря. Опасные декливиальные процессы в Азовском море практически отсутствуют, но оползневые процессы могут развиваться на геоморфологически выраженных грязевулканических постройках.

Литодинамические процессы. Региональная активность опасных литодинамических процессов в 2020 г. находилась на фоновом среднем уровне.

В Азовском море в результате перераспределения взмучиваемой волновой деятельностью пелитовой фракции и поступления преимущественно алевро-пелитового аллювиального материала происходило *хроническое заиливание и занос* судоходных морских каналов и фарватеров. Наиболее подверженным развитию литодинамических процессов участком следует считать Керченский пролив в связи с его интенсивным использованием как транспортного коридора.

Грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка. Азовское море является акваторией наиболее активного проявления грязевого вулканизма и газо-флюидной разгрузки. В ПШЗ Азовского моря грязевулканическая деятельность и газо-флюидная разгрузка сосредоточены на Керченско-Таманском шельфе в пределах Северо-Таманской зоны поднятий и Керченско-Таманского периклинального прогиба, где образует Керченско-Таманскую грязевулканическую область. Наиболее известными подводными грязевыми вулканами в акватории Азовского моря являются: мыса Каменный морской, Пекло Азовское морской, Тиздар, Темрюкский, Голубицкий, Блевака (Коса Чушка), Тузла. Имеются признаки других центров газо-флюидной разгрузки или грязевого вулканизма. 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 за пределами площади мониторинга (рис. 2.2.152).

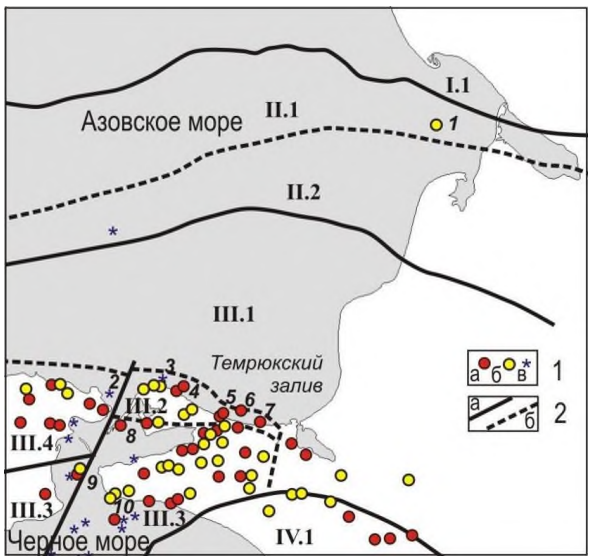


Рис. 2.2.152 Схема распространения грязевых вулканов в Азовском море и прилегающей территории

Условные обозначения: 1 – грязевые вулканы действующие (а), потухшие (б), предполагаемые по геофизическим и геохимическим данным (в); 2 - границы тектонических структур первого (а) и второго (б) порядка: Восточно-Европейская платформа: I.1 - Северо-Азовский прогиб; Скифская плита: II.1 – Азовский вал, II.2 – Тимашевская ступень; Предкавказские альпийские прогибы и поднятия: III.1 – Западно-Кубанский краевой прогиб, III.2 – Северо-Таманская зона поднятий, III.3 – Керченско-Таманский периклинальный прогиб, III.4 - восточная периклиналь Горного Крыма; складчато-глыбовое сооружение Большого Кавказа: IV.1 – покровно-складчатая зона Северо-Западного Кавказа.

Подводные грязевые вулканы: *1* – Хахалева, *2* – предполагаемый по геохимическим данным Борзовской антиклинали, *3* – мыса Каменный морской, *4* – Пекло Азовское морской, *5* – Тиздар, *6* - Темрюкский, *7* - Голубицкий, *8* - Блевака, *9* - Тузла, *10* - банки Аксенова.

Темрюкское грязевулканическое поле охватывает несколько грязевых вулканов различной активности. Площадь Темрюкского грязевулканического поля оценивается в 30 км^2. Геоморфологически все выделяемые в пределах Темрюкского грязевого поля вулканы локализуются на самостоятельных кулисных поднятиях. В пределах осевой зоны гребня и основной грязевулканической постройки, а также сателлитных построек, хорошо выражено нарушение сплошности геологического разреза с признаками газо-флюидной разгрузки.

Лабораторный анализ грунтов показал в 2020 г. в составе грунтов практически равное содержание геохимических индикаторов грязевого вулканизма по отношению 2019 г.

В 2020 г. Темрюкский вулкан, как и в 2019 г., оставался на повышенной сальзово-грифонной активности со снижением метановой разгрузки (средний уровень активности).

В пределах Голубицкого грязевулканического поля известен один грязевой вулкан – Голубицкий, регулярно извергающийся с периодичностью не реже раз в 6-8 лет с образованием острова. Голубицкий вулкан в 2020 г. на основе показателей геохимических индикаторов грязевулканической и газо-флюидной активности несколько понизил свою активность относительно 2019 г., оставаясь на сальзово-грифонной активности.

Активный грязевой вулкан Тузла расположен в пределах трассы магистрального газопровода Крымско-Таманского транспортного перехода в Керченском проливе на глубине 10 м. Вместе с пассивным грязевым вулканом Тузла он входит в Тузлинское грязевулканическое поле. В 2 км к западу от активного вулкана Тузла работами ООО «Фертоинг» выделены три небольшие грязевулканические сопки.

По сумме полученных данных, в пределах Тузлинского пункта наблюдений в 2020 г. грязевулканическая и газо-флюидная разгрузка оставалась на низком уровне 2019 г.

Чёрное море. В региональном плане опасные ЭГП в пределах ПШЗ Черного моря распределены неравномерно. В южной части ПШЗ Черного моря расположены 2 участка, пораженные опасными ЭГП и представленные вершинными частями подводных каньонов Шахе (Головинский участок) и Мзымта (Адлерский участок). Грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка развиты в северной части на притаманском шельфе, где носят относительно спокойных характер развития, в Туапсинском прогибе, вале Шатского и Восточно-Черноморской впадине. Оползневыми процессами повсеместно поражены отложения континентального склона. На крутых склонах континентального склона и бортах каньонов развиты обвально-осыпные процессы. В тальвегах разветвленной сети каньонов периодически проходят турбидитные потоки, в верхней вогнутой части каньонов преобладают абразионно-эрозионные процессы, а в нижней выположенной – оползневые.

Литодинамические процессы. Региональная активность опасных литодинамических процессов в 2020 г. находилась на фоновом среднем уровне.

В пределах ПШЗ Чёрного моря распространены разнообразные опасные литодинамические процессы, такие как абразия и эрозия морского дна с продвижением подводных каньонов, подводные оползни, обвалы, мутьевые потоки и пр. Их наибольшая активность отмечается на участках, где шельф подвергается абрадирующему влиянию головных частей крупных подводных каньонов Шахе и Мзымта.

Активно развиты оползневые процессы – от частых малообъемных оплывин и оползаний, до площадных оползней с выраженными зеркалами скольжения и трещинами отрыва. Широкому развитию оползневых процессов способствует повсеместная загазованность аккумулируемых алевропелитовых осадков, устанавливаемая сейсмоакустическими методами, опробованиием грунтовыми трубками и видеонаблюдениями. В полученных грунтовых колонках оползневые контакты часто приурочены к резкой смене загазованности.

На Головинском участке вершина каньона Шахе изогнутым клином вдается в шельфовую часть на 8 км. На выпуклом участке продольного профиля каньона Шахе повсеместно развиты декливиальные шлейфы и конусы выноса. Активно развиты оползневые процессы – от частых малообъемных оплывин и оползаний, до площадных оползней с выраженными зеркалами скольжения и трещинами отрыва.

За 2012-2020 гг. среднемноголетняя пораженность относительно крупными (более 10 м) оползнями этого участка составляла 15 %, с вариацией от 11 до 19 % в различные годы. В 2020 г. выделено 47 оползней шириной до 100 м, которыми поражено 17,8 % абразионно-эрозионной полосы. Частотная линейная пораженность – 6,5 ед/км. По сравнению с 2019 г. частотная пораженность уменьшилась, а линейная пораженность увеличилась до 17,8 %, что связано с увеличением средней ширины выявленных оползней.

Средняя скорость продвижения абразионно-эрозионной границы оценивается в 2,6 м/год с вариациями на отдельных отрезках от минус 10,2 до 16,2 м/год.

Скорость изменения глубины абразионно-эрозионной границы в среднем оценивается в 0,7 м/год (продвижение вверх по рельефу) с вариациями от 2,3 до 3,7 м/год. Распределение скорости изменения глубины абразионно-эрозионной границы полностью отвечает распределению скорости продвижения каньона.

Адлерский участок является наиболее проблемным в отношении состояния геологической среды и проявлений опасных ЭГП. Головная часть каньона Мзымты к пункту наблюдений разветвляется на веер более мелких каньонов, которые носят самостоятельное название.

Декливиальные и абразионные процессы на Адлерском участке широко и активно проявлены на бровке шельфа. На крутых и субвертикальных участках преимущественно развиты обвально-оползневые и осыпные процессы. Развитию оползневых процессов способствует загазованность аккумулируемых алевропелитовых осадков авандельты,

устанавливаемая сейсмоакустическими методами, опробованием грунтовыми трубками и видеонаблюдениями. В полученных грунтовых колонках оползневые контакты часто приурочены к резкой смене загазованности.

Оцениваемая по данным гидролокации бокового обзора среднемноголетняя линейная пораженность оползнями головной части каньона Мзымты за период 2008-2020 гг. составила 18,4 %, варьируя в отдельные годы от 12 до 23 %.

В 2020 г. выделен 91 оползень шириной до 131 м, которыми поражено 21,8 % абразионно-эрозионной полосы. Частотная линейная пораженность – 7 ед/км. По сравнению с 2019 г. активность оползневых процессов в целом незначительно снизилась.

Средняя скорость продвижения абразионно-эрозионной границы к берегу на отрезке от каньона Мзымтинский западный до подводного мыса Константиновский оценивается в 2,2 м/год с вариациями от минус 9,0 до 16,8 м/год на отдельных участках берега. Наиболее активное продвижение и, соответственно, развитие опасных литодинамических процессов установлено и прогнозируется у каньонов Кальмар, Новый, Константиновский западный, Константиновский. Прогнозируется высокая активность абразионных и декливиальных процессов в вершинной части каньона Мзымтинский за счет накопления и схода избыточного объема авандельтового материала.

Положение абразионно-эрозионной границы в различные годы за период 2008-2020 гг. показывает возвратно-поступательный характер ее продвижения. Это связано с отступанием абразионно-эрозионной границы от берега при накоплении донных осадков за счет поставки аллювиального материала с бассейна денудации, и периодическим возобновлением ее наступления при эвакуации накопившейся массы осадков вниз по каньону.

Полученные грунтовые колонки показали, что алевропелитовые донные осадки на участках их аккумуляции интенсивно загазованы. Такая загазованность провоцирует оползнеобразование. Нередко кровля загазованных осадков резкая, где бронируется оползневыми зеркалами.

На Таманском участке ПШЗ Черного моря (от Керченского пролива до г. Анапа) шельф обладает максимальной шириной – до 50 км в западной части. Характер литодинамических процессов здесь близок к Керченско-Таманскому участку Азовского моря. Береговой клиф сложен преимущественно слабоустойчивыми четвертичными и неогеновыми породами и, соответственно, подвержен активным абразионно-гравитационным процессам. Присутствуют косы (Бугазская, Витязевская), которые были сформированы преимущественно за счет поставки аллювиального материала р. Кубань, ранее впадавшей в Черное море, и теперь испытывающие дефицит материала.

В пределах притаманского шельфа на литодинамические процессы влияние оказывают активные геодинамические деформации морского дна (глиняный диапиризм). Наиболее представительными участками их развития являются подводные банки (Мария Магдалина, Аксенова, Вольского, Савенко, Андреева, Чернышева, риф Кишла). Здесь доминируют процессы волновой донной абразии с препарированием выходов коренных пород и формированием прерывистого плаща подводного галечно-валунного перлювия.

Грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка. Грязевые вулканы за пределами Керченско-Таманской грязевулканической области шельфа Черного моря (рис. 2.2.153) установлены в глубоководной части - Туапсинском прогибе, вале Шатского и Восточно-Черноморской впадине.

Грязевой вулканизм продуцирует широкий спектр явлений, разрушающе воздействующих на инженерные сооружения и оказывающие активное воздействие на геологическую среду.

Грязевулканическая активность и газо-флюидная разгрузка на площади мониторинга в Черном море проявлена на Керченско-Таманском шельфе, составляя часть Керченско-Таманской грязевулканической области (рис. 2.2.153).

За весь период мониторинга здесь не зарегистрированы активные

грязевулканические извержения. Грязевулканическая деятельность находится на пассивной (сальзово-грифонной) стадии развития, а большинство проявлений грязевого вулканизма носит предполагаемый характер и требует подтверждения.

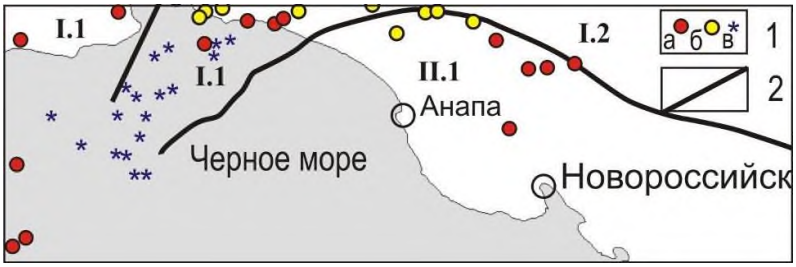


Рис. 2.2.153 Схема расположения грязевых вулканов на Керченско-Таманском шельфе Черного моря

Условные обозначения: 1 – грязевые вулканы: а – действующие, б – потухшие, в – предполагаемые по геофизическим данным; 2 - границы структур первого порядка; Предкавказские альпийские прогибы: I.1 – Керченско-Таманский периклинальный прогиб, I.2 – Западно-Кубанский краевой прогиб; складчато-глыбовое сооружение Большого Кавказа: II.1 – покровно-складчатая зона Северо-Западного Кавказа.

Каспийское море. В пределах ПШЗ Каспийского моря изученность ЭГП недостаточная, что связано с незначительным объемом и видами наблюдений. По состоянию на 01.12.2020, здесь преимущественно выделены площадные участки развития опасных ЭГП без определения точной привязки отдельных концентрированных проявлений и оконтуривания из-за отсутствия данных.

Литодинамические процессы. Опасные ЭГП в пределах ПШЗ Каспийского моря – заиливание морских судоходных каналов (заиливание Волго-Каспийского морского канала на всем его протяжении (95 км)) и продвижение аванделыт, подводные абразионные процессы. Региональная активность опасных литодинамических процессов в 2020 г. находилась на фоновом среднем уровне.

Грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка. Газо-флюидная активность в виде метановых сипов развита преимущественно в Северном Каспии. В 2020 г. мониторинг газо-флюидной разгрузки произведен впервые. Соответственно, ряд наблюдений для оценки ее активности отсутствует. Выборочный лабораторный анализ донных отложений на не выявил аномальных содержаний геохимических индикаторов грязевого вулканизма, указывающих на активность газо-флюидной разгрузки нефтяного ряда. Повышенные содержания геохимических индикаторов грязевулканического вулканизма (нефтепродукты, фенолы, ПАУ) связаны с пелитовыми илами обогащенных Сорг, что является их геохимической особенностью.

Баренцево море. Работы 2020 г. в ПШЗ Баренцева моря, были сконцентрированы, преимущественно на изучении двух групп опасных ЭГП – гравитационных и фильтрационных (газофлюидная разгрузка). Эрозионные процессы (подводные каньоны) в пределах изучаемых пунктов наблюдений развиты крайне локально.

При геофизических исследованиях одним из важных результатов явилось значительное уточнение, а на некоторых участках кардинальное изменение распределения основных морфо-скульптурных форм рельефа (морфо-скульптурных элементов), характеризующихся наибольшей возможностью проявления в их пределах опасных ЭГП.

Уточнено распределение вертикальных мощностей верхнего горизонта (комплекса) донных отложений, что с учетом крутизны склонов позволяет проводить приблизительную оценку объемов возможного перемещения осадочного материала верхнего горизонта донных отложений в пределах акватории района Териберской губы.

Зафиксирован ряд подводных осыпей и оползней на склонах и у подножья скальных и моренных гряд, а также подводных береговых склонах.

Белое море. Работы в 2020 г. были сосредоточены в проливе Великая Салма. По результатам интерпретации геофизических данных, предоставленных специалистами

Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, выделен ряд подводных оползневых тел на склонах и дне грбеноподобной структуры, а также и у подножья моренных гряд и береговых склонов. Установлена многостадийность протекающих оползневых процессов. Выявлено, что процессы оползнеобразования протекают и на современном этапе развития акватории.

Выделены площади распространения газонасыщенных осадков, являющиеся участками проявлений опасных ЭГП.

Балтийское море. В районе о-ва Гогланд в 2020 г. наблюдалось широкое развитие опасных ЭГП с высокой активностью. Площади дна в районе о-ва Гогланд, характеризующиеся высокой активностью ЭГП, локализованы в пределах зон газонасыщенных осадков и связаны с *процессами газофлюидной разгрузки*. Результаты газогеохимических исследований подтвердили сделанные ранее выводы о том, что метан газонасыщенных илов имеет преимущественно биогенную природу и генерируется, вероятно, на нижних горизонтах голоценовых отложений с высоким содержанием органического вещества.

В районе Копорского залива в 2020 г. выполнен мониторинг активности подводных кратеров (покмарков), связанный с *процессами подводной разгрузки подземных вод*. При проведении гидротехнических работ в пределах акватории (на участках возможной прокладки подводных коммуникаций трубопроводов различного назначения, линий связи и электроснабжения, установке инженерных сооружений и т.д.) области распространения действующих покмарков представляют определенную геологическую опасность, обусловленную возникновением новых кратеров и возможным пульсирующим характером действия уже существующих. Активность опасных ЭГП от средней до высокой в пределах в районе Копорского залива локализована преимущественно в зоне развития покмарков. В юго-восточной части данного района выделяется зона активного развития гравитационных процессов, связанная с крутыми склонами подводных возвышенностей ледникового происхождения.

В 2020 г. в районе Кургальского рифа (о-в Сескар), выявили высокую активность опасных ЭГП гравитационной группы, локализованных в пределах склонов подводных поднятий на выходе из Лужской губы и к югу и юго-западу от о-ва Сескар. Геофизические исследования показали широкое развитие здесь газонасыщенных осадков.

Рельеф дна Финского залива в районе мыса Флотский, мыса Песчаный, характеризуется наличием значительных уклонов, приуроченных к склонам подводной вдольбереговой террасы и карьеров по добыче песка. Характер донных грунтов (неконсолидированные, подвижные и текучие грунты) способствуют высокой активности опасных ЭГП.

В районе Выборгского залива наблюдался расчлененный рельеф морского дна и сложное геологическое строение приповерхностного разреза, что в совокупности определяет высокую вероятность локальных проявлений гравитационных ЭГП. Отмечались и зоны распространения газонасыщенных илов.

Наблюдения 2020 г. и анализ материалов работ по мониторингу, выполненных в российском секторе Юго-Восточной Балтики, выявили высокую степень пораженности опасными ЭГП гравитационной группы (обвалы, осыпи) в районе Самбийского полуострова, связанных с крутыми (десятки градусов, вплоть до вертикальных стенок и отрицательных уклонов) склонами квестовых обрывов, выработанных в породах мела и палеогена при более низких уровнях моря в голоцене, а также в ходе селективного подводного размыва. Различия в физико-механических свойствах пород, слои которых выходят на поверхность морского дна, обуславливают появление многочисленных останцов (высотой до первых метров) в виде непротяженных стен или подводных скал, способных обрушаться по мере дальнейшего выноса осадочного материала. Крутые склоны с активно проявленными гравитационными процессами характерны также для склонов палеодолин. Активность процессов классифицируется как высокая и средняя.

Японское и Охотское моря. Впервые полученные в 2020 г. данные по ключевым участкам в прибрежной зоне о. Сахалин позволяют считать, что наиболее важным из проявлений опасных ЭГП являются *выделения газов*. При этом в прибрежной зоне восточного Сахалина большая часть выявленных аномалий в мелководной зоне корреспондируется с сетью активизированных разломов, в заливе Анива, в зоне аккумулятивных побережий возможно появление биогенных газов.

Вторым по значимости опасных ЭГП несомненно являются *литодинамические процессы*, в частности активное вдольбереговое перемещение обломочного материала. Опасность этих процессов для инженерных сооружений, особенно линейной формы, многократно возрастает в случае появления положительных форм рельефа, таких как скальные гряды.

Участок Макаров расположен на западном берегу залива Терпения. Из опасных ЭГП выделяются мелкие и локальные выходы газов, которые приурочены к пространству между выходами коренных пород и пятнами реликтовых осадков.

Участок Восточное-1 располагается к югу от участка Макаров, на западном берегу залива Терпения, и в отличие от него он характеризуется сложным инженерно-геологическим строением. Аномалии газов по геофизическим данным имеют как точечный, так и локальный характер. Литодинамические процессы представлены размывом в зоне разрушения волн. Опасная для строительства зона четко прослеживается по серии линейных объектов, вытянутых вдоль берега.

Участок Восточное-2 находится рядом с участком Восточное-1. На этом участке выделена линейная аномалия выхода газов, связанная с краем структурной гряды. Из других опасных ЭГП следует отметить, что зона течениевых песков очень подвижна и сами движущиеся пески могут представлять опасность для линейных объектов, как в результате намыва, так и корразии.

Участок Взморье находится уже практически вне залива Терпения, на берегу собственно Охотского моря. Из опасных ЭГП на этом участке выделены только выходы газов.

Участок Охотское находится в южной части западного побережья Охотского моря. С точки зрения опасных ЭГП основную опасность представляют выходы газов. Опасность представляют и турбулентные течения в зоне скальных выходов, где происходит слияние опасностей от неровностей дна и интенсивной корразии, сопровождаемой гидродинамической нагрузкой.

Участок Холмск находится в южной части Татарского пролива, в 4 км к северу от г. Хомска. С точки зрения опасных ЭГП основная опасная зона связана с перегибом и зоной сочленения рыхлого покрова и поля течениевых осадков. Определенную опасность представляет и сама зона течений из-за активной литодинамики. В тоже время выходов газов из дна по материалам геофизических исследований практически нет.

Участок Ясноморское находится в 5 км к северу от г. Невельска, на западном берегу Сахалина (в районе восточного берега Татарского пролива). Все проявления газов, установленные по геофизическим данным приурочены к тыловой части береговой абразионной платформы. Косвенно эти проявления связаны с тектоническими трещинами.

Участок Таранай расположен в районе западного берега залива Анива. Здесь были выявлены основные газогеохимические аномалии по данным геофизических исследований. Площадной их характер указывает на возможное биогенное происхождение этих аномалий.

Участок Песчанское находится в кутовой части залива Анива. Здесь по данным геофизических исследований установлены только локальные геофизические аномалии.

Участок Пригородное, находится вблизи порта. Из опасных ЭГП здесь развиты выходы газов и литодинамические процессы. Из литодинамических процессов наиболее опасными представляются потоки песчаных наносов, в зоне которых возможны размыв дна, заносимость объектов и их интенсивная карразия сальтирующими зернами песчаной

размерности. В целом, данный район неблагоприятен для освоения дна любыми видами инфраструктуры.

2.10. Региональная активность опасных ЭГП на территории Арктической зоны Российской Федерации

Современное состояние недр по территории Арктической зоны Российской Федерации было оценено на территории Мурманской области, Республики Коми (в т.ч. на геокриологическом полигоне Воркутинский), Ненецкого, Ямало-Ненецкого (в т.ч. на геокриологическом полигоне Марре-Сале) автономных округов и Красноярского края (рис. 2.1.1).

В 2020 г. в Арктической зоне Российской Федерации на территории Северо-Западного федерального округа проведены детальные наблюдения на территории Республики Коми по 8 пунктам в пределах Воркутинского геокриологического полигона, а также дежурные обследования 6 пунктов наблюдений на территориях Мурманской области и Ненецкого АО.

В пределах Воркутинского геокриологического полигона наблюдения велись за деградацией-агградацией голоценовых многолетнемерзлых пород (далее – ММП), активизацией термокарста и криогенного пучения.

При анализе данных наблюдений за деградацией и аградацией ММП и, в частности, за температурой на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубины обычно 10-15 м) установлено, что значения этой температуры в естественных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского МГП, за редким исключением, были выше среднемноголетних значений. На водораздельных пространствах с распространением с поверхности несливающихся ММП отмечалось повышение температуры талых пород с опусканием их подошвы, при этом температура подстилающих мёрзлых пород понижалась. На площадях распространения сливающихся ММП суммарные положительные температуры воздуха обеспечивают повышение температуры мёрзлых пород, за счёт теплового потока, который полностью идёт на прогрев ММП. Эта же тенденция характерна и для склоновых участков сплошного и несплошного распространения ММП. Участки, оторфованные с поверхности, или сложенные минеральными грунтами (торфо-минеральные блоки) наиболее интенсивно реагируют на потепление климата.

В техногенно-нарушенных условиях природная активизация криогенных ЭГП ещё более усиливается за счёт влияния техногенных факторов. Так же, как и в естественных условиях наблюдалось увеличение температуры горных пород за период с начала наблюдений.

Подошва несквозных таликов, сформировавшихся в четвертичных отложениях аккумулятивно-денудационной ледово-морской равнины, в 2020 г. залегала глубже среднемноголетних значений на 1,5-4,6 м.

По результатам наблюдений на комплексных и пучиномерных площадках, а также на пучиномерном створе Воркутинского полигона отмечено, что за весь период наблюдений, с 1988 по 2020 г. включительно, максимальные термокарстовые осадки земной поверхности (83,5 см) зафиксированы на участках приводораздельных надмерзлотных таликов, на промороженных водоразделах – 49 см. Значения 10,2 см и менее (7,6 см) типичны для участков полигонального рельефа на подножиях склонов, сложенных минеральными грунтами.

В целом можно констатировать, что процесс деградации ММП с сопутствующей активизацией опасных криогенных ЭГП в 2020 г. продолжался.

На территориях Мурманской области и Ненецкого АО наблюдательная сеть создана в 2020 г. для получения данных о развитии наиболее активных опасных ЭГП и оценки их воздействий на хозяйственные объекты.

Было проведено дежурное обследование трёх пунктов наблюдательной сети ЭГП, расположенных в Кольском районе вблизи дачного некоммерческого товарищества

Кильдинское (оползневой участок) и в п. Лопарская (гравитационно-эрозионный участок), в г. Апатиты (гравитационно-эрозионный участок) и г. Мурманске.

На территории Мурманской области при обследовании зафиксированы активные проявления оползневого (г. Мурманск), осыпного (в г. Кола и в г. Мурманск) и обвального процессов (ж/д станции Мохнаткина Пахта, 16-й км перегона Мурманск – Североморск).

В целом на всех участках наблюдалось развитие ЭГП. Отмечались их воздействия на хозяйственные объекты, за исключением оползневого участка Кильдинское, который находится в стадии затухания.

На территории Ненецкого автономного округа были выполнены работы на трёх участках дежурных наблюдений за опасными ЭГП: за гравитационно-эрозионными процессами у жилого дома в районе речного порта города Нарьян-Мар; на участке наблюдения Газопровод Василково – Нарьян-Мар за развитием дефляции вдоль нитки газопровода; на участке строящейся автодороги Нарьян-Мар – Усинск за оползневым процессом под мостом через р. Северная. На всех участках фиксировалось дальнейшее увеличение воздействий опасного ЭГП на хозяйственные объекты.

На территории Ненецкого АО зафиксированы проявления дефляции (в 31-26 км от г. Нарьян-Мар вдоль трассы газопровода Василково – Нарьян-Мар), оползневого процесса (в долине р. Листвиничка) и гравитационно-эрозионного процесса (в долине р. Печоры).

В Республике Коми в районе Шахтёрской набережной (левый склон долины р. Воркута), где сформировался крупный оползень протяжённостью 400 м и высотой до 40 м, отмечено ограничение движения на участке автодороги по ул. Шахтёрская набережная в связи с её аварийным состоянием в результате активизации процесса.

В 2020 г. в пределах Уральского федерального округа (территория Ямало-Ненецкого автономного округа) проведены регулярные наблюдения на пунктах наблюдательной сети Салехардского участка за процессами овражной эрозии, суффозии, а также ведение наблюдений, сбор качественных и количественных показателей состояния недр западной части полуострова Ямал в районе геокриологического полигона Марре-Сале.

В Ямало-Ненецкиом автономном округе комплекс криогенных процессов: криогенное растрескивание, криогенное пучение, термокарст, солифлюкция, термоабразия, термоэрозия; процессы, связанные с деятельностью поверхностных вод: эрозия овражная; процессы, связанные с деятельностью подземных вод: суффозия, подтопление; комплекс гравитационных процессов: оползни, обвалы, осыпи; курумообразование, дефляция, эоловые процессы получили развитие на всей территории субъекта.

На территории г. Салехарде развиваются: эрозионный процесс (овражная эрозия) и суффозия в грунтах техногенно-нарушенного сложения, на локальных участках отмечается техногенное подтопление территории, криогенное пучение, термокарст. Вследствие глобального потепления климата и повышения температуры воздуха, отмечается рост температуры ММП в верхней части разреза и снижение их несущей способности.

На территории г. Салехарда эрозионный процесс (овражная эрозия) распространен на застроенной городской территории (техногенно-нарушенные условия), в песчаных и супесчаных грунтах техногенно-нарушенного сложения: районы новостроек, участки вдоль левого берега р. Шайтанки

На участке протяженностью 180 м вдоль русла р. Обь и на расстоянии до 150 м вверх по склону, наблюдалась активизация овражная эрозии, спровоцированной строительством и эксплуатацией газопровода

Активность овражной эрозии по периметру «Ямальского многопрофильного колледжа» оценивалась как низкая. На участке газопровода активность овражной эрозии оценивалась как средняя.

В естественных (природных) условиях процессу овражной эрозии (термоэрозии) подвержены крутые береговые склоны рр. Обь и Полуй.

Суффозионный процесс на территории г. Салехарда развит в песчаных и супесчаных отложенияъ техногенно-нарушенного сложения в районе обустраиваемой набережной р. Шайтанки.

Процесс подтопления широко распространен в пределах городской застройки г. Салехарда. Развитию процесса подтопления способствуют как природные факторы: наличие многолетней мерзлоты, являющейся водоупором, незначительная мощность сезонно-талого слоя, насыщенного водой, слабая дренированность рельефа и его заболачивание, так и техногенные. Процесс техногенного подтопления, развивается на площадях старой застройки и частного сектора. У большинства старых зданий не обустроены либо нарушены водостоки, отмостки, нарушена система водонесущих коммуникаций, в результате чего происходят утечки.

Термокарстовый процесс развивается на отдельных участках под старыми зданиями и сооружениями г. Салехарда и связан с их отепляющим влиянием на ММП в верхней части разреза. В результате развития термокарста образуются термокарстовые воронки, просадки, заполненные водой.

В результате активных воздействий техногенных факторов происходит снижение несущей способности ММП. Основными факторами, определяющими активность большинства распространенных на территории г. Салехарда криогенных процессов, являются температура ММП в верхней части разреза и мощность сезонно-талого слоя (СТС). 2020 г. характеризовался количеством осадков значительно выше нормы 153 %, выпавших преимущественно в теплый период года, при повышенном температурном фоне. Повышенные температура и осадки предполагают рост активности большинства опасных ЭГП.

В отличии от природных условий, техногенные факторы усиливают процессы увеличения температуры ММП, внося сопоставимые изменения в тепловое состояние горных пород, а зачастую превышающие естественные темпы в несколько раз. Повышение температуры ММП в верхней части разреза на застроенных территориях приводит к деградации ММП и снижении несущей способности грунтов оснований и сооружений.

В 2020 г. на Салехардском участке активность процесса овражной эрозии в техногенно-нарушенных условиях была средней. Активность суффозионного процесса в техногенно-нарушенных условиях – низкой. Активность процесса подтопления на территории г. Салехарда была средней.

На Правохеттинском участке активность гравитационно-эрозионного комплекса процессов на правом высоком склоне долины р. Правая Хетта была высокой, а активность процесса овражной эрозии в природных условиях – средней.

На геокриологическом полигоне Марре-Сале характер температурных кривых в термометрических скважинах свидетельствал о едином процессе потепления в мерзлых толщах, хотя и протекающим с различной интенсивностью в различных природных комплексах. Средние значения отмеченного повышения на глубине 10-14 м составляли 0,10-0,12°С в год, на глубине 20 м эти величины снижались до 0,02-0,04°С в год.

На геокриологическом полигоне Марре-Сале было выбрано несколько очагов развития ЭГП, которые являются достаточно типичными для района исследований и вместе с тем территориально доступны для организации мониторинговых контрольных наблюдений. На территории развиваются: эрозионный процесс (овражная эрозия), процессы дефляции, суффозии, термокарста, термоабразии.

Рост оврага Мелкий, в его верховьях, продолжался вдоль колеи колесного транспорта. Наблюдался рост оврагов Средний и Южный.

В состав Сибирского федерального округа в пределах Арктической зоны Российской Федерации входят территории Красноярского края: городской округ города Норильска, Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, Туруханский район.

На территории округа в пределах Арктической зоны Российской Федерации развиты следующие процессы: осыпи, термокарст, солифлюкция, пучение, дефляция и т. д. Особенности развития опасных ЭГП определяются комплексом факторов, среди которых ведущее значение имеют метеорологические, повсеместное распространение многолетнемерзлых пород, а также хозяйственная деятельность человека.

В Арктической зоне Дальневосточного федерального округа опасные ЭГП, в основном, представлены криогенными комплексами и распространены на территории Республики Саха (Якутия) частично и в Чукотском автономный округе полностью, что обусловлено приуроченностью территории к области развития многолетнемерзлых пород. Широко распространены криогенное растрескивание, термокарст, термоабразия, пучение. Для территорий с горным рельефом характерно распространение гравитационных процессов.

2.11. Региональная активность опасных ЭГП на Байкальской природной территории

В административном отношении Байкальская природная территории (далее – БПТ) расположена на территории, преимущественно, Республики Бурятия и Иркутской области, частично – на территории Забайкальского края (рис. 2.2.154). Непосредственно к побережью оз. Байкал примыкают 12 особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ), кроме них на БПТ расположено еще 23 ООПТ и более 400 памятников природы.

В пределах БПТ выделяют две крупные геологические структуры Восточной Сибири – докембрийскую Сибирскую платформу и палеозойский Саяно-Байкальский складчатый пояс, разделенные системой разломов краевого шва платформы. Байкальская котловина располагается в зоне краевого шва древней платформы. Западный борт котловины сложен, преимущественно, архейскими и архей-протерозойскими комплексами пород фундамента и осадочного чехла древней платформы. Восточный борт сложен породами фанерозойского возраста.

Тектоническое и геологическое строение резко осложняется обилием разрывных нарушений, разнообразных по возрасту, характеру, параметрам, амплитуде смещения и другим характеристикам. Тектоническая активность Байкальской рифтовой зоны продолжается и в настоящее время, что обусловливает высокую сейсмичность региона (до 10 баллов вблизи оз. Байкал), формирование новых и обновление древних разломов.

Особенностью климата является развитие в холодный период года мощного азиатского антициклона, который возникает в сентябре-октябре и разрушается в апреле-мае, поэтому зима в Прибайкалье и Забайкалье характеризуется большим количеством солнечных дней и низкими температурами воздуха. Летом преобладающей воздушной массой является континентальный полярный воздух. Во второй половине лета в восточные и южные районы БПТ с южными циклонами часто поступает морской тропический воздух.

Температурный режим территории очень разнообразен. Среднегодовая температура воздуха повсеместно отрицательная из-за очень низких зимних температур. Абсолютные значения температуры воздуха достигают минимумов в январе (минус 50-55°С), максимумов – в июле (36-38°С).

Распределение осадков по территории определяется условиями атмосферной циркуляции (преобладанием северо-западного переноса воздушных масс) и рельефными особенностями территории (ориентацией горных хребтов с юго-запада на северо-восток). Поэтому на северо-западных склонах хребтов, окаймляющих оз. Байкал, их количество

достигает 500-1000 мм в год, на наветренных склонах – до 400-700 мм, в центральных степных районах – лишь 200-250 мм.

Для региона характерно чередование засушливых периодов с многоводными, что неблагоприятно сказывается на природных условиях и осложняет хозяйственную деятельность. Наиболее ярко выражен 10-12-летний цикл, что отражается на формировании речного стока.

Рис. 2.2.154 Границы экологических зон Байкальской природной территории

Региональная активность опасных ЭГП в пределах БПТ оценивалась, в том числе по 14 пунктам наблюдений, созданным в рамках реализации ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы». Данные 14 пунктов наблюдений размещены на территории Иркутской области (6 пунктов) и Республики Бурятия (8 пунктов), в пределах участков с наибольшей

активностью и пораженностью опасными ЭГП. Наблюдения проводятся за оползневым и обвальным процессами, процессом овражной эрозии, подтопления криогенного пучения и термокарстового процесса с помощью современных телеметрических комплексов. С частотой 1 раз в час (4 часа) в автоматически режиме осуществляются измерения показателей активизации/стабилизации опасных ЭГП (температура горных пород на различных глубинах, величина смещения земной поверхности, уровень грунтовых вод и т.д.).

Процесс овражной эрозии. Результаты измерений на пунктах наблюдений за процессом овражной эрозии характеризуют территории с наибольшей активностью и пораженностью данным процессом в пределах БПТ – в центральной, южной и северо-восточной части Баргузинской котловины (локальное распространение), практически на всей территории дельты р. Селенга; в границах г. Улан-Удэ – с. Петропавловка – с. Урлук (по границе с Монголией), с захватом долин рек, расположенных между хребта-ми Цаган-Дабан, Заганский, Малханский, а также полосой по линии: г. Улан-Удэ – с. Хоринск – с. Кижинга – у. Загустай; локальная зона в районе пгт. Новопавловка, ориентированная по долине р. Хилок; на правом берегу р. Селенга, к северу от с. Тресково; в южной части оз. Байкал, в районе р.п. Култук, а также к западу от ж/д станции Байкал; на западном берегу оз. Байкал, к северу и югу от с. Верхний Булай; в окрестностях д. Балухарь; в гнаницах с. Олонки – с. Тихоновка – п. Рассвет (распространение по долинам крупных рек и их протоков); в центральной, юго-западной и северо-восточной частях о. Ольхон, а также по долинам рек, в районе р.п. Качуг, с. Анга, д. Хальск, д. Картухай.

По данным, полученным в 2020 г. значительных активизаций процесса овражной эрозии не отмечалось. Овраги на вышеперечисленных территория развивались с низкой (Иркутская область), реже средней активностью (Республика Бурятия).

Обвальный процесс Результаты измерений на пунктах наблюдений за обвальным процессом характеризуют территории с наибольшей активностью и пораженностью данным процессом в пределах БПТ. Это территории в центральной части Ангарульского и Хамар-Дабанского хребтов, а также на всей части Баргузинского хребта; в южной, центральной (преимущественно локальное распространение) и в северной части Икатского хребта; на всей территории Южно и Северо-Муйского хребтов, за исключением долины р. Котера; в западной части Муяканского и Делюн-Уранского хребтов; в южной и юго-западной части Верхнеангарского хребта; на локальных участках в междуречье Тыя и Левая Миня, а также в северном направлении от п. Нижнеангарск в долине р. Холодная; на всей протяженности Байкальского хребта от более локальных участков (на юге и севере хребта) до сплошного распространения (в центральной его части); по побережью п-ова Святой Нос; на побережье оз. Байкал в юго-западном направлении от с. Турка до с. Сухая, за исключением долин рр. Кика, Черемшанка и Таланчанка; по всему побережью о. Ольхон; на побережье оз. Байкал от с. Тудугу до п. Большое Голоустное локальным распространением, от п. Большое Голоустное до р.п. Култук; в северо-восточном направлении от п. Большая Речка, а также в окрестностях д. Добролет; в бассейнах рр. Лена, Куленга, Обуса, Каха, Оса, Ида, Куда, Кукунда, Иркут и Китой.

По данным, полученным в 2020 г., активизаций обвального процесса не зафиксировано.

Осыпной процесс. Проявления процесса сосредоточены в основном а пределах средне- и высокогорных зон, примыкающих к территории Байкала, и непосредственно берегов озера. Также, проявления процесса сосредоточены в юго-восточной части территории (буферная зона, шириной ≈ 80 км от границы БПТ в сторону оз. Байкал). Высокая пораженность процессом отмечается в юго-западной части территории.

Оползневой процесс. Результаты измерений на пунктах наблюдений за оползневым процессом характеризуют территории с наибольшей активностью и пораженностью данным процессом в пределах БПТ. В географическом отношении это территории,

расположенные по побережью оз. Байкал, а также в долинах рек: Большая Быстрая, Похабиха, Безымянная, Утулик, Бабха и Солзан, от пгт. Култук до дельты реки Паньковка; в предгорной части п. Выдрино до п. Большая Речка; в юго-западной и восточной частях от пгт. Селенгинск; по восточному побережью оз. Байкал от п. Оймур до п. Усть-Баргузин; на юге от п. Соболиха; на восточном и западном (локально) берегу ос. Святой Нос; на юго-западе от п. Читкан; локально по восточному берегу оз. Байкал от р. Акуликан; по западному берегу оз. Байкал от пгт. Нижнеангарск до п. Кочерикова, от п. Зама до пгт. Култук; на западном и восточном (локально) берегу о. Ольхон; западнее и юго-западнее от оз. Большой Ундугун, на северо-западном берегу оз. Иркана.

По данным, полученным в 2020 г. отмечается, что большинство оползней на вышеперечисленных территориях развивались с низкой, реже средней активностью – продолжались незначительные оползневые смещения земной поверхности без резких активизаций (рис. 2.2.154).

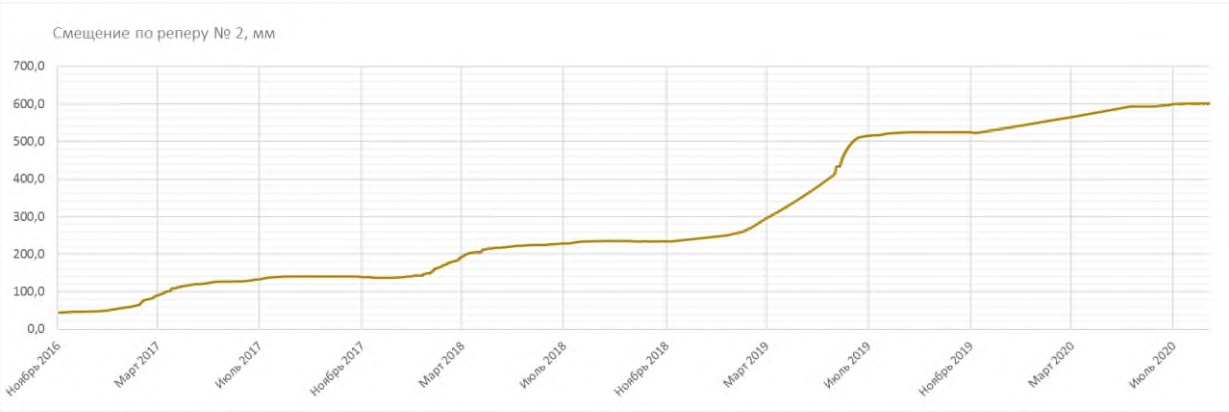


Рис. 2.2.154 График оползневых смещений по пункту наблюдений, расположенном в д. Харанцы Ольхонского района Иркутской области (о. Ольхон)

Карстовый процесс. Проявления процесса отмечаются в основном в Западной части БПТ, наибольшее количество проявлений приурочено к складчатой зоне Кембрийских отложений, выходы которых располагаются параллельно береговой линии оз. Байкал. Высокая пораженность процессом отмечается локально в юго-западной, западной и северной частях территории. В восточной половине БПТ проявления карстового процесса практически полностью отсутствуют.

Суффозионный процесс. Процессом поражены равнинные части западной половины БПТ. Наибольшее площадной распространение отмечается в пределах Иркутско-черемховской равнины и северной части Предбайкальской впадины, а также Приленского плато. К тому же, проявления процесса зафиксированы в долинах рек, входящий в водосборных бассейн Лены. В восточной половине БПТ проявления суффозионного процесса практически отсутствуют.

Эоловые процессы развиваются в основном в северо- и юго-восточной части БПТ. Высокая пораженность процессами отмечается в долинах рр. Уда и Орот, также ряде других долин, чьё строение обуславливает протяженность зон распространения процессов. В северо-восточной части территории высокая пораженность эоловыми процессами отмечается в пределах Баргузинской котловины. В центральной части территории проявления эоловых процессов известны на о. Ольхон. На западной половине БПТ проявления эоловых процессов практически полностью отсутствуют.

Процесс солифлюкции развивается практически на всей площади низко-, средне-, и высокогорных зон в пределах БПТ. Высокая пораженность склонов отмечается в северной-северо-западной части территории (центральная и северная часть Лено-Ангарского плато), а также в пределах хр. Малый Хамар-Дабан (юго-западная часть территории).

Термокарстовый процесс в пределах БПТ имеет достаточно широкое распространение. В основном его проявления приурочены к долинам крупных и средних рек. Также, термокарстовый процесс развивается в пределах таких структур как: Иркутско-Черемховская равнина, Баргузинская котловина, Верхнеангарская впадина, а также дельта р. Селенги. Пораженность термокарстовым процессом в перечисленных выше структурах преимущественно высокая.

По данным, полученным в 2020 г. отмечается, что на глубине ниже 3 м температуры горных пород имели положительные значения от 0,1-0,3 до 1,3-1,9 °С практически весь период года, что обуславливает дальнейшее развитие криогенных процессов на БПТ. При оттаивании льдистых ММП широко фиксируется активизация термокарстового процесса, что приводит к формированию западин, понижений и воронок, со временем превращающихся в озера и болота.

Процесс курумообразования получил распространение на большей части средне- и высокогорных зон БПТ, исключение составляет территория Лено-Ангарского плато, а также центральный сектор юго-восточной части. Высокая пораженность отмечается в юго-западной части БПТ, в пределах Приморского хребта, о. Ольхон и Байкальского хребта.

Процесс криогенного пучения на БПТ развит достаточно широко. Его проявления сосредоточены в пределах равнинных структур, а также речных долин, где преобладающей степенью пораженности является высокая.

Процесс подтопления. Процесс подтопления на БПТ изучается в правом берегу р. Ангары, в районе устья р. Большая, в пределах Прибайкальского национального парка. Ширина долины р. Большая в устье достигает 1,2 км, в северо-восточной части посёлка ширина долины составляет около 800 м. Аллювиальные отложения поймы представлены валунно-галечными отложениями, обладающие высокими фильтрационными характеристиками. Аллювиальные отложения 1-ой надпойменной террасы сложены валунно-галечными отложениями, песками, супесями. Аллювиальные отложения 2-ой надпойменной террасы представлены песками и супесями.

По данным, полученным в 2020 г. отмечается, что на данном участке глубина до уровня грунтовых вод не опускалась ниже 0,8 м, что характеризует эту территорию как сильно подтопленную.

3. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 Г.

Широкое развитие опасных ЭГП на территории Российской Федерации и режим их активности в 2020 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 опасных ЭГП в 2020 г. 224 населенных пункта, в том числе 102 города и поселка городского типа, были подвержены воздействию различных типов ЭГП (рис. 2.3.1). Большинство населенных пунктов (122), испытавших воздействие опасных ЭГП, относятся к поселениям сельского типа (табл. 2.3.1). В 2020 г. случаев воздействия опасных ЭГП на объекты промышленности не отмечалось.

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. 2.3.2-2.3.4).

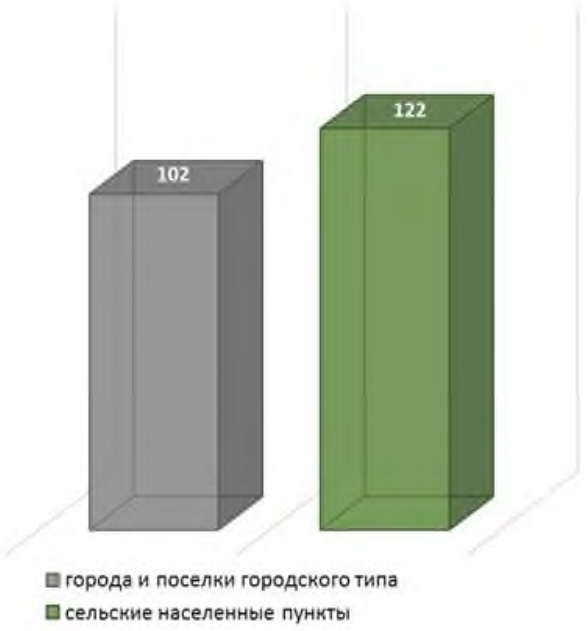


Рис. 2.3.1. Число населенных пунктов и хозяйственных объектов на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2020 г.

Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП, находилось на территории Сибирского (54) и Южного (40) федеральных округов (табл. 2.3.1, 2.3.4).

[**] 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 2.3.1

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты

Типы населенных пунктов	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП													
	Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП												
		Оп	Об	КС	Эо	Эп	Су	Пт	Эа, Де	Об-Ос	Ос	От	ГЭ	ГР
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Города и поселки городского типа	15	10	1				1	1			1		3	
Сельские населенные пункты	16	13						2		2	1		1	
Всего по СЗФО	**31**	**23**	**1**				**1**	**3**		**2**	**2**		**4**	
Города и поселки городского типа	13	9			4									
Сельские населенные пункты	7	3		3	1									
Всего по ЦФО	**20**	**12**		**3**	**5**									
Города и поселки городского типа	16	16	1											
Сельские населенные пункты	24	20	4											
Всего по ЮФО	**40**	**36**	**5**											
Города и поселки городского типа	3	3												
Сельские населенные пункты	19	12						5		2				
Всего по СКФО	**22**	**15**						**5**		**2**				
Города и поселки городского типа	17	14		3	6							2		
Сельские населенные пункты	15	10		4	1									
Всего по ПФО	**32**	**24**		**7**	**7**							**2**		
Города и поселки городского типа	5	3			2			1						
Сельские населенные пункты	3	2					1							2
всего по УрФО	**8**	**5**			**2**		**1**	**1**						**2**
Города и поселки городского типа	32	4	3					25						
Сельские населенные пункты	22	1	11		1	1		6	2					
Всего по СФО	**54**	5	14		1	1		31	2					
Города и поселки городского типа	1	1												
Сельские населенные пункты	16	1			1			13					1	
Всего по ДФО	**17**	**2**			**1**			**13**					**1**	
Города и поселки городского типа	102	57	5	3	10		1	26			1	2	3	
Сельские населенные пункты	122	60	15	7	4	1		26	2	4	1		2	
Всего по РФ	**224**	**122**	**20**	**10**	**16**	**1**	**2**	**53**	**2**	**4**	**2**	**2**	**5**	**2**

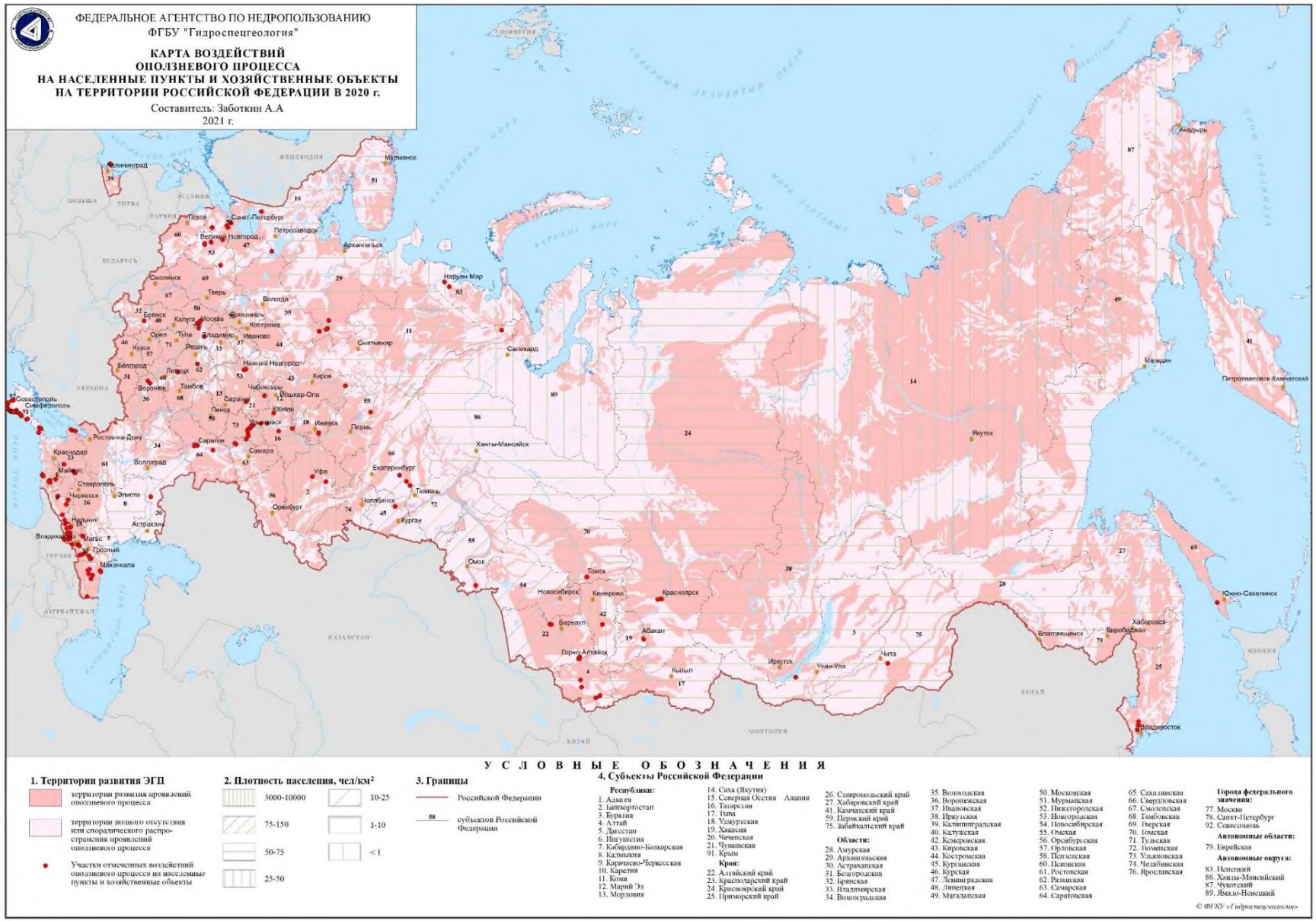


Рис. 2.3.1. Карта воздействий оползневого процесса на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Российской федерации в 2020 г.

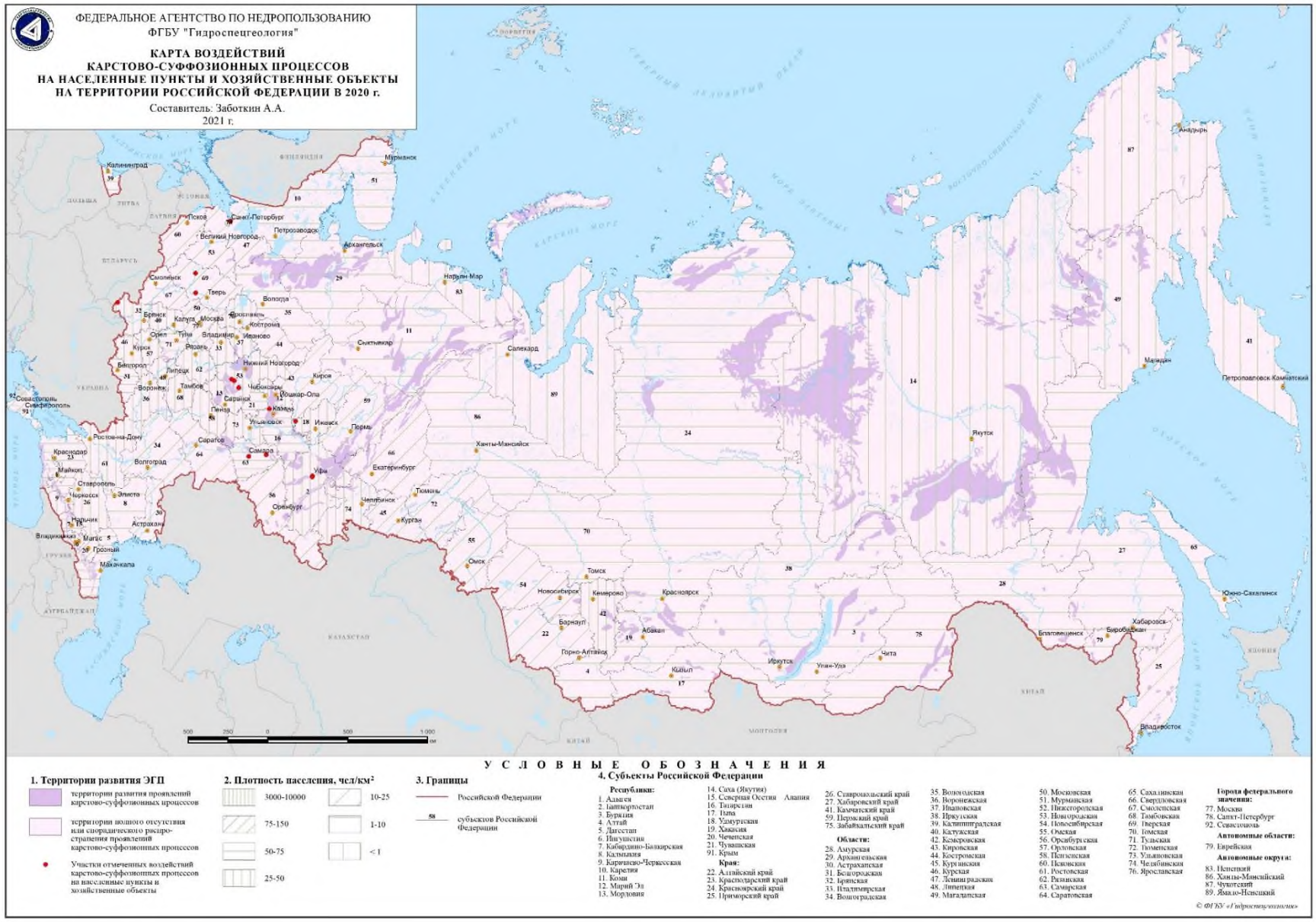


Рис. 2.3.2. Карта воздействий карстово-суффозионных процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Российской федерации в 2020 г.

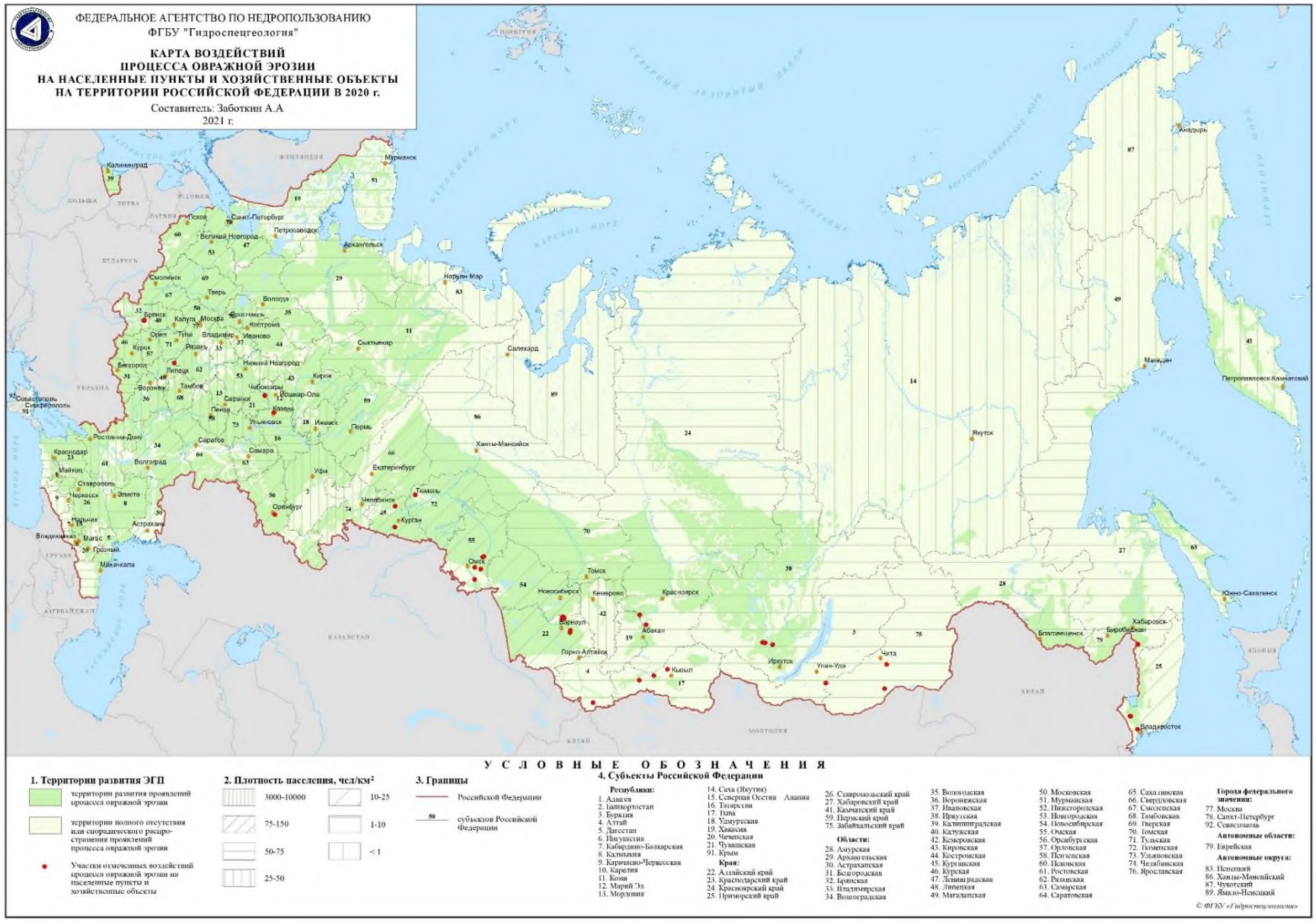


Рис. 2.3.3. Карта воздействий овражной эрозии на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Российской федерации в 2020 г.

Воздействие ЭГП на линейные транспортные сооружения и коммуникации. Объекты транспорта и коммуникаций, по данным мониторинга, подверглись воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 45,05 км, в том числе: около 0,638 км газопроводов, 0,555 км водоводов, 0,535 км железных дорог, 37,770 км автодорог, 8,545 км ЛЭП, 0,010 км каналов (рис. 2.3.4, табл. 2.3.2).

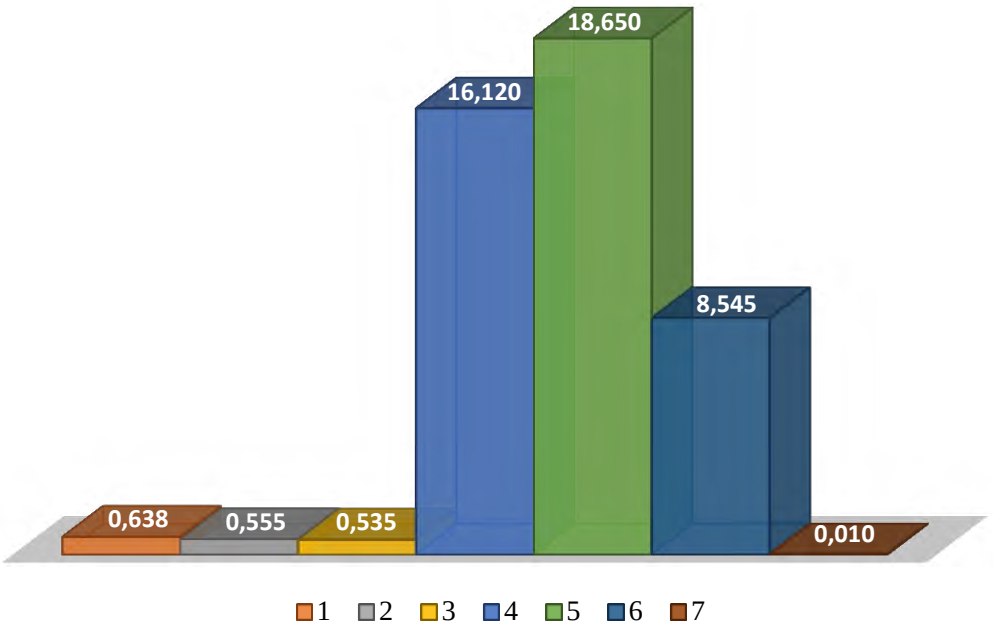


Рис. 2.3.4 Протяженность (км) участков линейных сооружений на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2020 г.

1 – газопроводы; 2 – водоводы; 3 – железные дороги; 4 – шоссейные дороги; 5 – дороги без покрытия; 6 – ЛЭП, 7 – каналы.

Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (табл. 2.3.4).

Таблица 2.3.2

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения

Типы линейных сооружений	Протяженность участков линейных сооружений, испытавших воздействие опасных ЭГП, км												
	Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП											
		Оп	Об	КС	Эо	Эп	Су	Эа, Де	Об-Ос	От	ГЭ	ГР	Пр
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Газопроводы	0,125							0,125					
Железные дороги	0,015										0,015		
Автодороги с твердым покрытием	0,611	0,060									0,551		
Автодороги без покрытия	0,786	0,036									0,750		
ЛЭП	0,085										0,085		
Каналы	0,010										0,010		
Всего по СЗФО	**1,633**	**0,096**						**0,125**			**1,411**		
Автодороги с твердым покрытием	0,028	0,010			0,018								
Автодороги без покрытия	0,015			0,015									
Всего по ЦФО	**0,043**	**0,010**		**0,015**	**0,018**								
Газопроводы	0,030	0,030											
Водоводы	0,500	0,500											
Автодороги с твердым покрытием	4,607	4,607											
Автодороги без покрытия	9,165	0,110						9,055					
ЛЭП	8,385	0,100						8,285					
Всего по ЮФО	**22,687**	**5,347**						**17,340**					
Газопроводы	0,183	0,180							0,003				
Автодороги с твердым покрытием	3,767	2,182							1,585				
Автодороги без покрытия	2,402	0,927							1,475				
Всего по СКФО	**6,352**	**3,289**							**3,063**				
Водоводы	0,055	0,055											
Железные дороги	0,520			0,020						0,500			
Автодороги с твердым покрытием	1,382	0,950		0,332						0,100			
Автодороги без покрытия	0,902	0,901		0,001									
ЛЭП	0,075	0,075											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Всего по ПФО	**2,934**	**1,981**		**0,353**						**0,600**			
Автодороги с твердым покрытием	0,090	0,060			0,030								
Автодороги без покрытия	0,285	0,210										0,075	
Всего УрФО	**0,375**	**0,270**			**0,030**							**0,075**	
Автодороги с твердым покрытием	1,282	0,930			0,094						0,058		0,200
Автодороги без покрытия	3,336	0,215			0,236	2,425			0,030		0,430		
Всего по СФО	**4,618**	**1,145**			**0,330**	**2,425**			**0,030**		**0,488**		**0,200**
Газопроводы	0,300	0,250			0,050								
Автодороги с твердым покрытием	4,353	2,239	1,722		0,133	0,200	0,059						
Автодороги без покрытия	1,759	1,200	0,484		0,075								
Всего по ДВФО	**6,412**	**3,689**	**2,206**		**0,258**	**0,200**	**0,059**						
Газопроводы	0,638	0,460			0,050			0,125	0,003				
Водоводы	0,555	0,555											
Железные дороги	0,535		0,000	0,020						0,500	0,015		
Автодороги с твердым покрытием	16,120	11,038	1,722	0,332	0,275	0,200	0,059		1,585	0,100	0,609		0,200
Автодороги без покрытия	18,650	3,599	0,484	0,016	0,311	2,425		9,055	1,505		1,180	0,075	
ЛЭП	8,545	0,175						8,285			0,085		
Каналы	0,010										0,010		
Всего по РФ	**45,054**	**15,827**	**2,206**	**0,368**	**0,636**	**2,625**	**0,059**	**17,465**	**3,093**	**0,600**	**1,899**	**0,075**	**0,200**

Воздействие опасных ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон. В 2020 г. по данным мониторинга воздействию опасных ЭГП подверглись земли различного назначения на площади около 21,244 км². Площадь сельскохозяйственных угодий, испытавших воздействие ЭГП, составила около 21,038 км², природоохранных зон – около 0,004 км², земель лесного фонда – около 0,105 км², а земель водного фонда – около 0,097 км^2 (рис. 2.3.5., табл. 2.3.3).

Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения в Оренбургской и Иркутской области, а также особо охраняемых территорий и объектов в Республике Татарстан.

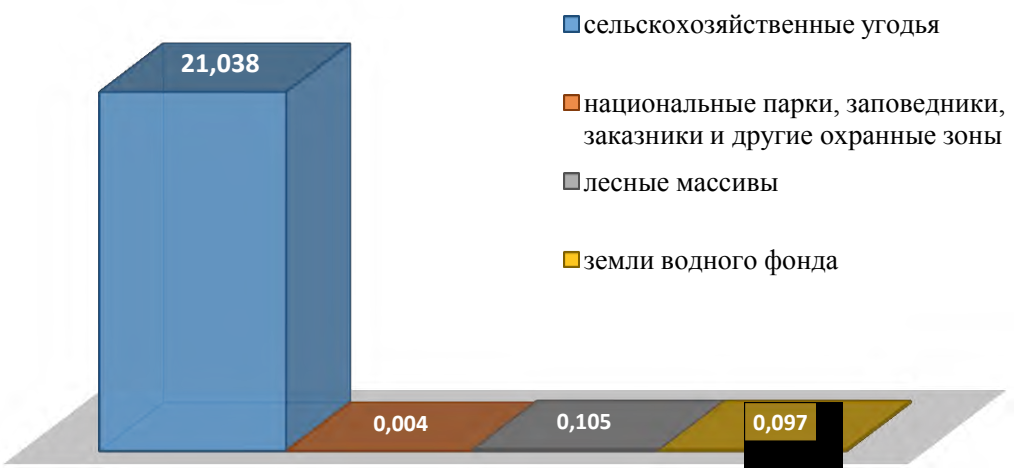


Рис. 2.3.5 Площадь (км²) земель сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию опасных ЭГП в 2020 г.

Таблица 2.3.3

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения

Типы земель	**Площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, км^2**								
	Всего	**в том числе по генетическим типам опасных ЭГП**							
		Оп	**Об**	**КС**	**Эо**	**Пт**	**Эа, Де**	**Об-Ос**	**ГЭ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Сельскохозяйственного назначения	0,027	0,027							
Особо охраняемых территорий и объектов	0,004	0,001	0,001					0,003	0,001
Водного фонда	0,096	0,095							
Всего по СЗФО	**0,127**	**0,123**	**0,001**					**0,003**	**0,001**
Сельскохозяйственного назначения	12,471	0,005	0,023				12,442		
Всего по ЮФО	**12,471**	**0,005**	**0,023**				**12,442**		
Сельскохозяйственного назначения	0,300					0,300			
Лесного фонда	0,101	0,101							
Всего по СКФО	**0,401**	**0,101**				**0,300**			
Сельскохозяйственного назначения	0,014	0,003		0,002	0,010				
Всего по ПФО	**0,014**	**0,003**		**0,002**	**0,010**				
Сельскохозяйственного назначения	0,010				0,010				
Всего по УрФО	**0,010**				**0,010**				
Сельскохозяйственного назначения	0,073	0,055			0,001		0,016		0,001
Лесного фонда	0,004	0,000							0,003
Водного фонда	0,001								0,001
Всего по СФО	**0,078**	**0,055**			**0,001**		**0,016**		**0,006**
Сельскохозяйственного назначения	8,143				0,142	8,000			
Всего по ДФО	**8,143**				**0,142**	**8,000**			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сельскохозяйственного назначения	21,038	0,090	0,023	0,002	0,163	8,300	12,458		0,001
Особо охраняемых территорий и объектов	0,004	0,001	0,001					0,003	0,001
Лесного фонда	0,105	0,102							0,003
Водного фонда	0,097	0,095							0,001
Всего по РФ	**21,244**	**0,288**	**0,024**	**0,002**	**0,163**	**8,300**	**12,458**	**0,003**	**0,006**

Особенности воздействий опасных ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты в 2020 г. характеризуются далее по территориям федеральных округов Российской Федерации.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Воздействию различных типов опасных ЭГП подвергся 31 населенный пункт, в том числе 16 городов и поселков городского типа и 15 сельских населенных пунктов. Населенные пункты подвергались воздействию оползневого, обвального, и осыпного процессов, процессов подтопления и суффозии, а также комплекса гравитационно-эрозионных процессов. (табл. 2.3.1, 2.3.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 1,633 км. Наибольшее воздействие оказали процессы гравитационно-эрозионного комплекса на автодороги без покрытия в г. Санкт-Петербург (табл. 2.3.2, 2.3.4).

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,127 км². В результате воздействия оползневого процесса пострадали земли водного фонда в Калининградской области (табл. 2.3.3, Табл. 2.3.4).

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Воздействию различных типов опасных ЭГП подверглись 20 населенных пунктов, в том числе 13 городов и поселков городского типа и 7 сельских населенных пунктов. Населенные пункты подверглись воздействию, главным образом оползней (12). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию опасных ЭГП, зафиксировано в Брянской области (6) и г. Москва (5). (табл. 2.3.1, Табл. 2.3.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 0,043 км. Среди объектов, испытавших воздействие карстово-суффозионных процессов и процесса овражной эрозии, пострадали автодороги (0,043 км) в нескольких субъектах округа (табл. 2.3.2, 2.3.4).

Общая площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 0,0003 км². Отмечалось негативное воздействие, в основном, оползневого процесса на земли различного назначения (0,0002 км²). Воздействию опасных ЭГП подверглись, главным образом земли особо охраняемых природных территорий (0,0002 км²). Воздействие зафиксировано в Брянской области (табл. 2.3.3, 2.3.4).

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Воздействию различных типов опасных ЭГП подверглись 40 населенных пунктов, из них – 16 городов и поселков городского типа и 24 сельских населенных пункта. (табл. 2.3.1, 2.3.4). Отмечалось негативное воздействие, в основном, оползневого процесса. Более всего населенные пункты подверглись воздействию ЭГП в Республике Крым (27). В Республиках Калмыкия и Адыгея негативных последствий воздействия ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты не зарегистрировано.

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 22,687 км. Сооружения подверглись воздействию эолового (17,340 км) и оползневого (5,347) процессов. Наибольшее воздействие отмечалось в Республиках Крым и Калмыкия. Больше всего пострадали автодороги без покрытия (9,165 км) (табл. 2.3.2, Табл. 2.3.4).

Общая площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 12,471 км². Воздействию эолового процесса подверглись земли сельскохозяйственного назначения (12,442 км²) и земли водного фонда в Республике Калмыкия (табл. 2.3.3, 2.3.4).

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Воздействию различных типов опасных ЭГП подверглись 22 населенных пункта, из них – 3 города и поселка городского типа и 19 сельских населенных пунктов. Подавляющее большинство населенных пунктов пострадало от оползневого процесса (15). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию ЭГП, зафиксировано в Чеченской Республике (7) и Республике Дагестан (7) (табл. 2.3.1, 2.3.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 6,352 км. Больше всего пострадали автодороги с твердым покрытием (3,767 км) и автодороги без покрытия (2,402 км) (табл. 2.3.2, Табл. 2.3.4). Воздействие на линейные сооружения оказали оползневой и обвально-осыпные процессы. Наибольшее воздействие опасных ЭГП отмечено в Республике Северная Осетия – Алания (3 км).

Общая площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 0,401 км². Подавляющая часть земель пострадала от процесса подтопления. Воздействие процесса подтопления отмечалось на земли сельскохозяйственного назначения (0,3 км^2) в Карачаево-Черкесской Республике (табл. 2.3.3, 2.3.4).

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Воздействию опасных ЭГП подверглись 32 населенных пункта, в том числе 17 городов и поселков городского типа и 15 сельских населенных пунктов (табл. 2.3.1, 2.3.4). Наибольшее количество населенных пунктов пострадало от оползневого процесса (24), овражной эрозии (7) и карстово-суффозионных процессов (7). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся негативному воздействию опасных ЭГП, выявлено в Ульяновской области (7).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 2,934 км. Больше всего пострадали автодороги округа (2,284 км) (табл. 2.3.2, 2.3.4). Воздействие оказал, в основном, оползневой процесс. Наибольше воздействие отмечено в Республике Татарстан (1,4 км).

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, составила 0,014 км². Больше всего пострадали земли сельскохозяйственного назначения (0,014 км²) от процесса овражной эрозии. (табл. 2.3.3, 2.3.4). Наибольшее воздействие опасных ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения отмечалось в Оренбургской области.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Воздействию опасных ЭГП подверглись 8 населенных пунктов, в том числе 5 городов и поселков городского типа и 3 сельских населенных пункта. Наибольшее воздействие на населенные пункты оказал оползневой процесс (5). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию опасных ЭГП, зафиксировано на территории Свердловской области (4). (табл. 2.3.1, 2.3.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 0,375 км, объектами воздействий стали только автодороги округа. Основным процессом, воздействовавшим на объекты, являлся оползневой процесс. Наибольшее воздействие отмечено в Челябинской области (0,19 км).

Общая площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 0,01 км². Воздействию процесса овражной эрозии подверглись земли сельскохозяйственного назначения в Курганской области (табл. 2.3.3, 2.3.4).

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Всего на территории округа воздействию опасных ЭГП подверглись 54 населенных пункта, из них – 32 города и поселка городского типа, и 22 – сельских населенных пункта. Преимущественно, воздействие отмечалось на территории Новосибирской области (12). Наибольшее количество населенных пунктов испытало негативное воздействие процесса подтопления (31) (табл. 2.3.1, 2.3.4).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 4,618 км. Негативному воздействию опасных ЭГП подверглись автодороги без покрытия (3,336 км) и автодороги с твердым покрытием (1,282 км) (табл. 2.3.2, Табл. 2.3.4). Основная часть автодорог, подвергшихся главным образом, плоскостной эрозии (2,41 км), приходится на территорию Республики Тыва.

Общая площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 0,078 км². Наибольшему воздействию в пределах округа подверглись земли сельскохозяйственного назначения (0,073 км²) от оползневого процесса в Республике Алтай (0,056 км^2). (табл. 2.3.3, 2.3.4).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ. Всего на территории округа воздействию опасных ЭГП подверглись 17 населенных пунктов, в том числе 1 город и 16 сельских населенных пунктов. В основном, населенные пункты подвергались воздействию процесса подтопления (табл. 2.3.1, 2.3.4) в Амурской и Еврейской автономной областях (4), Камчатском крае (4) и Республике Бурятия (1).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 6,412 км. Наибольшее негативное воздействие оказали на автодороги оползневой (3,439 км) и обвальный (2,206 км) процессы (табл. 2.3.2, 2.3.4). Главным образом негативное воздействие отмечалось в Приморском крае.

Общая площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, составила 8,143 км². Наибольшему воздействию в пределах округа подверглись земли сельскохозяйственного назначения (8 км²), пострадавшие от процесса подтопления на территории Камчатского края. (табл. 2.3.3, 2.3.4).

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 2.3.4.

Таблица 2.3.4

Характеристики выявленных воздействий опасных ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Российской Федерации в 2020 г.

Субъект Российской Федерации	Населенные пункты		Линейные сооружения, км							Земли, км^2			
	города и поселки городского типа	сельские населенные пункты	газопроводы	водоводы	железные дороги	автодороги с твердым покрытием	автодороги без покрытия	ЛЭП	каналы	сельскохозяйственного назначения	особо охраняемых территорий и объектов	лесного фонда	водного фонда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Республика Карелия		2								0,009			0,005
Республика Коми	1					0,060							
Архангельская область	1	4					0,036			0,010			
Вологодская область		1											0,015
Калининградская область	1	2											0,076
Ленинградская область	3	3											
Мурманская область	3	1				0,001							
Новгородская область	3	2								0,008	0,001		
Псковская область	1	1									0,004		
г. Санкт-Петербург	1				0,015	0,550	0,750	0,085	0,010				
Ненецкий АО	1		0,125										
Всего по СЗФО	**15**	**16**	**0,125**		**0,015**	**0,611**	**0,786**	**0,085**	**0,010**	**0,027**	**0,004**		**0,096**
Белгородская область													
Брянская область	5	1				0,018							
Владимирская область													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Воронежская область	1	1											
Ивановская область													
Калужская область													
Костромская область													
Курская область													
Липецкая область		2											
г. Москва	5					0,003							
Московская область	2					0,007							
Орловская область													
Рязанская область		1											
Смоленская область													
Тамбовская область													
Тверская область		2					0,015						
Тульская область													
Ярославская область													
Всего по ЦФО	**13**	**7**				**0,028**	**0,015**						
Республика Адыгея						0,140		0,100					
Республика Калмыкия							9,055	8,285		12,442			
Республика Крым	14	13	0,030	0,500		3,607	0,110						0,002
Краснодарский край	1	6				0,550				0,029			
Астраханская область		3											
Волгоградская область		1											
Ростовская область		1											
г. Севастополь	1					0,310							
Всего по ЮФО	**16**	**24**	**0,030**	**0,500**		**4,607**	**9,165**	**8,385**		**12,471**			**0,002**
Республика Дагестан	1	6	0,003			0,955	0,290						
Республика Ингушетия						0,126	0,010						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кабардино-Балкарская Республика			0,110			0,560	0,277						
Карачаево-Черкесская Республика		6				0,012	0,003			0,300			
Республика Северная Осети-Алания						1,475	1,525					0,035	
Ставропольский край	2		0,050			0,100	0,060					0,066	
Чеченская Республика		7	0,020			0,539	0,237						
Всего по СКФО	**3**	**19**	**0,183**			**3,767**	**2,402**			**0,300**		**0,101**	
Республика Башкортостан	1					0,032							
Республика Марий Эл													
Республика Мордовия													
Республика Татарстан	5					0,500	0,900						
Удмуртская Республика		3											
Чувашская Республика	1	1						0,025					
Пермский край	2	1			0,500	0,100				0,002			
Кировская область		2				0,050							
Нижегородская область	1	2			0,020	0,300				0,002			
Оренбургская область		1								0,010			
Пензенская область													
Самарская область	2	1					0,002						
Саратовская область	2			0,055		0,400		0,050					
Ульяновская область	3	4								0,001			
Всего по ПФО	**17**	**15**		**0,055**	**0,520**	**1,382**	**0,902**	**0,075**		**0,014**			
Курганская область										0,010			
Свердловская область	2	2					0,080						
Тюменская область	1	1					0,075						
Челябинская область	1					0,060	0,130						
ХМАО-Югра	1					0,030							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ЯНАО													
Всего по УрФО	**5**	**3**				**0,090**	**0,285**			**0,010**			
Республика Алтай	1	4				0,458	0,640			0,056			
Республика Тыва	1	4				0,010	2,696						
Республика Хакасия	2	2				0,700							
Алтайский край													
Красноярский край	4	1				0,030							
Иркутская область	5	2				0,084				0,016			
Кемеровская область-Кузбасс	3	2											0,001
Новосибирская область	10	2								0,003			
Омская область	4	1								0,000			
Томская область	2	4											
Всего по СФО	**32**	**22**				**1,282**	**3,336**			**0,073**		**0,004**	**0,001**
Республика Бурятия		1				0,080				0,142			
Забайкальский край		2				0,230							
Хабаровский край						1,200							
Амурская область		4											
Еврейская автономная область		4											
Сахалинская область	1												
Камчатский край		5	0,300				1,200			8,000			
Приморский край						2,843	0,559						
Всего по ДФО	**1**	**16**	**0,300**			**4,353**	**1,759**			**8,143**			
Всего по РФ	**102**	**122**	**0,638**	**0,555**	**0,535**	**16,120**	**18,650**	**8,545**	**0,010**	**21,038**	**0,004**	**0,105**	**0,099**

4. ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ ПРОГНОЗОВ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Прогноз опасных ЭГП для территории Российской Федерации представляет собой регламентную продукцию ГМСН.

Прогнозирование опасных 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.

На 2020 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 2020 г. подготовлены на основе учета и обобщения всей прогнозной информации и пространственно отнесены к территориям субъектов Российской Федерации.

Очень высокая активность прогнозировалась*:*

- в **Приволжском федеральном округе** – процесса оседания и обрушения поверхности над горными выработками (Пермский край).

Высокая активность прогнозировалась:

- в **Северо-Западном федеральном округе –** комплекса криогенных процессов и термокарстового процесса (Республика Коми).
- в **Северо-Кавказском федеральном округе –** обвально-осыпных процессов (Республика Дагестан).
- в **Приволжском федеральном округе** – оползневого процесса (Самарская область, Республики Чувашия и Татарстан).
- в **Уральском федеральном округе** – карстово-суффозионных процессов (в Свердловской области), процесса овражной эрозии (в Свердловской области и Ханты-Мансийском автономном округе – Югре), процесса подтопления (в Свердловской области), комплекса гравитационных процессов (в Челябинской области), оползневого и суффозионного процессов (в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре), термоэрозионного процесса, процесса термоабразии, термокарстового процесса, и процесса солифлюкции (в Ямало-Ненецком автономном округе).
- в **Сибирском федеральном округе –** процесса подтопления (Новосибирская область).

- в **Дальневосточном федеральном округе –** осыпного процесса (Камчатский край); оползневого процесса и процесса овражной эрозии (в Приморском крае).

Оценка оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП по территории Российской Федерации выполнена на основе сопоставления и анализа прогнозных оценок и результатов мониторинговых наблюдений в 2020 г. (табл. 2.4.1).

Таблица 2.4.1

Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП

Сокращенные обозначения типов опасных ЭГП:

ГР – комплекс гравитационных процессов, в т.ч.:
Об – обвальный процесс
Оп – оползневой процесс
Ос – осыпной процесс
Об-Ос – обвально-осыпной процесс
КС – комплекс карстово-суффозионных процессов, в т.ч.:
Ка – карстовый процесс
Су – суффозионный процесс
ЭР – комплекс эрозионных процессов, в т.ч.:
Эо – овражная эрозия
Эп – плоскостная эрозия

КР – комплекс криогенных процессов, в т.ч.:
ДММП – деградация многолетнемерзлых пород
Та – термоабразионный процесс
Тк– термокарстовый процесс
Тэ – термоэрозионный процесс
Пу – криогенное пучение
Со – солифлюкционный

Прочие процессы:
Пт – подтопление
Эа – эоловая аккумуляция
Де – дефляция
От – оседание и обрушение поверхности над горными выработками

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**
Северо-Западный Федеральный округ							
Тк	1	1	100				
ГЭ	1	1	100				
ДММП	1	1	100				
Пу	1					1	100
Всего по СЗФО	4	3	75			1	25
Центральный федеральный округ							
Оп	18	11	61	7	39		
КС	10	6	60	4	40		
Эо	8	4	50	4	50		
Об-Ос	1			1	100		
Всего по ЦФО	37	21	43	16	57		
Южный федеральный округ							
Оп	7	4	57	3	43		
Об	5	4	80	1	20		
Эол	1	1	100				
Пт	1			1	100		
КС	1	1	100				
Всего по ЮФО	15	10	67	5	33		
Северо-Кавказский федеральный округ							
Оп	7	6	86	1	14		

1	2	3	4	5	6	7	8
Об-Ос	7	7	100				
Пт	1	1	100				
Всего по СКФО	15	14	95	1	5		
Приволжский федеральный округ							
КС	3	3	100				
Оп	11	9	82	2	18		
Эо	6	5	83	1	17		
От	1			1	100		
Об-Ос	1	1	100				
Всего по ПФО	22	18	73	4	27		
Уральский федеральный округ							
Су	4	2	50	2	50		
Оп	4	1	25	2	50	1	25
Эо	6	2	33	4	67		
КС	2			2	100		
ГР	5			5	100		
Пт	3	1	33			2	67
От	1	1	100				
КР	1	1	100				
Всего УФО	26	8	43	15	46	3	11
Сибирский федеральный округ							
ГЭ	7	4	57	3	43		
Оп	8	6	75	2	25		
Эо	7	5	71	2	29		
Об	2	2	100				
Ос	1	1	100				
Эол	1	1	100				
Пт	6	2	33	4	67		
Эп	1			1	100		
Всего по СФО	33	21	67	12	33		
Дальневосточный федеральный округ							
ГЭ	1	1	100				
Пт	4	2	50	2	50		
Оп	8	5	63	3	38		
Эо	5	1	20	4	80		
Пу	1			1	100		
Тк	1			1	100		
Эол	1	1	100				
Об	8	3	38	5	63		
Ос	8	2	25	6	75		
КР	1			1	100		
Всего по ДФО	38	15	40	23	61		
Всего по РФ	190	110	63	76	33	4	5

По критерию «прогноз оправдался хорошо»[6] наиболее высокой по округам была оправдываемость прогнозов:

- в Центральном федеральном округе – оползневого процесса;
- в Северо-Западном федеральном округе – всех процессов, за исключением процесса криогенного пучения;
- в Приволжском федеральном округе – карстово-суффозионного и обвально-осыпных процессов;

[6] Степень наблюдавшейся активности процесса полностью соответствовала прогнозировавшейся.

- в Южном федеральном округе – карстового-суффозионного процесса и эолового процесса;
- в Северо-Кавказском федеральном округе – обвально-осыпных процессов и процесса подтопления;
- в Уральском федеральном округе – процесса оседания и обрушения горных пород над горными выработками, а также комплекса криогенных процессов;
- в Сибирском федеральном округе – обвального и осыпного процессов, а также эолового процесса;
- в Дальневосточном федеральном округе – комплекса гравитационно-эрозионных процессов, а также эолового процесса.

По критерию «прогноз оправдался хорошо + удовлетворительно»[7] оправдываемость по округам составила:

- Центральный федеральный округ – 100 %;
- Северо-Западный федеральный округ – 75 %;
- Приволжский федеральный округ – 100 %;
- Южный федеральный округ – 100 %;
- Северо-Кавказский федеральный округ – 100 %;
- Уральский федеральный округ – 89%;
- Сибирский федеральный округ – 100 %;
- Дальневосточный федеральный округ – 100 %.

Для всей территории Российской Федерации наиболее высокой была оправдываемость прогнозов Эолового процесса (100 %), а также ДММП (100 %);

Несколько ниже была оправдываемость прогнозов обвального процесса (73 %), обвально-осыпных процессов (67 %), карстово-суффозионного процесса (65 %), оползневого процесса (64 %).

Наиболее низкой оправдываемостью характеризуется прогноз процесса криогенного пучения в Северо-Западном федеральном округе.

По всему комплексу опасных ЭГП, по критерию «прогноз оправдался хорошо + удовлетворительно», оправдываемость прогнозов составила 95 % (табл. 2.4.1).

[7] Наблюдавшаяся активность процесса отличалась от прогнозировавшейся на одну градацию степени активности.

ЧАСТЬ 3
ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- ОЦЕНКА СЕЙСМОГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И СТЕПЕНИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Землетрясения и связанные с ними деформации земной поверхности в виде трещинообразования, обвалов, оползней и других геологических явлений представляются наиболее опасными для населения и объектов хозяйственной деятельности. В России свыше 26% территории является сейсмоопасной, где возможны сейсмические сотрясения с интенсивностью (I_0) 7 баллов и выше. Из них свыше 15% занимают наиболее опасные 8-10 бальные зоны. 20 млн. человек находятся в условиях возможной угрозы сильных землетрясений. В сейсмоопасных регионах России расположено около 3 тысяч городов и поселков, 100 крупных гидроэлектростанций и теплоэлектростанций, 5 атомных электростанций, большое количество предприятий повышенной экологической опасности.

В Российской Федерации основными сейсмоактивными являются Северо-Кавказский, Алтае-Саянский, Байкальский и Дальневосточный регионы, в пределах которых происходят сильные землетрясения, иногда с катастрофическими последствиями.

За последнее столетие в этих регионах произошли некоторые сильные сейсмические события.

Северный Кавказ

Составная часть Крым-Кавказ-Копетдагской зоны Иран-Кавказ-Анатолийского сейсмоактивного региона. Сильные землетрясения: в Дагестане (1971 г., M = 6.6, I_0= 8-9 баллов), в Чечне (1976 г., M = 6.2, I_0 = 8-9 баллов).

Алтай и Саяны

Один из наиболее сейсмоактивных внутриконтинентальных регионов мира. Сильные землетрясения: в Кош-Агачском районе Республики Алтай (2003г., M = 7.5, I_0 = 9-10 баллов), в Республике Тыва (2011-2012 гг. M = 6.5-6.7)

Байкальская рифтовая зона

Байкальский рифт (впадина в земной коре) расположен на стыке Амурской и Евроазиатской литосферных плит. Это одна из самых сейсмоактивных зон России. Сильные землетрясения: Мондинское (1950 г., M = 7.1, I_0 = 9 баллов), Муйское (1957 г., M = 7.7, I_0 = 10 баллов), Среднебайкальское (1959 г., M = 6.9, I_0 = 9 баллов)

Приамурье и Приморье

Характеризуются умеренной сейсмичностью. Сильные землетрясения: на севере Амурской области (1967 г., M = 7.0, I_0 = 9 баллов)

Сахалин

Расположен на границе Китайской и Охотоморской плит. Сильные землетрясения: Нефтегорское (1995 г., M = 7.5, I_0 = 9-10 баллов), Монеронское (1971 г., M = 7.5, I_0 = 7 баллов), Углегорское (2000 г., M = 7.1, I_0 = 9 баллов)

Курило-Камчатская зона

Часть Тихоокеанского огненного кольца, которое характеризуется повышенным вулканизмом и сейсмичностью. Сильные землетрясения: в сравнительно узкой полосе между океаническим желобом, Камчаткой и Курильскими островами (1737, 1780, 1792, 1841, 1918, 1923, 1952, 1958, 1963, 1969, 1994, 1997 гг. и др., M = 8.0-8.5, I_0 = 10-11 баллов). Многие сопровождались мощными цунами.

Чукотка и Корякское нагорье

Сильные землетрясения: Хаилинское землетрясение (1991 г., M = 7.0, I_0 = 8-9 баллов). В Корякском нагорье (2006 г., M = 7.8, I_0 = 9-10).

Мониторинг опасных эндогенных геологических процессов (ЭнГП) является подсистемой государственного мониторинга состояния недр (ГМСН). Подсистема мониторинга опасных ЭнГП предназначена для оперативного контроля за изменением напряженно-деформированного состояния горных пород сейсмоактивных зон с целью

прогноза сильных землетрясений. Согласно приказу МПР РФ от 21.05.2001 № 433 подсистема одновременно является составной частью федеральной системы сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений (ФССН).

Мониторинг опасных ЭнГП основан на технологии гидрогеодеформационного (ГГД) мониторинга и оценке напряженно-деформированного состояния геологической среды. ГГД мониторинг базируется на открытом *«Явлении глобально распространенных быстро протекающих пульсационных изменений в гидросфере, обусловленном способностью последней реагировать на изменения напряженно-деформированного состояния литосферы»* (Гидрогеологический эффект Вартаняна – Куликова, диплом открытия № 273, от 1982 г.).

Данные ГГД мониторинга включают в себя почасовые замеры уровней подземных вод, атмосферного давления, электропроводимости и температуры воды в наблюдательных скважинах. Совокупность информации, получаемой по разным параметрам ГГД поля, данным геодинамических полигонов (сейсмологические данные, газгидрогеохимические (объемная активность радона), данные наблюдений за естественным импульсным электромагнитным полем Земли) и другой дополнительной информации позволяет оценивать геодинамическое состояние недр и степень сейсмической опасности в районе ведения мониторинга.

Мониторинг опасных ЭнГП на территории сейсмоопасных регионов России осуществлялся с применением телеметрических средств измерения и передачи данных по каналам сотовой и спутниковой связи, установленных в наблюдательных скважинах и на пунктах наблюдений за газгидрогеохимическими и геофизическими полями.

По результатам ведения мониторинга ЭнГП осуществляется оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности в сейсмоактивных регионах Российской Федерации.

Объектами мониторинга опасных ЭнГП являются сейсмоактивные зоны и геодинамически активные участки недр, сопряженные с техногенными объектами, испытывающими непосредственное воздействие или находящиеся в зоне потенциальной опасности.

Под сейсмогеодинамическим состоянием геологической среды понимается характер изменения во времени и пространстве напряженно-деформированного состояния горных пород земной коры под воздействием внутрипланетарных и космических сил и, как следствие этого проявление её в виде сейсмичности, подвижек земной коры, изменения функционирования подземной гидросферы. В процессе ведения мониторинга опасных ЭнГП осуществляется оперативный контроль за изменением напряженно-деформированного состояния горных пород сейсмоактивных зон.

В результате комплексной интерпретации данных гидрогеодеформационного мониторинга и полигонных данных геофизических и газгидрогеохимических наблюдений, выявляется критическое (аномальное) напряженно-деформированное состояние отдельных участков земной коры и даётся оценка возможного развития сейсмогеодинамической обстановки.

Комплексный анализ заключается в следующей последовательности:

- изучение карт и графиков параметров ГГД поля, объемной активности радона, естественного импульсного электромагнитного поля и сейсмического поля с целью поиска аномальных изменений, являющихся предвестниками сильных землетрясений;
- оценка динамики изменения наблюдаемых полей за последние месяцы, недели, дни до текущего его состояния;
- сопоставление аномальных изменений с произошедшими ближними и дальними землетрясениями (сравнение карт ГГД поля и положений эпицентров сейсмособытий, графиков ГГД поля, концентраций радона, ЕИЭМПЗ и отметок землетрясений на графиках);

- обобщение результатов анализа и формирование выводов о сейсмогеодинамической обстановке и сейсмической опасности в регионе, с заключением в виде оценки возможности сильных землетрясений в регионе на ближайшую перспективу (месяц, недели).

Ежемесячно подготавливаются информационные бюллетени с оценкой сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности.

В ежемесячных бюллетенях содержится информация об изменениях геодинамических напряжений в земной коре и сейсмотектонической активности в период отчетного месяца, и на основе комплексного анализа результатов мониторинга гидрогеодеформационного поля, геофизических полей, мониторинга за содержанием радона и гелия, дается прогноз геодинамической обстановки и сейсмической активности на следующий месяц.

В представленных результатах геодинамического мониторинга приняты обозначения: M – магнитуда землетрясения; h – глубина гипоцентра землетрясения; I_0 – интенсивность сотрясения на поверхности Земли, выраженная в баллах; ГГД поле – гидрогеодеформационное поле, ГГД мониторинг – гидрогеодеформационный мониторинг, ГФ мониторинг – геофизический мониторинг (наблюдения за сейсмичностью и естественным импульсным электромагнитным полем Земли (ЕИЭМПЗ)), ГГХ мониторинг – газгидрогеохимический мониторинг (наблюдения за содержанием радона и гелия в подземных водах), УПВ – уровень подземных вод; НП – наблюдательный пункт.

В соответствии с результатами общего сейсмического районирования (ОСР-97) геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений ведутся в наиболее сейсмоопасных районах Южного, Северо-Кавказского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (рис. 3.1.1).

Рис. 3.1.1 Схема расположения наблюдательных скважин и геодинамических полигонов для мониторинга ЭнГП территории РФ на 2020 г.

Мониторинг гидрогеодеформационного поля на территории Российской Федерации в 2020 г. выполнялся на 97 пунктах наблюдений (ПН), в том числе:

- в Северо-Кавказском сейсмоактивном регионе – на 19 ПН;
- в Алтае-Саянском сейсмоактивном регионе – на 20 ПН;
- в Байкальском сейсмоактивном регионе – на 20 ПН;

– в Дальневосточном сейсмоактивном регионе – на 38 ПН.

Мониторинг геофизических и газгидрогеохимических полей на территории Российской Федерации проводился на 8 полигонах, в том числе:

– в Северо-Кавказском сейсмоактивном регионе – на 1 полигоне;
– в Алтае-Саянском сейсмоактивном регионе – на 3 полигонах;
– в Байкальском сейсмоактивном регионе – на 1 полигоне;
– в Дальневосточном сейсмоактивном регионе – на 3 полигонах.

Поступающие данные наблюдений собирались и обрабатывались при помощи системы автоматизированного сбора и накопления результатов измерений (ССН) и информационно-аналитической системы ИС «ГГД-Комплекс», которая используется филиалом ФГБУ «Гидроспецгеология» «Южный региональный центр ГМСН».

Автоматизированный процесс измерения и сбора данных дает возможность вести мониторинг ЭнГП практически в реальном режиме времени. Схема организации сбора данных с пунктов мониторинга ЭнГП (с помощью телеметрии и автоматизированной системы сбора данных) представлена на рис. 3.1.2.

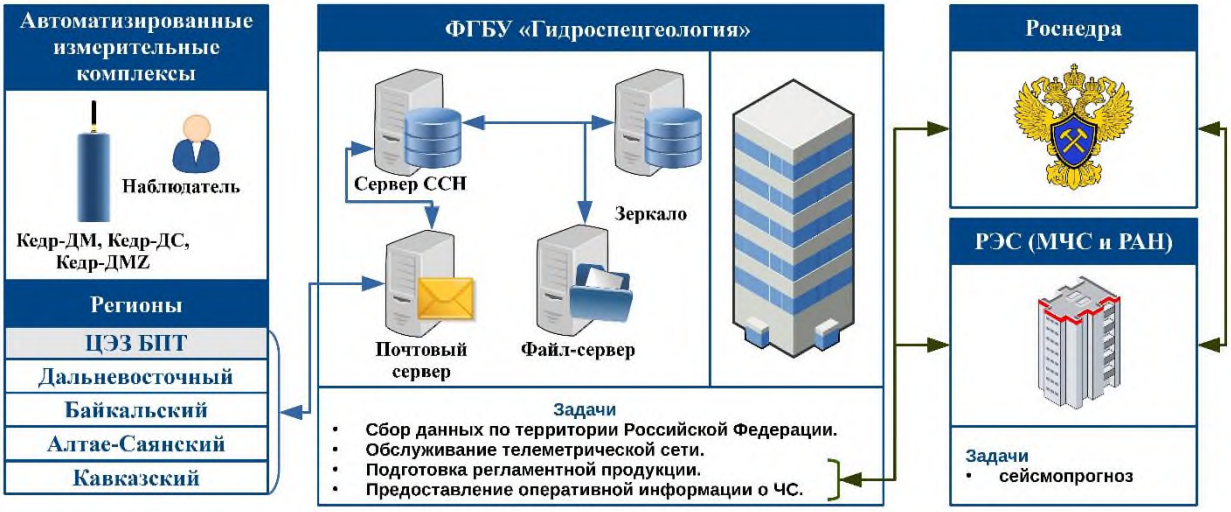


Рис. 3.1.2 Схема организации сбора данных с пунктов мониторинга ЭнГП (с помощью телеметрии и автоматизированной системы сбора данных)

1. ОЦЕНКА СЕЙСМОГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И СТЕПЕНИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

1.1. Оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности Северо-Кавказского сейсмоактивного региона

Мониторинг ГГД поля, геофизических и газгидрогеохимических полей Северокавказского региона выполняется на территориях в пределах административных границ Ставропольского и Краснодарского края, Республик Северная Осетия – Алания, Ингушетия, Карачаево-Черкесия, Дагестан, Чечня, Кабардино-Балкария (рис. 3.1.3).

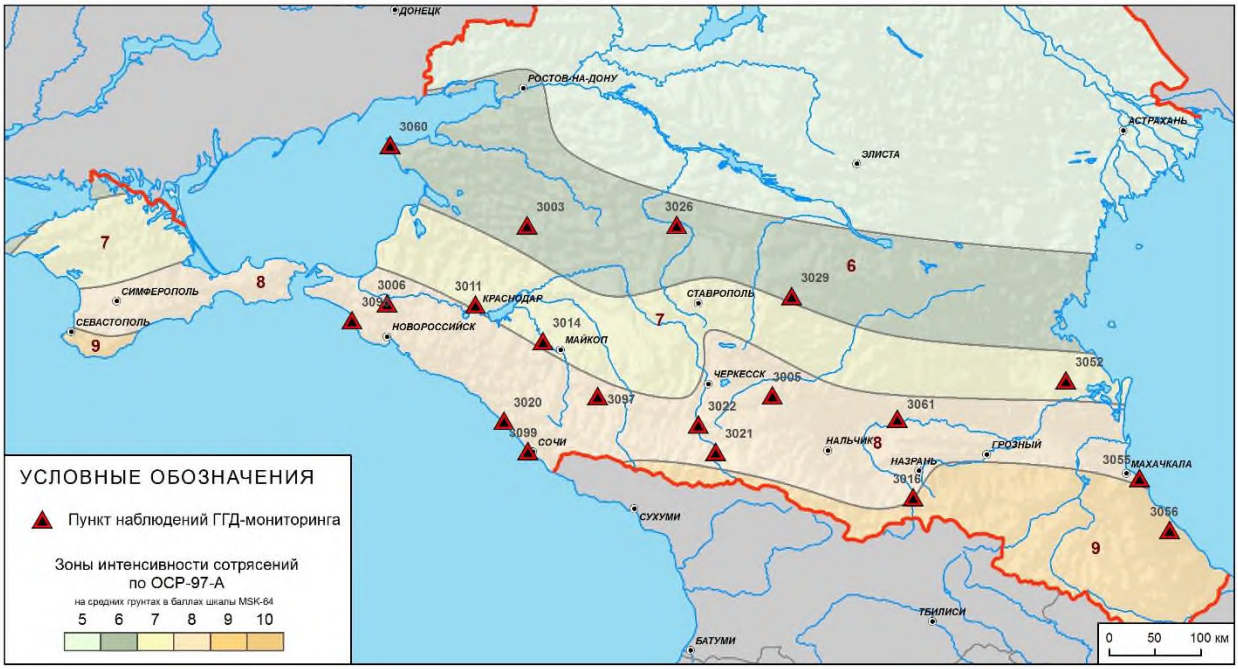


Рис. 3.1.3 Схема размещения пунктов наблюдения за ГГД полем в Северо-Кавказском сейсмоактивном регионе

В 2020 г. по данным каталогов землетрясений Службы срочных донесений Единой Геофизической службы РАН (ССД ЕГС РАН) и каталогов землетрясений EMSC (Европейско-Средиземноморского сейсмологического центра) на территории Северо-Кавказского сейсмоактивного региона было зарегистрировано 218 сейсмических событий. С магнитудами M = 3 - 3.9 произошло – 198 событий, с M = 4 - 4.7 – 20 событий (рис. 3.1.4 - 3.1.5).

С M ≥ 5 - 6 сейсмособытий не зафиксировано, это указывает на наличие фоновой сейсмичности в регионе с магнитудами менее 4 (общее количество 198 событий). По площади сейсмические события больше сгруппированы в восточной части региона и приурочены к структуре складчато-глыбового поднятия Восточного Кавказа.

Сильных и катастрофических землетрясений в регионе не зафиксировано.

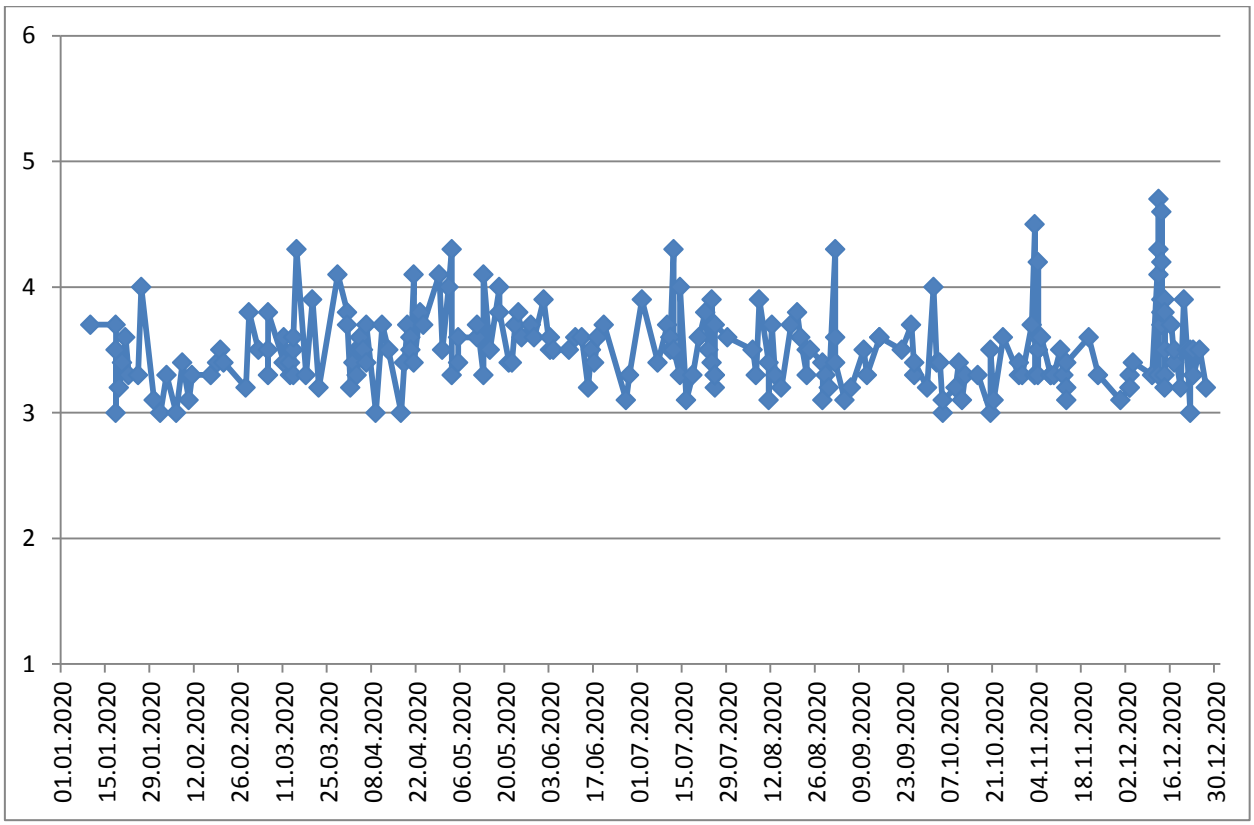


Рис. 3.1.4 График магнитуд землетрясений Кавказского региона за 2020 г.

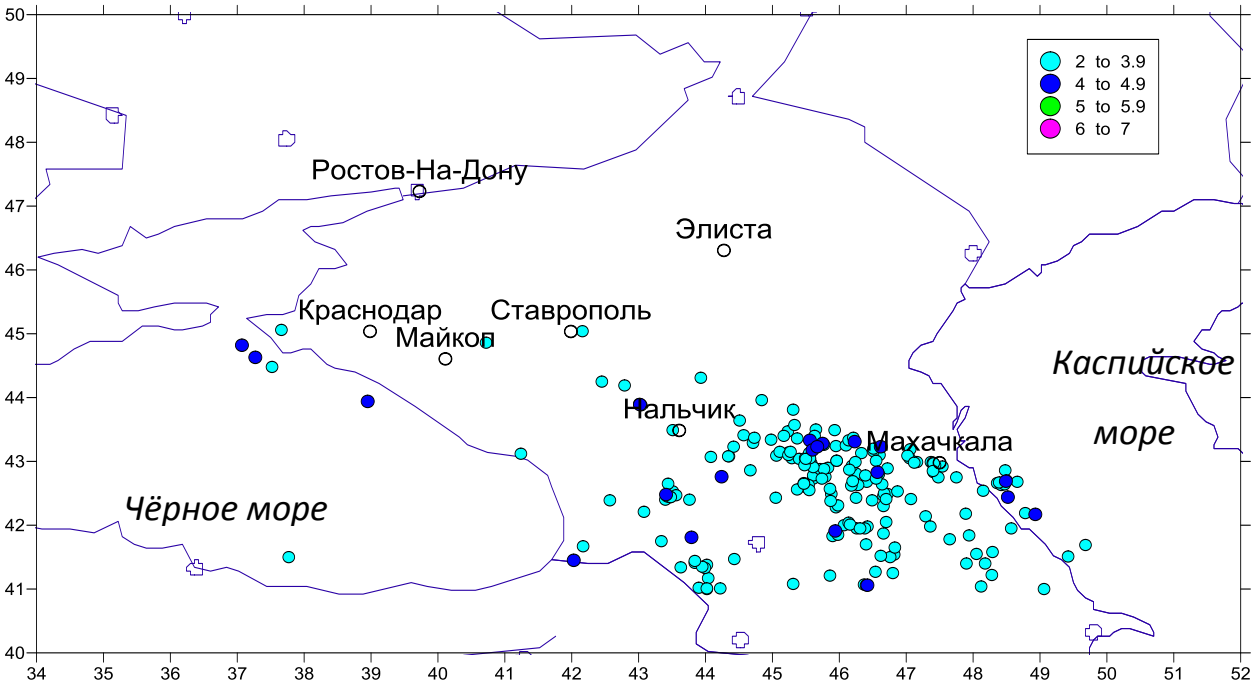


Рис. 3.1.5 Карта-схема эпицентров землетрясений Кавказского сейсмоактивного региона, в пределах координат 41-50 град. С.Ш. и 37-50 град, 2020 г.

В процессе ведения ГГД мониторинга в регионе в течение года наблюдались в основном слабые вариации ГГД поля. Так в восточной зоне Северного Кавказа чаще преобладали структуры относительного растяжения, с одновременным увеличением интенсивности зон растяжения в центральном сегменте Северного Кавказа. Также

наблюдалось небольшое увеличение областей относительного сжатия на западе и севере региона.

Анализ ежедекадных трендов ГГД поля показал, что реализация сейсмических событий слабых и средних энергий происходила преимущественно в условиях относительного растяжения геологической среды. Серия наиболее сильных ощутимых событий с М до 4,8, с афтершоками реализовалась в декабре 2020 г. на границе смены знака напряжений в Восточной части региона.

По данным ЕИЭМПЗ до землетрясения с М = 4.7 в Черногорской очаговой области на юго-западном фланге Чеченской впадины Терско-Каспийского прогиба, произошедшего 12 декабря 2020 г., наблюдалась контрастная продолжительная многопиковая аномалия повышения количества импульсов ЕИЭМПЗ которая выделялась 2-10 декабря по пунктам Безенги, Даргавс, Шаджатмаз, Гуниб, Сергокала, и вероятно предваряла реализацию землетрясения.

Газгидрогеохимические показатели (концентрации радона в подземных водах) отражает среднемноголетний ход вариаций этих показателей. В отдельных случаях аномальные значения коррелируются с сейсмическими событиями малых энергий, расположенных на незначительном удалении.

Результаты работ по мониторингу опасных ЭнГП в Северо-Кавказском сейсмоактивном регионе в 2020 г.:

1. В течение года отмечались преимущественно слабые вариации ГГД поля с преобладанием слабых напряжений сжатия и растяжения. Серия наиболее сильных ощутимых событий с М до 4,8, с афтершоками реализовалась в декабре 2020 г. на границе смены знака напряжений в Восточной части региона.
2. Анализ ежедекадных трендов ГГД поля показал, что реализация сейсмических событий слабых и средних энергий происходила преимущественно в условиях относительного растяжения геологической среды.
3. Инверсия областей растяжения на области сжатия и обратно с небольшими значениями относительных деформаций приводят к перераспределению регионального напряженно-деформированного поля геологической среды.
4. Землетрясения с магнитудой более 5 в регионе не наблюдались.
5. Характер поведения ГГД поля в 2020 г. соответствует фоновому характеру сейсмической активности региона и отсутствием критических аномалий ГГД поля, с возможным прогнозированием сильных землетрясений с магнитудой более 5.0.
6. Анализ данных газгидрогеохимических показателей отразил среднемноголетний ход вариаций. В отдельных случаях аномальные значения показателей коррелируются с сейсмическими событиями малых энергий, расположенных на незначительном удалении.
7. Анализ данных ЕИЭМПЗ подтверждает выводы, что аномальные проявления ЭМИ регистрируются на последней фазе подготовки землетрясения (серии событий), когда уже начался практически необратимый процесс разрушения горных пород.
8. Анализ относительной чувствительности пунктов сети региональных сейсмонаблюдений геофизического мониторинга позволяет уверенно регистрировать события с магнитудой больше 3.0.
9. Комплексный анализ данных ГГД, геофизического, газгидрогеохимического мониторингов показал отсутствие аномалий, отражающих критическое напряженно-деформированное состояние геологической среды Северо-Кавказского сейсмоактивного региона, которое могло соответствовать подготовке и реализации сильных землетрясений.

1.2. Оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности Алтае-Саянского и Байкальского сейсмоактивных регионов

Наблюдательная сеть ГГД мониторинга в Алтае-Саянском регионе расположена в границах территории – Алтайского края, Республики Алтай, Кемеровской области, Республики Хакасии, Республики Тыва, частично Красноярского края. Наблюдательная сеть ГГД мониторинга в Байкальском регионе охватывает территории, находящиеся в административных границах Республики Бурятия, Иркутской области, Забайкальского края (рис. 3.1.6).

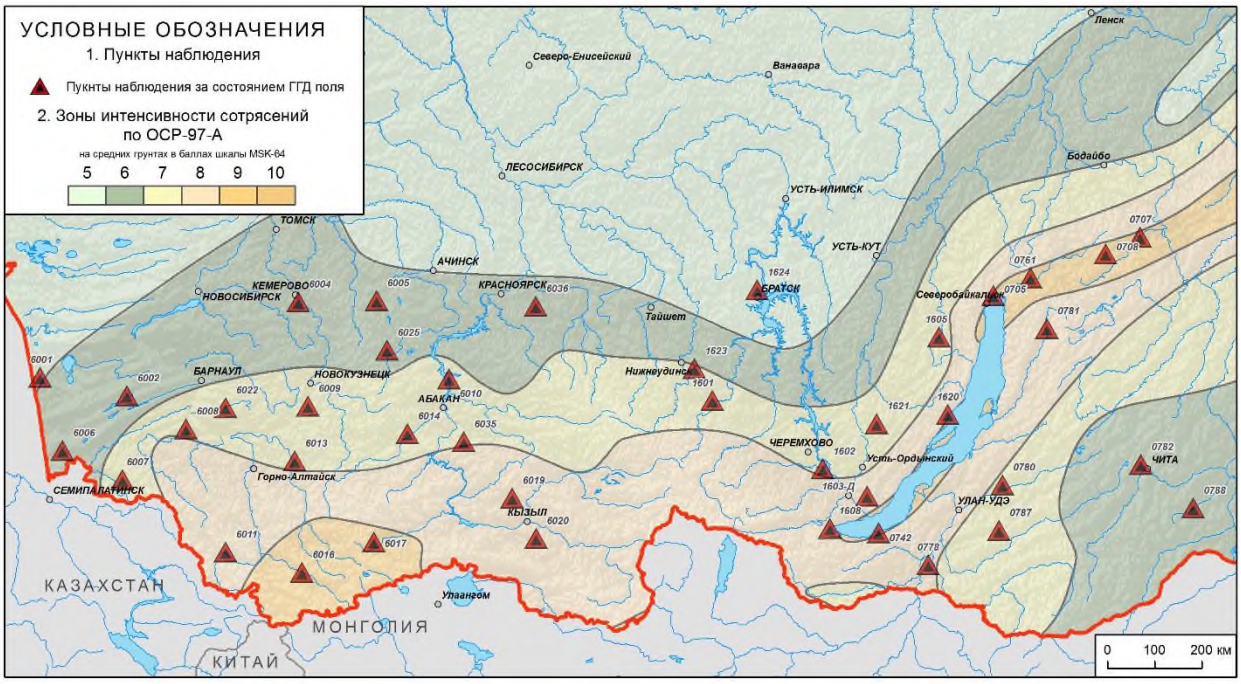


Рис. 3.1.6 Схема размещения пунктов наблюдения за ГГД полем в Алтае-Саянском и Байкальском регионах

В 2020 г. по данным каталогов землетрясений Службы срочных донесений Единой Геофизической службы РАН (ССД ЕГС РАН) и каталогов землетрясений EMSC (Европейско-Средиземноморского сейсмологического центра) на территории Алтае-Саянского и Байкальского сейсмоактивного региона было зарегистрировано 51 сейсмическое событие. С магнитудами M = 3 - 3.9 произошло – 12 событий, с M = 4 - 4.9 – 37 событий, с M ≥ 5 - 5.5 – 2 сейсмособытия, произошедших в центральной и юго-западной части оз. Байкал (рис. 3.1.7 – 3.1.8). По площади сейсмические события больше сгруппированы в центральной части Алтае-Саянского региона и Байкальском регионе в районе оз. Байкал, включая юго-западные и северо-восточные примыкающие территории Республики Бурятия.

Сильных и катастрофических землетрясений с M > 6.0 не зафиксировано.

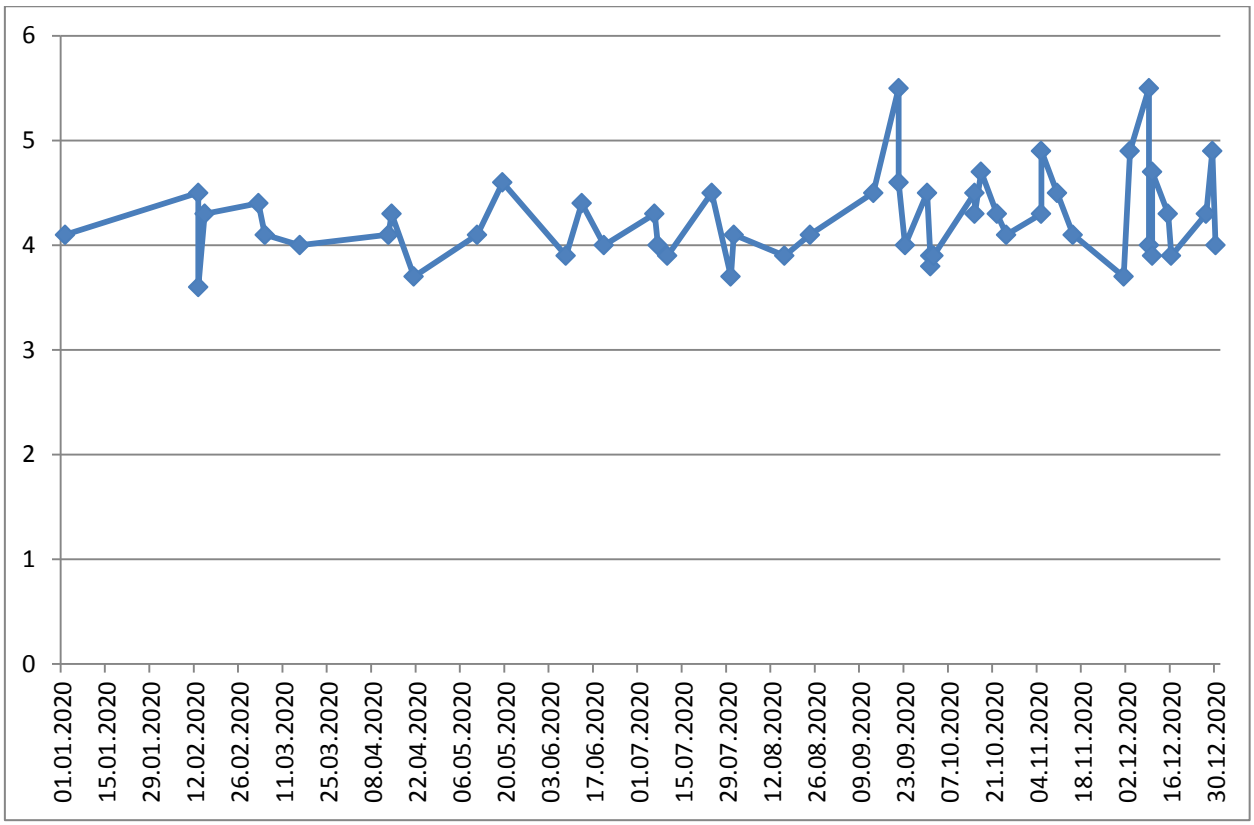


Рис. 3.1.7 График магнитуд землетрясений Алтае-Саянского и Байкальского регионов, 2020 г.

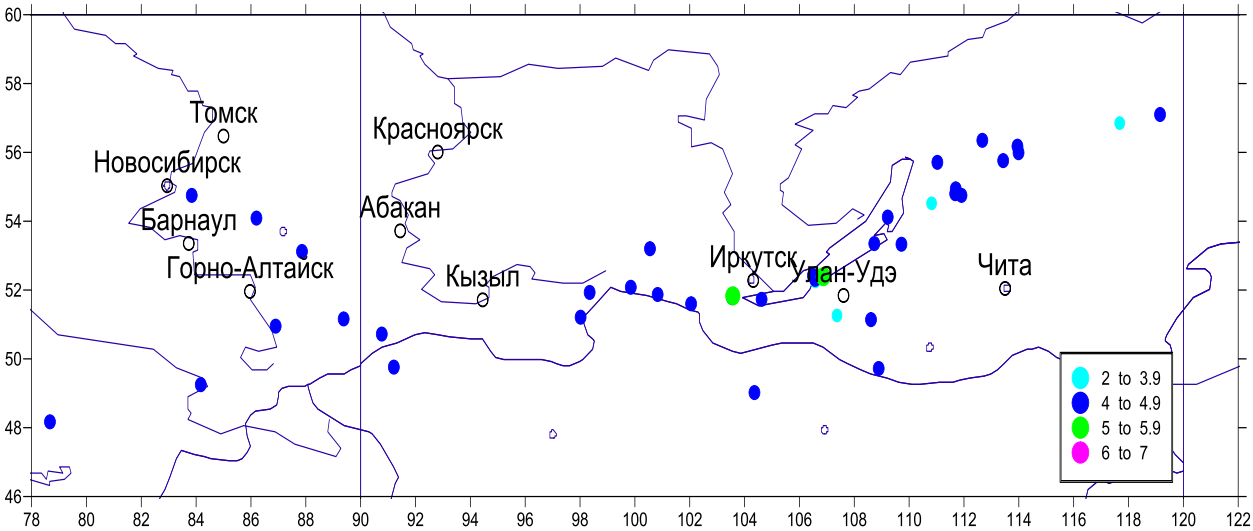


Рис. 3.1.8. Карта-схема эпицентров землетрясений Алтае-Саянского и Байкальского регионов, в пределах координат 48-60 град. С.Ш. и 78-120 град В.Д., 2020 г.

В процессе ведения ГГД мониторинга в Алтае-Саянском и Байкальском регионах в течение года наблюдались в основном медленные вариации ГГД поля.

В период повышения сейсмической активности с конца сентября по первую декаду декабря 2020 г. в районе оз. Байкал, фиксировались следующие изменения ГГД поля:

1. Перед землетрясением в южной части оз. Байкал с M = 5.5 (21.09.2020) в структуре ГГД поля в районе г. Иркутска с января 2020 г. появилась локальная аномалия растяжения, которая с февраля стала уменьшаться в размерах.

2. Район будущего эпицентра землетрясения находился южнее зоны аномальных изменений в районе г. Иркутск и пришелся на область относительного сжатия горных пород, т.е. землетрясение произошло в пограничной зоне растяжения-сжатия.

3. Резких перестроений ГГД поля в начале сентября не наблюдалось. Процесс подготовки землетрясения происходил медленно, что затрудняло выявление краткосрочных аномальных признаков по ГГД полю.

Фоновые составляющие ГГХ-поля (концентраций радона в подземных водах) были в основном повышены в первой половине сентября и понижены в конце месяца. По данным наблюдений за естественным импульсным электромагнитным полем Земли повышение фоновой составляющей ЕИЭМПЗ наблюдалось до середины сентября с последующим понижением к концу месяца.

Перед землетрясением в центральной части оз. Байкал с М = 5.3-5.5 (10.12.2020) в структуре ГГД поля Байкальского региона наблюдались аналогичные изменения:

1. В ноябре-декабре 2020 г. зафиксирована локальная аномалия растяжения юго-восточнее г. Иркутск, которая располагалась в южной части оз. Байкал, захватывая южную часть Иркутской области и территорию Республики Бурятия.

2. Аномалия растяжения с конца ноября медленно уменьшалась по интенсивности, в основном в Иркутской области. Резких перестроений ГГД поля не зафиксировано.

3. Район будущего эпицентра землетрясения пришелся на пограничную зону растяжения-сжатия, северо-восточнее области слабых аномальных изменений ГГД поля.

Фоновые составляющие ГГХ поля (концентраций радона в подземных водах) были в основном повышены в первой половине декады декабря с понижение концентраций за 1-3 дня перед сейсмособытием. По данным наблюдений за естественным импульсным электромагнитным полем Земли повышение фоновой составляющей ЕИЭМПЗ наблюдалось в конце третьей декады ноября и начале декабря.

Результаты работ по мониторингу опасных ЭнГП в Алтае-Саянском и Байкальском сейсмоактивных регионах в 2020 г.:

1. В течение года отмечались преимущественно медленные вариации ГГД поля, чаще с периодическим преобладанием областей относительного сжатия.

2. Увеличение по площади и интенсивности аномалий ГГД поля относительного сжатия обычно предшествуют постепенному усилению сейсмической активности. Наиболее устойчиво этот признак проявился с августа по декабрь 2020 г.

3. Замена областей растяжения на области сжатия и обратно с небольшими значениями относительных деформаций показывают перераспределение регионального напряженно-деформированного поля геологической среды, которое чаще реализуется сейсмическими событиями малых энергий.

4. Характер поведения ГГД поля в 2020 г. показал небольшие вариации напряженно-деформированного состояния геологической среды, что соответствует фоновому характеру сейсмической активности региона и отсутствием критических аномалий ГГД поля, с возможным прогнозированием сильных (магнитудой более 5.5) землетрясений.

5. Анализ данных газгидрогеохимических показателей отразил среднемноголетний ход вариаций этих показателей. В отдельных случаях аномальные значения показателей коррелируются с сейсмическими событиями средних энергий, за несколько суток.

6. Анализ данных ЕИЭМПЗ также показывает кратковременные увеличения фонового уровня за несколько суток перед землетрясениями средних энергий.

7. Анализ относительной чувствительности пунктов сети региональных сейсмонаблюдений геофизического мониторинга показывает, что землетрясения с магнитудами более 3 надежно регистрируются в пределах всего Алтае-Саянского и Байкальского регионов.

8. Комплексный анализ данных ГГД, геофизического, газгидрогеохимического мониторингов показал отсутствие контрастных аномалий, отразивших критическое напряженно-деформированное состояние геологической среды Алтае-Саянского и Байкальского сейсмоактивных регионов, которое соответствовало бы подготовке и реализации сильных землетрясений с магнитудой М больше 6.0.

1.3. Оценка сейсмогеодинамического состояния геологической среды и степени сейсмической опасности Дальневосточного сейсмоактивного региона (включая о. Сахалин, Курильские острова, п-ов Камчатка)

Наблюдательная сеть ГГД мониторинга Дальневосточного региона расположена в границах Хабаровского, Приморского, Камчатского краёв, Сахалинской, Амурской областей и Еврейской автономной области (рис. 3.1.9).

Мониторинг геодинамических полей проводится на Петропавловск-Шипунском, Хабаровском и Южно-Сахалинском полигонах в составе 9 пунктов электромагнитного, 21 пункта сейсмического и 4 пунктов газгидрогеохимического мониторинга.

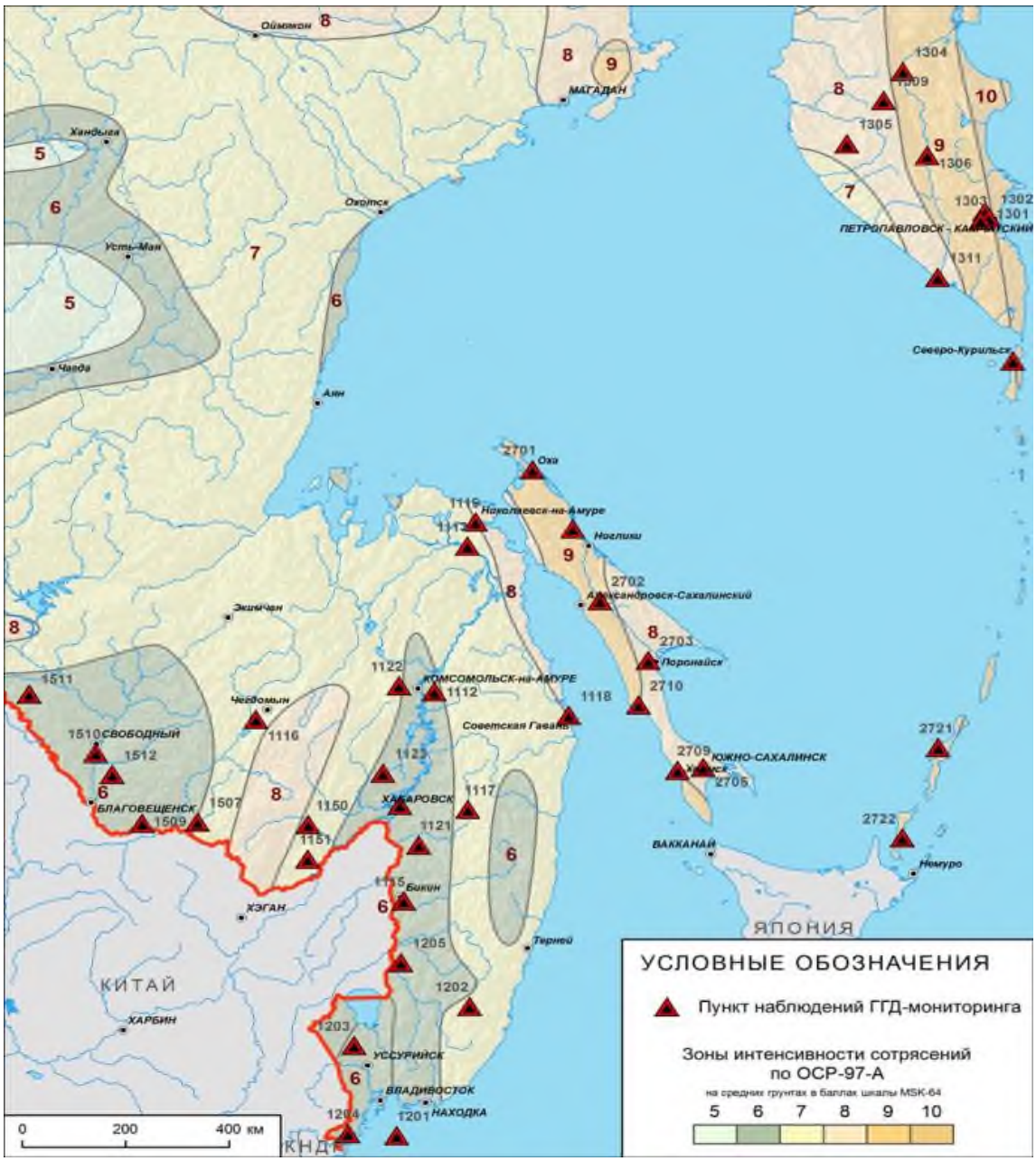


Рис. 3.1.9 Схема размещения пунктов наблюдения за ГГД полем в Дальневосточном регионе (включая о. Сахалин, Курильские острова, п-ов Камчатка)

В 2020 г. по данным каталогов землетрясений Службы срочных донесений Единой Геофизической службы РАН (ССД ЕГС РАН) и каталогов землетрясений EMSC (Европейско-Средиземноморского сейсмологического центра) на территории Дальневосточного сейсмоактивного региона в пределах координат 40-70 град. С.Ш, и 124-176 град. В.Д. было зарегистрировано 598 сейсмических событий с магнитудами от 3.0 до 7.5.

С M = 3 - 3.9 произошло 104 событий, с M = 4 - 4.9 – 441 событие, с M = 5 - 5.9 – 47 событий, с M = 6 - 7.5 – 6 событий (рис. 3.1.10 – 3.1.11). По площади сейсмические события сгруппированы больше в восточной части региона и приурочены к Японско-Курило-Камчатской зоне субдукции.

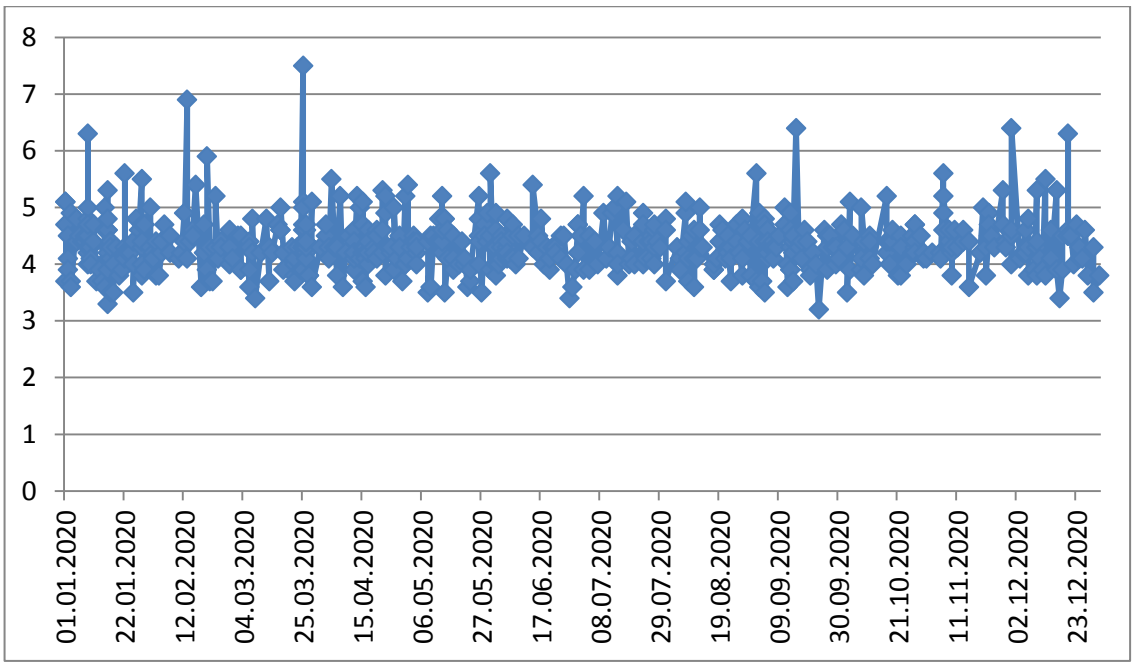


Рис. 3.1.10 График магнитуд землетрясений Дальневосточного сейсмоактивного региона, включая о. Сахалин, Курильские острова и полуостров Камчатка, 2020 г.

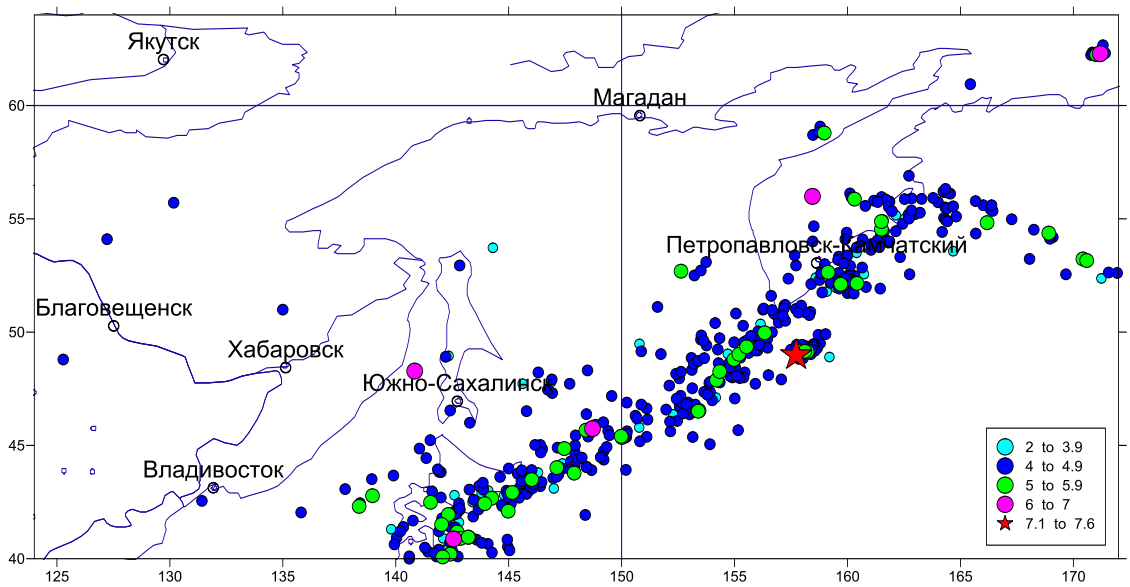


Рис.3.1.11 Карта-схема эпицентров землетрясений Дальневосточного сейсмоактивного региона, включая о. Сахалин, Курильские острова и полуостров Камчатка в пределах координат 40-70 град. С.Ш. и 124-176 град. В.Д., 2020 г.

За 2020 г. в регионе произошло 6 сильных землетрясений с магнитудами от 6 до 7.5. Катастрофических последствий они не имели. Период наибольшей сейсмической активности пришелся на январь-март, сентябрь и декабрь 2020 г.

В процессе ведения ГГД мониторинга перед сильными сейсмособытиями с магнитудой M > 6.0 наблюдались следующие вариации ГГД поля.

В феврале 2020 г. структура ГГД поля повторяла тенденцию развития января 2020 г. и была представлена зоной напряжения-растяжения с фрагментарно расположенными зонами напряжения сжатия в юго-восточной части п-ова Камчатка и Приморского края с захватом западной части Хабаровского края, ЕАО и центральной части Амурской области.

С 9 по 12 февраля 2020 г. наблюдалось вытягивание зоны напряжения-растяжения вдоль Курило-Камчатской гряды.

После произошедшего землетрясения 13.02.2020 с М = 7,2 в районе Курильских островов зона напряжения-сжатия в юго-восточной части п-ова Камчатка полностью заменилась на зону напряжения-растяжения.

Подобная аномалия наблюдалась и перед землетрясением, произошедшим 23.02.2020 в этом же районе.

В начале марта 2020 г. структура ГГД поля повторяла тенденцию развития конца февраля и была представлена зоной напряжения-растяжения с фрагментарно расположенными зонами напряжения сжатия в юго-восточной части п-ова Камчатка и Приморского края с захватом западной части Хабаровского края ЕАО и центральной части Амурской области.

С 19 по 25 марта 2020 г. наблюдалось вытягивание зоны напряжения-сжатия вдоль Курило-Камчатской гряды. После произошедшего землетрясения 25.03.2020 с М = 7.5 в районе Курильских островов зона напряжения-сжатия уменьшается.

На графиках *De* за 1-4 суток до сейсмособытий наблюдается резкий подъем части кривых De, сгущение других графиков вверху.

В феврале 2020 г. по данным анализа ГГД поля и сейсмичности было отмечено, что процесс накопления упругой энергии продолжается, в Курило-Камчатском регионе сохраняется вероятность сильного сейсмособытия. Оценка подтвердилась. Зафиксировано одно землетрясение в районе Курильских островов с магнитудой 7.5.

Результаты работ по мониторингу опасных ЭнГП в 2020 г. в Дальневосточном сейсмоактивном регионе:

1. В течение года отмечаются вариации ГГД поля с попеременным преобладанием напряжений сжатия и растяжения.

2. Увеличение по площади областей относительного сжатия в регионе в течение месяца-двух обычно предшествует периодам усиления сейсмической активности. (например - вытягивание зоны напряжения-сжатия вдоль Курило-Камчатской гряды).

3. Характер поведения ГГД поля в 2020 г. показал интенсивные вариации напряженно-деформированного состояния геологической среды, что соответствует превышающей фоновой характер сейсмической активности региона и наличие критических аномалий ГГД поля, с возможным прогнозированием сильных (с магнитудой более 6.0) землетрясений.

4. Анализ данных газгидрогеохимических показателей отразил среднемноголетний ход вариаций этих показателей. В отдельных случаях аномальные значения показателей краткосрочно коррелируются с сейсмическими событиями сильных энергий, расположенных на незначительном удалении, и приходятся на спад значений концентраций радона и гелия в подземных водах.

5. Анализ данных ЕИЭМПЗ показывает всплеск активности за недели до сильного сейсмособытия, но на момент его реализации происходит затухание количества импульсов естественного электромагнитного поля Земли.

6. Анализ относительной чувствительности пунктов сети региональных сейсмонаблюдений геофизического мониторинга показывает, что в Дальневосточном регионе уверенно регистрируются события с магнитудой от 3 и более. Землетрясения с магнитудами более 5.5 надежно регистрируются в пределах всего региона и за его пределами – в районе острова Хонсю (Японии) и восточной части Командорских островов.

7. Комплексный анализ данных ГГД, геофизического, газгидрогеохимического мониторингов показал наличие предвестниковых аномалий, отразивших критическое напряженно-деформированное состояние геологической среды Дальневосточного сейсмоактивного региона, которое соответствовало подготовке и реализации сильных землетрясений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр и обобщения данных по территории Российской Федерации за 2020 г. были получены следующие результаты.

По разделу «Подземные воды»

1. В 2020 г. на территории Российской Федерации общее количество действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод составляло 6410. Регулярные наблюдения за состоянием подземных вод (гидродинамическим и гидрохимическим режимом) проводились по 2905 пунктам государственной опорной наблюдательной сети. По 3505 пунктам объектной наблюдательной сети осуществлялся сбор, анализ и обобщение данных о результатах проведения объектного мониторинга за состоянием подземных вод.

2. Установлены основные показатели, характеризующие состояние ресурсной базы подземных вод.

2.1. По состоянию на 01.01.2021 на территории Российской Федерации оценены запасы 19 929 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод в количестве 76,25 млн куб. м/сут. В 2020 г. прирост запасов за счет разведки новых 469 месторождений (участков) составил 0,71 млн куб. м/сут.

2.2. Объем добычи и извлечения подземных вод в 2020 г. составил 20,33 млн куб. м/сут, в том числе добыча водозаборами - 15,41 млн куб. м/сут, на эксплуатируемых 11 813 месторождениях (участках) – 12,08 млн куб. м/сут. Степень освоения запасов 16 %.

2.3. В экономике и социальной сфере в 2020 г. использовано 14,88 млн куб. м/сут подземных вод, в том числе на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (ХПВ) – 10,74 млн куб. м/сут (72%); техническое водоснабжение (ТВ) – 3,56 млн куб. м/сут (24%); иные цели, включая нужды сельского хозяйства, орошение земель и обводнение пастбищ – 0,58 млн куб. м/сут (4%). Удельное водопотребление на питьевые цели в среднем по РФ составило 73 л/сут на 1 чел.

2.4. Запасы минеральных подземных вод территории Российской Федерации по 1030 месторождениям оценены в объеме 283,01 тыс. куб. м/сут, в том числе 17,38 тыс. куб. м/сут по территории КМВ. Добыча минеральных подземных вод составила 21,48 тыс. куб. м/сут, в том числе 3,11 тыс. куб. м/сут по региону КМВ.

2.5. Запасы теплоэнергетических подземных вод 79 месторождений теплоэнергетических (термальных) подземных вод составили 309,02 тыс. куб. м/сут. Запасы пароводяной смеси оценены в количестве 132,16 тыс. т/сут. В 2020 г. добыча теплоэнергетических подземных вод по 32 эксплуатируемым месторождениям составила 54,58 тыс. куб. м/сут, добыча пароводяной смеси – 53,83 тыс. т/сут.

2.6. Запасы промышленных вод 17 месторождений (участков) в количестве 480,96 тыс. куб. м/сут не осваиваются.

3. Проведена оценка гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод основных водоносных горизонтов в естественных и нарушенных эксплуатацией условиях.

3.1. По результатам наблюдений, проведенных в 2020 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, 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 истощение запасов продуктивных водоносных горизонтов и комплексов.

3.2. В районах разрабатываемых месторождений твердых полезных ископаемых на территории Российской Федерации в 2020 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, г. Сланцы. 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.

3.3. В районах интенсивной добычи лечебных минеральных вод (ООЭКР КМВ) для бальнеологических целей и промышленного розлива за длительные годы эксплуатации сформировались и продолжают сохраняться депрессионные воронки, при этом понижения уровня не превышали допустимых или расчетных, определенных на сроки эксплуатации. На отдельных участках отмечаются изменение химического и газового состава минеральных вод и их загрязнение.

3.4. 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 01.01.2021 постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 2927 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины с производительностью менее 1,0 тыс. куб. м/сут. В 2020 г. было впервые выявлено загрязнение подземных вод на 139 водозаборах и по 548 водозаборам загрязнение подземных вод подтвердилось.

По состоянию на 01.01.2021 на территории Российской Федерации выявлено 2005 участков загрязнения подземных вод, не связанных с недропользованием, в том числе в 2020 г. было впервые выявлено 52 участка, а по 637 участкам загрязнение подземных вод подтвердилось.

По разделу «Экзогенные геологические процессы»

1. В 2020 г. на территории Российской Федерации в связи с активизацией опасных ЭГП режим ЧС вводился 8 раз (6 муниципального и по 1 локального и регионального уровней). Введение режимов ЧС было связано с активизацией оползневого процесса (4), комплекса гравитационно-эрозионных процессов (3) и процесса подтопления (1). Также, в 2020 г. на территории Российской Федерации был зафиксирован один случай активизации ЭГП, приведший к человеческим жертвам. Так, на территории Брянской области в п. Вышков Злынковского района была отмечена активизация кастово-суффозионных процессов, в результате которой под жилым домом (ул. Ленинская, 14) образовался карстово-суффозионный провал диаметром 10 м и глубиной 7 м, что привело к частичному разрушению данного жилого дома. В образовавшийся карстово-суффозионный провал вместе с частью дома провалился один человек. Кроме того, по

всей территории страны фиксировались локальные воздействия проявлений опасных ЭГП на объекты инфраструктуры, населенные пункты и хозяйственные объекты и земли различного назначения, сопровождавшиеся негативными последствиями для населения, а также материальным ущербом.

2. Негативные воздействия различных типов опасных ЭГП были выявлены в 224 населенных пунктах, в том числе в 102 городах и поселках городского типа. Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП, находилось на территории Сибирского (54) и Южного (40) федеральных округов. Воздействию опасных ЭГП с негативными последствиями подверглись земли различного назначения на площади около 21,2 км^2. Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения в Республике Калмыкия и Камчатского края. Объекты транспорта и коммуникаций, по данным мониторинга, подверглись воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 45 км, в том числе: около 0,6 км газопроводов, 0,6 км водоводов, 0,5 км железных дорог, 34,8 км автодорог, 8,5 км ЛЭП, 0,01 км каналов. Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Южного, Северо-Кавказского и Дальневосточного федеральных округов.

3. По всему комплексу опасных ЭГП, по критерию «прогноз оправдался хорошо + удовлетворительно», оправдываемость прогнозов составила около 95 %. Для всей территории Российской Федерации наиболее высокой была оправдываемость прогнозов эолового процесса (100 %), а также деградации многолетнемерзлых пород (100 %).

Несколько ниже была оправдываемость прогнозов обвального процесса (73 %), обвально-осыпных процессов (67 %), карстово-суффозионного процесса (65 %), оползневого процесса (64 %).

Наиболее низкой оправдываемостью характеризуется прогноз процесса криогенного пучения.

По разделу «Эндогенные геологические процессы»

1. Комплексный анализ данных ГГД, геофизического и газгидрогеохимического мониторинга сейсмоактивных регионов Российской Федерации позволяет оценивать фоновое или критическое напряженно-деформированное состояние геологической среды, которое может соответствовать подготовке и реализации сильных землетрясений.

2. В 2020 г. в Кавказском, Алтае-Саянском и Байкальских регионах сильных и катастрофических землетрясений с магнитудами более 5.5 не зафиксировано. За 2020 г. в районе озера Байкал произошло – 2 землетрясения с магнитудой 5.5. В Кавказском регионе магнитуда землетрясений не превышала значений 4.7. Напряженно-деформированное состояние геологической среды в регионах было среднеинтенсивным или спокойным.

3. В Дальневосточном регионе комплексный мониторинг опасных ЭнГП показал наличие предвестниковых аномалий, отразивших критическое напряженно-деформированное состояние геологической среды. За 2020 г. в регионе произошло – 6 сильных землетрясений с магнитудами от 6 до 7.5. Катастрофических последствий они не имели.

4. Прогнозные оценки были даны в бюллетенях за месяц до сейсмособытий, и последующие развитие сейсмогеодинамических процессов подтвердило их правильность.