ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Гидроспецгеология»

Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН»

СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ (НЕДР) территории Сибирского федерального округа в 2020 году

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

ВЫПУСК 17

ТОМСК • 2021

УДК 556.38:556.53 + 551.31:551.43 (571.1+571.5)

Состояние геологической среды (недр) территории Сибирского федерального округа в 2020 г. Информационный бюллетень, выпуск 17, филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» – 194 стр.: иллюстрации, рисунки, диаграммы, фото. Томск, 2021.

В бюллетене содержится аналитическая информация о состоянии недр (геологической среды) Сибирского федерального округа за 2020 г. Оценка изменений геологической среды базируется на сравнительном анализе материалов, полученных в процессе мониторинговых исследований в 2020 г. и в предыдущие годы. Влияние хозяйственной деятельности на состояние недр и окружающую среду рассматривается в увязке с добычей подземных вод, полезных ископаемых, комплексным техногенным воздействием в пределах урбанизированных территорий, сельскохозяйственным использованием земель, проявлениями опасных экзогенных процессов в пределах населенных пунктов и хозяйственных объектов на территориях субъектов Федерации, входящих в Сибирский федеральный округ. На основании результатов анализа состояния геологической среды даются прогнозы его изменения на следующий год, а также рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с использованием подземных вод и снижению ущерба от проявлений ЭГП.

Главный редактор: к. г.-м. н. В. А. Льготин

Члены редколлегии: к. г.-м. н. А. А. Балобаненко, Б. А. Егоров

© Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН», ФГБУ «Гидроспецгеология»
При перепечатке ссылка на источник обязательна. Тираж 70 экз.

Оригинал-макет: Л. В. Колотова, г. Томск

Печать:

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ 4
ВВЕДЕНИЕ 6
1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ 9
1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями 10
1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод 10
1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды 10
1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод 16
1.2. Ресурсы и использование подземных вод 18
1.2.1. Пресные и слабоминерализованные подземные воды 18
1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности 18
1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения 18
1.2.1.3. Использование подземных вод 28
1.2.2. Минеральные подземные воды 30
1.2.3. Технические (соленые и рассолы) подземные воды 35
1.2.4. Теплоэнергетические подземные воды 37
1.2.5. Промышленные подземные воды 38
1.2.6. Извлечение и закачка подземных вод 39
1.3. Состояние подземных вод (в районах их интенсивной добычи и извлечения) под воздействием хозяйственной деятельности 41
1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод 41
1.3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод 52
1.3.3. Состояние подземных вод Байкальской природной территории 59
1.4. Состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации 67
1.4.1. Республика Алтай 67
1.4.2. Республика Тыва 70
1.4.3. Республика Хакасия 73
1.4.4. Алтайский край 76
1.4.5. Красноярский край 80
1.4.6. Иркутская область 84
1.4.7. Кемеровская область–Кузбасс 88
1.4.8. Новосибирская область 92
1.4.9. Омская область 96
1.4.10. Томская область 98
1.5. Рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с эксплуатацией подземных вод 105
2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 107
2.1. Общие сведения о развитии ЭГП на территории СФО 108
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами 112
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов 114
2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения 138
2.4.1. Воздействие ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения 138
2.4.2. Рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП 139
2.5. Оправдываемость прогнозов развития экзогенных геологических процессов 143
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН 145
3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях 146
3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды» 146
3.1.2. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» 147
3.2. Обеспечение работ программно-техническими средствами и современными информационными технологиями 147
3.2.1. Программно-технические средства 147
3.2.2. Современные информационные технологии 148
3.3. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО 149
3.4. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов 150
3.5. Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня 151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 152
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 157
ПРИЛОЖЕНИЯ 159

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ – артезианский бассейн
АСР – Алтае–Саянский регион
АЭУ – автономный эксплуатационный участок
АССГСО – Алтае–Саянская сложная горно–складчатая область
БД – база данных
БИ – использование подземных вод в бальнеологии
ВГ – водоносный горизонт
ВЗ – водоносная зона
ВК – водоносный комплекс
ГИС – геоинформационная система
ГКЗ (ТКЗ, ЭКЗ, РКЗ) – Государственная (территориальная, экспертная, региональная) комиссия по запасам
ГМ – гидрогеологический массив
ГМЗ – гидрометаллургический завод
ГМСН – Государственный мониторинг состояния недр
ГОНС – Государственная опорная наблюдательная сеть
ГСО – гидрогеологическая складчатая область
ГТС – гидротехническое сооружение
ГУВ – Государственный учет вод
ГЭ – гравитационно–эрозионный комплекс
ДГВ – дренажная горная выработка
Де – дефляция
ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли
ЖРО – жидкие радиоактивные отходы
ЗСО – зона санитарной охраны
ИАС – информационно–аналитическая система
ЛВРЗ – локомотивовагоноремонтный завод
ЛУ – лицензионный участок
МАБ – межгорный артезианский бассейн
МЛМВ – месторождение лечебных минеральных подземных вод
ММП – многолетнемерзлые породы
ММПВ – месторождение минеральных подземных вод
МПВ (УМПВ) – месторождение (участок) подземных вод
МППВ – месторождение питьевых подземных вод
МР – муниципальный район
МТПИ – месторождение твердых полезных ископаемых
МЭД – мощность эквивалентной дозы
НАО – отходы низкого уровня активности
НГКМ – нефтегазоконденсатное месторождение
НП – нефтепродукты
НПЗ – нефтеперерабатывающий завод

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод
НПУ – нормальный подпорный уровень
НСХ – нужды сельского хозяйства
НТС – Научно–технический совет
Об – обвал
ОНС – объектная наблюдательная сеть
Оп – оползень
ОРЗ – орошение земель
Ос – осыпь
От – оседание поверхности над горными выработками
ПВ – подземные воды
ПДК – предельная допустимая концентрация
ПДУ – предельно допустимый уровень
ПМН – пункты метеонаблюдения и экологического мониторинга
ПН – пункт наблюдений
ППГХО – Приаргунское производственное горно–химическое объединение
ППД – поддержание пластового давления
ПРПВ – прогнозные ресурсы подземных вод
Пт – подтопление
ПТО – полигон твердых отходов
ПТВ – производственно–техническое водоснабжение
РАО – радиоактивные отходы
САБ – сложный артезианский бассейн
САО – отходы среднего уровня активности
СГМ – сложный гидрогеологический массив
СГСО – сложная гидрогеологическая складчатая область
СЗЗ – санитарно–защитная зона
СНО – специализированный наблюдательный объект
СОЗ – стойкие органические загрязнители
СФО – Сибирский федеральный округ
ТБО – твердые бытовые отходы
ТО – Тихоокеанская система высот
ТПИ – твердые полезные ископаемые
УГВ – уровень грунтовых вод
УПВ – уровень подземных вод
ХПВ – хозяйственно–питьевое водоснабжение
ЦГиЭ – Центр гигиены и эпидемиологии
Эа – эоловая аккумуляция
ЭГП – экзогенные геологические процессы
Эо – эрозия овражная
Эп – эрозия плоскостная

ВВЕДЕНИЕ

Государственный мониторинг состояния недр (далее – ГМСН) представляет собой систему долгосрочных регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием природных условий, недропользования и других видов хозяйственной деятельности.

Целевым назначением работ по ведению ГМСН является информационное обеспечение рационального и безопасного использования недр территории СФО на основе изучения состояния недр и прогнозирования происходящих в них процессов.

В состав СФО входит 10 субъектов РФ, включая 3 республики, 2 края и 5 областей. В пределах округа ГМСН ведется во всех субъектах РФ на территориальном и, в целом по округу, региональном уровнях (Рис. 1). ГМСН осуществляется в соответствии с «Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр РФ» (приказ МПР России от 21.05.2001 г. № 433, зарегистрирован в Минюсте России 24.07.2001 г. № 2818).

Мониторинговые исследования территориального уровня проводятся в пределах субъектов Российской Федерации специализированными предприятиями в статусе территориальных центров ГМСН с использованием государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС), состоящей из пунктов наблюдений за подземными водами и экзогенными геологическими процессами (ЭГП). Содержание мониторинга составляют результаты геологического изучения и использования недр и протекающих в них процессов, в т. ч. систематические наблюдения и специальные обследования, в процессе которых отслеживается изменение состояния геологической среды или отдельных ее компонентов.

На региональном уровне выполняется обобщение информации, полученной по объектам наблюдения территориального уровня, подготовка и передача регламентной информации о состоянии недр на федеральный уровень, в департамент по недропользованию по СФО, а также заинтересованным органам исполнительной власти. На региональном уровне ведение государственного мониторинга состояния недр СФО осуществляется филиалом «Сибирский региональный центр ГМСН» ФГБУ «Гидроспецгеология».

Состояние геологической среды СФО определяется, помимо естественных природных факторов, интенсивным техногенным воздействием. Эксплуатация множества промышленных, транспортных и сельскохозяйственных объектов, разработка месторождений различных полезных ископаемых, интенсивный водоотбор подземных вод приводят к существенным изменениям недр, в том числе и в подземной гидросфере. В результате хозяйственной деятельности развиваются и активизируются опасные экзогенные геологические процессы (подтопление территорий, оползни, овраги, карстообразование, суффозия и др.), создающие реальную угрозу разрушения населенных пунктов и инженерно-хозяйственных объектов.

Накопленные в течение целого ряда лет материалы по ГМСН позволяют проводить аналитические обобщения для установления основных тенденций и региональных закономерностей многолетнего пространственно-временного изменения состояния подземных вод и развития ЭГП, оценки их унаследованности и направленности с целью совершенствования методов прогноза, а также предупреждения развития негативных процессов.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Субъекты РФ

- Алтайский край
- Иркутская область
- Кемеровская область–Кузбасс
- Красноярский край
- Новосибирская область
- Омская область
- Республика Алтай
- Республика Тыва
- Республика Хакасия
- Томская область

II. Прочие обозначения

330,4 / 168,6 — Цифры: в числителе – численность населения, тыс. чел. в знаменателе – площадь субъекта РФ, тыс. км²

- граница субъекта РФ
- граница Федерального округа
- государственная граница РФ
- граница зарубежного государства
- центр субъекта РФ
- территориальный центр ГМСН
- региональный центр ГМСН

Рис. 1 Карта административно-территориального деления СФО. Масштаб 1:18 000 000

Таким образом, основным назначением информационного бюллетеня является оценка и анализ основных процессов и тенденций изменения состояния подземных вод и развития ЭГП за 2020 г., прогнозирование ситуации, разработка рекомендаций и мероприятий по рациональному недропользованию, предотвращению и ликвидации негативных последствий.

Источниками информации для создания настоящего бюллетеня являются информационные записки о состоянии недр, подготовленные территориальными центрами ГМСН субъектов РФ. В качестве дополнительных источников были использованы:

- материалы лицензирования на право пользования недрами;
- результаты объектного мониторинга состояния недр, поступающие от предприятий-недропользователей, осуществляющих геологическое изучение и добычу полезных ископаемых;
- данные статистической отчетности предприятий (2-ТП (Водхоз), 4-ЛС);
- материалы проверок Росприроднадзора;
- информация геологических фондов о выполненных работах по геологическому изучению недр, о движении запасов полезных ископаемых;
- научные публикации.

Бюллетень состоит из введения, трех разделов, заключения и текстовых приложений.

Первый раздел посвящен анализу состояния подземных вод: обеспеченности объектов мониторинга подземных вод наблюдательной сетью, характеристике ресурсной базы подземных вод округа и ее использования, гидрогеодинамическому и гидрогеохимическому состоянию подземных вод в естественных и нарушенных условиях. Информация систематизирована по гидрогеологическим структурам и территориям субъектов Федерации.

Во втором разделе Информационного бюллетеня приводится характеристика развития различных типов экзогенных геологических процессов на территории СФО, оценивается воздействие ЭГП на населенные пункты и инженерно-хозяйственные объекты по территориям субъектов и округу в целом, даются рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП.

В третьем разделе приводится информация о информационных ресурсах, используемых при выполнении работ, а также подготовленных в 2020 г. информационных материалов по запросам.

Приложения содержат табличный материал, отражающий параметры состояния подземных вод и характеристики воздействия ЭГП по количественным и качественным показателям.

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

I. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

- ОБЪЕКТЫ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ
- РЕСУРСЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ, СВЯЗАННОМУ С ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

1.1. ОБЪЕКТЫ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ

1.1.1. ОБЪЕКТЫ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В соответствии с картой гидрогеологического районирования РФ на территории СФО выделяются 7 гидрогеологических структур I порядка – Западно-Сибирский и Сибирский САБ, Байкало-Витимская, Алтае-Саянская и Таймыро-Североземельская СГСО, Алдано-Становой и Анабарский СГМ. Мониторинг геологической среды выполняется в пределах всех структур кроме Таймыро-Североземельской СГСО и Анабарского СГМ (Прил. 1, Рис. 2, 3).

На территории СФО подземные воды являются основным ресурсом, используемым в социально-экономической сфере, преимущественно, для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения (ХПВ и ПТВ) населения и промышленности, в меньшей степени они используются в бальнеологических целях, а также при разработке нефтяных месторождений для поддержания пластового давления (ППД).

Разнообразие структурно-тектонических, геолого-гидрогеологических, ландшафтно-климатических и геокриологических условий территории СФО в совокупности определяет характер распространения, условия залегания и формы нахождения подземных вод в геологическом пространстве.

1.1.2. ТЕХНОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Развитие различных отраслей промышленности и сельского хозяйства, разная степень хозяйственного освоения территории, а также неравномерное распределение населения округа определяют разнообразие и специфику техногенной нагрузки на геологическую среду территории СФО.

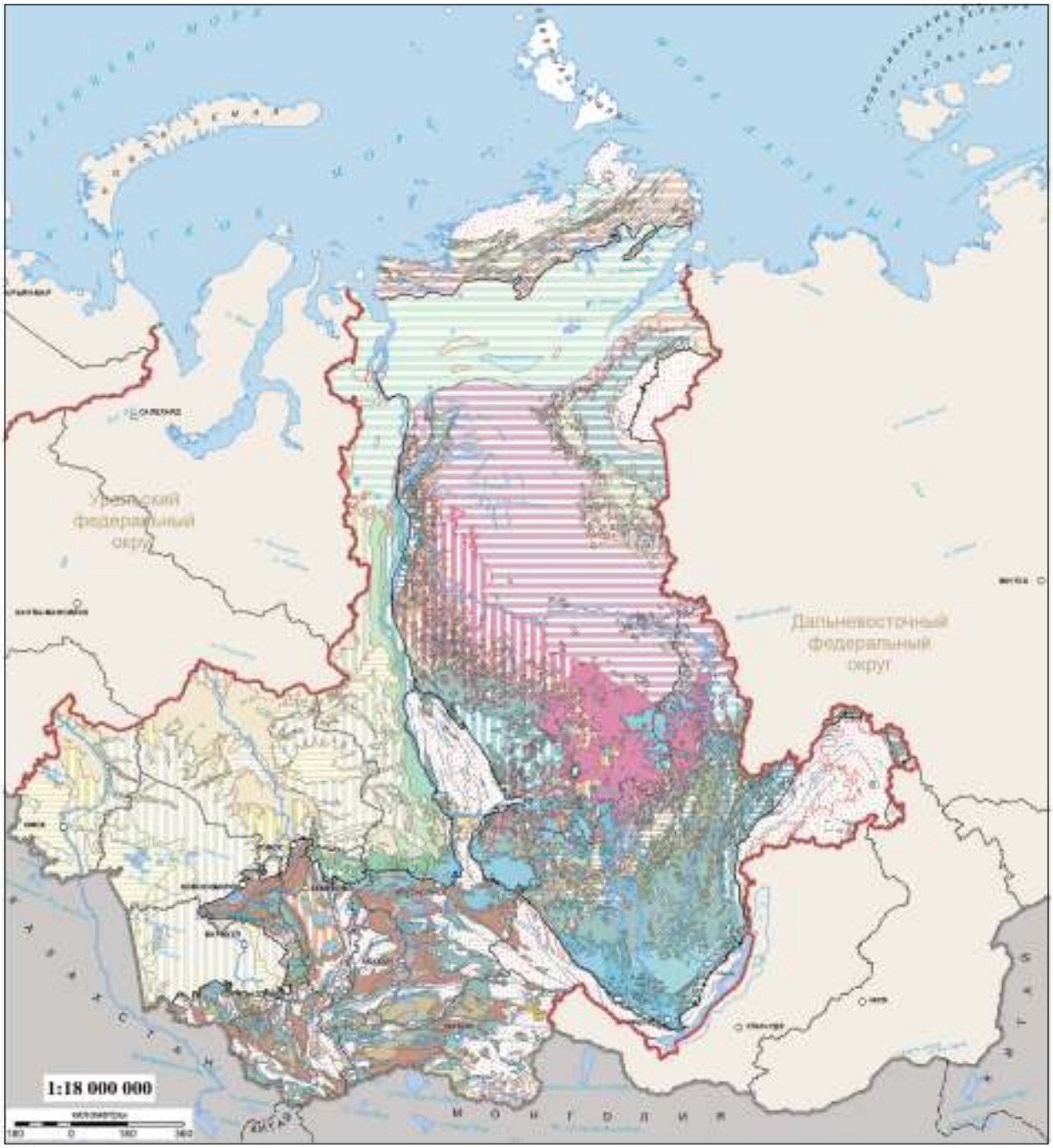
Воздействие техногенной деятельности на подземные воды можно условно подразделить на прямое и косвенное. Прямое воздействие происходит в случаях целенаправленного отбора подземных вод из водоносного горизонта или при сбросе (закачке) вод в подземные водные объекты. К прямому воздействию относят следующие виды деятельности:

- добыча подземных вод с целью их последующего использования в системе хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, в бальнеологии, для розлива, в теплоэнергетике, а также для извлечения ценных компонентов;
- извлечение подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, нефти и газа, при водопонижении в процессе строительства и эксплуатации промышленных и гражданских объектов, при вертикальном дренаже мелиорируемых земель и подтопленных территорий;
- сброс (захоронение) сточных вод в глубокие водоносные горизонты;
- закачка (возврат) в недра использованных минеральных, теплоэнергетических, промышленных и технических вод;
- закачка вод в нефтеводоносные пласты при законтурном и внутриконтурном заводнении нефтяных месторождений (для ППД).

Косвенное воздействие на подземные воды осуществляется при техногенной деятельности, не связанной с непосредственным отбором или сбросом подземных вод в недра. К таким случаям относятся поступление вод в водоносный горизонт при фильтрационных утечках из водонесущих коммуникаций, хвостохранилищ, гидроотвалов; атмосферных вод, загрязненных на полигонах твердых бытовых отходов, свалках, сельскохозяйственных площадях; оросительных вод и т. д.

Основные виды нагрузки, источники, характер и объемы воздействия представлены в таблице 1 и на рисунке 4. Достоверно оценить динамику изменений объемов техногенного воздействия затруднительно, в связи с нестабильностью предоставляемой недропользователями отчетности.

Рис. 2 Гидрогеологическое районирование территории СФО. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Основные водоносные горизонты и комплексы*

- водоносные горизонты и комплексы**
- относительно водоупорные горизонты
- водоупорные горизонты
- мерзлотно-гидрогеологические водоупорные горизонты
- водоупорные формации гидрогеологических массивов

II. Границы

- разлома, имеющего гидрогеологическое значение
- стратиграфического подразделения
- гидрогеологической структуры I порядка
- зоны сплошного распространения многолетнемерзлых пород
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

III. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Примечания:
* Использована гидрогеологическая карта России, ВСЕГИНГЕО, 2008 г.
** Цвет гидрогеологического подразделения определяется его возрастом в соответствии с легендой к Гидрогеологической карте м-ба 1:2500000, ВСЕГИНГЕО.

Рис. 3 Карта объектов мониторинга подземных вод на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000

Таблица 1

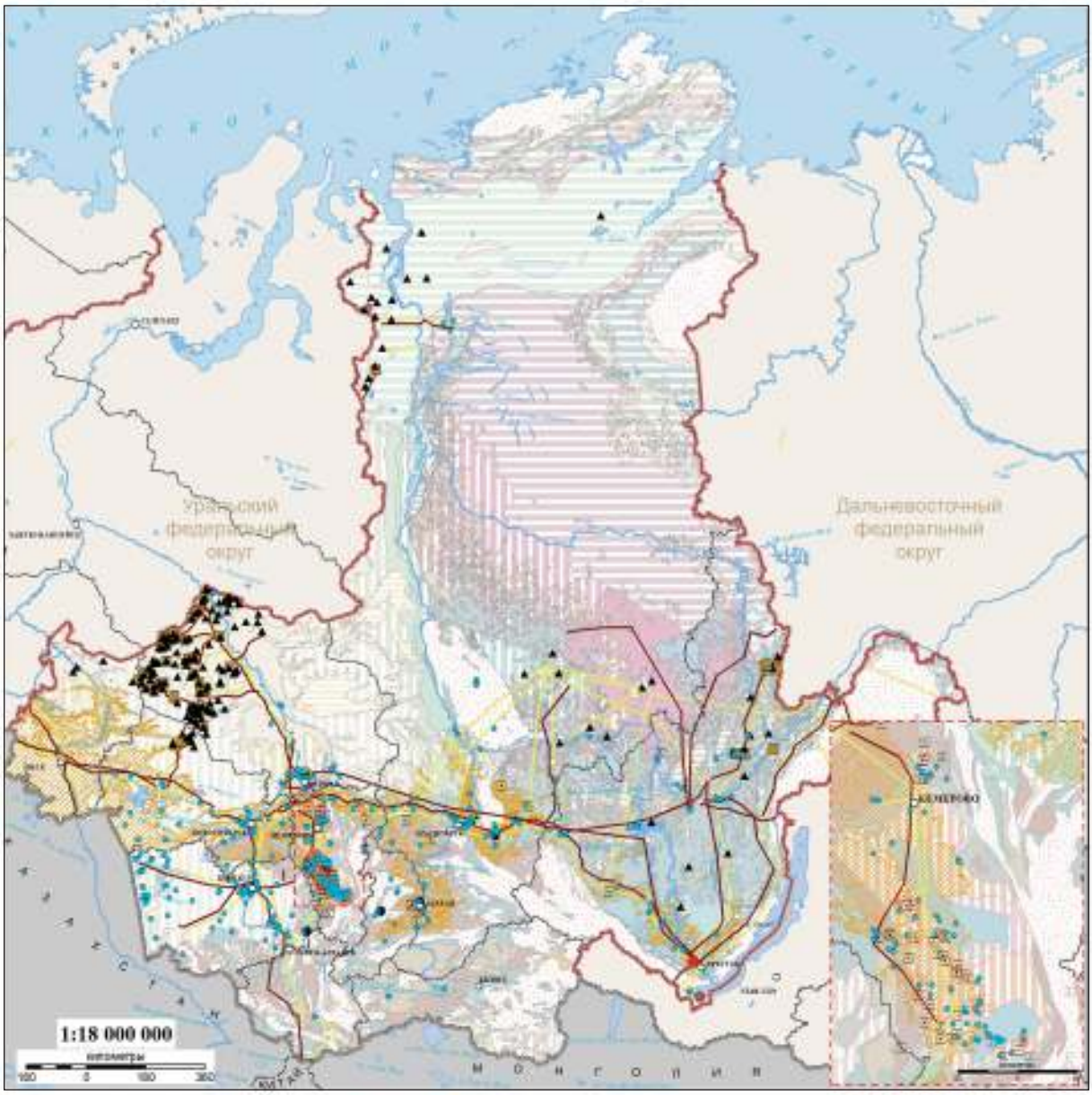
Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории СФО в 2020 г.

Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия		Характер и объемы воздействия		
	название	кол-во	показатели	единица измерения	величина*
1	2	3	4	5	6
Добыча ПВ	Водозаборы, в т. ч.:	6 964	Объем добытых ПВ, в т. ч.:	тыс. м³/сут	2 082,36
	пресных и технических ПВ	6 909	пресных и технических ПВ		3 669,62
	минеральных ПВ	55	минеральных ПВ		2,779
Извлечение ПВ на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых	Объекты угледобычи, в т. ч.:	193	Объем добываемого угля	млн т/год	349,68
	шахты	48	Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	478,32
	карьеры (разрезы)	145			977,59
	Объекты добычи металлических полезных ископаемых (рудники, прииски)	57	Объем добытой руды железной сырой	тыс. т/год	15,46
			Объем производимого концентрата железорудного	тыс. т/год	6,675
			Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	357,534
	Объекты добычи других полезных ископаемых	11	Объем производимых нерудных строительных материалов	млн м³/год	448,9
				тыс. м³/сут	209,181
Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД	Нефтепромыслы	–	Объем добываемой нефти, включая газовый конденсат	млн т/год	51 333,13
			Объем добываемого природного и попутного газа	млн м³/год	17 511,33
			Земли трубопроводного транспорта	тыс. га	7,40
	Объекты закачки ПВ для ППД	44	Объем добытых вод	тыс. м³/сут	130,736
Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных сооружений	Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений	10	Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	435,433
Извлечение ПВ при различных видах дренажа	Дренажные системы, в т.ч.:	2	Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	6,111
	для локализации очагов загрязнения ПВ	1			1,865
	для предотвращения развития ЭГП	1			4,246
Подпор ПВ в зонах влияния водохранилищ	Водохранилища (объемом 10 млн м³ и более)	17	Площадь зеркала при НПУ	км²	12 766
			Объем полной емкости	км³	407 900
	Общее количество гидротехнических сооружений	1 166	Объем полезной емкости	км³	102 800

Окончание таблицы 1

Влияние сельскохозяйственной деятельности	Объекты сельскохозяйственного комплекса (сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство)	22 622	Земли с/х назначения / с/х угодья	тыс. га	131 139,0 / 45 857,7
			Внесение удобрений, в т. ч.:		
			минеральных удобрений (на 100 % питательных веществ)	кг/га	16,5
			органических удобрений	т/га	0,7
			пестицидов	кг/га	11,8
			Орошаемые массивы	тыс. га	323,2
			Осушаемые массивы	тыс. га	180,4
			Места захоронения биологических отходов, в т.ч.:	шт.	3 545
			скотомогильники	шт.	2 895
			ямы Беккари	шт.	471
Влияние городских и промышленных агломераций	Городские населенные пункты (города и пгт.)	253	Инфраструктура городских населенных пунктов	млн чел	12,554
	Промышленные объекты (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, ремонт автотранспортных средств и других предметов, транспорт и связь)	314 369	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в т. ч.:	тыс. т/год	24 110,7
			от автомобильного транспорта	тыс. т/год	1 783,2
			от стационарных источников, из них уловлено и обезврежено	тыс. т/год / %	22 327,5 /76,6
			Водоотведение	млн м^3/год	6 200
			Сброс сточной воды, в т. ч.:	млн м^3/год	1 625,29
			недостаточно очищенной		1 168,11
			без очистки		487,59
	Объекты образования, использования и обезвреживания отходов производства и потребления	10 526	Объем образованных отходов, из них:	млн т/год	5 010,13
			обезврежено	млн т/год	1,47
			использовано	млн т/год	2 701,918
			Объем отходов, размещенных на собственных объектах предприятий	млн т/год	1 998,23
Влияние радиационно-опасных объектов	Радиационно-опасные объекты	10	Среднегодовые МЭД	мкЗв/ч	0,12
			Максимальные суточные МАЭД	мкЗв/ч	0,31

Примечание:
** Количество объектов добычи и извлечения подземных вод, а также величины добытых и извлеченных вод приведены по данным ГУВ [8] остальные величины – по официальной статистической информации [9-12, 17, 18].*



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Объекты мониторинга ПВ – основные водоносные горизонты (комплексы, зоны)*

- водоносные горизонты и комплексы**
- относительно водоупорные горизонты
- водоупорные горизонты
- мерзлотно-гидрогеологические водоупорные горизонты
- водоупорные формации гидрогеологических массивов

II. Виды техногенной нагрузки и источники воздействия на ПВ

II.I. Добыча подземных вод
- водозаборы с производительностью более 500 м³/сут

II.II. Извлечение подземных и шахтных вод на объектах разработки МТПИ
- угольные шахты
- угольные карьеры (разрезы)

II.III. Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД
- нефтепромыслы
- объекты закачки вод для ППД
- нефтепроводы
- газопроводы

II.IV. Извлечение подземных вод на объектах строительства и эксплуатации промышленных и гражданских сооружений
- объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений

II.V. Извлечение подземных вод при различных видах дренажа
- дренажные системы для локализации очагов загрязнения подземных вод

II.VI. Орошение сельскохозяйственных земель
- орошаемые массивы

II.VII. Закачка радиоактивных отходов
- объекты закачки радиоактивных отходов

III. Границы
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

IV. Прочие обозначения
- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище
- контур карты-врезки

Примечания:
* Использована гидрогеологическая карта России, ВСЕГИНГЕО, 2008 г.
** Цвет гидрогеологического подразделения определяется его возрастом в соответствии с легендой к Гидрогеологической карте м-ба 1:2500000, ВСЕГИНГЕО.

Рис. 4 Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

1.1.3. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЕЮ ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Наблюдательная сеть на территории округа включает в себя пункты наблюдения государственной опорной (ГОНС), объектной (ОНС) наблюдательных сетей. ГОНС является одним из основных источников информации о состоянии подземных вод и состоит из различных пунктов наблюдений (скважины, родники, колодцы, шурфы). Режимные наблюдения на пунктах ОНС, в соответствии с действующим законодательством, проводятся непосредственно недропользователями.

Действующая наблюдательная сеть за подземными водами, по состоянию на 01.01.2021 г., состояла из 846 пунктов, приуроченных к 353 СНО. Из общего количества действующих пунктов 447 принадлежат ГОНС, в т. ч.: 175 – в естественных условиях, 272 – в нарушенных условиях, 399 – ОНС (Табл. 2, Рис. 5).

Распределение СНО и пунктов наблюдения по территории округа весьма неравномерное и характеризуется преимущественной приуроченностью к участкам интенсивного хозяйственного освоения в южной, юго-западной частях округа. Наибольшее количество пунктов располагается в пределах Алтае-Саянской СГСО, Западно-Сибирского и Сибирского САБ. В пределах некоторых гидрогеологических структур II порядка наблюдательная сеть полностью отсутствует либо слабо развита по причине незначительной освоенности их территорий.

На территории округа наблюдательная сеть приурочена к различным водоносным подразделениям: от протерозойской водоносной зоны до четвертичного водоносного комплекса. Основная часть пунктов оборудована на четвертичный водоносный комплекс (48 %), распространенный почти повсеместно, подверженный наиболее сильному техногенному воздействию и нередко единственный источник ХПВ населения (Рис. 6).

Таблица 2

Состав и структура действующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Субъект РФ СФО	Количество наблюдательных пунктов					Количество самостоятельных СНО					
	всего	по характеру режима		по принадлежности		всего	в том числе по типам				
		естественный	нарушенный	ГОНС	ОНС		полигоны	наблюдательные площадки	наблюдательные створы	ярусные кусты	одиночные наблюдательные объекты
Республика Алтай	82	25	57	52	30	82	–	–	–	–	82
Республика Тыва	36	7	29	28	8	20	–	6	2	–	12
Республика Хакасия	65	5	60	40	25	31	–	17	–	–	14
Алтайский край	101	22	79	71	30	38	–	6	2	15	15
Красноярский край	106	22	84	64	42	49	–	24	1	–	24
Иркутская область	126	21	105	46	80	48	–	21	10	–	17
Кемеровская область – Кузбасс	47	6	41	12	35	14	–	13	–	–	1
Новосибирская область	89	25	64	25	64	25	–	24	–	–	1
Омская область	47	21	26	22	25	20	–	9	–	–	11
Томская область	147	31	116	87	60	28	–	13	–	7	8
Итого по СФО	**846**	**185**	**661**	**447**	**399**	**355**	**–**	**133**	**15**	**22**	**185**

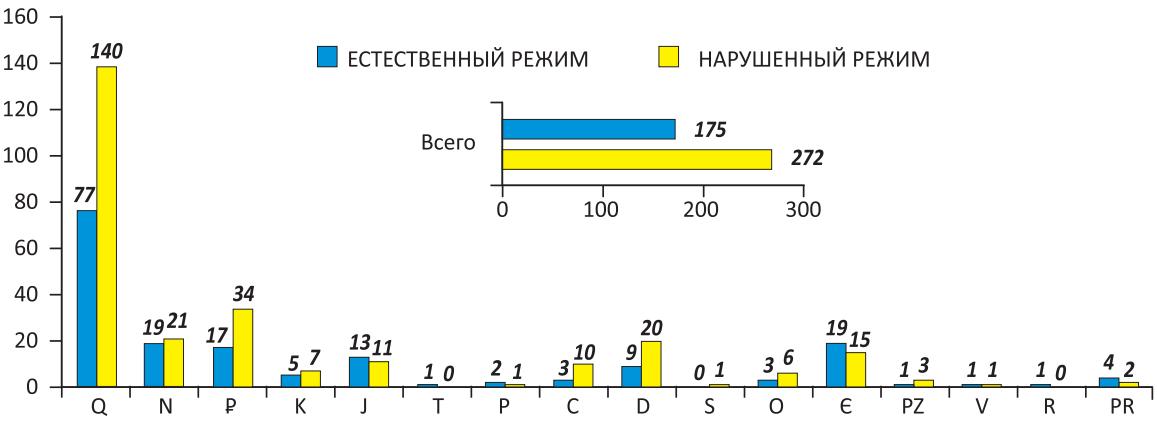


Рис. 5 Распределение пунктов ГОНС по типу режима и водоносным подразделениям

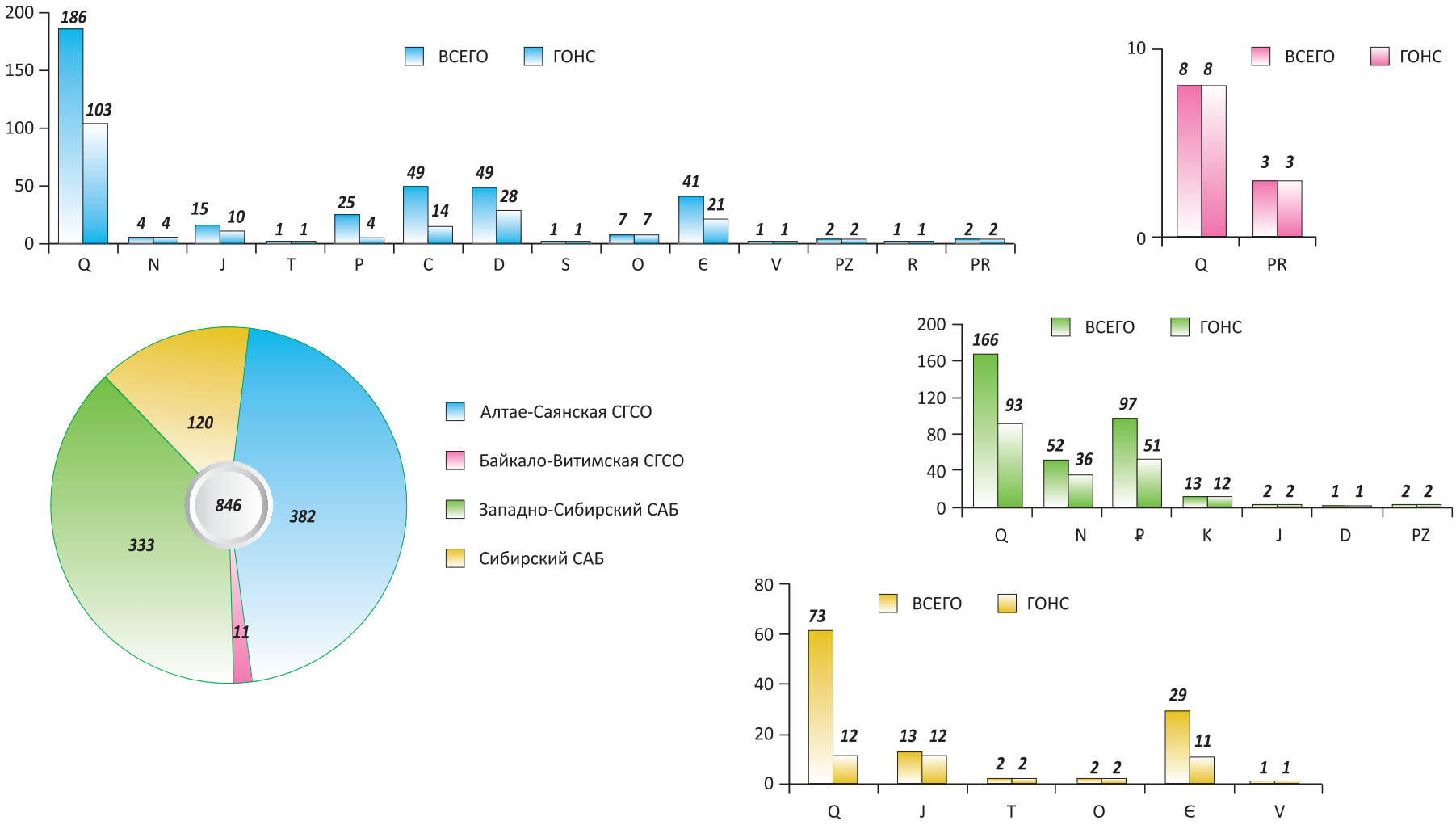


Рис. 6 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным подразделениям

1.2. РЕСУРСЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

На территории СФО распространены питьевые и технические (пресные и солоноватые), технические (соленые и рассолы), минеральные и промышленные подземные воды. Состояние ресурсной базы по территориям субъектов РФ отслеживается с 1979 г., по территории СФО – с 2005 г.

Основными источниками данных для оценки состояния ресурсной базы (величины запасов, добычи, извлечения и использования) подземных вод на региональном уровне являются: территориальные сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод, материалы ведения государственного мониторинга водных объектов (Приказ № 111 от 07.05.2008 г.), материалы для внесения сведений в государственный водный реестр (Приказ № 278 от 29.10.2007 г.), составленные по субъектам РФ на основании протоколов утверждения запасов, статистической отчетности по формам № 2–ТП (водхоз), № 4-ЛС, 3-ЛС, а также материалов, представленных на лицензирование и полученных в результате проведенных обследований объектов недропользования.

Для каждого типа подземных вод приводятся обобщенные данные основных показателей ресурсной базы по состоянию на 01.01.2021 г. и их изменение за 2020 г. по территориям субъектов, гидрогеологическим структурам и округу в целом.

1.2.1. ПРЕСНЫЕ И СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

Округ надежно обеспечен прогнозными ресурсами подземных вод (ПРПВ), их величина составляет 268,263 млн м³/сут, но обеспеченность отдельных его субъектов по количеству и качеству подземных вод различна. В пределах артезианских бассейнов пресные подземные воды приурочены к рыхлым отложениям чехла, в пределах гидрогеологических складчатых областей связаны с трещиновато-карстовыми зонами и участками тектонических разрывных нарушений.

При дефиците пресных подземных вод, например, на территории Омской, Новосибирской и Иркутской областей для питьевых целей используются воды с минерализацией до 3 г/л.

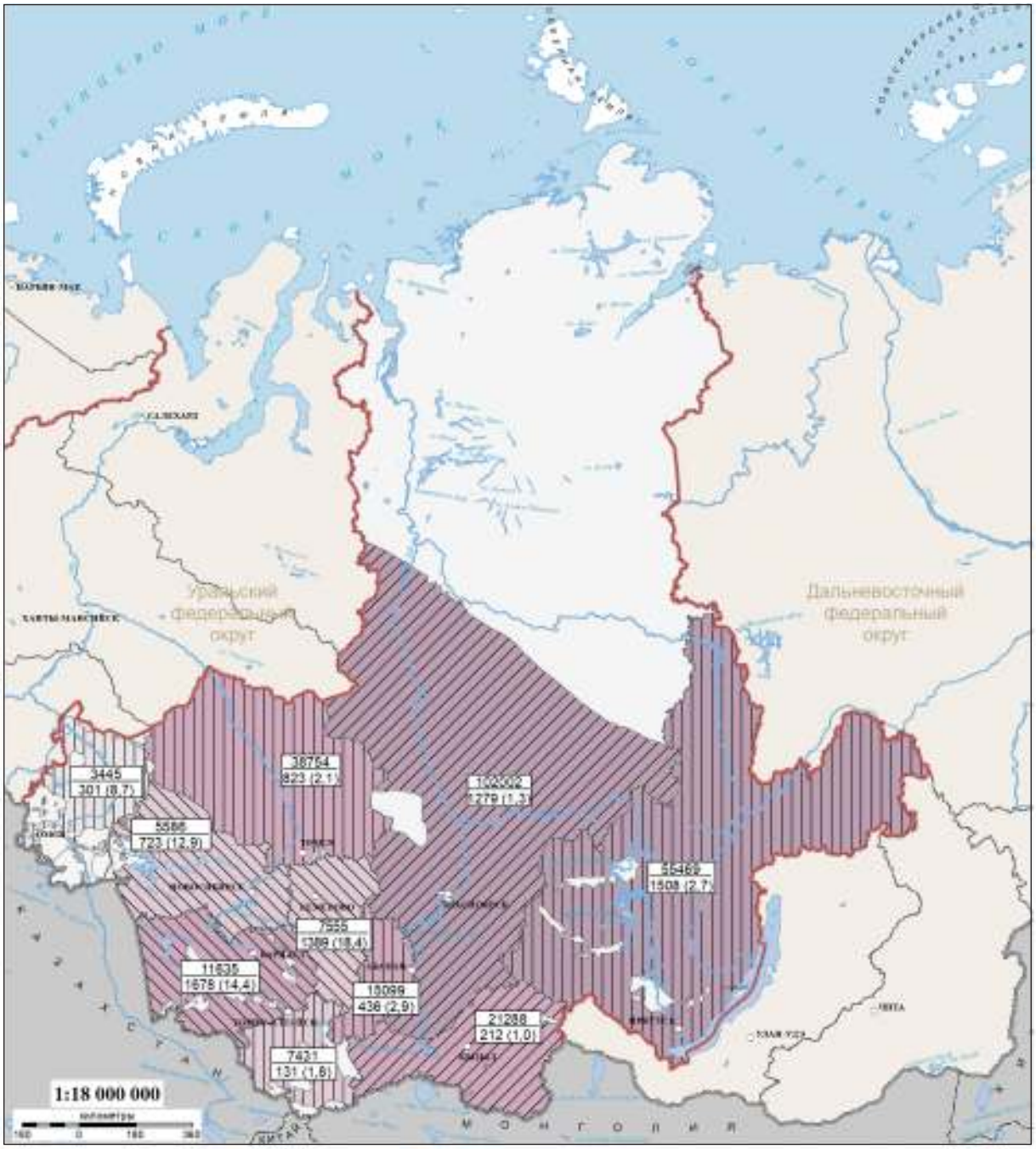
Наиболее богаты прогнозными ресурсами Красноярский край (102 002 тыс. м³/сут) и Иркутская область (55 469,3 тыс. м³/сут). Средний модуль прогнозных ресурсов, в целом по округу, составляет 61,8 м³/сут × км². Обеспеченность населения ресурсами подземных вод по округу – 15,7 м³/сут × чел. Наибольшая обеспеченность характерна для Республики Тыва (64,4 м³/сут × чел), наименьшая – для Омской (1,8 м³/сут × чел) и Новосибирской (2,0 м³/сут × чел) областей.

Степень разведанности прогнозных ресурсов по состоянию на 01.01.2021 г. изменяется от 1,0 % в Республике Тыва до 18,4 % в Кемеровской области–Кузбассе и, в среднем по округу, составляет 3,2 % (Рис. 7, Прил. 2).

1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории СФО для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения разведаны и оценены балансовые запасы 1 844 месторождений (участков) пресных и солоноватых подземных вод в количестве 8 478,964 тыс. м³/сут, в т. ч. по категориям: А – 1 465,413 тыс. м³/сут, В – 3 291,355 тыс. м³/сут, C_1 – 1 929,527 тыс. м³/сут, C_2 – 1 792,668 тыс. м³/сут.

Наибольшее количество утвержденных балансовых запасов приходится на Алтайский край и Иркутскую область (Прил. 2, Рис. 8), составляя, соответственно, 1 678,198 тыс. м³/сут на 477 МПВ (УМПВ) и 1 508,026 тыс. м³/сут на 242 МПВ (УМПВ). Наименьшее количество запасов – в республиках



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Прогнозные ресурсы подземных вод, тыс. м³/сут (по субъектам РФ)

- не оценивались
- менее 5 000
- 5 000–10 000
- 10 000–50 000
- более 50 0000

II. Степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод, % (по субъектам РФ)

- менее 1,5
- 1,5–10,0
- более 10

III. Информационный блок (по субъектам РФ):

21288 / 212 (1,0) — в числителе – прогнозные ресурсы подземных вод, тыс. м³/сут; в знаменателе – запасы подземных вод, тыс. м³/сут; в скобках – степень разведанности прогнозных ресурсов, %

IV. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 7 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их разведанности на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Запасы подземных вод, тыс. м³/сут (по субъектам РФ)

- менее 500
- 500–1000
- 1000–1500
- более 1500

II. Степень освоения запасов подземных вод, %

- менее 10
- 10–20
- более 20

III. Информационный блок по субъектам РФ:

211,6 / 28,58 (13,6) — В числителе – запасы подземных вод, тыс. м³/сут; в знаменателе – добыча подземных вод на месторождениях, тыс. м³/сут; в скобках – степень освоения запасов подземных вод, %

IV. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 8 Карта запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

Алтай и Тыва, а также в Омской области, суммарная доля их запасов составляет около 7,5 %. При этом, в пересчете количества запасов на 1 человека, самыми обеспеченными являются Томская область и Республика Хакасия (0,8 тыс. м³/сут × чел), наименее обеспечена Омская область (0,2 тыс. м³/сут × чел).

Большая часть запасов приурочена к Западно-Сибирскому САБ (45,7 % от общего количества) и Алтае-Саянской СГСО (32,3 %) в количестве 3 874,115 тыс. м³/сут на 753 МПВ (УМПВ) и 2 738,409 тыс. м³/сут на 741 МПВ (УМПВ), соответственно. Наименьшее количество запасов разведано и оценено в пределах Байкало-Витимской СГСО (1 %), в количестве 85,713 тыс. м³/сут на 22 месторождениях (Рис. 9).

В соответствии с гидрографическим районированием наибольший объем запасов – 4 988,42 тыс. м³/сут (58,8 % от суммарных запасов) – приходится на Верхнеобской бассейновый округ. Наименьшее количество разведанных и оцененных запасов – 187,419 тыс. м³/сут (2,2 %) – приурочено к Ленскому бассейновому округу (Рис. 10).

В 2020 г. изменение запасов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод

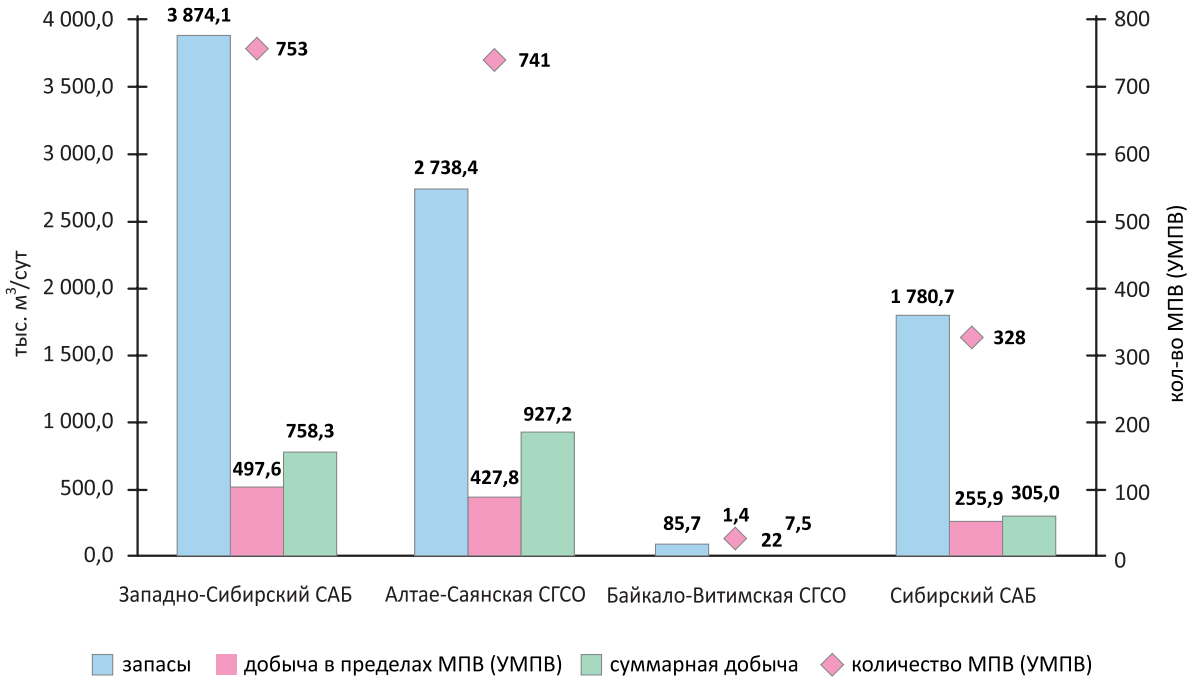


Рис. 9 Распределение запасов, добычи и количества МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.)

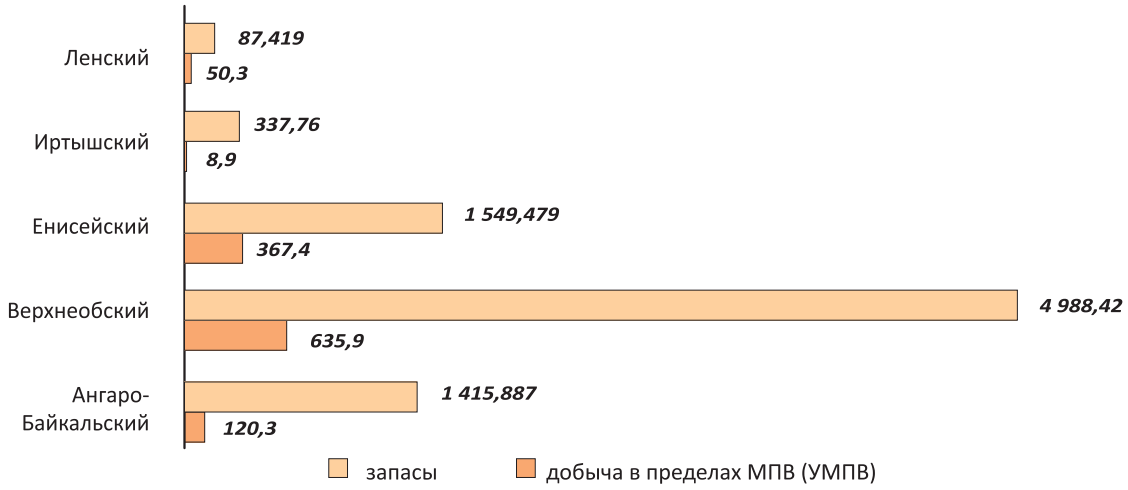


Рис. 10 Распределение запасов и добычи в пределах МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по бассейновым округам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.)

обусловлено завершением работ на новых объектах, переоценкой запасов существующих месторождений (участков), а также корректировкой данных прошлых лет. Изменения по количеству запасов произошли на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Тыва.

За 2020 г. протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод 58 новых МПВ (УМПВ) в количестве 52,735 тыс. м³/сут.

Наибольший прирост за счет разведки новых МПВ (УМПВ) произошел в Алтайском крае (29,695 тыс. м³/сут). В республиках Алтай, Тыва и Омской области запасы новых месторождений (участков) в отчетный период не утверждались.

В результате переоценки запасов ранее оцененных и разведанных 36 МПВ (УМПВ) их количество уменьшилось на 11, запасы уменьшились на 140,93 тыс. м³/сут. Прирост запасов за счет переоценки произошел лишь в Кемеровской области–Кузбассе (на 0,477 тыс. м³/сут). В результате переоценки существенно уменьшились запасы подземных вод в Республике Алтай (на 66,498 тыс. м³/сут), Иркутской области (на 39,525 тыс. м³/сут) и Алтайском крае (на 30,59 тыс. м³/сут).

В отчетный период были скорректированы данные, в соответствии с протоколами утверждения запасов. В результате, суммарное количество МПВ (УМПВ) по СФО осталось прежним, запасы увеличились на 0,952 тыс. м³/сут.

Кроме того, запасы 63 месторождений (участков), принятые к сведению НТС, в количестве 310,812 тыс. м³/сут исключены из Государственного баланса в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и письмом Роснедра № 03-30/18873 от 13.11.2020 г.

В целом, за 2020 гг. по СФО количество месторождений уменьшилось на 16, а запасы подземных вод, по сравнению с 2019 г., сократились на 398,056 тыс. м³/сут. Существенно сократились запасы в Алтайском крае (на 143,448 тыс. м³/сут), Республике Алтай (на 67,148 тыс. м³/сут), Иркутской области (на 64,23 тыс. м³/сут). Незначительный прирост запасов отмечен в Республике Хакасия и Томской области.

Изменение запасов подземных вод по субъектам РФ на территории СФО за 2020 г. представлено в таблице 3 и на рисунке 11.

В СФО на большей части месторождений (участков) запасы утверждены в небольших количествах (Рис. 12). Так, на 947 МПВ (УМПВ) балансовые запасы разведаны и оценены в количестве менее 0,5 тыс. м³/сут, на 694 МПВ (УМПВ) – от 0,5 до 10 тыс. м³/сут, на 195 МПВ (УМПВ) – от 10 до 100 тыс. м³/сут и лишь на 8 МПВ (УМПВ) запасы составляют более 100 тыс. м³/сут.

Кроме того, на территории СФО протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены забалансовые запасы питьевых подземных вод 109 МПВ (УМПВ) в количестве 1 642,485 тыс. м³/сут, в т. ч. по категориям:

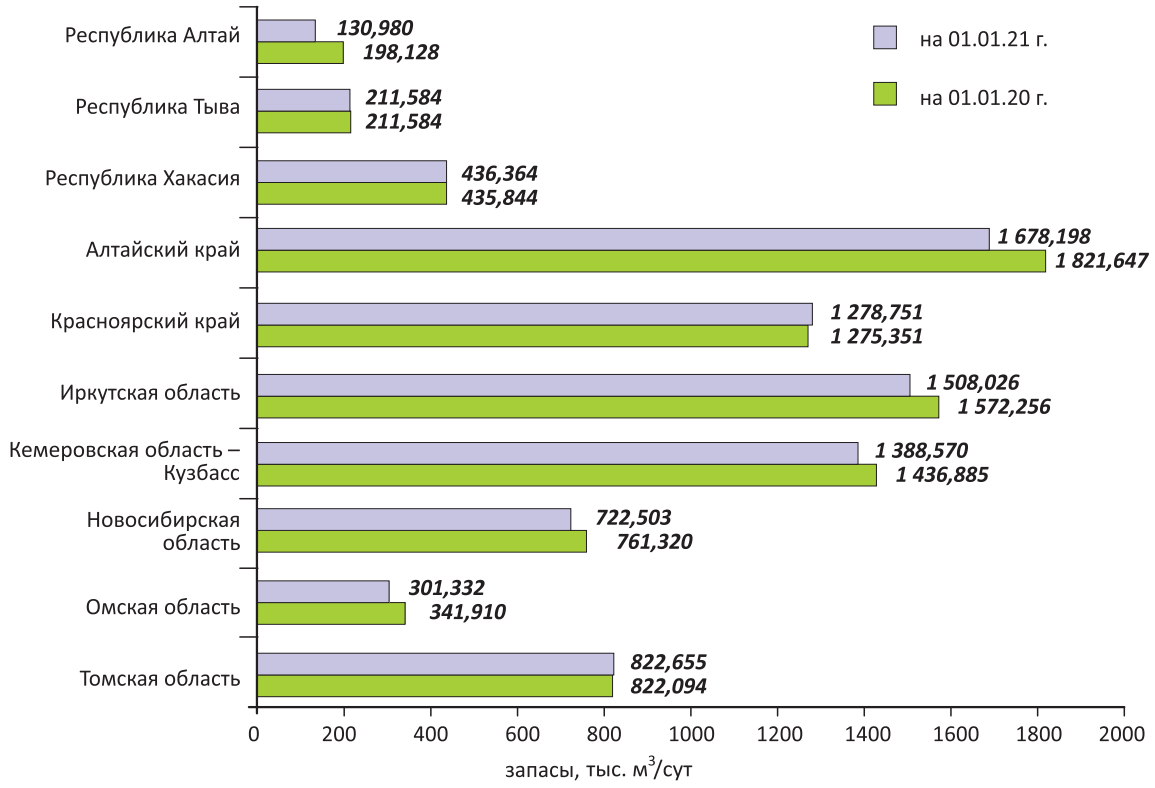


Рис. 11 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

Таблица 3

Изменение балансовых запасов и количества МПВ (УМПВ) пресных и солоноватых подземных вод на территории СФО за 2020 г.

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2020 г.						Прирост запасов за счет разведки новых МПВ (УМПВ) в 2020 г.		Переоценка запасов в 2020 г.					Данные учета на 01.01.2021 г.	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов	изменение количества МПВ (УМПВ)	количество переоцененных МПВ (УМПВ)				
	запасы	количество МПВ (УМПВ)	запасы	количество МПВ (УМПВ)	запасы	количество МПВ (УМПВ)	запасы	количество МПВ (УМПВ)			всего	переведенных в категорию забалансовых	снятых с баланса	запасы	количество МПВ (УМПВ)
Республика Алтай	198,128	20	-0,650	-1	197,478	19	0,000	0	-66,498	0	1	0	0	130,980	19
Республика Тыва	211,584	44	0,000	0	211,584	44	0,000	0	0,000	0	0	0	0	211,584	44
Республика Хакасия	435,844	68	0,000	0	435,844	68	0,520	1	0,000	0	0	0	0	436,364	69
Алтайский край	1821,647	479	-142,553	-24	1679,094	455	29,695	25	-30,590	0	17	0	3	1678,198	477
Красноярский край	1275,351	400	0,000	0	1275,351	400	3,900	2	-0,500	0	1	0	0	1278,751	402
Иркутская область	1572,256	246	-29,286	-3	1542,970	243	4,581	5	-39,525	0	10	0	6	1508,026	242
Кемеровская область–Кузбасс	1436,885	302	-50,644	-23	1386,241	279	1,851	3	0,477	0	2	0	0	1388,570	282
Новосибирская область	761,320	133	-45,384	-8	715,936	125	8,568	8	-2,000	0	3	0	2	722,503	131
Омская область	341,910	38	-40,578	-3	301,332	35	0,000	0	0,000	0	0	0	0	301,332	35
Томская область	822,094	130	-0,765	-1	821,329	129	3,620	14	-2,294	0	2	0	0	822,655	143
Итого по СФО	***8877,020***	***1860***	***-309,861***	***-63***	***8567,159***	***1797***	***52,735***	***58***	***-140,930***	***0***	***36***	***0***	***11***	***8478,964***	***1844***

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Месторождения (участки) подземных вод
- питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод

II. Фонд распределения недр
- распределенный
- нераспределенный

III. Запасы питьевых и технических подземных вод, тыс. м³/сут
- менее 0,5
- 0,5–10,0
- 10,0–100,0
- более 100,0

IV. Границы
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения
- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 12 Карта месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

А – 26,8 тыс. м³/сут, В – 900,808 тыс. м³/сут, C_1 – 607,215 тыс. м³/сут, C_2 – 89,662 тыс. м³/сут.

По состоянию на 01.01.2021 г. месторождения (участки) с забалансовыми запасами имеются на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Алтай (Табл. 4). Основной объем забалансовых запасов сосредоточен в Красноярском крае (45,4 % от общей суммы), Новосибирской (21 %) и Иркутской (20 %) областях.

По сравнению с 2019 г. в забалансовых запасах также произошли изменения.

В 2020 г., в соответствии с протоколом оценки запасов, скорректированы забалансовые запасы Заводского участка Нижнеудинского МПВ в Иркутской области. В результате их количество уменьшилось на 0,8 тыс. м³/сут. Помимо этого, в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и письмом Роснедра № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., исключены запасы Бадайского участка Новомальтинского МПВ, принятые к сведению НТС, в количестве 6,1 тыс. м³/сут.

В результате, суммарно по СФО, количество МПВ (УМПВ) уменьшилось на 1, забалансовые запасы – на 6,9 тыс. м³/сут.

В 2020 г. эксплуатировалось 1 088 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами. Добыча в пределах месторождений (участков) составила 1 182,7 тыс. м³/сут. Большая часть (85 %) добытых питьевых и технических подземных вод приходится на Красноярский (283,8 тыс. м³/сут) и Алтайский (216,4 тыс. м³/сут) края, Томскую (185,4 тыс. м³/сут), Иркутскую (167,7 тыс. м³/сут) области и Кемеровскую область–Кузбасс (151,4 тыс. м³/сут).

Из 109 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами, в 2020 г. эксплуатировалось 38 с общим водоотбором 321,6 тыс. м³/сут, в т. ч.: 2,9 тыс. м³/сут – в Кемеровской области–Кузбассе, 0,2 тыс. м³/сут – в Иркутской области и 0,1 тыс. м³/сут – в Республике Тыва. Основной водоотбор приходится на Красноярский край (99 % от суммарного), где запасы отнесены к забалансовым по причине отсутствия положительного санитарно-эпидемиологического заключения Роспотребнадзора о возможности организации зон санитарной охраны 2 и 3 поясов. В крае эксплуатировалось 33 МПВ (УМПВ) из 43 с водоотбором 318,53 тыс. м³/сут. Добытая вода, в основном, использована для водоснабжения г. Красноярска.

В 2020 г. на территории округа работало 6 909 водозаборов, величина добычи питьевых и технических подземных вод на месторождениях и за их пределами зафиксирована в объеме 1 998,0 тыс. м³/сут. По-прежнему около 52 % добычи приходится на Красноярский (650,8 тыс. м³/сут) и Алтайский (393,4 тыс. м³/сут) края. Меньше всего добываются подземные воды в Омской области и Республике Алтай, их доля в общем балансе составляет по 0,8 %. Такая тенденция прослеживается ежегодно.

Таблица 4

Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Субъект РФ	Забалансовые запасы, тыс. м³/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча подземных вод, тыс. м³/сут
	всего	А	В	C_1	C_2	всего	в т. ч. эксплуатирующихся	
Республика Алтай	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Тыва	0,700	0,000	0,700	0,000	0,000	2	2	0,069
Республика Хакасия	14,950	0,000	0,000	0,000	14,950	1	0	0,000
Алтайский край	38,150	0,000	6,700	31,450	0,000	2	0	0,000
Красноярский край	738,017	0,000	576,817	156,000	5,200	43	33	318,530
Иркутская область	324,855	25,100	8,250	261,305	30,200	24	2	0,171
Кемеровская область–Кузбасс	120,376	0,000	77,791	9,710	32,875	18	1	2,873
Новосибирская область	341,287	1,700	196,250	142,750	0,587	14	0	0,000
Омская область	22,400	0,000	13,400	6,000	3,000	3	0	0,000
Томская область	23,750	0,000	20,900	0,000	2,850	2	0	0,000
Итого	***1624,485***	***26,800***	***900,808***	***607,215***	***89,662***	***109***	***38***	***321,644***

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Добыча питьевых и технических подземных вод, тыс. м³/сут*

0,5–1,0 1,0–10,0 более 10,0

II. Водозаборы питьевых и технических подземных вод

на месторождениях (участках)**

на участках недр с неоцененными запасами

*Примечания: * Водозаборы с добычей менее 0,5 тыс. м³/сут не показаны*
*** С учетом водозаборов, эксплуатирующих МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами*

III. Границы

субъекта РФ

федерального округа

государственная граница РФ

зарубежного государства

IV. Прочие обозначения

центр субъекта РФ

речная сеть

озеро, водохранилище

Рис. 13 Карта водозаборов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

По сравнению с 2019 годом объем добычи подземных вод сократился на 81,2 тыс. м³/сут, количество учтенных эксплуатирующихся водозаборов – на 6.

Согласно официальной отчетности недропользователей по формам 4-ЛС и 2-ТП (Водхоз), в 2020 г. максимальное снижение водоотбора наблюдалось в Иркутской области (на 54,1 тыс. м³/сут). По остальным субъектам СФО водоотбор несущественно изменился либо в большую, либо в меньшую сторону.

Подавляющее количество водозаборов (94,2 %) работает с малой производительностью, лишь на 398 водозаборных сооружениях суточная добыча превышает 500 м³ (Рис. 13).

Наиболее крупными объектами водопотребления являются города с населением свыше 100 тыс. жителей. Суммарная добыча питьевых подземных вод в таких городах в 2020 г. составляла 911,3 тыс. м³/сут (45,6 %), в том числе: 548,7 тыс. м³/сут добыто в пределах 188 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, 317,5 тыс. м³/сут – в пределах 9 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами. Максимальная добыча подземных вод, как и в предыдущие годы, наблюдалась в г. Красноярске (344,8 тыс. м³/сут) и в г. Томске (153,1 тыс. м³/сут) (Прил. 3).

Величины запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод в многолетнем периоде продолжают сокращаться (Рис. 14).

В целом, с 2012 по 2020 гг. запасы подземных вод сократились на 20,1 % (2 138,0 тыс. м³/сут), суммарная добыча – на 25,3 % (677,3 тыс. м³/сут), добыча в пределах месторождений (участков) – на 15 % (208,3 тыс. м³/сут), суммарное использование – на 28,4 % (687,3 тыс. м³/сут), использование на ХПВ – на 32,2 % (517,1 тыс. м³/сут).

Уменьшение количества запасов связано с проведением на территории всех субъектов РФ СФО переоценки запасов на существующих месторождениях (участках) подземных вод, в том числе и на месторождениях нераспределенного фонда недр, по которым списания запасов произошли в 2012 и 2014 гг. Резкое уменьшение объема запасов питьевых и технических подземных вод в 2018 г. и 2020 г. связано с исключением из баланса запасов месторождений (участков), принятых к сведению НТС (в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и письмом Роснедра № 03-30/18873 от 13.11.2020 г.). Снижение добычи подземных вод обусловлено отсутствием отчетности по мелким потребителям. Ряд крупных водопотребителей, имеющих лицензии на добычу подземных вод, также не предоставляют отчетность. По-прежнему низок уровень отчетности среди сельских муниципальных образований, водоотбор на которых остается неучтенным.

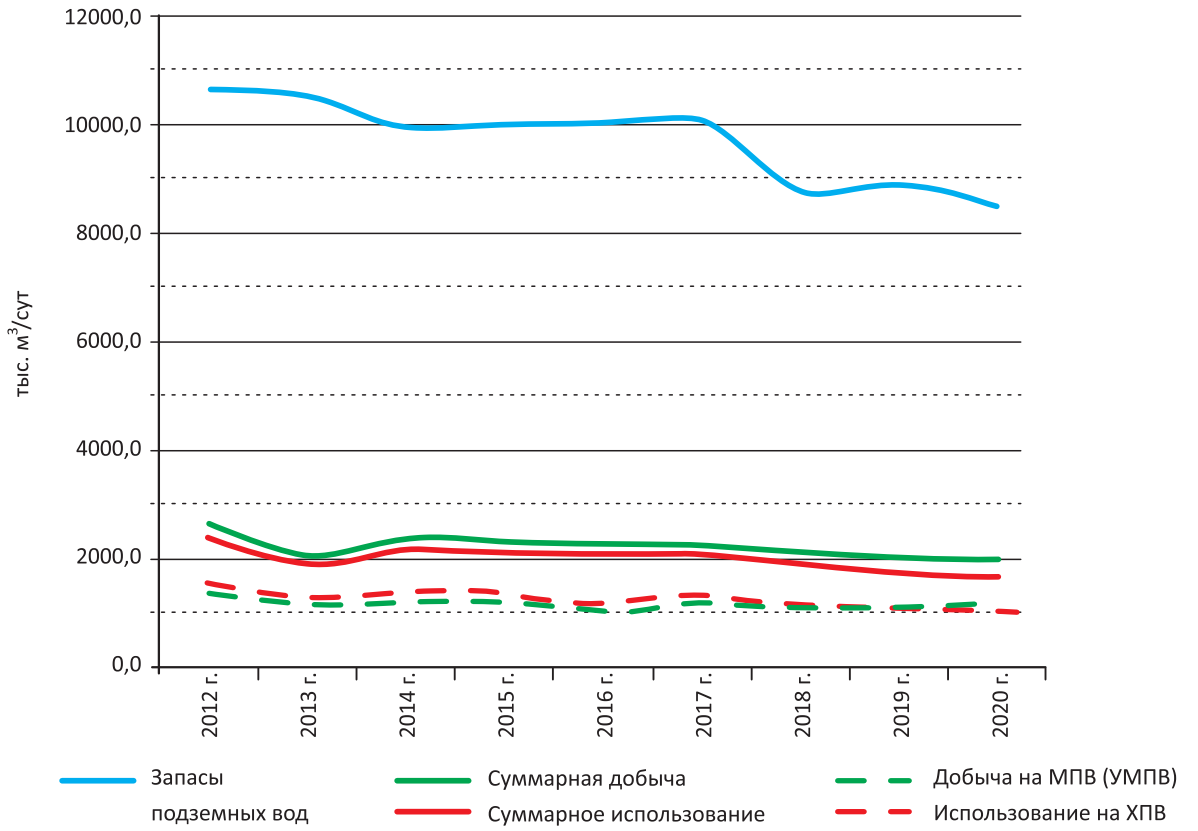


Рис. 14 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод на территории СФО в 2012-2020 гг.

1.2.1.3. Использование подземных вод

В данной главе дается характеристика использования питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод без учета объема извлечения.

На территории СФО в 2020 г. использовано на различные цели 1 733,8 тыс. м³/сут добытых питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод, что составило 86,8 % от суммарного водоотбора. Потери при транспортировке к конечным потребителям и сброс без использования составили 264,2 тыс. м³/сут (13,2 %). Вся добытая вода использовалась в Алтайском крае, Омской и Новосибирской областях. Добытые в Красноярском крае питьевые и технические подземные воды, в количестве 42,9 тыс. м³/сут, были переданы для использования в Республику Хакасия.

В целом по СФО, по сравнению с прошлым годом, использование подземных вод уменьшилось на 74,5 тыс. м³/сут, а потери при транспортировке и сброс увеличились почти на 6,5 тыс. м³/сут.

Согласно отчетности недропользователей, для ХПВ было использовано 1 090,4 тыс. м³/сут (62,9 %), на ПТВ – 516,7 тыс. м³/сут (29,8 %), на нужды НСХ использовано 126,7 тыс. м³/сут (7,3 %) (Прил. 4, Рис. 15).

Необходимо отметить, что для ХПВ населения всех субъектов, за исключением Республики Алтай, наряду с подземными используются поверхностные воды.

По субъектам РФ СФО доля подземных вод изменялась в широких пределах: от 3,4 % в Омской области до 100 % в Республике Алтай. Широко используются поверхностные воды для целей ХПВ в Омской, Иркутской, Новосибирской областях и Кемеровской области–Кузбассе. Доля подземных вод в этих субъектах округа составляла 3,4–31 %. Почти полностью ХПВ осуществлялось за счет подземных вод на территории республик Тыва и Хакасия с долей подземных вод до 95,5 % (Табл. 5).

Всего в 2020 г. для ХПВ было использовано 2 674,6 тыс. м³/сут поверхностных и подземных вод, из них 40,8 % (1 090,4 тыс. м³/сут) составляли подземные воды. На долю поверхностных вод приходится 59,2 % (1 584,2 тыс. м³/сут).

За счет подземных вод полностью осуществляется ХПВ таких крупных городов, как Кызыл, Абакан, Прокопьевск, Северск и Горно-Алтайск (Прил. 3). Централизованное водоснабжение г. Рубцовск Алтайского края на 100 % организовано за счет поверхностных вод р. Алей. В таких городах, как Ачинск, Омск, Ангарск и Иркутск доля подземных вод в ХПВ также составляет менее 1 %. Централизованное водоснабжение гг. Бердск и Новосибирск в 2020 г. на 96–97 % осуществлялось за счет забора воды из р. Оби. В остальных городах с населением более 100 тыс. человек ХПВ смешанное, доля подземных вод составляет 26–86 %.

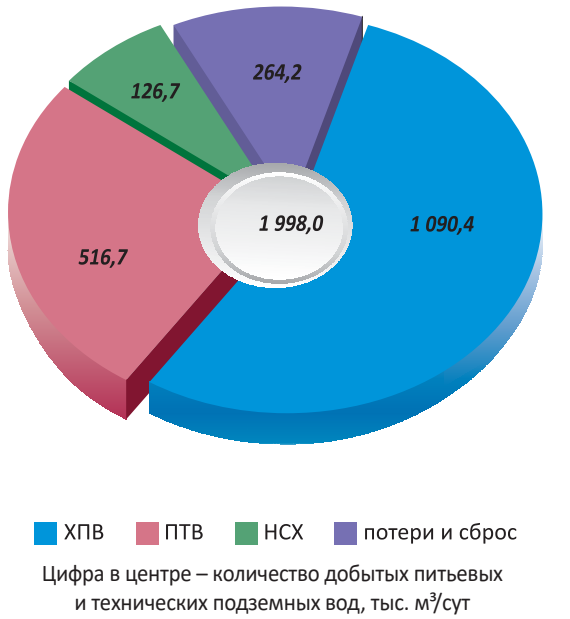


Рис. 15 Использование добытых питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2020 г.

В городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа доля подземных вод в ХПВ, в среднем по округу, составляет 57,1 %, изменяясь от 11,1 % в Омской области до 100 % в республиках Алтай, Тыва и Томской области.

В сельских населенных пунктах доля подземных вод, в среднем по округу, составляет 54,3 %, изменяясь от 6,2 % в Омской области до 100 % в Республике Алтай, Алтайском крае, Новосибирской и Томской областях.

Для водоснабжения крупных городов разведаны и оценены запасы 266 МПВ (УМПВ) питьевых подземных вод в количестве 2 947,26 тыс. м³/сут, при этом, в среднем по округу, степень их освоения остается невысокой (18,6 %), изменяясь от 0,2–1 % в гг. Бердск, Омск, Прокопьевск, Ангарск и Иркутск до 64,1 % в г. Горно-Алтайск. В г. Рубцовск запасы вовсе не осваиваются.

Тем не менее, основная доля использования подземных вод на хозяйственно-питьевые нужды приходилась на города с населением свыше 100 тыс. чел. (Рис. 16).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по округу, составляет 115,8 л/сут. Удельное потребление для ХПВ – 63,7 л/сут на 1 человека, изменяясь от 3,8 л/сут в Омской области до 131,1 л/сут в Томской области (Табл. 6). В среднем по округу, удельное водопотребление подземных вод для ХПВ в городах с населением более 100 тыс. человек составляет 56,3 л/сут на 1 человека, в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа – 67,2 сут, в сельских населенных пунктах – 75,1 л/сут (Рис. 17).

Таблица 5

Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2020 г.

Субъект РФ	Использование вод по субъекту				Использование вод в городах								Использование вод в сельских населенных пунктах			
	всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %	с населением свыше 100 тыс. чел.				с населением менее 100 тыс. чел. в поселках городского типа				всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %
		подземных	поверхностных		всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %	всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %		подземных	поверхностных	
						подземных	поверхностных									
Республика Алтай	9,0	9,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	3,7	0,0	100,0	5,4	5,4	0,0	100,0
Республика Тыва	18,9	17,8	1,1	94,0	10,2	10,2	0,0	100,0	4,7	4,7	0,0	100,0	4,0	2,9	1,1	71,8
Республика Хакасия	44,6	42,5	2,0	95,5	17,9	17,9	0,0	100,0	23,6	21,9	1,7	92,8	3,0	2,7	0,3	89,0
Алтайский край	354,0	235,0	119,0	66,4	193,5	77,9	115,7	40,2	31,4	28,0	3,3	89,3	129,1	129,1	0,0	100,0
Красноярский край	652,2	302,2	350,1	46,3	498,1	200,7	297,3	40,3	121,3	72,3	49,0	59,6	32,9	29,1	3,7	88,6
Иркутская область	380,5	117,8	262,7	31,0	219,7	30,6	189,1	13,9	135,7	66,4	69,3	48,9	25,1	20,8	4,3	82,8
Кемеровская область–Кузбасс	371,6	99,9	271,8	26,9	70,0	37,0	33,0	52,9	72,1	23,7	48,4	32,9	229,5	39,2	190,3	17,1
Новосибирская область	467,3	117,4	349,9	25,1	344,2	9,8	334,4	2,8	63,9	48,5	15,4	75,9	59,2	59,2	0,0	100,0
Омская область	213,2	7,3	205,9	3,4	112,9	0,1	112,9	0,1	21,7	2,4	19,3	11,1	78,6	4,9	73,7	6,2
Томская область	163,2	141,5	21,7	86,7	128,7	107,0	21,7	83,1	2,8	2,8	0,0	100	31,6	31,6	0,0	100,0
Итого по СФО	***2674,6***	***1090,4***	***1584,1***	***40,8***	***1595,2***	***491,1***	***1104,1***	***30,8***	***480,9***	***274,5***	***206,5***	***57,1***	***598,4***	***324,8***	***273,6***	***54,3***

Цифра в центре – общее потребление подземных вод на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение по СФО, тыс. м³/сут

Рис. 16 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2020 г.

Цифра в центре – удельное потребление подземных вод на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение по СФО, тыс. м³/сут

Рис. 17 Удельное потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2020 г.

1.2.2. МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Недра СФО богаты значительными ресурсами минеральных подземных вод столового, лечебного и лечебно-столового назначения. Среди минеральных вод выделяются различные группы: бромные, йодо-бромные, борные, железистые, кремнистые, радоновые, углекислые, с повышенным содержанием органических веществ, без специфических компонентов и пр. Их бальнеологическое воздействие определяется повышенными концентрациями биологически активных компонентов, солевым и газовым составом, минерализацией и температурой.

На территориях практически всех субъектов округа наблюдаются проявления естественных выходов минеральных вод на поверхность (родники). На базе разведанных месторождений функционирует ряд курортов, санаториев, профилакториев и пансионатов местного и федерального значения. Большое количество естественных и вскрытых скважинами проявлений минеральных вод используется населением для лечения, на некоторых действуют «дикие» курорты.

Месторождения минеральных подземных вод с разведанными и оцененными запасами имеются на территории всех субъектов, за исключением Республики Алтай (Рис. 18). По состоянию на 01.01.2021 г. протоколами ГКЗ, ТКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы 135 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 34,72 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 3,913 тыс. м³/сут, В – 18,645 тыс. м³/сут, C_1 – 5,333 тыс. м³/сут, C_2 – 6,829 тыс. м³/сут (Прил. 5).

Наиболее богаты запасами минеральных вод Иркутская и Новосибирская области. По остальным субъектам СФО запасы минеральных подземных вод не превышают 4 тыс. м³/сут, чаще всего составляя 1–2 тыс. м³/сут (Рис. 19).

В 2020 г. завершены работы по переоценке запасов на участке «Санаторий-профилакторий» Усть-Илимского МПВ в Иркутской области и МПВ Куйбышевский-37 в Новосибирской области. В результате запасы уменьшились на 0,128 тыс. м³/сут.

В соответствии с протоколом утверждения запасов были скорректированы данные по запасам месторождения Усольское в Иркутской области. Кроме того, в соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., запасы 9 месторождений (участков), принятые к сведению НТС, в количестве 6,704 тыс. м³/сут исключены из Государственного баланса.

В целом, за 2020 гг. по СФО количество месторождений уменьшилось на 9, запасы сократились на 7,631 тыс. м³/сут (Табл. 7). Существенно сократились запасы в Иркутской области (на 7,518 тыс. м³/сут). Прироста запасов минеральных подземных вод по субъектам отмечено не было.

Таблица 6

Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2020 году

Субъект РФ	Удельное водопотребление			Удельное водопотребление								
	всего	в том числе из водоисточников		в городах с населением свыше 100 тыс. человек			в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа			в сельских населенных пунктах		
		подземных	поверхностных	всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников	
					подземных	поверхностных		подземных	поверхностных		подземных	поверхностных
Республика Алтай	40,9	40,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,1	57,1	0,0	34,3	34,3
Республика Тыва	57,2	53,8	3,4	83,7	84,8	0,0	94,0	79,4	79,4	0,0	26,6	19,1
Республика Хакасия	83,4	79,6	3,8	96,0	96,0	0,0	126,8	117,7	9,1	18,7	16,6	2,0
Алтайский край	152,8	101,4	51,4	184,6	74,3	110,3	96,2	85,9	10,3	137,0	137,0	0,0
Красноярский край	227,6	105,4	122,1	359,9	145,1	214,8	145,5	86,7	58,8	50,7	44,9	5,8
Иркутская область	160,2	49,6	110,6	203,9	28,4	175,5	172,7	84,5	88,2	49,0	40,6	8,5
Кемеровская область–Кузбасс	139,8	37,6	102,2	54,0	28,5	25,5	71,7	23,5	48,1	645,3	110,2	535,1
Новосибирская область	167,0	42,0	125,0	199,0	5,6	193,3	131,3	99,6	31,7	101,8	101,8	0,0
Омская область	109,7	3,8	105,9	96,9	0,1	96,9	86,5	9,6	36,5	148,7	9,2	139,5
Томская область	151,2	131,1	20,1	181,1	150,5	30,5	40,2	40,2	0,0	106,3	106,3	0,0
Итого	***156,2***	***63,7***	***92,5***	***183,0***	***56,3***	***126,6***	***117,8***	***67,2***	***50,6***	***138,4***	***75,1***	***63,3***

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Месторождения (участки) подземных вод по типам

- ☐ технические (соленые и рассолы)
- △ минеральные
- ⬠ промышленные

II. Фонд распределения недр

- распределенный
- нераспределенный

III. Запасы подземных вод, тыс. м³/сут

- ☐△⬠ менее 0,5
- ☐△ 0,5–10,0
- ☐ более 10,0

IV. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 18 Карта месторождений технических (соленых и рассолов), минеральных и промышленных подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Запасы подземных вод, тыс. м³/сут (по субъектам РФ)

не оценивались | менее 2 | 2– 10 | более 10

II. Степень освоения запасов подземных вод, % (по субъектам РФ) (по субъектам РФ)

менее 5 | 5–20 | более 20

III. Информационный блок (по субъектам РФ)

1,4 / 0,003 (0,2) — В числителе – запасы подземных вод, тыс. м³/сут*км²; в знаменателе – добыча подземных вод на месторождениях, тыс. м³/сут; в скобках – степень освоения запасов, %.

IV. Границы

субъекта РФ
федерального округа
государственная граница РФ
зарубежного государства

V. Прочие обозначения

центр субъекта РФ
речная сеть
озеро, водохранилище

Рис. 19 Карта запасов минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

Таблица 7

Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2020 год

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2020 г.						Прирост запасов за счет разведки новых МПВ (УМПВ) в 2020 г.		Переоценка запасов в 2020 г.			Данные учета на 01.01.2021 г.	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов в 2020 г.	количество переоцененных МПВ (УМПВ)			
	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)		всего	в том числе снятых с баланса	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)
Республика Алтай	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Тыва	1,457	7	-0,078	-1	1,379	6	0,000	0	0,000	0	0	1,379	6
Республика Хакасия	1,371	12	0,000	0	1,371	12	0,000	0	0,000	0	0	1,371	12
Алтайский край	1,665	4	0,000	0	1,665	4	0,000	0	0,000	0	0	1,665	4
Красноярский край	1,562	11	0,000	0	1,562	11	0,000	0	0,000	0	0	1,562	11
Иркутская область	20,695	49	-7,390	-7	13,305	42	0,000	0	-0,128	1	0	13,177	42
Кемеровская область– Кузбасс	0,235	3	0,000	0	0,235	3	0,000	0	0,000	0	0	0,235	3
Новосибирская область	9,811	33	-0,035	-1	9,776	32	0,000	0	0,000	1	0	9,776	32
Омская область	3,799	21	0,000	0	3,799	21	0,000	0	0,000	0	0	3,799	21
Томская область	1,755	4	0,000	0	1,755	4	0,000	0	0,000	0	0	1,755	4
Итого	***42,351***	***144***	***-7,503***	***-9***	***34,848***	***135***	***0,000***	***0***	***-0,128***	***2***	***0***	***34,720***	***135***

В 2020 г. эксплуатировалось 53 месторождения (участка), в их пределах добыто 2,8 тыс. м³/сут минеральных подземных вод. Практически половина добытых минеральных вод приходится на Новосибирскую область (1,3 тыс. м³/сут). Меньше всего добыто минеральных подземных вод в Республике Тыва и Кемеровской области–Кузбассе (по 0,003–0,007 тыс. м³/сут).

Степень освоения запасов минеральных подземных вод по округу невелика и составила в отчетный период 8 %. На территории Республики Тыва и Иркутской области запасы освоены менее чем на 1 %. Максимальная степень освоения приходится на Омскую область (22,6 %).

Добытые воды использованы в полном объеме. Большая часть использована для целей бальнеологии: 1,136 тыс. м³/сут (40,9 %), 0,981 тыс. м³/сут (35,3 %) – на розлив, 0,661 тыс. м³/сут (23,8 %) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение (Рис. 20).

В период с 2009 г. по 2020 г., в целом по округу, наряду с уменьшением запасов наблюдается незначительное снижение добычи минеральных подземных вод (Рис. 21). Начиная с 2012 г., добытые воды практически на 100 %, без потерь, используются по назначению.

Рис. 20 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2020 г., тыс. м³/сут

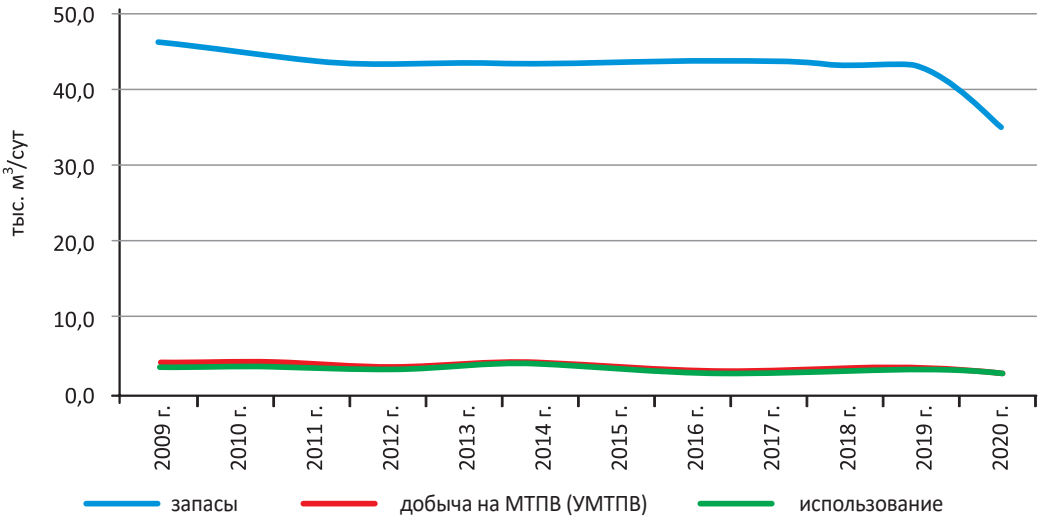


Рис. 21 Изменение запасов и добычи и использования минеральных подземных вод на территории СФО в 2009–2020 гг.

1.2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ (СОЛЕНЫЕ И РАССОЛЫ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Технические (соленые и рассолы) подземные воды используются при разработке месторождений нефти для поддержания пластового давления.

По состоянию на 01.01.2021 г. протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы технических подземных вод меловых и кембрийских отложений 75 месторождений (участков) в количестве 281,41 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 0,4 тыс. м³/сут, В – 197,067 тыс. м³/сут, C_1 – 72,274 тыс. м³/сут, C_2 – 11,669 тыс. м³/сут.

МПВ (УМПВ) технических (соленые и рассолы) подземных вод разведаны и оценены на территории Красноярского края, Иркутской, Новосибирской, Омской и Томской областей (Рис. 18, Прил. 6). Основная доля запасов технических (соленых) подземных вод сосредоточена в Томской области (39,3 %) и Красноярском крае (39 %).

В 2020 г. изменения в балансе запасов технических (соленые и рассолы) подземных вод произошли на территории всех субъектов (Табл. 8).

Таблица 8

Изменение запасов технических подземных вод (соленых и рассолов) и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2020 год

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2020 г.						Прирост запасов за счет разведки новых МПВ (УМПВ) в 2020 г.		Переоценка запасов в 2020 г.			Данные учета на 01.01.2021 г.	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные					количество переоцененных МПВ (УМПВ)			
	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)	изменение запасов в 2020 г.	всего	в том числе снятых с баланса	запасы	кол-во МПВ (УМПВ)
Красноярский край	90,044	4	0,000	0	90,044	4	1,725	1	18,100	1	0	109,869	5
Иркутская область	13,300	5	0,000	0	13,300	5	0,000	0	41,980	6	0	55,280	8
Новосибирская область	11,300	3	0,000	0	11,300	3	2,300	1	-11,000	2	2	2,600	2
Омская область	2,950	1	0,000	0	2,950	1	0,000	0	0,117	1	0	3,067	1
Томская область	115,197	53	0,000	0	115,197	53	4,541	6	-9,144	4	0	110,594	59
Итого	***232,791***	***66***	***0,000***	***0***	***232,791***	***66***	***8,566***	***8***	***40,053***	***14***	***2***	***281,410***	***75***

Утверждены запасы 8 новых месторождений (участков) в суммарном объеме 8,566 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов ранее разведанных 14 месторождений (участков) на территории всех субъектов, запасы суммарно увеличились на 40,053 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) уменьшилось на 2.

Таким образом, в 2020 г. суммарные запасы увеличились на 48,619 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 9. Уменьшились запасы в Новосибирской (на 8,7 тыс. м³/сут) и Томской областях (на 4,603 тыс. м³/сут). Существенный прирост запасов отмечен в Иркутской области (на 41,98 тыс. м³/сут) (Рис. 22). В последние годы отмечается рост оцененных и разведанных запасов месторождений технических подземных вод, обусловленный разработкой новых месторождений нефти.

В 2020 г. эксплуатировалось 54 месторождения (участка). В их пределах добыто 155,5 тыс. м³/сут технических подземных вод. Степень освоения запасов, в среднем по округу, составила 55,3 %, изменяясь по субъектам от 0 % в Новосибирской области до 83,2 % в Иркутской области.

Суммарный водоотбор на месторождениях и за их пределами составил 156,5 тыс. м³/сут. При этом большая часть (45,1 %) добывалась на территории Красноярского края.

По сравнению с 2019 г. суммарный водоотбор увеличился на 25,6 тыс. м³/сут.

Технические (соленые и рассолы) подземные воды использовались в полном объеме для целей ППТВ и ППД в количестве 0,4 тыс. м³/сут (0,3 %) и 156,1 тыс. м³/сут (99,7 %), соответственно. Потери составили 0,0002 тыс. м³/сут.

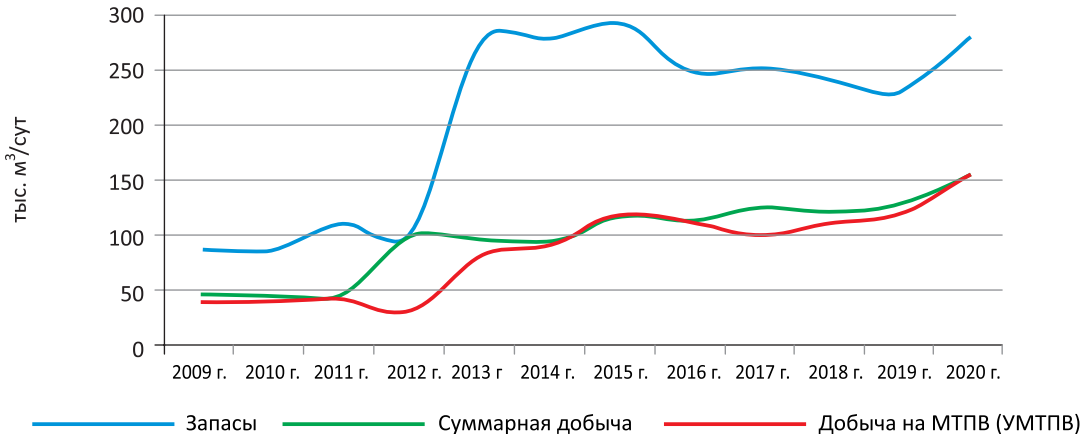


Рис. 22 Изменение запасов и добычи технических (соленых и рассолов) подземных вод на территории СФО в 2009–2020 гг.

1.2.4. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Ресурсами теплоэнергетических подземных вод, перспективных для теплофикационного использования, богаты территории Новосибирской (западная и северо-западная части), Томской (центральная, западная и северная части) и Омской областей. Термальные воды приурочены к меловым и юрским отложениям нижнего гидрогеологического этажа, где они залегают на глубинах от 600 до 2 800 м с максимальными температурами в пласте до 90–110 °С и 16–48 °С – на поверхности.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы субтермальных вод нижнемеловых отложений покурской свиты, оцененные для Новосибирской и Омской областей, составляют порядка 200 тыс. м³/сут, по теплу – около 900 Гкал/год. В Томской области оцененные ресурсы термальных вод и тепловой энергии по перспективным отложениям мелового возраста составляют соответственно 4 036 тыс. м³/сут и 25 820 Гкал/год.

В Омской области, в пределах Западно-Сибирского САБ, протоколом НТС от 15.11.1984 г. были приняты к сведению запасы термальных подземных вод Участка Чистовский в количестве 10 тыс. м³/сут по категориям C_1+C_2. Температура воды на устье скважины составляет 60–65 °С. Месторождение является комплексным, кроме теплоэнергетического применения подземные воды могут использоваться также в лечебных целях. Участок находится в нераспределенном фонде недр (скважина № 2-Т законсервирована), в связи с этим, в отчетном году запасы участка исключены из баланса (письма Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г., № 03-30/18873 от 13.11.2020 г.).

В Томской, Новосибирской и Иркутской областях запасы теплоэнергетических подземных вод не утверждались, однако, воды используются в различных целях без предоставления отчетности об объемах добычи. Ими обогреваются отдельные здания, промышленные предприятия, теплично-парниковые хозяйства и фермы. Путем догревания их используют в тепловых котельных и зимовальных рыбоводных прудах.

В Иркутской области встречаются единичные естественные выходы термальных вод. На территории Бодайбинского района в среднем течении р. Витим, у оз. Орон, на восточном продолжении байкальской рифтовой зоны, выходит единственный известный в области природный источник термальных вод – пресный родник Челолекский с температурой 36,8 °С. Его дебит, по данным Е. В. Пиннекера, достигает 8 л/с. Ввиду сложной проходимости местности, родник труднодоступен, в прошлом использовался как «дикий» курорт работниками ближайшего прииска (с территории Республики Бурятия).

В Новосибирской области с 1989 г. в г. Купино на базе низкопотенциальных суб(слабо)термальных подземных вод стали применяться тепловые насосы. В период до 2002 г. они были установлены и эксплуатировались также в г. Карасук, с. Щербаки Усть-Таркского района, с. Благодатное Карасукского района, с. Козино Усть-Таркского района. Объектами отопления и горячего теплоснабжения были предприятия социальной сферы – школы, дома культуры и быта, детские дома и сады, магазины, столовые и жилые дома.

В Новосибирской области широкое использование дешевых местных возобновляемых энергоресурсов с помощью тепловых насосов на западе и юго-западе области, где имеется большое количество действующих артезианских скважин, эксплуатирующих субтермальные меловые подземные воды, позволило бы организовать надежное энергообеспечение и водоснабжение населения этой части области [7].

1.2.5. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Сибирская платформа является крупнейшей гидроминеральной провинцией мира и характеризуется почти повсеместным распространением подземных промышленных рассолов, которые отличаются аномально высокими концентрациями редких элементов, щелочных металлов и минеральных солей.

В Иркутской области добываются промышленные воды, связанные с карбонатно-галогенными осадочными нижнекембрийскими породами на глубинах 1 500–2 200 м и с подсолевыми терригенными отложениями нижнего кембрия и венда – на глубинах 2 500–3 500 м. Хлоридные натриево-кальциевые рассолы имеют минерализацию, преимущественно, 300-550 г/л, содержат литий (от 100–400 до 700 мг/л), бром (5 000–12 000 мг/л), стронций (2 500–6 200 мг/л).

На территории области выделяются перспективные зоны: Иркутско-Жигаловская, Тыретско-Тулунская-Нижнеудинская, Братско-Усть-Кутская, Марково-Чонская и Тытэро-Алтыбская. В настоящее время осваиваются промышленные воды Знаменского месторождения, запасы рассолов которого оценены в количестве 37 м³/сут по категории C_1.

В Красноярском крае с 1640 г. добывались промышленные рассолы на Троицком солевом заводе. Завод практически не реконструировался и из четырех варниц осталась только одна, которая после ремонта в 1964 г. использовалась до 2003 г. В 2006 г. протоколом ТКЗ были утверждены запасы рассолов Троицкого месторождения в количестве 0,1 тыс. м³/сут по категории В. В настоящее время на территории Троицкого соляного завода в Тасеевском районе

для производства поваренной соли добыча промышленных рассолов не ведется.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2021 г. на территории округа разведаны и оценены запасы двух месторождений промышленных рассолов в суммарном объеме 0,137 тыс. м³/сут (Рис. 18).

В 2020 г., согласно отчетности недропользователя, объем добытых рассолов на Знаменском месторождении составил 4 м³/сут. Степень освоения запасов промышленных подземных вод по Иркутской области составляет 10,5 %.

1.2.6. ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ЗАКАЧКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Извлечение подземных вод осуществляется на территории всех субъектов СФО, кроме Алтайского края, Новосибирской, Томской и Омской областей.

В республиках Алтай, Тыва, Красноярском крае, Иркутской области и Кемеровской области-Кузбассе водоотлив осуществляется, в основном, при разработке МТПИ, таких как: уголь, марганец, алюминий, кобальт, никель, медь, золото и других. В Республике Хакасия большой объем подземных вод извлекается при работе систем водопонижения для защиты от подтопления территорий в г. Абакан, р.ц. Усть-Абакан и с. Подсинее. Небольшой объем подземных вод извлекается при эксплуатации промышленных и гражданских сооружений в Кемеровской области–Кузбассе (ООО «Топкинский цемент» и ПАО «Кокс»), а также водозаборами вертикального дренажа загрязненных подземных вод на Ангарском нефтехимическом комбинате в Иркутской области. Также в Иркутской области извлекаются подземные воды при разработке месторождений углеводородного сырья.

По данным отчетности недропользователей, в 2020 г. на территории округа учтено 184 объекта с объемом извлечения 1 560,7 тыс. м³/сут пресных подземных вод, в том числе 103,7 тыс. м³/сут – в пределах 13 месторождений (Прил. 7).

При разработке МТПИ (золото, уголь, железо и т. д.) извлечено 1 355,6 тыс. м³/сут (86,9 %), при разработке месторождений углеводородов – 44,2 тыс. м³/сут (2,8 %), в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, извлечено 160,9 тыс. м³/сут (10,3 %).

Максимальный объем извлечения приходится на Кемеровскую область–Кузбасс, на территории которой извлечено в 2020 г. 59,3 % от суммарного водоотлива.

По сравнению с 2019 годом количество объектов извлечения уменьшилось на 9, объем извлечения увеличился на 104,7 тыс. м³/сут.

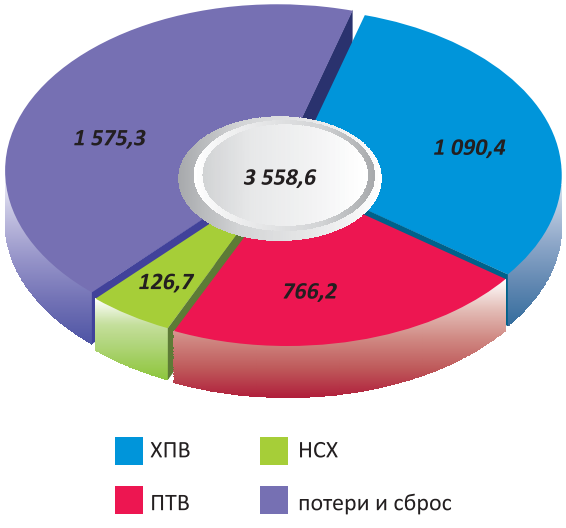
В 2020 г. основной объем извлеченных подземных вод (84 %) составили сброс без использования и потери, лишь небольшая доля (16 %) использована на производственно-технические цели. Общая сумма добытых и извлеченных питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории округа составила 3 558,6 тыс. м³/сут. Из них на долю извлечения приходится порядка 44 %.

Ежегодно около 57 % от суммарного объема добывается и извлекается на территории Красноярского края и Кемеровской области–Кузбасса (Рис. 23). Более 60 % добычи и извлечения приходится на Алтае-Саянскую СГСО.

По назначению использовано чуть больше половины – 55,7 % (1 983,3 тыс. м³/сут) добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод. Остальные воды в количестве 1 575,3 тыс. м³/сут (44,3 %) сброшены без использования и потеряны при транспортировке.

По-прежнему основной объем добытых и извлеченных подземных вод используется на ХПВ и ПТВ. В 2020 г. на эти цели использовано 1 090,4 тыс. м³/сут (55 % от суммарного использования) и 766,2 тыс. м³/сут (38,6 %), соответственно. Для сельскохозяйственных нужд использовано 126,7 тыс. м³/сут или 6,4 % от суммарного использования (Рис. 24).

Закачка сточных вод осуществляется с целью утилизации жидких отходов. Кроме того, закачка подтоварных вод осуществляется на объектах нефтепромысла с целью поддержания пластового давления в нефтяных пластах. Сведения об объемах закачки природных и сточных вод в глубинные горизонты на территории СФО не поступали.



Цифра в центре – количество добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод, тыс. м³/сут

Рис. 23 Использование добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2020 г., тыс. м³/сут

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Добыча и извлечение подземных вод, тыс. м³/сут (по субъектам РФ)

менее 100 | 100-500 | более 500

II. Модуль добычи и извлечения подземных вод м³/сут*км² (по субъектам РФ)

менее 1,0 | 1,0-10,0 | более 10,0

III. Информационный блок (по субъектам РФ)

0,3 / 53,7 — В числителе – модуль добычи и извлечения подземных вод, тыс. м³/сут*км²; в знаменателе – добыча и извлечение подземных вод, тыс. м³/сут

IV. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 24 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

1.3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.3.1. ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Гидродинамический режим подземных вод в естественных или слабонарушенных условиях характерен для большей части территории, за исключением участков техногенного воздействия, приуроченных, главным образом, к крупным водозаборам и техногенным объектам.

Выделение территорий с естественным режимом подземных вод базируется, главным образом, на наличии синхронности с климатическими и гидрологическими факторами, соотношением многолетней и внутригодовой амплитуд распределения уровней, а также зависимости амплитуды от мощности зоны аэрации для грунтовых вод и глубины залегания водоносного горизонта для напорных вод.

Основной фактор, определяющий состояние подземных вод в краткосрочной перспективе, в частности, в годовом цикле, – климатический.

По данным Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН [13–16] 2020 г. был аномально теплым. Максимальные значения с 1936 г. отмечены не только для среднегодовой температуры, но и для всех сезонов, кроме лета. Осредненные сезонные аномалии температуры приземного воздуха по территории СФО составили: в зимний, весенний, летний и осенний периоды 6,02, 5,56, 1,40 и 2,93 °С при величине стандартного отклонения 2,53, 1,53, 0,47 и 1,49 °С соответственно (Табл. 9).

Средняя по СФО годовая сумма осадков составила 118 % нормы (максимальная величина в ряду) (Табл. 9). Значительный избыток осадков наблюдался на востоке Западной – западе Средней Сибири, в районе Байкала. Из сезонов выделяются избыточные осадки зимой и весной. Кроме того, следует выделить сухое лето и «контрастную» осень с чередующимися областями высокого и низкого увлажнения. Наиболее сильные и продолжительные атмосферные засухи наблюдались на юго-западе СФО.

Зима на территории СФО была самой теплой с 1936 г. В Западной и Средней Сибири отмечены экстремальные условия: аномалии температуры до +7,04 °С. Минимум потепления в среднем за год отмечен на юге Сибири, где зимой все еще наблюдается область убывания температуры, хотя и на существенно меньшей территории и значительно более слабый, чем в период 1976–2014 гг. Зимой в среднем по СФО выпало 133 % нормы осадков. Значительный их избыток наблюдался особенно в феврале в Западной Сибири (176 % нормы – ранг 2) и Средней Сибири (156 % – ранг 4) (Табл. 10).

Снежный покров зимой 2019–2020 гг. появился раньше среднеклиматических сроков в Тыве, центральных районах Красноярского края и на севере Таймыра первый снег лег уже в начале сентября, что раньше на 10–20 дней. На западе Таймыра, из-за очень теплой погоды в октябре-ноябре, снежный покров появился гораздо позже климатических сроков. На большей части территории снег сошел раньше обычного по причине очень теплой погоды в январе и феврале. Продолжительность залегания снежного покрова также оказалась значительно меньше климатической нормы, что обусловлено аномально высокими температурами воздуха за рассматриваемый холодный период. В зимний период максимальная высота снежного покрова значительно превысила климатическую

Таблица 9

Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков в 2020 г.

Климатический регион	Аномалия* температуры приземного воздуха, °С					Сумма осадков (мм/месяц) / (% от нормы)			
	год	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
СФО	**3,65**	**6,02**	**5,56**	1,40	**2,93**	***5,9*** / ***133***	3,6 / 115	8,0 / 112	**8,1** / **123**
Западная Сибирь	**3,99**	**7,04**	**6,54**	1,40	**2,73**	***9,1*** / ***140***	***8,9*** / ***132***	1,7 / 103	-1,1 / 97
Средняя Сибирь	**4,48**	**6,01**	**5,43**	**1,96**	**4,39**	**6,3** / **136**	***5,4*** / ***126***	0,4 / 101	4,2 / 113

*Примечание: * Аномалия рассматривается как отклонение показателя от средних за 1961–1990 гг. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в число трех наибольших (ранг 1–3), жирным курсивом – в число пяти наибольших (ранг 4 или 5).*

Таблица 10

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2019–2020 гг.

Регион	Год	Аномалии осадков*, (мм/месяц) / (% от нормы)											
		дек	янв	фев	мар	апр	май	июнь	июль	август	сент	окт	ноя
Сибирский ФО	2019	-1,3 94	-0,9 95	-1,9 85	0,4 103	8,3 136	-2,5 93	16,5 132	-2,1 97	-9,2 86	3,5 108	8,3 122	2,6 108
	2020	7,9 130	5,6 132	6,0 146	**12,6** **189**	**-9,0** **58**	7,2 120	9,1 117	16,6 123	-1,8 97	**16,9** **138**	6,3 119	0,0 100
Западная Сибирь	2019	-5,6 79	-2,2 91	0,4 102	4,6 125	4,2 116	-4,2 90	8,0 114	-1,0 99	-1,4 98	0,6 101	6,3 115	3,0 109
	2020	7,0 125	7,1 130	**13,2** **176**	10,1 155	7,8 130	8,7 122	6,4 111	-3,3 95	2,6 104	2,4 105	3,5 108	-10,4 70
Средняя Сибирь	2019	0,0 100	2,5 114	4,6 136	2,5 188	5,3 129	3,8 112	2,5 105	-6,4 89	-5,5 90	9,3 122	11,0 134	3,1 112
	2020	4,4 120	7,5 142	**7,2** **156**	14,7 206	-6,2 67	7,8 125	3,0 106	**24,0** **142**	**-25,7** **55**	-1,5 97	6,4 120	7,3 127

*Примечание: * Зеленым цветом выделены месяцы, когда осадков выпало выше нормы, красным – ниже. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в 5 % максимальных.*

норму на севере, центре и юге Западной Сибири. Эти величины попали в десятку наиболее крупных положительных аномалий. Величина максимального запаса воды в снеге в поле стала рекордной на севере Западной Сибири. Отрицательные аномалии получены в центральных и южных районах Восточной Сибири (Табл. 11). В лесу максимальный запас воды в снеге значительно превысил норму в Алтайском крае.

Весна 2020 г. повсеместно была очень ранней. На всей территории округа температуры были выше климатической нормы. Наиболее высокие величины наблюдались в Западной Сибири (аномалии в северной части превышали +9 ºС; в среднем по региону – +6,54 ºС) (Табл. 9). Весна была достаточно влажной, осредненное количество выпавших осадков по территории СФО составило 115 % нормы. Выделяются две зоны переувлажнения в Западной Сибири и центральных районах Красноярского края, где месячная сумма осадков превышена в 3–4 раза (до 189 % нормы – ранг 2). Так, на метеостанции Северо-Енисейск в Красноярском крае месячная сумма осадков оказалась второй в ранжированном ряду за весь период наблюдения на станции. Во всех регионах наблюдался избыток осадков, кроме юга СФО. Сильный их дефицит наблюдался в апреле (58 % нормы – среди двух «самых сухих» апрелей в ряду) (Табл. 10).

Летом средняя по СФО аномалия температуры составила +1,40 ºС. Наибольшее потепление отмечалось в Средней Сибири (+1,96 ºС – ранг 3). Значительный избыток осадков более 120 % нормы наблюдался в центре Западной Сибири, на юге СФО. В июле и августе отмечался дефицит осадков практически повсюду, особенно на юге Западной Сибири (здесь на многих станциях отмечались 5 %-ные экстремумы); а также в междуречье Лены (на севере) и Алдана (на юге). Основная особенность климатических изменений в августе – сильный дефицит осадков от междуречья Оби и Енисея на западе

Таблица 11

Средние за зимний период (2019–2020 гг.) аномалии характеристик снежного покрова

Регион	Максимальная высота снежного покрова*		Число дней со снегом		Запас воды в снеге (поле)		Запас воды в снеге (лес)	
	Δ, см	R	Δ, сут	R	Δ, мм	R	Δ, мм	R
Север Западной Сибири	13,58	**3**	-2,57	28	46,88	**1**	23,00	**7**
Север Восточной Сибири	3,21	14	-7,0	40	76,09	**2**	3,73	22
Центр и юг Западной Сибири	9,50	**6**	-13,59	**51**	28,39	**5**	15,93	**8**
Центр и юг Восточной Сибири	4,05	12	-6,03	**48**	-0,98	34	8,45	**8**
Алтай и Саяны	5,66	11	-6,36	**44**	35,28	**2**	26,29	**10**

*Примечания: * Δ – отклонение от средних за 1971–2000 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик зимнего периода за 1967–2020 гг. Жирным шрифтом выделены аномалии, попавшие в число десяти больших положительных или отрицательных значений за зимы 1967–2020 гг.*

до Индигирки на востоке (кроме южных районов): по Средней Сибири осредненные показатели составили 55 % нормы – минимальное значение в ряду (Табл. 10).

Осенью экстремальные условия (аномалии выше 3 °С) наблюдались почти всюду, кроме юга Западной Сибири. Аномально тепло было на севере Средней Сибири (на Таймыре аномалии + 8–9 °С). Осредненные по всем регионам аномалии температуры – среди трех наибольших в соответствующих рядах. Осредненные по СФО осадки составили 123 % нормы (ранг 1), однако вся территория разбивается на контрастные области с высоким и низким увлажнением. На севере и в центре Западной Сибири, на востоке Средней Сибири наблюдался дефицит осадков, в центре и на юге СФО – их избыток (до 138 % нормы – ранг 1) (Табл. 10).

Большая территория и разнообразие климатической обстановки обуславливает различие в режиме подземных вод не только по отдельным регионам, но и внутри них. Различие режимов в водоносных комплексах связано, главным образом, с глубиной залегания, близостью дренирующих подземные воды рек и мощностью зоны аэрации.

Западно-Сибирский САБ / Иртыш-Обский АБ

Территория бассейна относится к провинции с устойчивым сезонным промерзанием зоны аэрации, в пределах которой основное питание подземных вод осуществляется весной за счет инфильтрации снеготалых вод.

В пределах Иртыш-Обского АБ подземные воды приурочены к отложениям четвертичного, неогенового, палеогенового, мелового и юрского возрастов. Различие режимов в водоносных комплексах связано, главным образом, с глубиной залегания, близостью дренирующих подземные воды рек и мощностью зоны аэрации. Наиболее интенсивно влияние факторов сказывается на подземных водах приречного режима и водах с неглубоким залеганием. По мере удаления от дренирующих подземные воды рек и увеличения глубины залегания их влияние ослабевает.

Уровенный режим подземных вод для всех наблюдаемых водоносных подразделений имеет схожие циклические сезонные колебания, а также аналогичные сроки наступления характерных уровней. Минимальные предвесенние уровни подземных вод, как правило, наблюдаются в марте, после чего начинается их резкий подъем, который достигает максимума в апреле-мае, в северных районах бассейна – в июне, и связан с весенним снеготаянием и прохождением паводка на реках. После прохождения половодья уровни подземных вод начинают плавно снижаться. При наличии осадков в октябре часто наблюдается незначительный их подъем (Рис. 25).

Значительных изменений в колебаниях уровня во внутригодовом распределении за учетный период не выявлено. Данные за 2020 г. полностью коррелирует с уже накопленным материалом.

В 2020 г. среднегодовое распределение уровня подземных вод четвертичных отложений прослеживается выше относительно нормы на 0,01–1,20 м на большей части территории бассейна, за исключением восточной части Алтайского края на стыке с Алтае-Саянской СГСО, юго-западной – Красноярского края, юго-восточной – Томской области, юго-западной и южной – Алтайского края, Новосибирской и Омской областях на границе с Казахстаном, соответственно. При этом аналогичные

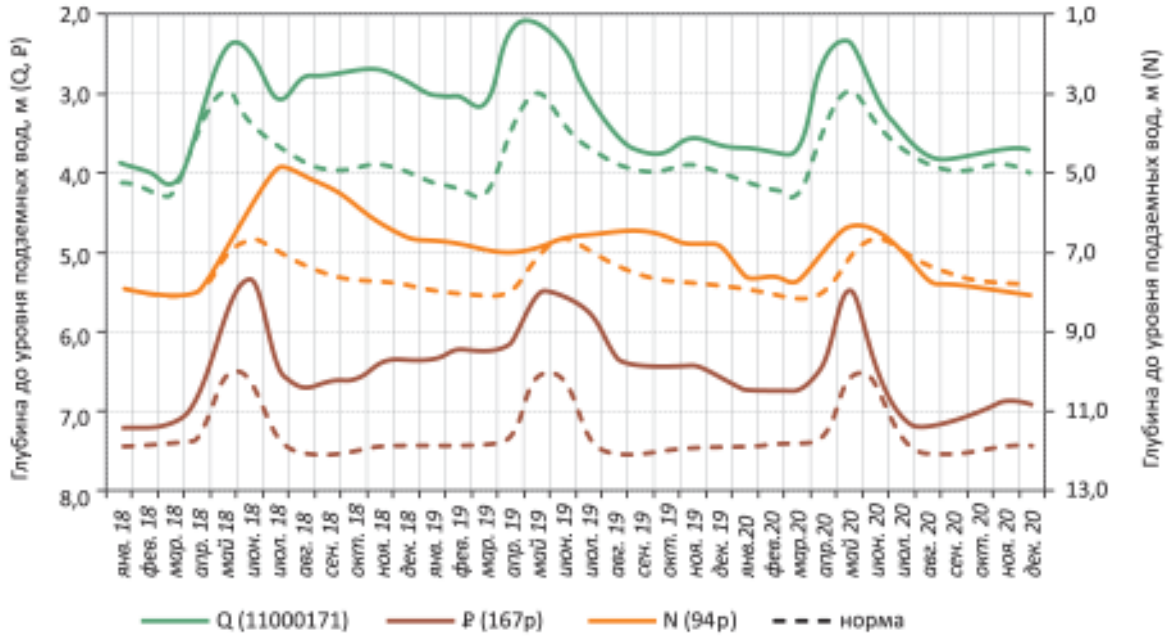


Рис. 25 Графики уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2018–2020 гг.

тенденции отмечены для двух характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных).

Формирование весенних уровней происходило в условиях повышенной водности, что отразилось на уровенном режиме подземных вод.

В 2020 г. предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ± 10 % многолетней амплитуды на большей части территории (Рис. 26). Отличительной чертой режима подземных вод являлось более низкое его положение относительно аналогичного периода предшествующего года в центральной и южной частях бассейна.

Самое высокое стояние, превышающее норму более 30 % многолетней амплитуды (λ=0,8–1,0), фиксировалось в пределах отдельных территорий: в южной части Омской области на правобережье и левобережье р. Иртыша (г. Омск), в юго-восточной части Новосибирской области и Алтайского края на стыке с горно-складчатыми структурами. Самое низкое положение за многолетний период (λ=0) отмечалось на территории Красноярского края (пгт. Емельяново и с. Казачинское) (Рис. 26).

В 2020 г. весенний максимальный уровень подземных вод четвертичных отложений на большей части территории бассейна был выше среднемноголетних значений на величину до 10–30 % амплитуды. Самые высокие отметки максимумов подземных вод за многолетний период (λ=1) зафиксированы в Алтайском крае (сс. Хабазино, Усть-Чарышская пристань) и Новосибирской области (пгт. Коченево) (Рис. 27).

Весенний подъем уровня подземных вод четвертичных отложений по времени совпадает с периодом половодья рек, а его амплитуда в значительной степени определяется характером изменения речного стока. Максимальная ее величина, как правило, присуща для приречного типа режима подземных вод.

Величина амплитуды колебания уровня в половодье, в целом, увеличилась по сравнению с прошлым годом на 0,22 м и среднемноголетними значениями – на 0,17 м.

В 2020 г. на большей части территории Иртыш-Обского АВ летне-осенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ± 10 % многолетней амплитуды (Рис. 28). Самое низкое его положение за многолетний период (λ=0) отмечалось на северо-западе Алтайского края (с. Степное), в юго-восточной части Омской области на правобережье и левобережье р. Иртыша (г. Омск) и юго-восточной части Томской области (с. Турунтаево).

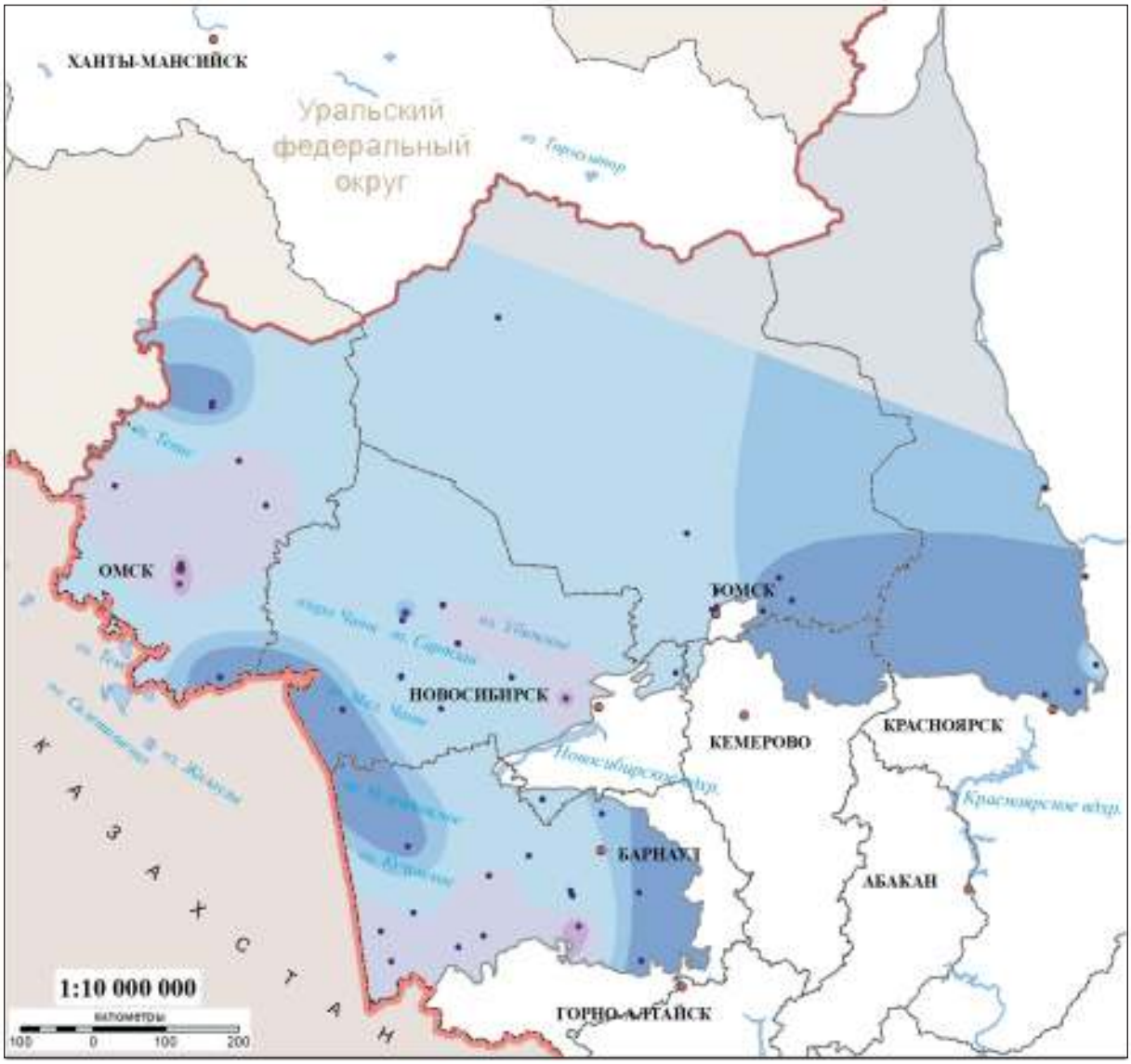
Самое высокое его стояние, превышающее норму на 30–50 % многолетней амплитуды, с коэффициентом относительного положения более 0,8, фиксировалось в пределах отдельных территорий: в юго-восточной части Алтайского края на стыке с горно-складчатыми структурами и в центральной его части на левобережье р. Объ и ее долины (сс. Усть-Чарышская пристань, Хабазино и Мамонтово) (Рис. 28).

Наблюдения за состоянием подземных вод на пунктах, оборудованных на неогеновый водоносный комплекс, проводятся в юго-восточной (п. Белый Яр) и центральной частях (с. Подгорное) Томской области, в центральной части (с. Усть-Чарышская Пристань) Алтайского края, в юго-восточной (г. Татарск, пгт. Чистоозерное) и центральной частях (сс. Убинское, Довольное) Новосибирской области, а также на территории Омской области (гг. Называевск, Тюкалинск, сс. Ермак, Рязаны и Муромцево).

Отличительной чертой режима подземных вод в 2020 г. являлось более низкое положение предвесеннего минимального и весеннего максимального уровня относительно 2019 г. на 0,28 м и 0,23 м, соответственно, но выше нормы на 0,21–0,34 м. Амплитуда колебания уровня в половодье, в среднем, составляла 0,71 м, что на уровне среднемноголетних величин.

В отличие от рассмотренных особенностей гидродинамического режима подземных вод четвертичных и неогеновых отложений, предвесенний минимальный уровень подземных вод палеогенового водоносного комплекса не претерпел значительных изменений в сравнении с прошлым годом. Формирование весенних уровней палеогеновых отложений происходило в условиях повышенной водности, что отразилось на уровенном режиме подземных вод. В сравнении с аналогичным периодом предыдущего года на большей части территории произошло повышение уровня на 0,17 м и нормы – на 0,40 м. Величина амплитуды колебания уровня в половодье 2020 г. увеличилась относительного прошлого года, составляя 1,15 м, и среднемноголетнего значения – 0,97 м.

Состояние подземных вод меловых и юрских отложений оценено в юго-восточной части Томской области (сс. Зырянское, Петропавловка, п. Белый Яр) и юго-западной части Красноярского края (дд. Куваршино, Паршино), соответственно. В целом, для гидродинамического режима характерны те же особенности, что и для вод четвертичных и палеогеновых отложений. Поскольку юрские отложения на этой территории Красноярского края залегают близко к поверхности, и подземные воды находятся на небольших глубинах, основным режимообразующим фактором для вод в таких условиях является климат.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Глубина уровня подземных вод четвертичных отложений в коэффициентах относительного положения (λ)

- λ < 0,3 – положение уровня подземных вод ниже среднемноголетней глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды
- λ 0,3–0,4 – положение уровня подземных вод ниже среднемноголетней глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- λ 0,4–0,6 – положение уровня подземных вод близко к среднемноголетней глубине с отклонением на ± 10 % многолетней амплитуды
- λ 0,6–0,8 – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- λ 0,8–1,0 – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды

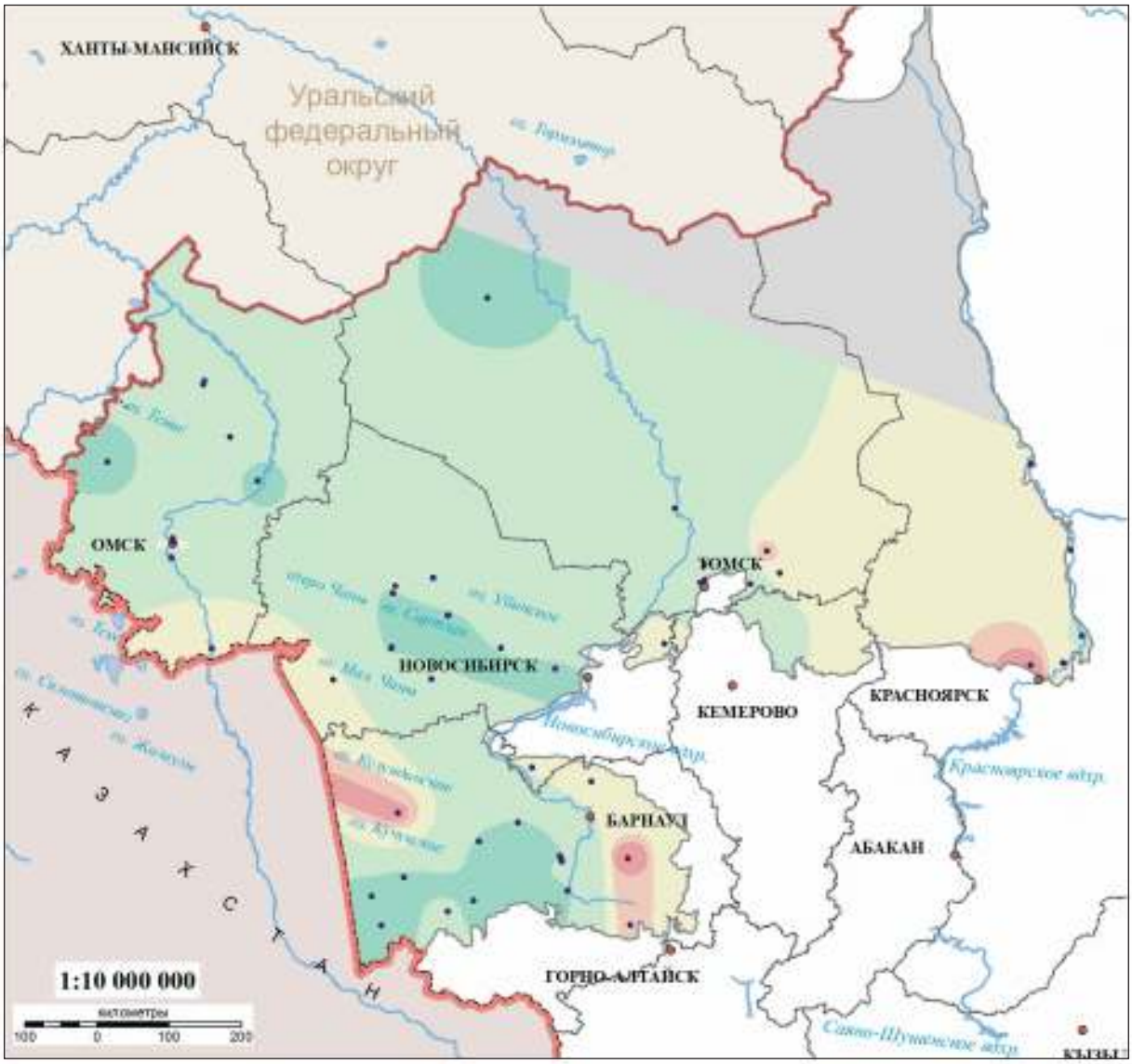
II. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

III. Прочие обозначения

- пункты наблюдательной сети
- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озера, водохранилища

Рис. 26 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2020 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Глубина уровня подземных вод четвертичных отложений в коэффициентах относительного положения (λ)

- λ < 0,3 – положение уровня подземных вод ниже среднемноголетней глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды
- λ 0,3–0,4 – положение уровня подземных вод ниже к среднемноголетней глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- λ 0,4–0,6 – положение уровня подземных вод близко к среднемноголетней глубине с отклонением на ±10 % многолетней амплитуды
- λ 0,6–0,8 – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины или выше на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- λ 0,8–1,0 – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды

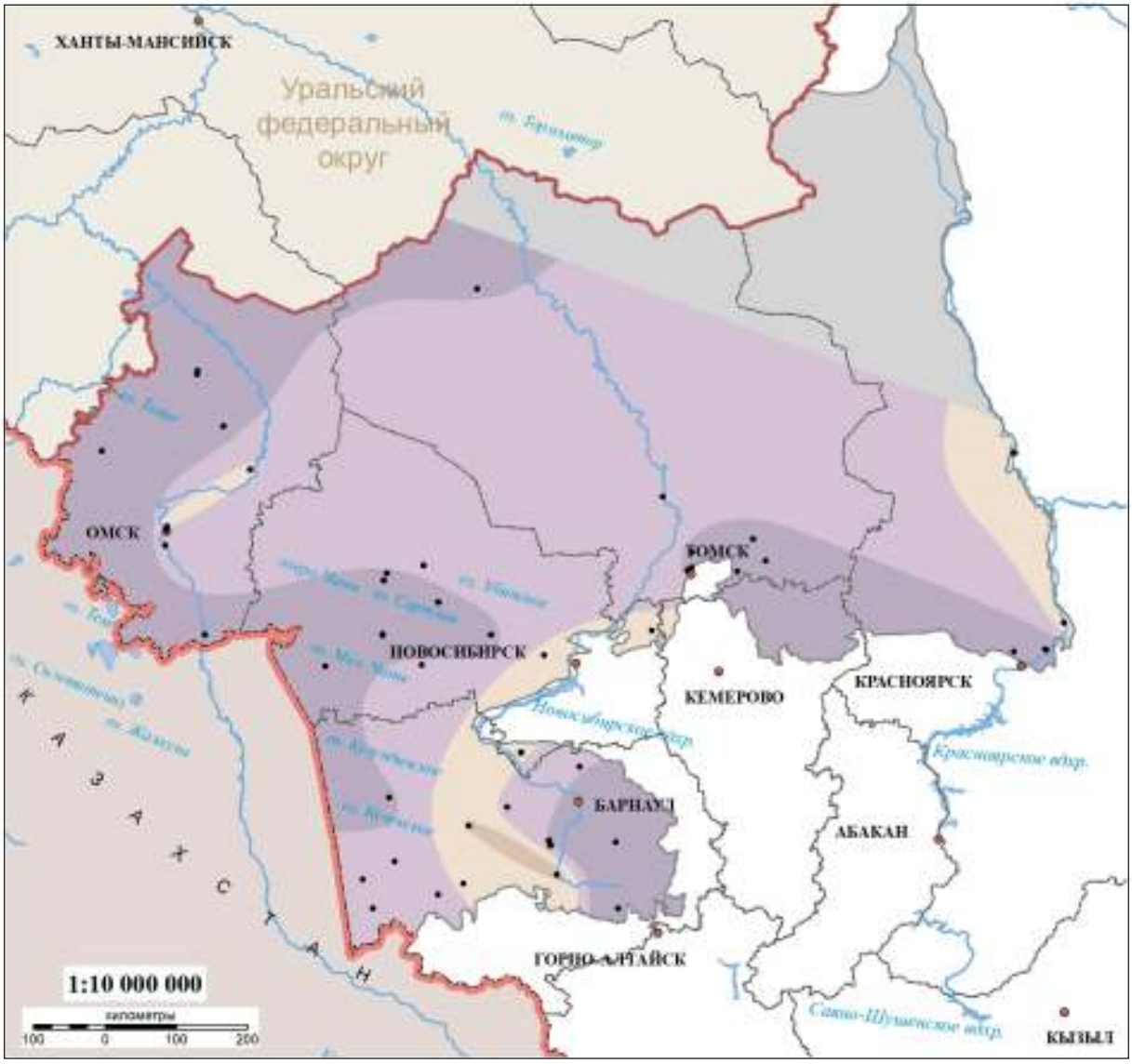
II. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

III. Прочие обозначения

- пункты наблюдательной сети
- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озера, водохранилища

Рис. 27 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2020 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Глубина уровня подземных вод четвертичных отложений в коэффициентах относительного положения (λ)

- λ < 0,4 – положение уровня подземных вод ниже среднемноголетней глубины на величину 10–30 % более многолетней амплитуды
- λ 0,4–0,6 – положение уровня подземных вод близко к среднемноголетней глубине с отклонением на 10 % многолетней амплитуды
- λ 0,6–0,8 – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- λ < 0,8–1,0 – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды

II. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

III. Прочие обозначения

- пункты наблюдательной сети
- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озера, водохранилища

Рис. 28 Схематическая карта осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2020 г.

Уровень подземных вод меловых отложений оставался наравне с нормой с отклонением ± 0,10 м. Наибольшие изменения наблюдались в зимний сезон в юго-западной части Красноярского края. Предвесенний минимальный уровень подземных вод юрских отложений повысился относительно прошлогоднего значения на 0,44 м и от среднемноголетнего – на 0,91 м.

Сибирский САБ / Ангаро-Ленский АБ

В пределах Ангаро-Ленского АБ подземные воды приурочены к четвертичным отложениям речных долин и зонам трещиноватости юрских и кембрийских пород (Рис. 29).

В 2020 г. среднегодовые уровни подземных вод изучаемых водоносных подразделений были близки к отметкам 2019 г. и нормы с отклонениями от них на величину до ±0,03–0,08 м и ±0,02–0,12 м, соответственно. Исключение составил уровень подземных вод кембрийских отложений, его положение, как и в прошлом году, фиксировалось ниже среднемноголетних величин на 0,33 м. (Рис. 29, Прил. 8).

Предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений наблюдался в феврале-марте и фиксировался выше прошлогоднего значения на 0,46–0,62 м и среднемноголетнего – на 0,09–0,29 м. Аналогичная обстановка наблюдалась весной. Резкий весенний максимальный подъем уровня отмечался в апреле и был выше предшествующего года на 0,30–1,20 м и нормы – на 0,14–0,57 м. Амплитуда колебания подземных вод в половодье составила 0,35–1,06 м при среднемноголетних значениях 0,20–0,58 м. После весеннего паводка, который завершился в мае, отмечалось снижение уровня. В летне-осенний сезон подземные воды получали достаточное питание, что не привело к четко выраженному спаду уровней и формированию летне-осеннего минимума, который плавно перешел в осенне-зимний, минуя меженный период.

В пределах юрских отложений среднегодовые уровни находились на отметках, близких к прошлогодним и среднемноголетним. Внутригодовое распределение не претерпело изменений. Минимальные уровни наблюдались в феврале-марте, в некоторых районах – в июне, и были выше прошлогоднего значения на 0,10–0,28 м и нормы на 0,01–0,52 м. Весенний максимальный уровень фиксировался в конце мая–начале июня, и был ниже предшествующего года на 0,05–0,40 м, но сопоставим со среднемноголетними значениями. Величина амплитуды колебания уровня подземных вод в половодье не имели существенных амплитуд, что обусловлено стабильными обильными осадками на протяжении зимнего и весеннего сезона. Отличительной чертой подземных вод в летне-осенний сезон являлось более высокое его положение относительно аналогичного периода предшествующего года и близкое к норме или ниже на 0,08 м. Наибольший подъем уровней характерен для периодов, когда наблюдались положительные температурные аномалии совместно с количеством осадков выше нормы.

В кембрийских отложениях сезонные уровни (предвесенние минимальные, весенние максимальные и осенние минимальные) имели анало-

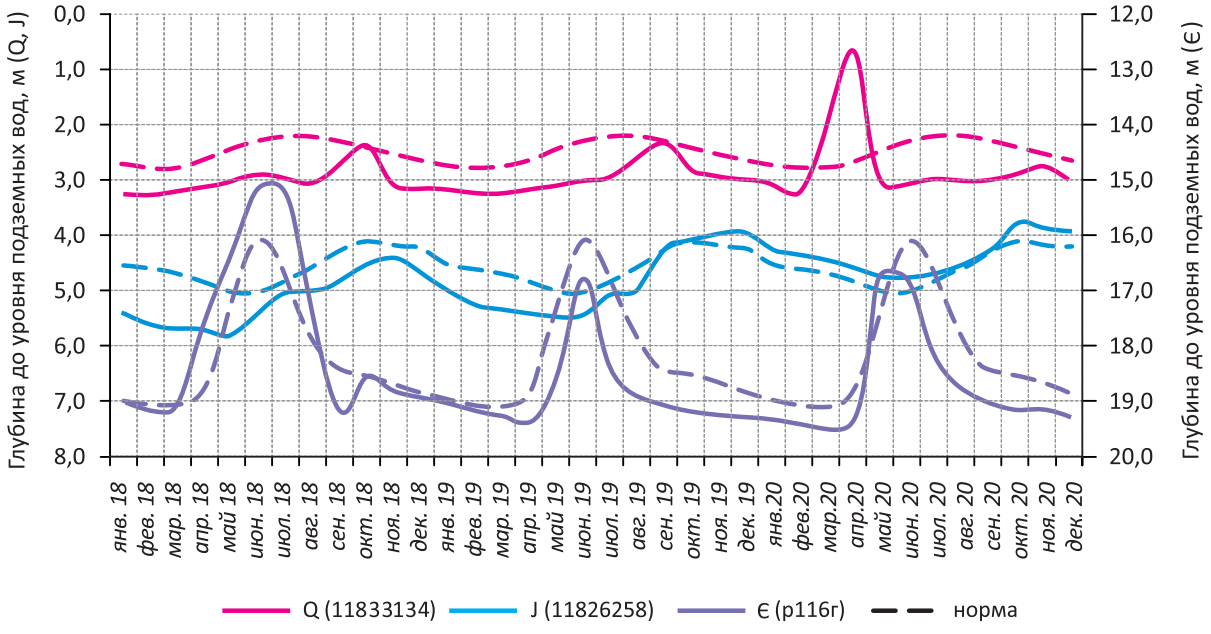


Рис. 29 Графики уровней подземных вод в пределах Ангаро-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2018–2020 гг.

гичные особенности, что и годовые – их положение было выше относительно 2019 г. на 0,02–0,75 м, но не превысило среднемноголетние значения или отмечалось ниже на 0,07–0,21 м. Предвесенний минимальный уровень подземных вод отмечался в марте-апреле, максимальный весенний – в мае. В летне-осенний сезон происходил постепенный спад уровней, минуя меженный период, который плавно перешел в зимний минимум.

В отличие от рассмотренных особенностей гидродинамического режима подземных вод четвертичных и юрских отложений, воды кембрийского комплекса характеризовались отклонением от нормы амплитуды колебаний на территории Иркутской области. Ее величины в половодье составили 0,05–0,06 м, что менее чем в 2 раза по сравнению с предыдущим годом и меньше нормы (0,15–0,39 м). Небольшой размах колебаний обусловлен незначительными величинами уровней в зимний и весенний периоды.

Байкало-Витимская СГСО

Наблюдения за режимом подземных вод проводятся в пределах Байкало-Патомского ГМ и Хамардабан-Баргузинской ГСО, где подземные воды приурочены к четвертичным отложениям межгорных бассейнов и к зонам трещиноватости архей-протерозойских пород гидрогеологических массивов.

В 2020 г. среднегодовые уровни подземных вод четвертичных отложений были в пределах нормы (±0,10 м). Значительных изменений в колебаниях уровня подземных вод, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, также не происходит. Повышение или понижение уровней в естественных и нарушенных условиях соответствует многолетним колебаниям уровня подземных вод (Рис. 30). Предвесенние минимальные уровни подземных вод наблюдались в феврале-марте, максимальные – в августе.

В архей-протерозойских отложениях Байкало-Патомского ГМ и Хамардабан-Баргузинской ГСО отмечались противоположные тенденции в динамике подземных вод. В 2020 г. среднегодовой уровень в западной части оз. Байкал (Байкало-Патомский ГМ) находился ниже нормы на 0,43 м, а в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО), наоборот, выше на 0,21 м. Предвесенние минимальные уровни устанавливались позже сроков наступления характерных уровней – в мае, что обусловлено более поздним сходом снежного покрова. После весеннего паводка, который завершился в июле, отмечалось постепенное снижение уровня до сентября. В летне-осенний сезон подземные воды получали достаточное питание, что привело к четко выраженному подъему уровней и формированию летне-осеннего максимума в октябре (Рис. 30).

Алтае-Саянская СГСО

Режим подземных вод в пределах различных гидрогеологических структур Алтае-Саянского региона, в целом, был схож. Минимальные предвесенние уровни по большинству скважин наблюдлись в марте, максимальные – в мае–июле.

В пределах Саяно-Тувинской ГСО уровни подземных вод четвертичных отложений располагались на отметках, близких к прошлогодним, но, в целом, выше или на уровне среднемноголетних.

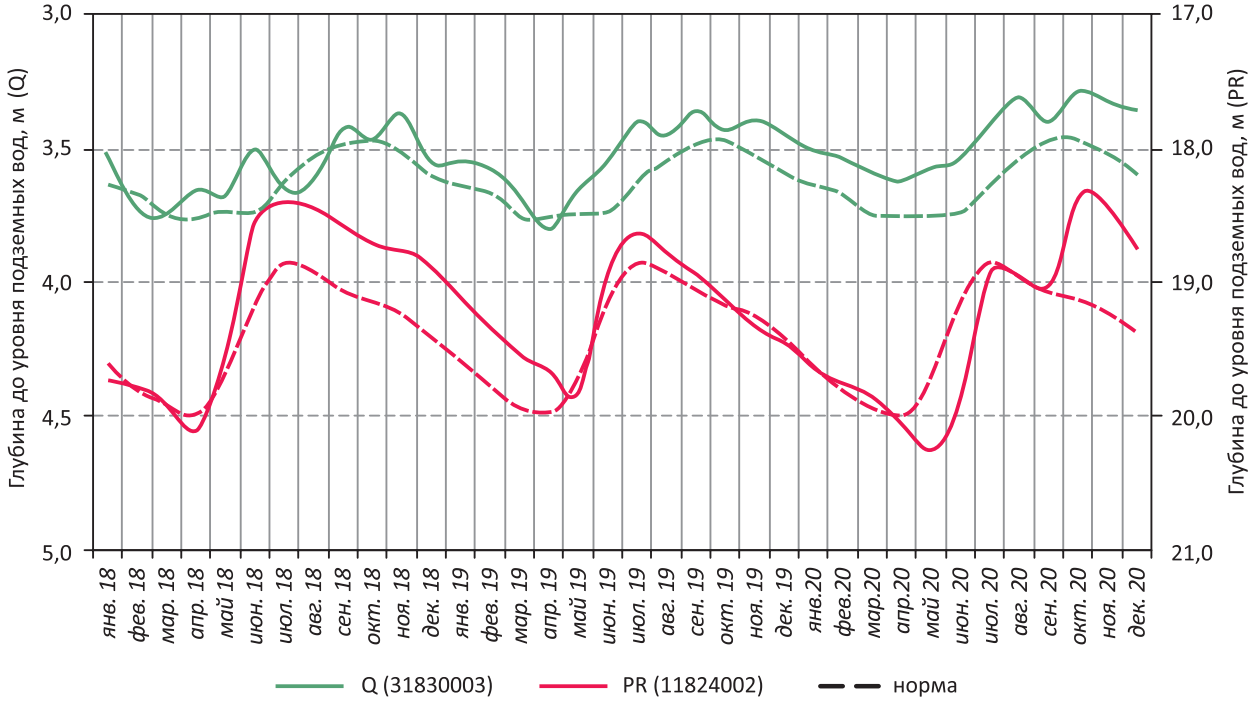


Рис. 30 Графики уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Q, PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2018–2020 гг.

Особенностью естественного режима подземных вод палеозойских образований, является хорошая гидравлическая связь с грунтовыми водами, обусловленная спецификой гидрогеологических условий. Воды имеют напорно-безнапорный характер. На большей части территории их режим с явно выраженным предвесенним минимумом и значительным весенне-летним подъемом оставался естественным и был аналогичен режиму грунтовых вод четвертичных отложений. Большой размах амплитуд, изменяющихся от 0,1 до 3,8 м, объясняется условиями питания данного водоносного комплекса, которые зависят от мощности, интенсивности и выдержанности экзогенной трещиноватости.

Для подземных вод кембрийских отложений прослеживается тенденция подъема уровней на фоне незначительных внутригодовых колебаний относительно среднемноголетней нормы. Положение всех трех характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних минимальных и летне-осенних минимальных) было выше относительно 2018–2019 гг. и нормы (Рис. 31).

Наблюдения за температурным режимом подземных вод велись в пределах республик Алтай, Тыва, Хакасия и Иркутской области. В целом, изменений температурного режима подземных вод за 2020 г. не выявлено. Изменения температуры в естественных условиях носят сезонный характер и тесно связаны с температурой воздуха.

В 2020 г. на территории Республики Алтай среднегодовая температура подземных вод в различных водоносных отложениях варьировалась в родниках от 5,4 до 14,5 °С и имела положительную динамику.

Практически на всех родниках отмечается повышение температуры воды по сравнению с предыдущим годом на 0,1–1,1 °С, за исключением одного родника (с. Куюс), в котором зафиксировано падение температуры на 1,1 °С, и на двух родниках (сс. Манжерок, Шебалино) температура не изменилась.

Анализ температурного режима свидетельствует о потеплении подземных вод в последние годы и нестабильном состоянии геологической среды в Алтае-Саянском регионе, сформировавшемся в результате форшоковых событий, Алтайского и Тувинского землетрясений и продолжающихся афтершоковых процессов.

Наблюдательный пункт «Северный» (г. Горно-Алтайск) является индикатором сейсмических событий в регионе. После Алтайского землетрясения с 2004 г. и вплоть до 2010 г. здесь наблюдалось плавное понижение температуры вод – с 21,0 до 12,1 °С. С весны 2011 г. температура начала повышаться, достигнув максимума в декабре этого же года (17 °С), когда произошло Тувинское землетрясение. Повышение среднегодовой температуры продолжалось до конца 2012 г., с 2013 г. наблюдается ее относительная стабилизация.

Из сопоставления графиков температуры вод и энергии сейсмических событий за последние 9 лет видно, что крупным сейсмическим событиям (более 5 баллов) предшествует повышение температуры, а в момент события – ее понижение (Рис. 32).

На наблюдательном пункте «Северный» отмечается рост температуры с 12,4 °С в 2018 г. до 14,5 °С

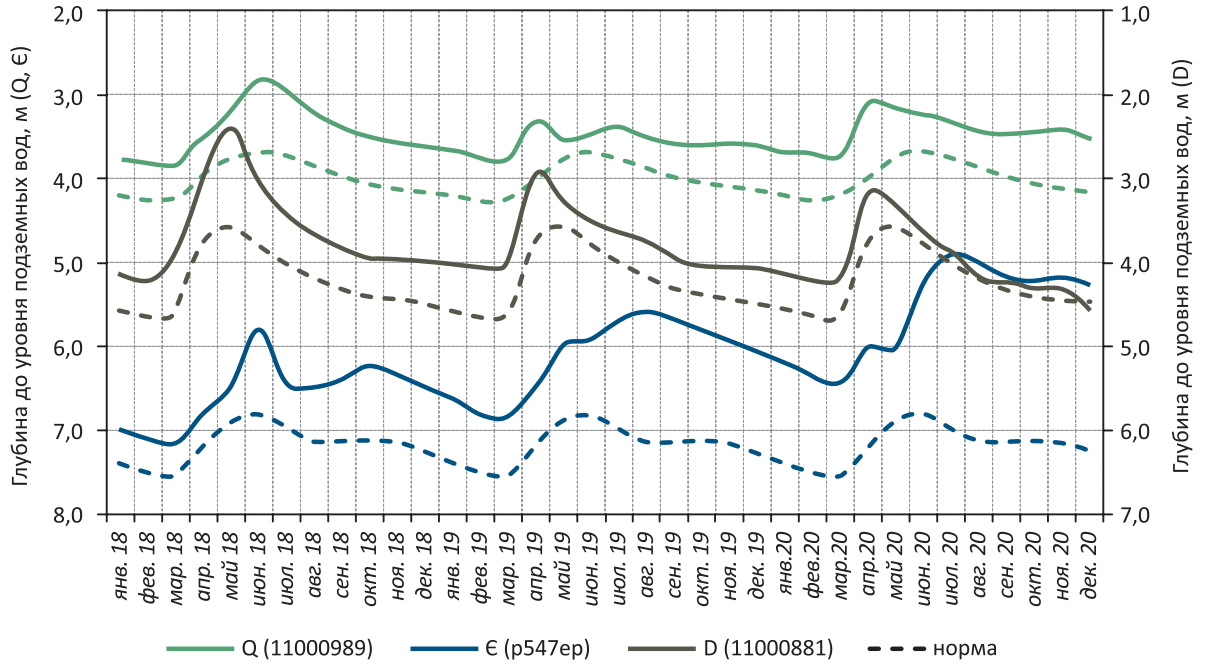


Рис. 31 Графики уровней подземных вод в пределах Алтае-Томского ГМ (Q, D) и Саяно-Тувинской ГСО (Є) (Алтае-Саянская СГСО) в 2018–2020 гг.

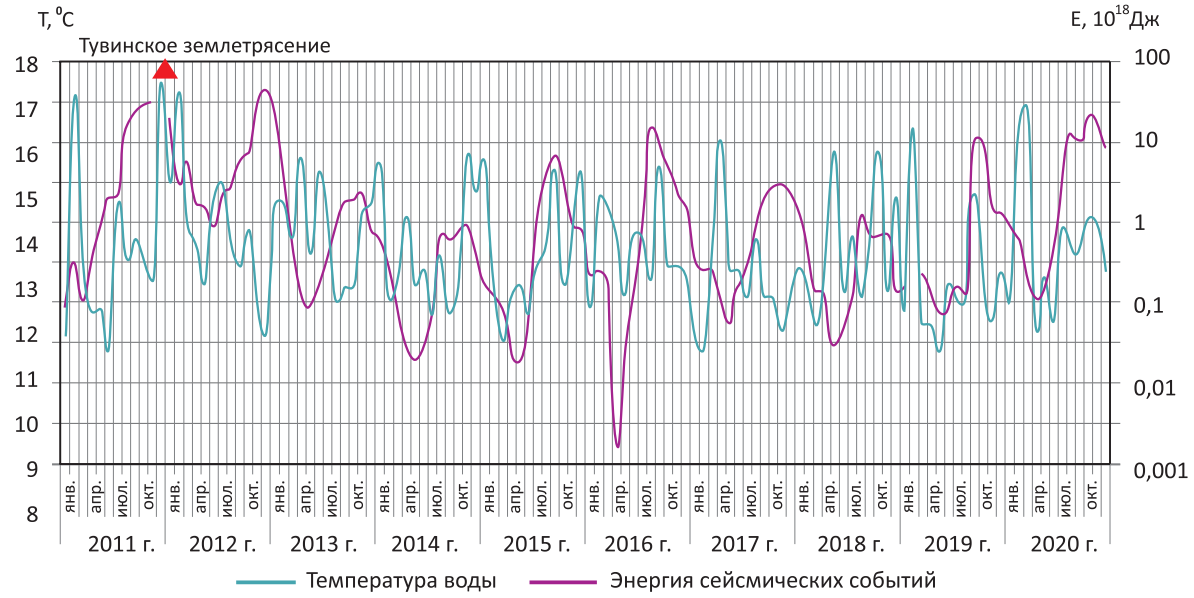


Рис. 32 Сопоставление температурного режима подземных вод в колонке НП «Северный» г. Горно-Алтайска и энергии сейсмических событий за период 2011–2020 гг.

в 2020 г. В начале сентября 2019 г. был установлен факт ее резкого повышения (16,0 °С), что связано с произошедшим землетрясением интенсивностью 5,2 балла, эпицентр которого находился в 150 км от г. Горно-Алтайска. С начала августа 2020 г. регулярно устанавливается факт увеличения температуры вод на уровне 16,0–16,6 °С при среднемноголетнем показателе в 13,5 °С. В этот же период на территории республики установлены 19 землетрясений с магнитудой от 2,3 до 4,4 балла в Улаганском, Онгудайском и Кош-Агачском районах.

Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях

Интенсивная многолетняя добыча подземных вод для питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой промышленности, извлечение подземных вод на разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых, а также при водопонижении в процессе строительства и эксплуатации различных объектов, неизбежно приводят к снижению уровней подземных вод.

Значительное влияние на гидрогеодинамический режим оказывает интенсивная добыча подземных вод, которая осуществляется практически повсеместно на территории округа. Наибольшую нагрузку на геологическую среду, в частности, на подземные воды, оказывают централизованные водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам (Прил. 9). Положение уровней определяется, прежде всего, величиной водоотбора и зависит от фильтрационных и емкостных свойств водоносных горизонтов и комплексов, условий питания и разгрузки подземных вод.

В зонах влияния многих водозаборов сформированы локальные понижения уровней подземных вод, в большинстве случаев находящиеся в пределах допустимых и, не ведущие к изменению их количества и качества. На более крупных водозаборах интенсивная эксплуатация подземных вод часто приводит к формированию депрессионных областей и воронок регионального уровня (Прил. 10).

Большинство водозаборов работает в установившемся режиме и функционирует длительное время, суммарная добыча в многолетнем периоде не меняется, и нагрузка на скважины рационально перераспределена, а пьезометрическая поверхность подземных вод относительно постоянна. На водозаборах, в зоне влияния которых происходит сработка напоров и осушение водоносных отложений, снижение динамических уровней и производительности, что связано с нерациональной эксплуатацией, режим неустановившийся. Однако при перераспределении или снижении нагрузки на скважинах положение уровней может стабилизироваться.

Чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, в 2020 г. не наблюдалось. Признаки напряженной работы водозаборов (на грани допустимых понижений или их превышающие) отмечаются на водозаборах Кемеровской (Пугачевский, Ягуновский и Уропский) и Новосибирской (Кудряшовский и ФГУП «УЭиВ СО РАН») областей. Превышения допустимых понижений, как правило, связаны с неправильным распределением нагрузки на эксплуатационных скважинах водозабора или с использованием водоподъемного оборудования, не соответствующего рекомендованным

эксплуатационным характеристикам скважины (производительность водоподъемного оборудования, глубина загрузки, режим эксплуатации), а также закольматированностью затрубного пространства скважины и ее забоя.

На отдельных участках в Республике Алтай (водозабор Улалинский) и Томской области (2 очередь Томского водозабора) при увеличении производительности водозаборов наблюдается подтягивание некондиционных вод из нижележащих отложений, что часто приводит к загрязнению вод эксплуатируемого водоносного комплекса.

При работе шахт, карьеров, рудников и т. п., происходит понижение уровенной поверхности подземных вод за счет водоотлива. Дренажные воды, зачастую, сбрасываются либо в близлежащие реки, на рельеф, либо в специально созданные пруды-отстойники. По мере удаления от карьеров режим подземных вод 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 в 5–10 м достигают размеров от первых сотен метров (при открытых разработках) до 1–2 км и более (при подземной отработке), составляя, в среднем 0,7–1,0 км. Вследствие этого происходит осушение территорий, которые потом активно застраиваются. Однако, при прекращении работы шахт, карьеров и т. п. происходит восстановление уровней, что приводит к подтоплению застроенных площадей.

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. Черногорск.

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. В большинстве случаев уровни подземных вод на орошаемых участках находятся в зависимости от количества выпавших в летне-осенний период осадков, а в зоне влияния поверхностных вод – под контролем гидрологического режима.

На отдельных территориях в результате интенсивной техногенной нагрузки наблюдается подъем уровней подземных вод. Наиболее негативная обстановка в этом плане сложилась в Новосибирской области, где в левобережной части Новосибирска процесс техногенного подтопления охватывает значительную часть Кировского района, в т. ч. и промышленную зону. На правобережье города техногенный подъем уровня грунтовых вод отмечается, практически, на всей территории и составляет от нескольких метров до 20–25 м.

1.3.2. ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Информационной основой раздела являются данные о загрязнении подземных вод территории СФО, по результатам наблюдений на пунктах ГОНС, отчетности недропользователей, результатам обследования водозаборов и участков загрязнения.

Качество подземных вод оценивается на основе сопоставления с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории СФО загрязнение подземных вод выявлено на 1 090 участках, в том числе на 474 водозаборах (Табл. 12).

По данным отчетов недропользователей по форме 4 ЛС в 2020 г. на территории СФО 398 водозаборов работали с производительностью более 0,5 тыс. м^3/сут, и только по 30 % из них представили сведения о качественном составе добываемых подземных вод.

За весь период наблюдений в рамках ГМСН учтено 12 398 водозаборов, из которых большая часть (82 %) не имеет данных о качественном составе подземных вод, 9 % водозаборов добывают подземные воды, качество которых не удовлетворяет по показателям природного происхождения, 5 % водозаборов добывают подземные воды, качество которых не удовлетворяет по показателям как природного, так и техногенного происхождения, и только на 4 % водозаборов качество подземных вод удовлетворяет по всем показателям (Рис. 33).

Всего на 01.01.2021 г. на территории СФО зарегистрировано 474 водозабора, на которых в разные годы было зафиксировано загрязнение подземных вод (Табл. 12). В 2020 году загрязнение подземных вод зафиксировано на 70 водозаборах, в т. ч. впервые на 37 водозаборах, что требует дальнейших наблюдений.

Наибольшая нагрузка на гидрогеохимическое состояние подземных вод имеет место в пределах крупных городских, промышленных и сельскохозяйственных агломераций. Так, на 01.01.2021 г. загрязнение подземных вод отмечено на 616 участках

Таблица 12

Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г. / за 2020 г.)

Субъект РФ	всего	Количество водозаборов и участков с загрязнением подземных вод																		
		по типу загрязнения[1]						по загрязняющим веществам[2]					по интенсивности загрязнения			по классу опасности загрязняющих веществ[3]				
		Пром	С/Х	Ком-быт	Комплексное	ПНВ	Неуст	SO_4, Cl	N	НП	Ф	ТМ	1–10 ПДК	10–100 ПДК	> 100 ПДК	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Водозаборы																				
Республика Алтай	77 17	3 0	1 0	56 15	4 0	0 0	13 2	1 0	47 7	5 2	0 0	1 1	71 17	6 0	0 0	2 0	11 4	37 3	6 0	21 10
Республика Тыва	28 7	11 2	3 0	9 2	3 2	0 0	2 1	0 0	15 1	0 0	0 0	6 4	26 7	2 0	0 0	0 0	9 6	15 1	2 0	2 0
Республика Хакасия	66 7	2 0	2 0	24 0	13 6	17 1	8 0	4 0	31 3	1 1	1 0	1 0	62 6	4 1	0 0	1 0	12 3	32 3	1 0	20 1
Алтайский край	29 9	1 1	3 0	1 0	1 0	0 0	23 8	1 0	17 5	3 3	0 0	0 0	29 9	0 0	0 0	2 0	1 0	8 1	7 4	11 4
Красноярский край	68 5	10 0	6 0	17 0	21 4	8 0	6 1	1 0	22 0	9 2	1 1	7 0	65 5	3 0	0 0	3 2	24 1	20 0	3 1	18 1
Иркутская область	18 0	1 0	1 0	10 0	2 0	0 0	4 0	0 0	11 0	0 0	0 0	0 0	17 0	1 0	0 0	0 0	2 0	11 0	0 0	5 0
Кемеровская область–Кузбасс	26 3	17 0	0 0	0 0	0 0	0 0	9 3	2 0	6 0	5 1	4 0	3 0	25 3	1 0	0 0	7 2	6 0	4 0	6 0	3 1
Новосибирская область	58 17	14 1	4 2	0 0	1 1	0 0	39 13	2 0	14 2	8 1	1 0	7 6	49 17	9 0	0 0	13 9	10 2	15 4	7 0	13 2
Омская область	52 0	35 0	7 0	0 0	0 0	0 0	10 0	0 0	21 0	33 0	0 0	1 0	50 0	2 0	0 0	0 0	6 0	0 0	19 0	27 0
Томская область	52 5	4 0	0 0	2 1	9 0	0 0	37 4	0 0	8 0	13 3	17 1	6 1	44 5	8 0	0 0	3 0	19 1	3 1	16 1	11 2
Итого по водозаборам	***474 70***	***98 4***	***27 2***	***119 18***	***54 13***	***25 1***	***151 32***	***11 0***	***192 18***	***77 13***	***24 2***	***32 12***	***438 69***	***36 1***	***0 0***	***31 13***	***100 17***	***145 13***	***67 6***	***131 21***

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Участки загрязнения																				
Республика Алтай	17 0	4 0	0 0	7 0	1 0	0 0	5 0	0 0	8 0	1 0	0 0	2 0	10 0	5 0	2 0	1 0	4 0	11 0	0 0	1 0
Республика Тыва	13 7	3 3	5 1	3 2	1 1	0 0	1 0	1 1	9 3	1 1	1 0	0 0	10 4	3 3	0 0	1 1	1 1	9 5	2 0	0 0
Республика Хакасия	53 22	30 9	0 0	4 1	18 12	0 0	1 0	4 0	19 11	31 11	0 0	7 3	31 14	20 6	2 2	5 3	17 9	9 3	1 0	21 7
Алтайский край	3 0	0 0	0 0	1 0	2 0	0 0	0 0	1 0	2 0	2 0	0 0	0 0	3 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	2 0	0 0
Красноярский край	69 12	36 7	4 1	7 0	10 4	2 0	10 0	2 0	28 7	13 4	**1** 0	13 3	37 5	32 7	0 0	9 6	19 1	26 4	6 0	9 1
Иркутская область	138 59	129 54	0 0	4 1	1 1	0 0	4 3	38 17	42 26	88 41	13 8	8 1	55 23	53 20	30 16	12 6	33 5	64 38	14 0	15 10
Кемеровская область–Кузбасс	77 7	67 7	2 0	4 0	0 0	0 0	4 0	7 0	23 2	21 0	18 0	11 1	39 6	27 1	11 0	9 0	25 4	34 2	6 1	3 0
Новосибирская область	20 6	13 5	1 0	2 1	3 0	0 0	1 0	4 0	7 0	5 0	3 0	3 3	10 6	9 0	1 0	2 2	7 3	7 1	2 0	2 0
Омская область	163 36	132 33	16 0	1 1	1 0	0 0	13 2	2 0	43 2	127 34	5 0	11 1	130 29	28 6	5 1	1 0	20 1	6 1	27 1	109 33
Томская область	63 6	30 0	1 1	5 0	15 3	0 0	12 2	1 0	13 2	41 1	6 0	9 2	45 6	11 0	7 0	1 0	11 2	11 2	6 1	34 1
Итого по участкам загрязнения	***616 155***	***444 118***	***29 3***	***38 6***	***52 21***	***2 0***	***51 7***	***60 18***	***194 53***	***330 92***	***47 8***	***64 14***	***370 93***	***188 43***	***58 19***	***41 18***	***137 26***	***178 56***	***66 3***	***194 52***
Всего по СФО	**1090 225**	**542 122**	**56 5**	**157 24**	**106 34**	**27 1**	**202 39**	**71 18**	**386 71**	**407 105**	**71 10**	**96 26**	**808 162**	**224 44**	**58 19**	**72 31**	**237 43**	**323 69**	**133 9**	**325 73**

Примечания:

[1] Пром - промышленные, С/Х - сельскохозяйственные, Ком-быт - коммунально-бытовые, Комплексное - объекты разного рода деятельности, ПНВ - подтягивание некондиционных природных вод, Неуст – неустановленные; [2] N – азотистые вещества, НП – нефтепродукты, Ф – фенолы, ТМ – тяжелые металлы (Bi, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Sb, Zn, Sn); [3] 1 - чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – опасные, 4 - умеренно опасные, 5 - класс не определен.

Рис. 33 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

наблюдений, в том числе на 155 участках загрязнение зафиксировано в 2020 г., из которых только на 11 участках выявлено впервые (Табл. 12).

Преобладающими показателями загрязнения на водозаборах, как в многолетнем плане, так и за 2020 г., являются соединения азота – 40,5 % случаев за весь период наблюдения, в т. ч. в 2020 г. – 25,7 %, а также нефтепродукты – 16,2 %, в т. ч. в 2020 г. – 18,6 %. На участках наблюдения преобладающими показателями загрязнения также являются соединения азота и нефтепродукты – 31,5 % и 53,6 %, в т. ч. в 2020 г. 34,2 % и 59,4 %, соответственно.

В Иркутской области, помимо перечисленного, широко распространено загрязнение подземных вод органическими веществами (бензол, ксилол, толуол, этен, лигнин сульфатный хвойный).

Интенсивность загрязнения подземных вод на водозаборах в 92,4 % случаях не превышает 10 ПДК, в т. ч. в 2020 г. – 98,6 %. Преобладающими показателями загрязнения являются высокоопасные (21,1 %), опасные (30,6 %) вещества и вещества класс опасности, которых не определен (27,6 %). В 2020 г. среди зафиксированного загрязнения установлено 18,6 % загрязнения чрезвычайно опасными веществами, хотя в многолетнем плане количество случаев составляет 6,5 %.

Отдельно стоит отметить загрязнение подземных вод на водозаборах ХПВ чрезвычайно опасными веществами, которое в 2020 г. выявлено на 9 водозаборах в Новосибирской области, 2 водозаборах в Красноярском крае и 2 водозаборах в Кемеровской области–Кузбассе. Из загрязнителей выявлены бериллий, мышьяк и ртуть. Интенсивность загрязнения не превысила 2,9 ПДК.

На участках наблюдения ситуация несколько иная – в 60,1 % случаев загрязнение не превышает 10 ПДК, в т. ч. в 2020 г. – 60 %, а в 9,4 % случаев превышает 100 ПДК, в т. ч. в 2020 г. – 12,2 % (Табл. 12). Участки с интенсивностью более 100 ПДК выявлены в Иркутской и Омской областях, а также в Республике Хакасия и приурочены, главным образом, к устойчивым очагам загрязнения подземных вод. Стоит отметить, что из 19 участков с интенсивностью загрязнения более 100 ПДК для 6 из них характерно превышение 1 000 ПДК. Загрязнение отдельными компонентами, в т. ч. чрезвычайно опасными, достигает в Иркутской области 420 000 ПДК.

Высокая интенсивность загрязнения подземных вод (>10 ПДК) отмечена на участках во всех субъектах СФО, кроме Республики Тыва и Алтайского края. Перечень загрязняющих компонентов, зафиксированных в столь высоких концентрациях, несколько различается в зависимости от территории. Так для Республики Хакасия, Томской и Омской областей – нефтепродукты, а для Иркутской области – органические вещества, хлориды, натрий, нефтепродукты, железо и марганец.

На участках наблюдения основными загрязняющими показателями, как и на водозаборах, являются высокоопасные (22,2 %), опасные (28,9 %) вещества и вещества, класс опасности которых не определен (31,5 %). Загрязнение чрезвычайно опасными веществами отмечено в 6,7 % случаев, в т. ч. 11,6 % в 2020 г.

Загрязнение подземных вод чрезвычайно опасными веществами в 2020 г. отмечено на 18 участках, при этом 6 участков расположены на территории Иркутской области, 6 – в Красноярском крае, 2 – в Новосибирской области, 3 – в Республике Хакасия и 1 – в Республике Тыва. Загрязняющие компоненты 1 класса опасности, выявленные в 2020 г. – мышьяк и бериллий, в Иркутской области – бензол. Более подробно сведения о загрязнении приведены в разделе 1.4.

Одним из наиболее распространенных загрязняющих веществ подземных вод на территории округа являются нефтепродукты, которые, по состоянию на 01.01.2021 г., зафиксированы на 53,6 % участков наблюдения и 18,6 % водозаборов (Рис. 34). В 2020 году нефтепродукты выявлены на 92 участках наблюдения из 155 и на 13 водозаборах из 70. Интенсивность загрязнения нефтепродуктами, по состоянию на 01.01.2021 г., в 76 % случаев находится в пределах 10 ПДК. Максимальное превышение нормативов (>100 ПДК) отмечается на 10 % участков, которые находятся в Иркутской и Омской областях.

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории СФО выявлено загрязнение соединениями азота на 192 водозаборах и 194 участках наблюдения (Рис. 35). В 2020 году загрязняющие вещества азотистой группы выявлены на 53 участках из 155 и 18 водозаборах из 70. Концентрации азотистых веществ на водозаборах достигают 7,4 ПДК.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Плотность населения по субъектам РФ, чел./км²

- менее 4
- 4 – 16
- более 16

II. Участки загрязнения подземных вод и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение ПВ нефтепродуктами

- водозаборы
- участки загрязнения

Цвет внутри знака:

красный – вновь выявленное загрязнение ПВ в 2020 г.;
зеленый – ранее выявленное загрязнение ПВ, подтвержденное в 2020 г.;
серый – нет сведений в 2020 г. для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Интенсивность загрязнения, ед. ПДК

- *1–10*
- *10–100*
- *более 100*

IV. Границы

- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 34 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами по территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Плотность населения посубъектам РФ, чел./км²

менее 4
4 – 16
более 16

II. Участки загрязнения подземных вод и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение ПВ соединениями азота

водозаборы
участки загрязнения

Цвет внутри знака:

красный – вновь выявленное загрязнение ПВ в 2020 г.;
зеленый – ранее выявленное загрязнение ПВ, подтвержденное в 2020 г.;
серый – нет сведений в 2020 г. для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Интенсивность загрязнения, ед. ПДК

1–10
10–100
более 100

IV. Границы

субъекта РФ
федерального округа
государственная граница РФ
зарубежного государства

V. Прочие обозначения

центр субъекта РФ
речная сеть
озеро, водохранилище

Рис. 35 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота по территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.). Масштаб 1:18 000 000

1.3.3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Гидродинамический режим подземных вод

Естественные условия формирования гидродинамического режима подземных вод характерны для большей части Байкальской природной территории (БПТ), за исключением участков техногенного воздействия, приуроченных, главным образом, к крупным водозаборам и техногенным объектам.

Выделение территорий с естественным режимом подземных вод базируется, главным образом, на наличии синхронности с климатическими и гидрологическими факторами, соотношения многолетней и внутригодовой амплитуды распределения уровней, а также зависимости амплитуды от мощности зоны аэрации для грунтовых вод и глубины залегания водоносного горизонта для напорных.

Основным фактором, определяющим состояние подземных вод в краткосрочной перспективе, в частности в годовом цикле, является климатический.

По данным Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН зима и весна были аномально теплыми. Осредненные сезонные аномалии температуры приземного воздуха по территории Прибайкалья и Забайкалья составили: в зимний, весенний, летний и осенний периоды +3,37, +4,02, +1,25 и +2,52 °С при величине стандартного отклонения 1,80, 1,39, 0,57 и 1,23 °С, соответственно (Табл. 13).

Количество осадков зимой на территории Прибайкалья и Забайкалья, в целом, было близко к норме (104 %). Сильный дефицит осадков наблюдался в районе Байкала в январе. За весенний сезон осредненные осадки составили 107 % нормы. Особенно «сухо» было в апреле (35 % нормы – наименьшее значение в ряду). Летом выпало 121 % сезонной нормы (ранг 5) (Табл. 14).

Гидродинамический режим подземных вод в естественных или слабонарушенных условиях

Наблюдения за режимом подземных вод проводятся в пределах Байкало-Витимской СГСО (Байкало-Патомский ГМ, Хамардабан-Баргузинская, Джида-Витимская и Малхано-Становая ГСО) и Сибирского САБ (Ангаро-Ленский АБ) (Прил. 8).

Информация о гидродинамическом режиме подземных вод в пределах Сибирского САБ (Ангаро-Ленский АБ) приведена в главе 1.3.1.1.

Байкало-Витимская СГСО

Подземные воды приурочены к четвертичным, меловым и юрским отложениям межгорных бассейнов и палеозойским породам гидрогеологических массивов.

В пределах Байкало-Патомского ГМ режим подземных вод наблюдался в четвертичных и архей-протерозойских отложениях. Начиная с 2018 г.,

Таблица 13

Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков в 2020 г.

Климатический регион	Аномалия температуры приземного воздуха*, °С					Аномалия осадков (мм/месяц) (% от нормы)			
	год	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Прибайкалье и Забайкалье	**2,89**	***3,37***	**4,02**	1,25	**2,52**	0,4 104	1,4 107	***16,4*** ***121***	7,8 128

Примечание:
** Аномалия рассматривается как отклонение показателя от средних значений за 1961–1990 гг. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в число трех наибольших (ранг 1–3). Жирным курсивом – в число пяти наибольших (ранг 4 и 5).*

Таблица 14

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2019–2020 гг.

Регион	Год	Аномалия осадков* (мм/месяц) (% от нормы)											
		дек	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сент	окт	ноя
Прибайкалье и Забайкалье	2019	1,5 110	-1,1 88	-3,0 58	1,4 116	-4,5 75	-1,6 95	18,9 131	-0,2 100	-12,1 85	2,8 106	5,9 128	0,0 100
	2020	1,2 108	-1,6 83	1,3 118	7,4 184	**-11,9** **35**	8,8 127	14,6 124	11,4 112	23,3 128	20,5 146	3,7 117	-0,8 95

Примечание:
** Зеленым цветом выделены месяцы, когда осадков выпало выше нормы, красным – ниже. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в 5 % максимальных.*

прослеживается тенденция подъема уровня подземных вод четвертичных отложений, продолжающаяся и в 2020 г., что обусловлено аномальным количеством осадков в этот период. Многоснежная зима, синхронное снеготаяние, малые потери снега на испарение, сильные дожди в летние месяцы, сформировавшие дождевые паводки на реках, впадающих в оз. Байкал и, как результат, – увеличение притока воды до значений, близких к среднемноголетним. Соответственно этому изменялось положение уровня воды в оз. Байкал (Рис. 36).

В 2020 г. наблюдается непрекращающийся рост уровня воды в оз. Байкал, начавшийся после весеннего снеготаяния и прохождения паводка на реках. По данным гидропостов, находящихся на западном берегу озера в пос. Байкал и Узур о. Ольхон, уровень воды достиг абсолютного максимума в конце сентября–начале октября – 456,06–456,11 м (абс. отм.). Соответственно этому изменялось положение уровня подземных вод.

Предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений наблюдался в марте-апреле и фиксировался выше прошлогодних значений на 0,10–0,22 м, и был на уровне среднемноголетних значений. Начало подъема уровня отмечалось в мае–июне и к концу года уровень достиг своего максимального значения.

В четвертичных отложениях в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) и в центральной части Забайкалья (Джида-Витимская ГСО) предвесенний минимальный уровень остался на отметке прошлого года или был ниже на 0,22 м, в юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО), наоборот, повысился на 0,10 м. Относительно нормы отмечается аналогичная закономерность.

Наибольшие изменения наблюдались в весенне-летний сезон. Начало подъема уровня отмечалось в июле–августе, в некоторых районах – в мае–июне. Весенние минимальные уровни повсеместно находились на отметках выше прошлогодних и среднемноголетних значений на 0,03–0,95 м и 0,11–1,25 м, соответственно. Особенно ярко выражен рост уровней в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) и в юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО) (Прил. 8).

В летне-осенний сезон подземные воды получали достаточное питание (Табл. 14), что привело к росту уровней и формированию летне-осеннего максимума (Рис. 37).

Наблюдения за состоянием подземных вод мелового и юрского комплекса проводятся на территории Республики Бурятия (Хамардабан-Баргузинская ГСО) и Забайкальского края (Малхано-Становая ГСО). В восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) предвесенние минимальные уровни подземных вод меловых отложений наблюдались в марте-апреле и фиксировались ниже прошлогодних значений на 0,11 м и нормы – на 0,23 м. В юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО) предвесенние минимальные уровни подземных вод находились выше прошлогодних на 0,42 м и среднемноголетних – на 0,53 м.

Характерной особенностью подземных вод юрского комплекса являлись низкие зимние минимальные уровни и отклонение их от нормы. Уровень подземных вод в южной части Бурятии остался на отметке прошлого года, а в западной части Забайкалья понизился на 0,65 м и превысил среднемноголетние значения на 0,72 и 1,38 м, соответственно. Наибольший подъем уровней характерен

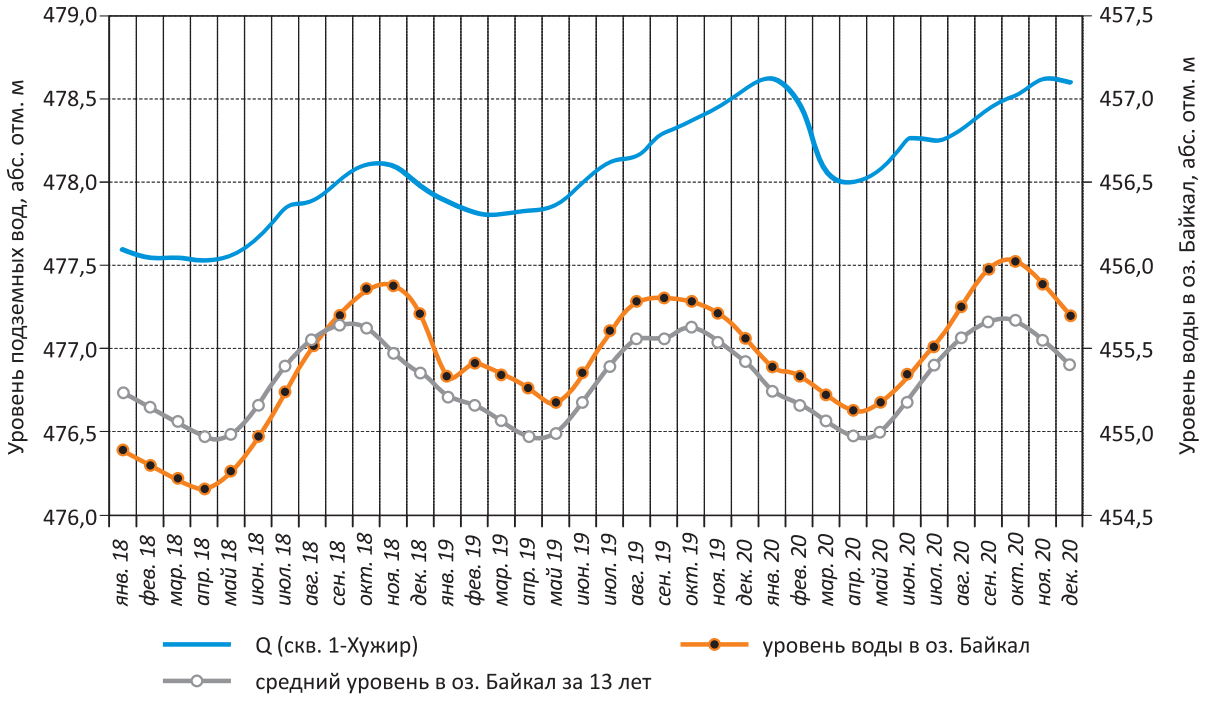


Рис. 36 График уровней подземных вод (Q) и воды в оз. Байкал по гидропосту пос. Узур о. Ольхон в 2018–2020 гг.

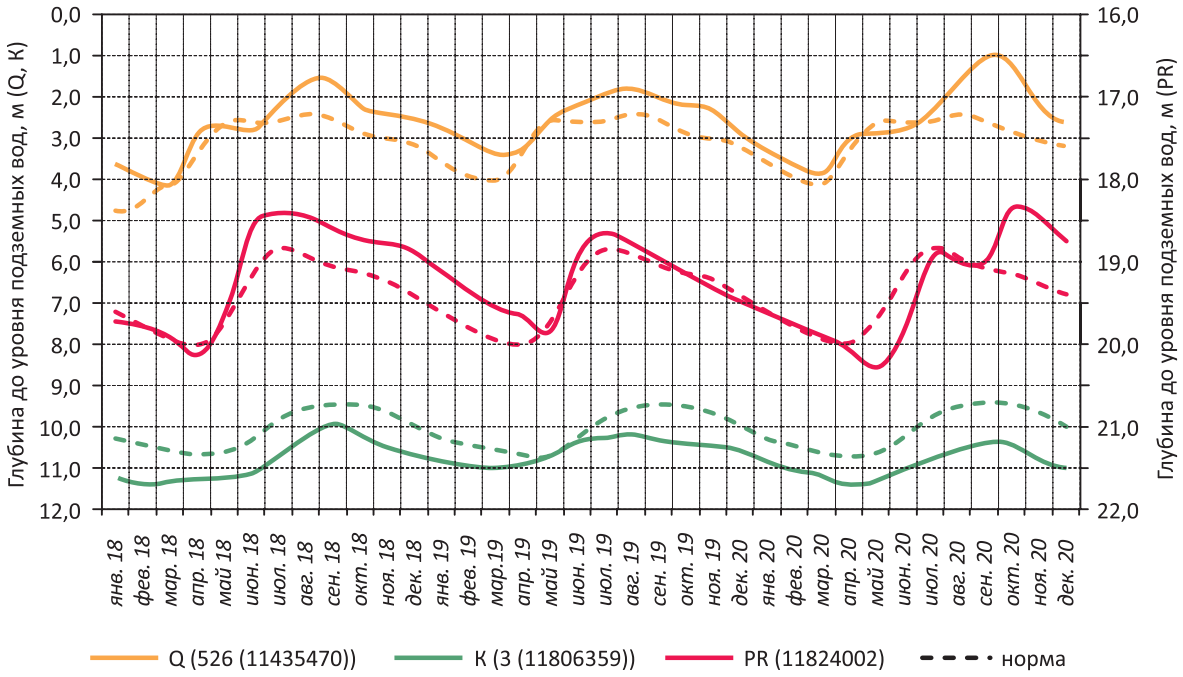


Рис. 37 Графики уровней подземных вод в пределах Хамардабан-Баргузинской ГСО (Q, K) и Байкало-Патомского ГМ (PR) (Байкальская СГСО) в 2018–2020 гг.

для периодов, когда наблюдались положительные температурные аномалии совместно с количеством осадков на уровне и выше нормы.

В палеозойских отложениях (Джида-Витимская и Малхано-Становая ГСО) наблюдалась неоднозначная динамика подземных вод. Если в пределах Джида-Витимской ГСО предвесенний минимальный уровень остался на отметке прошлого года, то в пределах Малхано-Становой ГСО повысился на 0,1–0,4 м. Относительно среднемноголетних значений уровень подземных вод был ниже на 0,15 м в пределах Джида-Витимской ГСО, но на уровне или чуть выше (на 0,07 м) в пределах Малхано-Становой ГСО.

В архей-протерозойских отложениях среднегодовой уровень подземных вод незначительно повысился относительно прошлого года (на 0,03–0,06 м). По сравнению со среднемноголетними значениями наблюдалась неоднозначная динамика подземных вод. Если в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) отмечался подъем уровня на 0,21 м, то на западном берегу оз. Байкал (Байкало-Патомский ГМ), наоборот, спад на 0,40 м. Минимальный уровень подземных вод наблюдался в мае и был ниже предыдущего года на 0,20 м, и ниже нормы на 0,8 м; этому способствовало аномально низкое количество осадков, выпавшее в апреле на территории Прибайкалья и Забайкалья (11,9 мм/мес.) (Табл. 14). Отклонения в гидродинамическом режиме также характерны для осеннего периода, где уровни установились выше отметок нормы на 0,16–0,18 м.

Гидродинамический режим подземных вод в нарушенных условиях

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжение населения являются подземные воды современных четвертичных отложений, на которые приходится 67,0 % суммарной добычи. Практически все эти водозаборы расположены на территории Республики Бурятия и Забайкальского края. Помимо этого, используются подземные воды меловых, юрских отложений, палеозойской зоны экзогенной трещиноватости, протерозой-мезозойских зон разломов и на севере – кайнозойской зоны талика.

Подавляющее количество водозаборов осуществляют добычу подземных вод рассредоточенными в пределах населенных пунктов одиночными скважинами или их небольшими группами (3–5 скважин), производительность которых не превышает 500 м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней в эксплуатируемых водоносных подразделениях не происходит, значимого воздействия на гидродинамический режим эксплуатация подземных вод не оказывает.

На некоторых одиночных водозаборах с небольшим суточным водоотбором фиксируются снижения динамических уровней до глубины установки насосов, что приводит к выходу из строя последних. Актуальным является вопрос ведения мониторинга. В большинстве случаев недропользователи либо не ведут наблюдения за динамикой изменения уровня подземных вод в процессе эксплуатации, либо не предоставляют данные, поэтому выяснить причину резкого снижения уровней или судить о современном состоянии подземных вод не представляется возможным.

Крупнейшим водопотребителем в пределах БПТ является г. Улан-Удэ (водозаборы «Спасский», «Богородский», «Левобережный», водозабор ЛВРЗ, авиазавода). Инфильтрационные водозаборы расположены в пределах пойм или надпойменных террас,

где поверхностные воды играют существенную роль в восполнении запасов подземных вод. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую производительность водозаборов, а формирование депрессионных воронок ограничено и носит локальный характер. Водозаборы функционируют в установившемся режиме. Эксплуатация подземных вод основного водоносного горизонта современных четвертичных отложений долин рек Селенги и Уды происходит в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов и не приводит к снижению уровней ниже допустимой глубины, а также сработке запасов.

Максимальная добыча подземных вод приходится на Спасский водозабор – 71,4 % (71,885 тыс. м³/сут) от суммарной добычи по городу. В результате эксплуатации подземных вод сформировалась локальная депрессионная воронка радиусом 500–600 м. Величина понижения на водозаборе стабилизировалась на уровне 2 м на каждые 10 тыс. м³/сут, что обусловлено наличием мощного источника восполнения запасов – р. Селенга. Негативных последствий, связанных с эксплуатацией водозабора, не наблюдается.

Гидрохимический режим и загрязнение подземных вод

В зоне интенсивного водообмена территории БПТ химический состав вод в значительной степени отражает геохимический состав водовмещающих их пород, в условиях замедленного водообмена большую роль играют процессы метаморфизации воды. В пределах БПТ природными факторами повышенных содержаний в подземных водах соединений железа, марганца, фтора, кадмия и др. являются геохимические особенности водовмещающих пород, приуроченность территории к минерагеническим провинциям (флюоритоносной, молибденитовой, вольфрамовой), наличие рудоносных гранитоидов и базальтов, водопроводящих глубинных разломов, наличие интрузивных и вулканогенных образований кислого состава с содержанием радиоактивных элементов, урановой минерализации выше фонового.

Основным фактором, влияющим на состояние и изменение природных сред территории БПТ, является техногенный. Нарушение естественного режима подземных вод, вызванное разработкой полезных ископаемых, эксплуатацией водоносных горизонтов для целей водоснабжения, гидротехническим строительством, мелиорацией, а также сброс в недра загрязненных стоков, приводит к изменению водного баланса территории.

В пределах БПТ по состоянию на 01.01.2021 г. загрязнение выявлено на 158 участках, в том числе на 39 водозаборах (Табл. 15). В 2020 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 31 участке, в т. ч. только на 1 водозаборе Улан-Удэнской ТЭЦ-2.

На большей части водозаборов (48,7 %) источником загрязнения подземных вод являются коммунально-бытовые объекты, основными показателями загрязнения являются соединения азота, а интенсивность не превышает 10 ПДК. Это говорит о том, что основная масса водозаборов, на которых фиксируется загрязнение подземных вод, располагается в пределах селитебных территорий населенных пунктов и не имеет организованных 1 и 2 поясов ЗСО. Это, как правило, мелкие водозаборы в сельских населенных пунктах. Чрезвычайно опасных элементов в подземных водах на водозаборах не выявлено.

Основным источником загрязнения подземных вод на участках наблюдения являются промышленные объекты (80,7 % за весь период наблюдений и 83,3 % в 2020 г).

Основными показателями загрязнения являются нефтепродукты (62,2 %), соединения азота (30,3 %), сульфаты и хлориды (20,2 %), фенолы (15,1 %) и тяжелые металлы (13,4 %). Интенсивность загрязнения в большинстве случаев находится в пределах 10–100 ПДК, загрязнение >100 ПДК фиксируется на 21,8 % участках, приуроченных, как правило, к устойчивым многолетним очагам загрязнения подземных вод в пределах Иркутской области. Загрязнение отдельными компонентами здесь, в т. ч. и чрезвычайно опасными, достигает в Иркутской области 420 000 ПДК.

Загрязнение подземных вод соединениями азота связано 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. Потенциальными источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо [1]. В Иркутской области, помимо перечисленного, широко распространено загрязнение подземных вод органическими веществами (бензол, ксилол, толуол, этен).

На участках зафиксировано загрязнение веществами всех классов опасности, в т.ч. на 11 участках – чрезвычайно опасными. В 2020 г. из веществ 1 класса опасности в подземных водах отмечены мышьяк и бензол.

В зоне воздействия промышленных агломераций происходит многолетнее загрязнение подземных вод первых от поверхности и даже нижележащих горизонтов. Влияние на гидродинамический режим проявляется на локальных участках в районах добычи и извлечения подземных вод. Сброс коммунальных и промышленных стоков, утечки, в том числе загрязненных вод, обусловливают загрязнение грунтовых вод. С фильтрационным потоком загрязняющие вещества попадают в ближайшие дрены (водотоки, водоемы), проникают в более глубокие водоносные горизонты и, в конечном итоге, движутся по речной сети с подземными водами к главной дрене региона – оз. Байкал.

Таблица 15

Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод в пределах Байкальской природной территории (по состоянию на 01.01.2021 г. / за 2020 г.)

Субъект РФ	Всего	Количество водозаборов и участков с загрязнением подземных вод																		
		по типу загрязнения[1]						по загрязняющим веществам[2]					по интенсивности загрязнения			по классу опасности загрязняющих веществ[3]				
		Пром	С/Х	Ком-быт	Комплексное	ПНВ	Неуст	SO_4, Cl	N	НП	Ф	ТМ	1–10 ПДК	10–100 ПДК	> 100 ПДК	1	2	3	4	5
Водозаборы																				
Республика Бурятия	7/1	2/1	0/0	0/0	0/0	0/0	5/0	1/0	2/1	2/0	2/0	2/0	7/1	0/0	0/0	0/0	4/1	0/0	2/0	1/0
Иркутская область	18/0	1/0	1/0	10/0	2/0	0/0	4/0	0/0	11/0	0/0	0/0	0/0	17/0	1/0	0/0	0/0	2/0	11/0	0/0	5/0
Забайкальский край	14/0	1/0	1/0	9/0	0/0	0/0	3/0	0/0	11/0	2/0	0/0	0/0	14/0	0/0	0/0	0/0	2/0	9/0	0/0	3/0
Итого по водозаборам	**39/1**	**4/1**	**2/0**	**19/0**	**2/0**	**0/0**	**12/0**	**1/0**	**24/1**	**4/0**	**2/0**	**2/0**	**38/1**	**1/0**	**0/0**	**0/0**	**8/1**	**20/0**	**2/0**	**9/0**
Участки загрязнения																				
Республика Бурятия	47/0	29/0	3/0	6/0	5/0	1/0	3/0	4/0	12/0	26/0	8/0	10/0	19/0	22/0	6/0	1/0	17/0	20/0	2/0	7/0
Иркутская область	72/30	67/25	0/0	3/1	0/1	0/0	2/3	20/2	24/16	48/20	10/8	6/1	20/10	32/9	20/11	10/6	24/4	24/15	9/0	5/5
Забайкальский край	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Итого по участкам загрязнения	**119/30**	**96/25**	**3/0**	**9/1**	**5/1**	**1/0**	**5/3**	**24/2**	**36/16**	**74/20**	**18/8**	**16/1**	**39/10**	**54/9**	**26/11**	**11/6**	**41/4**	**44/15**	**11/0**	**12/5**
Всего по БПТ	**158/31**	**100/26**	**5/0**	**28/1**	**7/1**	**1/0**	**17/3**	**25/2**	**60/17**	**78/20**	**20/8**	**18/1**	**77/11**	**55/9**	**26/11**	**11/6**	**49/5**	**64/15**	**13/0**	**21/5**

Примечание:

[1] Пром – промышленные, С/Х – сельскохозяйственные, Ком-быт – коммунально-бытовые, Комплексное – объекты разного рода деятельности, ПНВ – подтягивание некондиционных природных вод, Неуст – неустановленные; [2] N – азотистые вещества, НП – нефтепродукты, Ф – фенолы, ТМ – тяжелые металлы (Bi, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Sb, Zn, Sn); [3] 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – опасные, 4 – умеренно опасные, 5 – класс не определен.

Буферная экологическая зона БПТ

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения по многолетним данным остается неизменным. По данным отчетов недропользователей загрязнений на крупных водозаборах не выявлено, одной из причин, способствующих сохранению природного состава подземных вод, являются оборудованные 1 и 2 пояса ЗСО и соблюдение на них установленных требований. По данным отчетности по форме 4-ЛС из 147 водозаборов ни по одному не были предоставлены сведения о качественном составе используемых подземных вод. Результаты объектного мониторинга подземных вод предоставляются только по крупным водозаборам.

В 2020 г. загрязнение подземных вод выявлено на 21 участке наблюдения и на водозаборе Улан-Удэнская ТЭЦ-2 (нитриты – 1,2 ПДК и фториды – 1,5 ПДК).

В населенных пунктах, где централизованное водоснабжение отсутствует, расположены частные забивные скважины и колодцы, оборудованные на четвертичные отложения, которые являются незащищенными от поверхностного загрязнения.

Под воздействием техногенных факторов продолжает фиксироваться локальное изменение качества подземных вод. В наибольшей степени подвержены загрязнению подземные воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Изменение качественного состава подземных вод в очагах загрязнения обусловлено характером и интенсивностью техногенного воздействия, степенью защищенности водоносных горизонтов.

Наибольшей техногенной нагрузке в пределах республики подвержены подземные воды в пределах Улан-Удэнского, Гусиноозерского и Нижнеселенгинского промышленных узлов, расположенных непосредственно на р. Селенге.

Улан-Удэнский промышленный узел

В пределах г. Улан-Удэ на правобережье р. Уды сконцентрированы объекты авиационной и машиностроительной промышленности, загрязнению подвергаются подземные воды четвертичных и меловых отложений.

Аномально высокое загрязнение подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта сохраняется в зоне влияния фенольных и нефтесодержащих отходов отстойника Удан-Удэнского ЛВРЗ. Ниже по потоку от отстойника в подземных водах четвертичных отложений в 2020 году отмечены высокие содержания фенолов (62 ПДК), перманганатной окисляемости (14,4 ПДК), аммония (66,7 ПДК), нефтепродуктов (5,2 ПДК), а также железа (15,3 ПДК), свинца (2 ПДК) и фтора (7,73 ПДК).

В районе расположения золоотвалов ТЭЦ-1 (пп. Кирзавод и Нижние Тальцы) в водах четвертичных отложений выше нормы содержатся нефтепродукты (2,3–3,3 ПДК), марганец (2,8 ПДК), воды становятся щелочными (pH=9,93 ед. pH).

В долине р. Селенги в п. Сотниково в районе очистных сооружений г. Улан-Удэ в подземных водах четвертичных отложений содержание алюминия составляет 4,3 ПДК, никель (1,1 ПДК), содержание нитратов и лития – менее нормативов. По микробиологическим показателям качество воды также не соответствует питьевым требованиям.

Загрязнение подземных вод меловых отложений на участке п. Площадка в зоне влияния золошламонакопителя Улан-Удэнского авиационного завода в последние годы остается стабильным, в 2020 г. здесь фиксировался марганец (2,8 ПДК), повышена общая жесткость (1,2 ПДК). Обнаруженные ранее хром и альфа радионуклиды – ниже нормы.

На территории АО «Улан-Удэнский авиационный завод», в районе расположения склада ГСМ, в 2019 г. в водах меловых отложений в трех наблюдательных скважинах, расположенных ниже склада ГСМ по потоку подземных вод, содержится 8–10-сантиметровый слой керосина. Рекультивация земель от керосина недропользователем не производилась [3].

Гусиноозерский промышленный узел

Гусиноозерский промышленный узел включает Гусиноозерскую ГРЭС, угольные разрезы, склады ГСМ. Основную техногенную нагрузку на подземные воды оказывают объекты ГРЭС – шламоотстойники I, II очереди, промплощадка, подсобное хозяйство. Мониторинг ведется за подземными водами четвертичных отложений.

В зоне влияния объектов Гусиноозерской ГРЭС в подземных водах четвертичных отложений все контролируемые показатели находятся в пределах нормы, за исключением магния (13 ПДК). Влияние хозяйственной деятельности города Гусиноозерска, объектов законсервированных угледобывающих предприятий на состояние подземных вод и экологию оз. Гусиное, которое используется для водоснабжения, не изучается.

Нижнеселенгинский промышленный узел

В зоне размещения объектов энергетической промышленности Тимлюйской ТЭЦ и Селенгинского ЦКК контроль гидрохимического режима осуществляется в подземных водах четвертичных отложений.

На территории промышленной площадки Селенгинского ЦКК размещены объекты с отходами производства – шламоотстойники, золоотвал, шламонакопитель. В зоне воздействия ЦКК в подземных водах четвертичных отложений п. Брянск отмечены превышения нормативных значений по железу (24 ПДК), марганцу (12,75 ПДК), по показателям ХПК (1,1–1,2 ПДК), содержанию лигнина (3 ПДК).

На золоотвалах Тимлюйской ТЭЦ в водах четвертичных отложений продолжает фиксироваться широкий перечень загрязняющих веществ: аммоний (11,4–11,6 ПДК), свинец (1,4 ПДК), железо (7,3 ПДК), марганец (5,9 ПДК), нефтепродукты (17,7 ПДК), повышена перманганатная окисляемость (1,2 ПДК).

Кроме промышленных узлов, где сосредоточено большое количество техногенной нагрузки,

в Республике Бурятия на подземные воды оказывают влияния золоторудные и угледобывающие предприятия: «Разрез Тугнуйский», рудники «Холбинский» и «Ирокинда», отчеты по ведению объектного мониторинга на которых предоставляются не ежегодно.

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 цеонитового отстойника обогатительной фабрики, зафиксированы превышения по аммонию (2,3 ПДК), никелю (3,0 ПДК), меди (1,3 ПДК), нефтепродуктам (1,3 ПДК), а также цианидам (3,6 ПДК). В районе отстойника цеха гидрометаллургии в подземных водах зафиксированы железо (483,7 ПДК), медь (277,9 ПДК), сульфаты (1,5 ПДК), хлориды (4,5 ПДК), цинк (15,3 ПДК) и цианиды (1 472,9 ПДК), минерализация вод достигает 5,38 ПДК.

Вследствие разработки Холбольджинского угольного разреза уровни подземных вод понизились, и областью разгрузки являются действующие горные выработки разреза, где формируются карьерные водоемы. Карьерные воды собираются в выработанном пространстве пластов и, по мере накопления, перекачиваются в главный водосборник. Карьерные воды при перекачке свободно стекают по бортам траншей, увеличивая содержание взвешенных частиц, а также сульфат-ионов и других компонентов.

Загрязнение подземных вод на участках, не связанных с недропользованием, неодинаково по интенсивности и масштабам. В зоне влияния нефтебазы «Бурят-Терминал» в подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие концентрации нефтепродуктов (500 ПДК).

В целом, по результатам изучения химического состава подземных вод можно сказать, что основные изменения отмечаются в местах концентрации промышленных и коммунальных предприятий, влияния на водозаборы ХПВ не выявлено, а качество подземных вод, используемых для ХПВ населения, соответствует действующим нормативам. Исключения составляют единичные показатели, которые в большинстве случаев при последующем опробовании не подтверждаются.

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения и, прежде всего, нитратами, происходит в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, из-за недостаточной защищенности эксплуатируемого водоносного горизонта и отсутствия зон санитарной охраны. Кроме нитратов в подземных водах здесь часто присутствуют в повышенных количествах и природные загрязнители (железо, марганец, жесткость, кремний) [4].

Экологическая зона атмосферного влияния БПТ

В 2020 г. зафиксировано превышение нормативных значений по 30 участкам загрязнения. Подземные воды, добываемые для ХПВ, по качеству, в основном, соответствовали действующим нормам и требованиям к питьевому водоснабжению, единичные превышения нормируемых показателей связаны с природным несоответствием.

Подробная характеристика состояния подземных вод Ангарской, Усолье-Сибирской и Иркутской промышленных агломераций в пределах БПТ приведена в главе 1.4.6.

Центральная экологическая зона

В настоящее время техногенная нагрузка в пределах центральной экологической зоны обусловлена деятельностью предприятий Южнобайкальского и Северобайкальского промышленных узлов.

Южнобайкальский промышленный узел расположен в центральной зоне БПТ. Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК (Разд. 1.4.6).

Северобайкальский промышленный узел приурочен к г. Северобайкальск и р.п. Нижнеангарск. Здесь влияние на качество подземных вод оказывают транспортные предприятия и котельные, предприятия горнодобывающей промышленности (добыча золота), а также промзона г. Северобайкальск, расположенная в непосредственной близости от Байкала (менее 300 м) и включающая такие объекты, как локомотивное депо, вагонное хозяйство, котельная, площадки разгрузки угля и т. д.

В Северо-Байкальском районе Республики Бурятия проходит участок Байкало-Амурской магистрали. От прорезающего Байкальский хребет семикилометрового Даванского тоннеля железная дорога проходит по долинам рек Гоуджекит и Тыя, спускается к берегу Байкала и на протяжении 20 км между г. Северобайкальск и р. п. Нижнеангарск проходит непосредственно по скалистому берегу оз. Байкал до устья р. Кичера, далее вверх по долине рр. Кичера и Верхняя Ангара. Негативное воздействие на окружающую среду оказывают предприятия сухопутного транспорта и предприятия по производству, передаче и распределению электроэнергии, газа, пара и горячей воды. Отрицательное влияние на воды оз. Байкал стоков г. Северобайкальск минимальное. Это место является одним из самых перспективных для туризма и отдыха.

В рамках федерального проекта «Сохранение озера Байкал» на территории Республики Бурятия проведены мероприятия по ликвидации объектов накопленного экологического ущерба:

- ликвидация подпочвенного скопления нефтепродуктов, загрязняющих воды р. Селенга в районе п. Стеклозавод г. Улан-Удэ;
- ликвидации экологических последствий деятельности Джидинского вольфрамо-молибденового комбината. В 2019 году объем выполненных работ составил 88 025 м^2;
- ликвидация последствий отрицательного воздействия добычи угля на окружающую среду Холбольджинского угольного разреза и терриконов бывшей шахты Гусиноозерская. В 2019 г.

выполнены работы по технической рекультивации (проведены земляные работы с планировкой) и биологической рекультивации терриконов и отвалов горных пород в части высадки саженцев и кустарников. Обеспечено снижение общей площади территорий, подвергшихся высокому и экстремально высокому загрязнению, на 40,66 га.

ПАО «Бурятнефтепродукт» с ООО «БайкалИнжиниринг» заключен договор на выполнение работ по ликвидации/локализации техногенного загрязнения на территории Улан-Удэнской нефтебазы. В рамках договора в 2019 году проведены следующие работы:

- мониторинг с целью контроля наличия и определения мощности слоя нефтепродуктов в имеющихся на территории нефтебазы скважинах;
- ремонтно-восстановительные работы на скважинах, в т. ч.: очистка ствола скважин, восстановление фильтровальных колонн, откачка слоя нефтепродуктов, измерение скорости притока нефтепродукта к скважинам с определением статического и динамического уровней;
- монтаж мобильного комплекса на скважине № 6К с организацией откачки нефтепродуктов в автоматическом режиме;
- специалистами еженедельно проводится откачка слоя нефтепродуктов из других скважин ручным способом.

Работы по договору завершены в октябре 2019 г. [3]. Информации о продолжении работ в 2020 г. нет.

На территории Джидинского ГОКа, который работал на вольфрамовых месторождениях Холтосонское и Инкурское, шахтные воды со штолен создают высокую техногенную нагрузку на природную среду.

Особую опасность представляет выведенное из эксплуатации хранилище объемом 10,03 млн т отходов, которое на протяжении многих лет является источником загрязнения г. Закаменск, р. Модонкуль и ее притока, р. Инкур. Зона загрязнения экологически опасными и высокоопасными элементами охватывает около половины площади г. Закаменска. Площадь экологически неблагополучной территории – 867 га, в т. ч. 487 га непосредственно в г. Закаменск, где хвостохранилище буквально «сползло» и теперь находится в пределах населенного пункта.

На данный момент выполняется корректировка проектной документации по мероприятию «Ликвидация накопленного экологического ущерба Джидинского вольфрамо-молибденового комбината. Мероприятия капитального характера» стоимостью реализации проектных решений 1,7 млрд руб. Это мероприятие также планируется реализовать в рамках ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы». В целях реализации этого мероприятия в 2020 году Минприроды Республики Бурятия заключило соглашение с Минприроды России о предоставлении субсидий из федерального бюджета на сумму 361,4 млн руб. В настоящее время проектная документация на мероприятия некапитального характера проходит экспертизу сметной стоимости.

За 2012–2019 годы на ликвидацию экологических последствий работы Джидинского комбината за счет внебюджетных источников реализованы работы на общую сумму 1 884,96 млн руб. Кроме этого, вступившим в силу решением Железнодорожного суда Улан-Удэ на ООО «Вольфрамайн» возложена обязанность провести мероприятия по обеспечению предотвращения попадания неочищенных шахтных вод из штольни «Западная» в почву и р. Модонкуль не позднее 6 месяцев со дня вступления в силу судебного акта. Решение суда вступило в силу в феврале 2020 года. [19].

В 2019 г. органами государственной власти, местного самоуправления и организациями, осуществляющими водоснабжение выполнялись мероприятия, направленные на обеспечение населения доброкачественной питьевой водой, в т. ч. были утверждены целевые и инвестиционные программы по развитию систем коммунального водоснабжения и водоотведения, планы мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие требованиям законодательства. В рамках реализации принятых управленческих решений построены новые водопроводные сети, проведено совершенствование систем водоподготовки, пробурены эксплуатационные скважины для водоснабжения, разработаны проекты по организации зон санитарной охраны, и проведены другие мероприятия по улучшению водоснабжения населения [2].

Продолжена работа с хозяйствующими субъектами, в ведении которых находятся объекты питьевого водоснабжения, в т. ч. по выполнению ими программ производственного контроля, оформлению санитарно-эпидемиологических заключений на использование источников в питьевых целях и на проекты ЗСО.

Основными проблемами по обеспечению питьевой водой населения гарантированного качества продолжают оставаться:

- слабый учет (или его отсутствие) добычи и использования как подземных, так и поверхностных вод (особенно в сельской местности);
- отсутствие или ненадлежащее санитарное состояние зон санитарной охраны источников водоснабжения;
- низкое санитарно-техническое состояния существующих водопроводных сетей и сооружений;
- нерациональное использование подземных вод из-за низкого уровня эксплуатации имеющегося фонда скважин;
- слабое развитие водопроводно-канализационного хозяйства в населенных пунктах;
- наличие индивидуальной застройки в зонах санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения.

Следует отметить, что территории туристических баз и гостевых домов, большая часть из которых расположена на побережье оз. Байкал, в основном, не обеспечены инфраструктурой и не имеют соответствующего благоустройства, что влияет на экологическую обстановку и требует пристального внимания.

1.4. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.4.1. РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ

Республика Алтай расположена на юге Западной Сибири на границе с Монголией, Китаем и Казахстаном. Занимает площадь 92,9 тыс. км², на которой проживает 220,954 тыс. человек, более четверти из них (29,2 %) проживает в единственном городе республики – Горно-Алтайске.

Обеспеченность республики ресурсами подземных вод высокая. Прогнозные ресурсы составляют 7 430,8 тыс. м³/сут. Средний их модуль составляет 80,0 м³/сут × км². Степень разведанности – 1,8 %, степень освоения – 0,2 %.

Основным источником ХПВ населения республики являются подземные воды, их доля в 2020 г. составила 100 %.

Для питьевого и технического водоснабжения используются подземные воды четвертичных, неогеновых, палеогеновых водоносных комплексов, а также подземные воды водоносных зон трещиноватости девонских, силурийских, ордовикских, кембрийских, вендских образований и метаморфических сланцев протерозоя.

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории Республики Алтай на балансе числятся запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод 19 месторождений (участков) в количестве 130,98 тыс. м³/сут.

В 2020 г. завершены работы по переоценке запасов Майминского МПВ – запасы уменьшились на 33,249 тыс. м³/сут (Протокол ТКЗ № 65 от 22.07.2020 г.).

В 2020 г. исключены из баланса запасы Катунского месторождения питьевых подземных вод, принятые к сведению НТС, в количестве 0,65 тыс. м³/сут, в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и письмом Роснедра № 03-30/18873 от 13.11.2020 г.

Таким образом, за 2020 г. суммарно запасы уменьшились на 67,148 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 1.

В 2020 г. на территории Республики Алтай суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 16,599 тыс. м³/сут, в т. ч.: на 14 месторождениях (участках) – 8,535 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 8,064 тыс. м³/сут. Работало 330 водозаборов.

Помимо этого, при водоотливе из штольни на руднике «Веселый» извлечено 0,795 тыс. м³/сут подземных вод.

В целом по республике использовано 12,7 тыс. м³/сут (73 % добытой и извлеченной воды), в том числе 9,04 тыс. м³/сут (71,2% от использованной) – на ХПВ, 3,6 тыс. м³/сут (28,3%) – на производственно-технические нужды, 0,1 тыс. м³/сут (0,5%) использовано в сельском хозяйстве. Потери при транспортировке в отчетном году составили 4,7 тыс. м³/сут (27 % от добытой и извлеченной воды).

Степень освоения запасов, в целом по республике, составила 6,5 %.

Удельное потребление подземных вод составило в 2020 г. 57,5 л/сут, для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 40,9 л/сут.

К крупным объектам водопотребления относится г. Горно-Алтайск, в пределах которого расположено 8 месторождений (участков) подземных вод, из них 5 находились в эксплуатации. Большую часть запасов (77,9 %), утвержденных для ХПВ г. Горно-Алтайска, составляют запасы подземных вод месторождений Майминское и Улалинское в суммарном количестве 9,7 тыс. м³/сут (1,5 тыс. м³/сут и 8,2 тыс. м³/сут, соответственно). Основным источником ХПВ города является месторождение Улалинское, эксплуатируемое АО «Водоканал». Добыча в его пределах составила 81,8 % (5,894 тыс. м³/сут) от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для водоснабжения города. Ещё одно крупное месторождение, Катунское, эксплуатируется для водоснабжения с. Майма.

В результате многолетней эксплуатации Улалинского водозабора (с 1979 г.) сформировалась воронка депрессии в эксплуатируемой водоносной зоне венд-нижнекембрийских пород. Основное понижение уровня (порядка 47 м) произошло в период 1993–2010 гг. работы водозабора (Рис. 38).

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации и незначительные колебания их уровенной поверхности зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Максимальный водоотбор приходится на летний период, что обусловлено работой фонтанов, поливами парка, скверов, клумб, огородов и садовых участков. В 2020 г. максимальная сработка уровня, составляющая 22,3 м, не превышала допустимых значений (68,8 м).

Следует отметить, что до 2014 г. учет водоотбора выполнялся по производительности насосного оборудования и времени его работы. Отсутствие четкой зависимости положения уровня от количества добытой воды связано с большими погрешностями при замерах водоотбора (Рис. 38).

Ранее на водозаборе устанавливался факт подтягивания некондиционных вод, имеющих повышенные содержания жесткости, натрия (с калием) и сульфатов, однако в результате аномального паводка в 2014 г. состав вод вернулся к исходному и в последующие годы был стабилен.

Майминский водозабор работает с 1974 г. В период с 2018 по 2020 годы выполнена переоценка

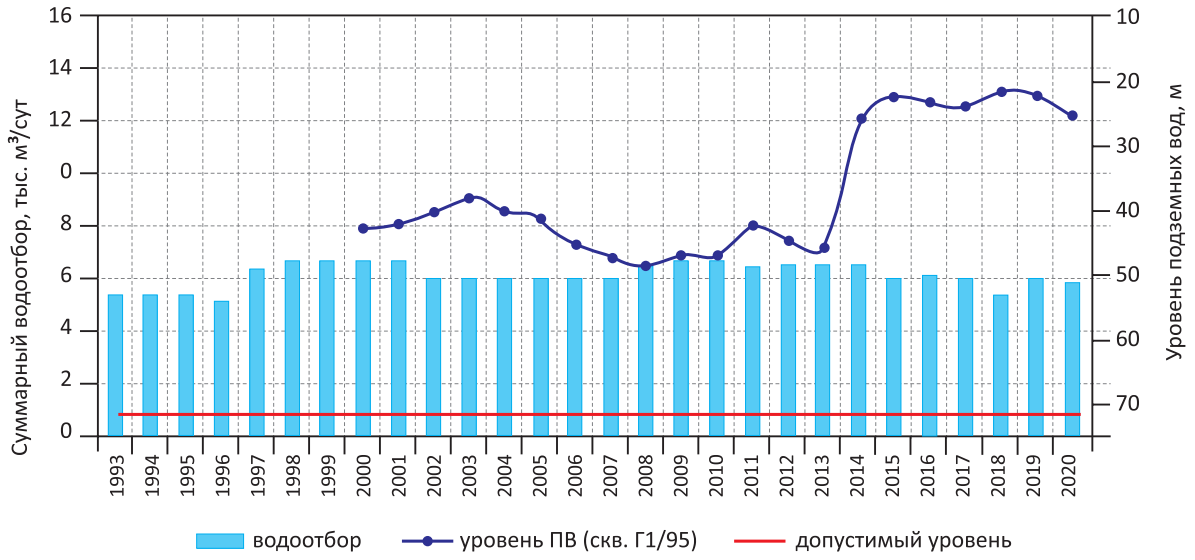


Рис. 38 Динамика изменения водоотбора и уровня подземных вод в эксплуатационной скважине № Г1/95 Улалинского водозабора в 1993–2020 гг.

запасов с пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, в ходе которой установлено, что сработки уровня подземных вод от работы водозабора в настоящее время не наблюдается, и режим эксплуатации подземных вод носит стационарный характер. При этом непосредственная гидравлическая связь водоносной зоны с поверхностными водами р. Майма отсутствует, что подтверждается многолетним опытом эксплуатации водозабора и значительным (более 10 м) отрывом пьезометрической поверхности от уровня вод р. Майма. Однако ранее принималось, что водозабор инфильтрационного типа.

В 2020 г. суммарный водоотбор составил 0,673 тыс. м³/сут при разрешенном 1,500 тыс. м³/сут. Следует отметить, что в 1993–2014 гг. его учет производился косвенным методом – по производительности установленного насосного оборудования и по количеству потребляемой электроэнергии и только в 2015 г. он был организован.

Уровенный режим подземных вод достаточно стабильный, что свидетельствует о стационарном режиме фильтрации при эксплуатации водозабора, и находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Понижение уровня не превышает допустимые значения, сработка запасов не происходит (Рис. 39). На качество подземных вод эксплуатация водозабора негативного влияния не оказывает.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в Республике Алтай оценивается по данным опробований, проведенных в рамках выполнения работ по ведению государственного мониторинга состояния недр на территории СФО, а также отчетам недропользователей по выполнению условий лицензионных соглашений. Кроме того, использованы данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай». Серьезной проблемой в республике является отсутствие водозаборных скважин в 30 населенных пунктах, где для ХПВ используются колодцы, родники, и поверхностные воды.

В 2020 г. зафиксировано загрязнение на 17 водозаборах. Однако на крупных водозаборах качество подземных вод соответствует требованиям. Чрезвычайно опасных веществ по всем опробованным пунктам не выявлено. На 12 водозаборах загрязнение эксплуатируемых подземных вод (перечислить показатели загрязнения и ПДК) выявлено впервые, что требует продолжения наблюдений для подтверждения факта загрязнения. Нарушенные участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия.

Загрязнение подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов ограничено локальными участками, находящимися в непосредственной близости от источников техногенного воздействия, непостоянно во времени и на качестве вод, эксплуатируемых для ХПВ, не сказывается.

На территории республики комплексное техногенное влияние на подземные воды оказывается в пределах селитебных территорий сельских населенных пунктов, в результате чего подавляющая часть водозаборных сооружений не имеет организованных I-II поясов ЗСО, что и приводит к загрязнению вод, прежде всего, азотистыми соединениями. Кроме этого, используемые для водоснабжения подземные воды являются незащищенными.

В 2020 г. в водах четвертичных отложений и зоны трещиноватости в одиночных скважинах водозаборов в мелких населенных пунктах было установлено загрязнение:

• с. Артыбаш – нефтепродукты (1,8 ПДК), повышены значения ОКБ, ТКБ;

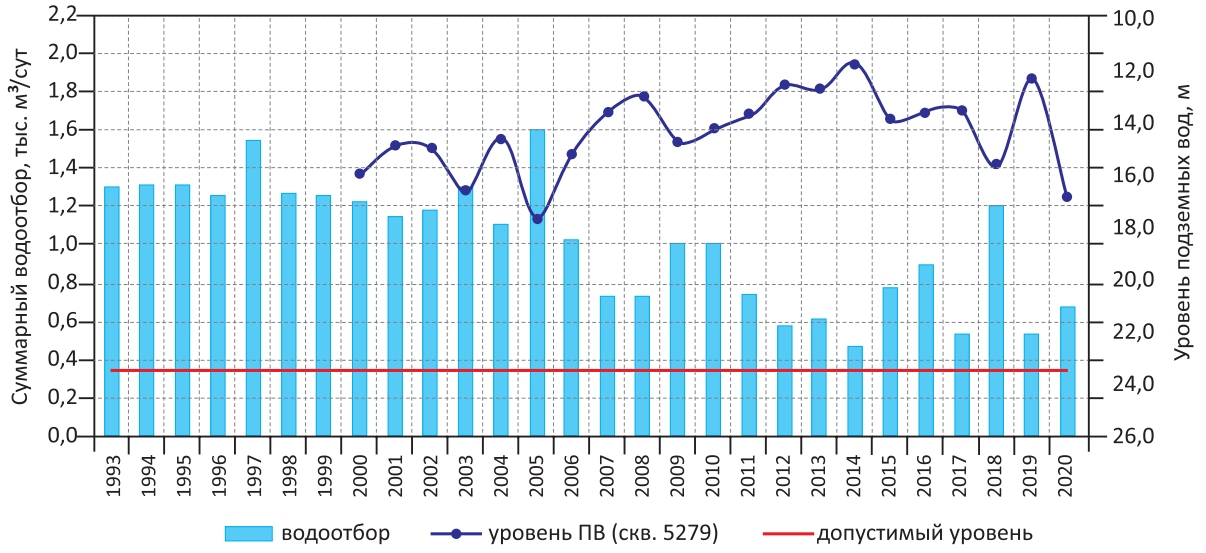


Рис. 39 Динамика изменения водоотбора и уровня подземных вод в эксплуатационной скважине № 5279 Майминского водозабора в 1993–2020 гг.

- с. Ташанта – литий (до 2,4 ПДК);
- с. Оро – нитраты (4,3 ПДК), сульфаты (2 ПДК);
- с. Верхняя Мута – сульфаты (2,1 ПДК);
- с. Черный Ануй – нитраты (1,4 ПДК);
- с. Усть-Кан – нитраты (1,6-1,7 ПДК), повышено значение ОМЧ.

Наиболее крупным участком загрязнения подземных вод является территория с. Элекмонар Чемальского района, где сформировался техногенный очаг загрязнения подземных вод ориентировочной площадью 3 900 × 75–750 м, на который накладываются природные гидрогеохимические особенности формирования подземных вод. На 30 водозаборных скважинах села, в т. ч. на объектах туриндустрии, зафиксированы нитраты (2,4–6,7 ПДК), перманганатная окисляемость (2,8–6,2 ПДК), общая жесткость (1,6 ПДК).

Тем не менее, в многолетнем плане прослеживается тенденция уменьшения интенсивности загрязнения.

Техногенное загрязнение подземных вод дополняется их природной некондиционностью по литию (до 0,077 мг/л), бору (до 0,25 мг/л), алюминию (до 2,73 мг/л), железу (до 14,2 мг/л), марганцу (до 4,78 мг/л), урану (до 0,015 мг/л), также повышены концентрации мышьяка, молибдена, сурьмы, вольфрама, лантаноидов, актиноидов и редких элементов, что обусловлено наличием в фундаменте гидрогеологического разреза интрузивных образований гранитоидного состава.

В подземной воде на водозаборе средней общеобразовательной школы с. Паспарта в 2020 г. зафиксированы аммоний (2,4 ПДК), нефтепродукты (1,9 ПДК), никель (1,2 ПДК), магний (2,4 ПДК), ОКБ, ТКБ, ОМЧ (5,6 ПДК).

Основными техногенными объектами, влияющими на состояние подземных вод, являются рудники «Веселый» и «Калгуты». В последние годы в подземных водах в зоне влияния рудников стабильно фиксируется ряд микрокомпонентов (свинец, хром, цинк, бор, литий и фтор), концентрации которых достигали 3–4 ПДК, а в отдельные периоды отмечались ниже нормативных значений. Загрязнение носит пульсирующий характер.

ООО «Рудник «Веселый» находится в верховьях р. Синюхи и осуществляет добычу и извлечение золотомедного концентрата из колчеданных руд Синюхинского месторождения. 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 подземных водах четвертичных отложений в 2020 г. не зафиксировано превышений нормативных значений.

Рудник «Калгуты» находится в южной части республики, в 130 км от с. Кош-Агач. В настоящее время ООО «Калгутинское» объявлен банкротом. 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 превышений нормативных значений не выявлено.

Объектом ранее накопленного экологического ущерба является отработанное Акташское ртутное месторождение. В промышленной зоне месторождения, на данный момент, сохранились отвалы некондиционных руд и пустых пород в объеме 5 млн т, содержащие высокие концентрации тяжелых металлов 1–3 классов опасности. Ниже по потоку поверхностных вод от отработанного месторождения расположены населенные пункты Акташ и Чибит, в подземных водах которых ранее фиксировались повышенные концентрации ртути (до 2–3 ПДК). В настоящее время ликвидация отходов 1-2 классов опасности находится в компетенции

ГК «Росатом», которая разрабатывает проект на рекультивацию территории Акташского ГМП.

В целом, гидрогеохимическое состояние подземных вод территории остается на уровне прошлогодних показателей. Основными загрязняющими веществами подземных вод, используемых для водоснабжения, остаются нитраты, нефтепродукты, кроме этого, повышена величина перманганатной окисляемости.

В 2020 г. в Республике Алтай впервые выявлены загрязнения подземных вод (NO_3 – 1,4–6,7 ПДК, SO_4 – 2,1 ПДК, жесткость общая – 1,5–4,3 ПДК, нефтепродукты – 1,7–6,2 ПДК, определены ОКБ, ТКБ, ОМЧ) по 12 водозаборам подземных вод, что требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.4.2. РЕСПУБЛИКА ТЫВА

Республика Тыва расположена в географическом центре Азии на юге Восточной Сибири и занимает площадь 168,604 тыс. км², на которой проживает 330,368 тыс. человек, более трети из них (36,3 %) проживает в г. Кызыл.

Республика Тыва обладает значительными ресурсами подземных вод. Прогнозные ресурсы составляют 21,288 млн м³/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 21,222 млн м³/сут, 1–1,5 г/л – 0,054 млн м³/сут, 1,5–3 г/л – 0,009 млн м³/сут, 3–10 г/л – 0,003 млн м³/сут. Средний модуль ПРПВ составляет 126,3 м³/сут × км². Степень разведанности прогнозных ресурсов – 1,0 %, степень их освоения – 0,3 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения республики обеспечивается, преимущественно, за счет подземных вод четвертичных отложений. Их доля в 2020 г. составила 94 %. Централизованное водоснабжение поверхностными водами организовано только на одном водозаборе в с. Хову-Аксы.

По состоянию на 01.01.2021 г., на территории Республики Тыва утверждены балансовые запасы 44 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 211,584 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 0,7 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

За 2020 г. прироста запасов питьевых и технических подземных вод не было.

Большая часть запасов (85 %) утверждены на месторождениях (участках), расположенных в окрестностях г. Кызыл, пгт. Каа-Хем и г. Ак-Довурак.

Суммарный водоотбор подземных вод в учетном году составил 53,7 тыс. м³/сут на 320 водозаборах, в том числе: 28,8 тыс. м³/сут добыто в пределах 25 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, 0,07 тыс. м³/сут – в пределах 2 МПВ с забалансовыми запасами, 17,1 тыс. м³/сут извлечено при водоотливе из шахты ООО УК «Межегейуголь». Степень освоения запасов составила 13,6 %.

Максимальный водоотбор осуществляется в г. Кызыле. В 2020 г. для ХПВ города было добыто 23,824 тыс. м³/сут (65,2 % от суммарной добычи), в т. ч. на 8 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 23,286 тыс. м³/сут, на 1 МПВ с забалансовыми запасами – 0,05 тыс. м³/сут.

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 мелких водозаборов работает на неутвержденных запасах.

В целом по республике использовано 33,5 тыс. м³/сут (62,5% добытой и извлеченной воды), в том числе 17,8 тыс. м³/сут (53 % от использованной) – на ХПВ, 15,6 тыс. м³/сут (46,5 %) – на производственно-технические нужды, 0,2 тыс. м³/сут (0,5 %) использовано в сельском хозяйстве. Потери при транспортировке и сброс без использования в отчетном году составили 20,1 тыс. м³/сут (37 % от добытой и извлеченной воды).

Удельное потребление подземных вод составило в 2020 г. – 101,4 л/сут, для ХПВ – 40,9 л/сут.

На территории республики распространены углекислые (холодные и термальные), кремнистые термальные, радоновые, сульфидные, кислые железистые минеральные подземные воды. Запасы минеральных подземных вод составляют 1,379 тыс. м³/сут по 6 МПВ (УМПВ).

В 2020 г. в соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г.,исключены из баланса запасы Хемчикского месторождения минеральных подземных вод, принятые к сведению НТС, в количестве 0,078 тыс. м³/сут.

Эксплуатируется, по-прежнему, одно месторождение с водоотбором 0,003 тыс. м³/сут. Вода использовалась в лечебных целях на курорте Уш-Бельдир. Степень освоения запасов составила 0,2 %.

На территории республики водозаборов, оказывающих существенное влияние на состояние подземных вод, нет. Крупные депрессионные воронки, имеющие региональное развитие и связанные со значительным водоотбором, отсутствуют,

поскольку водозаборы подземных вод с водоотбором 5–15 тыс. м³/сут расположены на 1–2 террасах рек и являются инфильтрационными. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую их производительность, эксплуатация не приводит к существенному снижению уровней подземных вод, а сформировавшиеся депрессионные воронки имеют небольшие размеры и локализованы вдоль рядов эксплуатационных скважин.

Наиболее крупные водозаборы республики располагаются в гг. Кызыл (централизованный городской и водозабор Кызылской ТЭЦ), Ак-Довурак (централизованный водозабор) и Шагонар (Шагонарский) (Прил. 16).

Основную нагрузку оказывают водозаборы г. Кызыла. Режим подземных вод зависит от режима р. Мал. Енисей, а также нагрузок на скважины и характеризуется сработкой уровня в межпаводковый период и его подъемом в период паводков.

Депрессионная воронка, образованная в результате эксплуатации водозабора Кызылской ТЭЦ, имеет небольшие размеры, при работе всех скважин с расчетным максимальным допустимым понижением 5,2 м и при разрешенном водоотборе 29,8 тыс. м³/сут, радиус влияния от крайних скважин водозабора вверх и вниз по течению не более 70 м. Площадь воронки от централизованного водозабора г. Кызыла, ориентировочно, составляет не более 1 км².

Водозаборы работают в стационарном режиме. Аномальных изменений динамических уровней, по сравнению с предыдущими годами, в скважинах не отмечено. Величины допустимого понижения и водоотбора, установленного лицензией, не превышаются (Прил. 9). На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Оценить современное гидродинамическое состояние подземных вод на водозаборах Ак-Довурак и Шагонарский не представляется возможным, поскольку измерения динамических уровней недропользователями не проводятся.

Изменения гидродинамического режима, как и в предыдущие годы, отмечаются также при разработке твердых полезных ископаемых. В 2020 г. мониторинг состояния подземных вод проводился на Каа-Хемском угольном разрезе. Кроме того, ведется ежегодная оценка состояния природной среды на Кызыл-Таштыгском, Ак-Сугском, Чаданском, Тарданском и других месторождениях, но отчеты по результатам работ либо не предоставляются, либо содержат недостаточно информации о состоянии подземных вод.

Территория Каа-Хемского угольного разреза представляет собой техногенный ландшафт с отрицательными (карьер) и положительными (отвалы-терриконы) формами рельефа, площадью около 5 га, протяженностью 6 км с юга на северо-запад, максимальной шириной 1,26 км и глубиной 75 м. Мощность отвалов достигает 65 м. Высота терриконов – более 30 м. Территория постоянно увеличивается.

Угледобыча ведется с 1964 г. В 2020 г. отработка велась на северном, центральном и южном участках площади, где нижняя часть угольного продуктивного пласта обводнена.

Нарушение гидродинамического режима выражается в увеличении амплитуды колебаний, изменении сроков прохождения экстремальных уровней, снижении уровня подземных вод на дне карьера, в связи с работами по осушению угольного пласта.

Наибольшее снижение уровня подземных вод (порядка 78 м) фиксируется в скважине, расположенной в 0,5 км от карьера. По периферии разреза, на расстоянии 2,6 и 4,5 км от карьера, уровень подземных вод сопоставим со среднемноголетними значениями.

Загрязнению на территории республики подвержены подземные воды практически всех водоносных подразделений. Максимальную техногенную нагрузку испытывает четвертичный водоносный комплекс, подземные воды которого практически не имеют естественной защищенности и, как правило, загрязнены.

На большинстве групповых и одиночных водозаборов, используемых для ХПВ, качество подземных вод отвечает нормативным требованиям, гидрогеохимический режим их достаточно стабилен в течение всего периода эксплуатации. Серьезное 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. веществ 1 класса опасности в подземных водах, используемых для ХПВ, не выявлено, основными загрязняющими веществами являются соединения азота.

Наибольшее воздействие на состояние подземных вод фиксируется в г. Кызыл (Кызылская промышленная агломерация). Загрязнение подземных вод здесь фиксируется в зонах влияния крупных предприятий – городская ТЭЦ (золоотвал), очистные сооружения, полигон ТБО, промышленная зона и др. Все наблюдаемые очаги загрязнения носят локальный характер, их масштабы достоверно не установлены из-за малого количества наблюдательных скважин на постах. Влияние очагов загрязнения на качество подземных вод, используемых для ХПВ крупными водозаборами, отсутствует.

Серьезное опасение вызывает качество подземных вод, добываемых населением частного сектора из неглубоких скважин и трубчатых колодцев, расположенных в непосредственной близости от

техногенных объектов. Одним из таких является пгт. Каа-Хем, расположенный в зоне влияния золошлакоотвала Кызылской ТЭЦ. В 2020 г. здесь в грунтовых водах одиночных скважин населения обнаружен алюминий (8,1 ПДК). В результате воздействия селитебной зоны города в грунтовых водах обнаружен кадмий (1,6–2,3 ПДК) и свинец (2,2 ПДК). Рекомендуется перевести данные районы на централизованное водоснабжение из защищенных подземных водоисточников.

По результатам опробования в 2020 г. в двух скважинах одиночных водозаборов с. Сайлыг в зоне влияния хвостохранилища Тувакобальт, в водах девонских и четвертичных отложений выявлены повышенные содержания лития (1,3–2,4 ПДК).

В подземных водах силурийских и четвертичных отложений водозабора с. Чадан, расположенного в 2,5 км северо-западнее Чаданского угольного разреза, выявлены высокие концентрации никеля (6,3 ПДК), свинца (2,8 ПДК), нитратов (1,2 ПДК), магния (2,4 ПДК).

На участке Кызылского полигона ТБО химический состав подземных вод юрских отложений существенно отличается от естественного. Уровень загрязнения остается высоким на протяжении последних лет. Аномальные концентрации кадмия (5,9–10,4 ПДК), зафиксированные в отчетном году, отмечались и ранее. На уровне прошлого года остались: высокая минерализация (2,8 ПДК), перманганатная окисляемость (1,7 ПДК), общая жесткость (4,7 ПДК), магний (5,6 ПДК), аммоний (1,3 ПДК), стронций (2,2 ПДК), нитраты (2,6 ПДК). Зона влияния полигона ТБО пока не распространяется на действующие водозаборы, расположенные ниже по потоку подземных вод в мкр. Спутник, о чем свидетельствуют данные объектного мониторинга и результаты обследования водозаборных скважин, однако в перспективе опасность загрязнения сохраняется.

В зоне влияния месторождений твердых полезных ископаемых на территории Республики Тыва данные по объектному мониторингу предоставлены только по Хову-Аксинскому месторождению и угольному разрезу «Каа-Хемский».

В подземных водах четвертичных отложений в районе расположения хвостохранилища «Тувакобальт», где складируются отходы производства комбината (Хову-Аксинское кобальт-никелевое месторождение), продолжает отмечаться изменение их гидрогеохимического состояния. За прошедший год в пробах воды отмечены превышения нормативных значений в грунтовых водах селитебной зоны с. Сайлыг, находящейся в зоне влияния хвостохранилища Тувакобальт, впервые фиксировались высокие содержания свинца (1,4 ПДК). Содержания марганца (9,9 ПДК), величина перманганатной окисляемости – ниже прошлогодних.

На Каа-Хемском участке «Тувинской горнорудной компании» (угольный разрез «Каа-Хемский») отчетливо прослеживается как площадная, так и вертикальная гидрогеохимическая зональность: чем глубже залегание подземных вод и ближе к объекту техногенного воздействия, тем выше минерализация, содержание сульфатов и свободной углекислоты, тем выше интенсивность загрязнения подземных вод. В подземных водах юрских отложений в 2020 г. в значительных концентрациях зафиксированы аммоний (2 ПДК), сульфаты (1,2–3,3 ПДК), магний (3,3–13,9 ПДК), отмечаются повышенные общая жесткость (3,3–10 ПДК) и минерализация (2,5–4,6 ПДК). Тенденций к увеличению загрязнения подземных вод не прослеживается. По мере удаления от карьера степень загрязнения снижается.

Наиболее важной отраслью экономики Тывы является сельское хозяйство. В 2020 г. продолжились наблюдения на участке загрязнения Полигон ядохимикатов в Кызылском районе, сейчас он является бесхозным и расположен в 20 км от г. Кызыла на юг у автодороги Кызыл – Эрзин. Из-за общего повышения уровней подземных вод большая часть захоронения оказалась подтопленной, продукты распада токсичных веществ и их производных попадают в подземные воды четвертичных отложений, в которых фиксируется устойчивое загрязнение аммонием (5,8 ПДК), магнием (3,4 ПДК), повышены показатели перманганатной окисляемости (1,6–2,4 ПДК), общей жесткости (2,9 ПДК) и минерализации (до 1,5 ПДК). В повышенных концентрациях в воде, по-прежнему, обнаруживается мышьяк (1,1 ПДК). Загрязнение распространяется на расстояние около 3 км вниз по потоку подземных вод и направлено в сторону священного минерального источника Тос-Булак, имеющего огромное культурное и оздоровительное значение для местного населения, и далее в долину р. Енисей и к водозаборам г. Кызыла.

На участке Межегейского угольного месторождения, которое разрабатывается шахтным способом ООО УК «Межегейуголь», по данным отчетности в наблюдательных скважинах в подземных водах юрского комплекса зафиксированы повышенные концентрации марганца (8,4 ПДК) и нефтепродуктов (1,6 ПДК).

Загрязнение подземных вод на территории республики носит, в основном, локальный характер и происходит в местах стихийных свалок бытовых и строительных отходов, на участках отстойников действующих и законсервированных сельхозпредприятий, ТЭЦ, действующих разрезов и других техногенных объектов.

В 2020 г. на 4 водозаборах республики впервые выявлено загрязнение подземных вод (Cd – 1,6 ПДК и 2,3 ПДК, Pb – 2,2 ПДК, Al – 8,1 ПДК), что требует подтверждения при дальнейших исследованиях. Также в 2020 г. не подтверждено ранее выявленное загрязнение подземных вод (NO_3 – 1,1 ПДК) на участке загрязнения селитебной зоны с. Туран.

1.4.3. РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ

Республика Хакасия располагается в южной части СФО и занимает площадь 61,9 тыс. км², на которой проживает 534,262 тыс. человек.

Величина прогнозных ресурсов подземных вод на территории Республики Хакасия – 15 098,8 тыс. м³/сут. Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в долинах рр. Енисей и Абакан. Модуль прогнозных ресурсов составляет 243,9 м³/сут × км², степень разведанности – 2,9 %, степень освоения – 1,9 %.

ХПВ населения осуществляется, преимущественно, за счет подземных вод. Доля их использования в 2020 г. составила 95,5 %. Водоснабжение населения за счет поверхностных вод р. Енисей осуществляется только в пгт. Майна. За счет подземных вод, с частичным использованием поверхностных, осуществляется водоснабжение в г. Абаза и в сельских населенных пунктах Орджоникидзевского и Ширинского районов.

В 2020 г. завершены работы по оценке запасов технических подземных вод на участке Курганный. В итоге протоколом ТКЗ № 1829 от 28.04.2020 г. утверждены запасы по категории В в количестве 0,52 тыс. м³/сут.

Таким образом, на 01.01.2021 г. количество месторождений питьевых и технических подземных вод составляет 69 с суммарными балансовыми запасами в количестве 436,364 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы одного месторождения в количестве 14,95 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Большая часть запасов (68 %) утверждена на месторождениях (участках), расположенных в окрестностях г. Абакан.

В 2020 г. эксплуатировалось 35 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, в их пределах добыто 85,13 тыс. м³/сут подземных вод. Степень освоения запасов составляет 19,5 %.

Суммарный водоотбор в 2020 г. составил 281,08 тыс. м³/сут, в т. ч.: 91,68 тыс. м³/сут добыто на 149 водозаборах, 189,4 тыс. м³/сут извлечено на 19 объектах в процессе добычи ТПИ (рудники, шахты, разрезы, карьеры) и работы системы водопонижения для защиты от подтопления территорий в г. Абакан, р.ц. Усть-Абакан и с. Подсинее. Помимо этого, для водоснабжения гг. Абакан и Саяногорск из Красноярского края принято 42,9 тыс. м³/сут питьевых подземных вод.

По данным отчетности недропользователей (с учетом извлечения и принятой воды из Красноярского края) использовано 100,01 тыс. м³/сут подземных вод, в т. ч.: для ХПВ – 42,53 тыс. м³/сут, для ПТВ – 57,44 тыс. м³/сут, для НСХ – 0,04 тыс. м³/сут. Потери и сброс без использования составили 224 тыс. м³/сут.

Удельное потребление подземных вод составляет 187,2 л/сут, для ХПВ – 79,6 л/сут.

В республике крупным объектом водопотребления является г. Абакан. В 2020 г. для водоснабжения его населения добыто 48,9 тыс. м³/сут подземных вод в пределах 6 МПВ (УМПВ). Из них на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, с учетом принятой воды из Красноярского края, использовано 17,93 тыс. м³/сут.

В центральной и северной частях территории республики распространены минеральные подземные воды с минерализацией до 5 г/л, в долине оз. Шира – до 10–12 г/л.

В 2020 г. запасы минеральных подземных вод не изменились и составляют 1,371 тыс. м³/сут на 12 МПВ (УМПВ). В пределах 4 месторождений в 2020 г. было добыто и использовано на бальнеологию 0,008 тыс. м³/сут, на розлив – 0,162 тыс. м³/сут минеральных подземных вод. Степень освоения запасов составила 12,4 %.

Добыча подземных вод на территории республики осуществляется групповыми и одиночными водозаборами. Крупные водозаборы республики располагаются в гг. Абакан (АВСК-1, АВСК-2, Черногорский), Сорск (Ербинский), Абаза (Абазинский) и Усть-Абакан (Питьевой водозабор № 3). В остальном добыча подземных вод осуществляется рассредоточенными в пределах населенных пунктов одиночными скважинами или их небольшими группами (3–5 скважин), производительность которых не превышает 500 м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных подразделениях не происходит, значимого воздействия на гидрогеодинамический режим эксплуатация не оказывает.

В пределах гг. Абакан и Абаза в результате интенсивной добычи подземных вод сформированы локальные депрессионные воронки в четвертичных отложениях. 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. уровни подземных вод на этих водозаборах не превышали допустимых значений. Максимальная сработка уровня подземных вод (5,5 м) эксплуатируемого горизонта в пределах г. Абакан не выходит за пределы допустимых значений (6,26 м), составляя 60–88 %. Фактическое понижение уровня на Абазинском водозаборе составило 3,99 м при допустимом уровне 5,3 м. Уровенный режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины. Истощения запасов подземных вод не происходит. На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Изменения гидродинамического режима подземных вод, как и в предыдущие годы, отмечаются

также при разработке ТПИ. Развитие локальных депрессионных воронок происходит за счет осушения водоносных горизонтов, приуроченных, главным образом, к отдельным горным выработкам (разрезы Изыхский, Аршановский, Майрыхский, Кирбинский, Степной, Абаканский).

Разрезом Изыхский открытым способом разрабатывается юго-восточная часть одноименного каменноугольного месторождения (участок № 4). Кроме того, объекты недропользования включают в себя участки № 1– № 3 и водозабор хозяйственно-питьевого назначения на промплощадке.

Отработка рабочего участка № 4 ведется с внутрикарьерным водоотливом (0,763 тыс. м³/сут). Дренажные воды по трубопроводам отводятся в искусственные выемки-накопители, где частично испаряются, а, в основном, дренируются в водоносные каменноугольные отложения при сбросе на рельеф в пределах горного отвода. Отметка уровня воды в зумпфе участка № 4 – 184,7 м.

В настоящее время отмечается восстановление уровня подземных вод.

Карьер на участке № 1 законсервирован, в него периодически осуществляется откачка карьерных вод. С момента его остановки в 2008 г. уровень воды поднялся на 7,3 м (с 224,5 до 231,8 абс. отм., м). Абсолютная отметка уровня воды в 2020 г. составляет 231,8 м и на 0,2 м выше, чем в прошлом году. До полного восстановления уровня остается еще около 28 м, что при таких низких темпах может растянуться на многие годы, что связано с уменьшением гидравлических уклонов зеркала подземных вод в пределах депрессионной воронки при ее заполнении, а также значительной сработкой ресурсов подземных вод за многолетнюю историю угледобычи в условиях крайне ограниченного питания подземных вод атмосферными осадками в условиях засушливого климата.

Карьер на участке № 2 рекультивирован и находится в стадии затопления, отметка уровня воды в 2020 г. – 249,9 м, что составляет +0,4 м за год. Подъем уровня воды с февраля 2001 г. по настоящее время произошел на 75,0 м, в том числе за 2009–2020 гг. – на 9,6 м. До полного его восстановления (252 абс. отм., м) остается 2,1 м. Снижение темпа наполнения происходит в связи с уменьшением гидравлических уклонов зеркала подземных вод в пределах депрессионной воронки при ее заполнении.

Карьер на участке № 3 находится в стадии рекультивации. В карьерную выработку осуществляется сброс вод с действующего участка № 4. В многолетнем плане уровень воды с 2009 г. по 2020 г. поднялся здесь на 25,1 м (от 185 м до 210,1 м), за последний год – на 2,7 м. Абсолютные отметки уровня в воронке депрессии на конец 2020 г. достигли 255–270 м. До полного восстановления уровня в карьере остается 51–62 м, что при средних темпах естественного восстановления 2,0 м/год может растянуться на длительное время.

Разработка *Аршановского разреза Бейского месторождения каменного угля* началась с 2014 г. Карьерный водоотлив в 2020 г. составил 3,785 тыс. м³/сут, что почти в 2 раза меньше, чем в 2019 г. (8,117 тыс. м³/сут).

Постоянное функционирование водоотлива и периодическое расширение границ карьера способствует постепенному росту депрессионной воронки. В 2020 г., по сравнению с предыдущим годом, вид и размеры воронки существенно изменились, приняв округлую форму и увеличившись в направлении север–юг. Диаметр воронки, ориентировочно, составляет 4,0–4,2 км.

С 2018 г. наблюдается объединение двух локальных депрессионных воронок на разрезах Аршановский и Майрыхский в одну общую, вытянутую в субширотном направлении. Наибольшему влиянию участка «Бейский Западный» разреза Майрыхский подвержена западная и юго-западная части Аршановского разреза.

Разрез *Майрыхский Бейского каменноугольного месторождения* расположен в 2,5 км от разреза Аршановский. В настоящее время добыча угля ведется на участке в 600 м к юго-западу от оз. Турпанье. Карьерный водоотлив в 2020 г. составил 14,344 тыс. м³/сут (в 2019 г. – 13,656 тыс. м³/сут).

В зоне формирования депрессионной воронки происходит интенсивная сработка уровней подземных вод, что связано с приближением фронта горных работ и углублением карьера. По состоянию на 01.01.2021 г. общие размеры карьера в плане составляют 2,5 × 0,6 км, глубина отработки – до 5 м (до абсолютных отметок 237–238 м).

Разработка участков *Юго-Восточный Кирбинский* и *Северо-Западный Кирбинский* ведется в 10,0 км к юго-востоку от участка Майрыхский. В 2020 г. общий карьерный водоотлив по двум участкам составил 10,119 тыс. м³/сут (в 2019 г. – 8,715 тыс. м³/сут).

В результате извлечения подземных вод образовалась единая депрессионная воронка, которая распространяется на 1,5–2,5 км к западу от карьеров и до 1,5 км восточнее их при глубине депрессии 29,3 м (Юго-Восточный Кирбинский) и 48,5 м (Северо-Западный Кирбинский). По северо-западным и юго-восточным флангам карьерного поля влияние водоотлива распространяется более, чем на 1 км.

К настоящему времени депрессионная воронка в северо-восточном направлении прекратила развиваться. Причина остановки ее продвижения может быть связана с компенсирующим усилением потока подземных вод с восточного борта долины за счет понижения базиса дренирования карьерными выемками. Наблюдается устойчивое снижение уровней подземных вод в прибортовых частях обоих карьеров. Депрессионная воронка карьеров

будет продолжать развиваться в юго-западном направлении.

Разработка *Черногорского месторождения каменного угля* в настоящее время ведется открытым способом на разрезах Абаканский и Степной. Карьерный водоотлив в 2020 г. составил по разрезам: Абаканский – 4,248 тыс. м³/сут, Степной – 0,360 тыс. м³/сут.

Разрезом «Абаканский» отрабатывается южная часть Черногорского угольного месторождения. На территории распложены карьеры, внутренние и внешние отвалы.

Размер депрессионной воронки в районе западного карьера в 2020 г. незначительно изменился по сравнению с 2019 г. и составляет 1,6 × 1,3 × 1,5 км по гидроизогипсе 250 м. Глубина воронки 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 гидроизогипсе 260 м. По сравнению с 2019 г. понижение уровня в пруде-отстойнике восточного блока составило 2,50 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.

На *разрезе Степной* в результате извлечения подземных вод сформировалась локальная депрессионная воронка, не выходящая за пределы разреза. Депрессионная воронка по длине составляет около 500 м при ширине до 200 м, по форме – крутая и узкая, что естественно для пород горизонта с крайне низкими фильтрационными свойствами и низкой водоотдачей. Сохраняется общее направление подземного потока в восточном и северо-восточном направлениях.

В 2020 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 29 участках наблюдения, в т. ч. на 7 водозаборах. Загрязняющих веществ 1 класса опасности на водозаборах, используемых для ХПВ населения и промышленных предприятий, не выявлено.

Централизованное водоснабжение подземными водам имеют, в основном, города и поселки городского типа. Водозаборы представляют собой, чаще всего, одиночные скважины или состоят из 2–3 скважин. Многие населенные пункты, особенно в степной части, для питьевых целей используют подземные воды природного некондиционного качества с содержанием сухого остатка свыше 1,0 г/л, т. к. близлежащего качественного источника водоснабжения не имеется. Недостаточно надежная защищенность подземных вод особенно проявляется их загрязненностью в сельских поселениях, здесь практически на всех водозаборах не производится водоподготовка. Почти на половине сельских водозаборов отсутствует зона санитарной охраны.

В скважине МУП «Коммунальные системы» – Сорские тепловые сети, в подземных водах кембрийских отложений выявлены превышения по молибдену (3,3 ПДК) и нефтепродуктам (16 ПДК).

В с. Шира Ширинского района подземные воды нижнего девона не соответствуют нормативным требованиям по содержанию нитратов (4,2 ПДК), источниками которых является селитебная территории населенного пункта.

В одиночной водозаборной скважине с. Боград Боградского района, оборудованной на отложения девонского возраста, выявлены превышения по нитратам (1,7 ПДК).

В Алтайском районе на водозаборе в с. Подсинее в водах четвертичных отложений содержание нитритов превышает ПДК в 7,1 раз. В д. Герасимово в водах нижнекаменноугольных отложений величина ХПК превысила нормы в 6,7 раз.

На инфильтрационных водозаборах Хакресводоканал в водах алювиальных отложений пойм выявлены превышения по молибдену (3,4 ПДК) и селену (1,5 ПДК) в г. Абакан, по селену (1,6 ПДК) – в аал Мохов.

Загрязнение подземных вод зафиксировано в зонах влияния крупных техногенных объектов и селитебных территориях. Наибольшую нагрузку испытывают гг. Абакан, Черногорск, Сорск, Абаза, Саяногорск, пгт. Усть-Абакан и их окрестности. Основной источник загрязнения – отопление частного сектора углем.

На территории Республики Хакасия разрабатываются Черногорское, Изыхское, Бейское, Белоярское, Майрыхское, Восточно-Бейское месторождения каменного угля. При разработке карьеров и разрезов проводятся интенсивные буровзрывные работы. Магнитуда промышленных взрывов все чаще достигает значений более 3,5 баллов. Микроземлетрясения от буровзрывных работ происходят постоянно, вызывая тревогу у населения окружающих поселков, которые неоднократно поднимали вопрос о запыленности территории населенных пунктов и влиянии взрывных работ (в домах трещины, сыпется штукатурка, лопаются печи).

Особо необходимо отметить выброс угольной пыли при проведении взрывных работ и заболеваемость населения.

В 2020 г. данные локального мониторинга предоставлены по Изыхскому, Восточно-Бейскому, Абаканскому, Степному, Белоярскому, Майрыхскому, Кирбинского Бейского угольным разрезам. В зонах влияния разработки угольных месторождений по данным локального мониторинга в подземных водах из веществ 1 класса опасности в 2020 г. выявлен мышьяк на Степном разрезе (1,5–1,6 ПДК). В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод на угольных разрезах носит стабильный характер, в подземных водах четвертичных, пермских и каменноугольных отложений

отмечается широкий перечень веществ: алюминий (1,9 ПДК), никель (2,5 ПДК), литий (1,5–1,7 ПДК), нефтепродукты (1,8 ПДК), селен (1,2–4,3 ПДК), фтор (1,4–1,9 ПДК), аммоний (1,2–7,4 ПДК), нитраты (1,6–4,9 ПДК), нитриты (1,8–2,6 ПДК), БПК5 (1,2–1,3 ПДК), марганец (1,6–13,6 ПДК), железо (1,4–15 ПДК).

Данные концентрации микроэлементов в подземных водах обусловлены природными факторами – наличием повышенных содержаний этих элементов в угленосных толщах и активизация их окисления (переход в подвижные водорастворимые формы) при осушении пород в результате водоотлива. Продукты окисления пород и рудных минералов (пирит, марказит, гематит и др.) при обратном заполнении пород подземными водами переходят в растворенное состояние. Таким образом, повышенные фоновые содержания микроэлементов в результате изменения гидрогеодинамического режима территории под влиянием хозяйственной деятельности человека вызывают загрязнение подземных вод, которое может продолжаться длительное время, до выведения элементов-загрязнителей из подвижных форм в малоподвижные при смене геохимической обстановки района.

На территории склада ГСМ Изыхского угольного разреза в подземных водах четвертичных отложений отмечены превышения ПДК по нефтепродуктам (1 770 ПДК), фторидам (1,4 ПДК), свинцу (2,3 ПДК), мышьяку (1,5 ПДК).

В зоне влияния Сорского ГОК в водах четвертичных отложений отмечены: аммоний (2 ПДК), молибден (3,2–17,1 ПДК), нефтепродукты (2,8–6,0 ПДК), свинец (1,3 ПДК), фтор (2,0–2,32 ПДК).

В районе очистных сооружений г. Сорска в подземных водах палеозоя фиксировались превышения нормативов по аммонию (1,7 ПДК), молибдену (2,5 ПДК) и нефтепродуктам (7 ПДК).

На территории г. Черногорска в зоне воздействия промпредприятий в четвертичном водоносном комплексе отмечены высокие концентрации алюминия (5,8 ПДК), бора (1,4 ПДК), лития (1,9 ПДК), фтора (1,5 ПДК), нитратов (1,2 ПДК).

В районах влияния гидротехнических и мелиоративных строений в подземных водах четвертичных отложений Усть-Абаканского режимного поста в 2020 г. подтверждено высокое содержание нитратов (2,1 ПДК), лития (1,2 ПДК).

В зоне техногенного воздействия Саянского алюминиевого завода подземные воды четвертичных отложений загрязнены алюминием (1,4–4,0 ПДК), литием (1,2 ПДК), мышьяком (1,4 ПДК), фторидами (1,4–3,1 ПДК) и молибденом (1,13 ПДК).

В подземных водах каменноугольных отложений в зоне влияния иловых полей «Хакресводоканал» в 2020 г. отмечены повышенные концентрации аммония (10,2 ПДК), нитритов (3,4 ПДК), железа (27,7 ПДК) и минерализации (2,7 ПДК).

Загрязнение нефтепродуктами на территории Республики Хакасия, как и везде, приурочено к местам расположения АЗС и складов ГСМ. Гидрогеохимический состав подземных вод на автозаправочных станциях подвержен систематическим изменениям и находится в непосредственной зависимости от разливов нефтепродуктов. Максимальные концентрации приходятся, как правило, на осенний сезон. По данным объектного мониторинга на территории г. Абакан и г. Черногорск в районах АЗС и складов ГСМ в четвертичных отложениях содержание нефтепродуктов превышает нормативные показатели до 170 ПДК. В районах Республики Хакасия, где, в отличие от городов, объем потребляемых нефтепродуктов на АЗС значительно ниже, ниже и их концентрации в подземных водах. Показатели на территории Боградского района – 1,4 ПДК, в п. Шира – 11 ПДК.

В 2020 г. в Республике Хакасия впервые выявлены загрязнения подземных вод по 3 водозаборам подземных вод (NO_4 – 4,2 ПДК, Se – 1,6 ПДК, ХПК – 6,7 ПДК), что требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.4.4. АЛТАЙСКИЙ КРАЙ

Алтайский край располагается в самой южной и наиболее заселенной и освоенной части Западной Сибири и занимает площадь 167,996 тыс. км², на которой проживает 2 317,052 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод составляют 11 634,92 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ по Алтайскому краю составляет 69,3 м³/сут × км². Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 5,0 м³/сут на человека, обеспеченность разведанными запасами – 0,7 м³/сут на человека. Степень разведанности ресурсов – 14,4 %, степень освоения ресурсов – 3,4 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Алтайского края осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2020 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 66,4 %.

Использование поверхностных вод для водоснабжения населения края в 2020 году составило 119,01 тыс. м³/сут. На хозяйственно-питьевые нужды использовались поверхностные воды в гг. Рубцовск (100 %), Камень-на-Оби (93 %), Барнаул (68,6 %) и Бийск (14 %). В остальных городах и поселках городского типа для используются только подземные

воды. Сельское население края полностью снабжается подземными водами.

По состоянию на 01.01.2021 г., на территории края утверждены балансовые запасы 477 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 678,198 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы двух месторождений в количестве 38,15 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2020 г. произошли существенные изменения в балансе запасов. В отчетном году утверждены ТКЗ и ЭКЗ запасы 25 новых МПВ (УМПВ) в количестве 29,695 тыс. м³/сут. В результате переоценки 17 МПВ (УМПВ) запасы уменьшились на 30,59 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 3. За счет корректировки данных запасы увеличились на 7,899 тыс. м³/сут.

В 2020 г. соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., исключены из баланса запасы 24 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод, принятые к сведению НТС, в количестве 150,452 тыс. м³/сут.

Таким образом, суммарно запасы уменьшились на 143,448 тыс. м³/сут, а количество МПВ (УМПВ) – на 2.

Оценено и разведано максимальное количество запасов (574,877 тыс. м³/сут) на месторождениях (участках), расположенных в окрестностях гг. Бийск и Барнаул.

В 2020 г. суммарная добыча подземных вод составила 393,4 тыс. м³/сут на 2 168 водозаборах, в т. ч. 216,4 тыс. м³/сут – в пределах 334 месторождений (участков). Степень освоения запасов, в целом по краю, составила 12,9 %.

Из общего объема добытых вод на ХПВ использовано 235 тыс. м³/сут (59,7 %), на ПТВ – 68,5 тыс. м³ (17,4 %), на нужды сельского хозяйства – 89,9 тыс. м³ (22,9 %).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по краю, составляет 169,8 л/сут, для ХПВ – 101,4 л/сут.

Территория края богата минеральными подземными водами. Здесь распространены термальные радоновые воды, преимущественно, слабоминерализованные. Известны проявления теплых и холодных вод с низкой концентрацией радона, которые в настоящее время не используются. На территории Алтайского края утверждены запасы 4 месторождений минеральных лечебных вод в количестве 1,665 тыс. м³/сут. В 2020 г. работ по оценке/переоценке запасов не проводилось.

В отчетном году эксплуатировалось 3 месторождения с суммарным водоотбором 0,253 тыс. м³/сут (15,2 % от запасов). Вся добытая вода использована по назначению.

Наиболее крупными потребителями подземных вод на ХПВ являются г. Барнаул с водоотбором 53,2 тыс. м³/сут и г. Бийск – 36,3 тыс. м³/сут. Водоснабжение гг. Барнаул, Бийск, Славгород и Яровое осуществляется крупными водозаборами, эксплуатирующими утвержденные запасы подземных вод Барнаульского, Бийского, Славгородского и Яровского МПВ. Большинство водозаборов работает в установившемся режиме. Несмотря на многолетнюю эксплуатацию подземных вод, понижение уровней не превышают допустимых значений, сработка запасов не происходит.

В результате интенсивной продолжительной добычи подземных вод образовались единые области депрессии, объединяющие по 2 города (Барнаульская (гг. Барнаул и Новоалтайск), Славгородская (гг. Славгород и Яровое)), и локальные воронки депрессии (Бийская и Заринская), конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться от перераспределения нагрузки на водозаборах.

В настоящее время оценить размеры и конфигурацию депрессий очень затруднительно. Осуществлять полноценный контроль за сработкой напоров подземных вод (развитием депрессионной воронки) по всей площади не представляется возможным в связи с отсутствием постоянно действующей модели и не предоставлением представлением данных объектного мониторинга подземных вод на действующих водозаборах, расположенных в пределах площади воронок. К тому же данные, присылаемые недропользователями, как правило малодостоверны и не пригодны для анализа.

Барнаульская депрессионная область радиусом от 30 до 50 км сформировалась в результате длительной эксплуатации (с 1932 г.) подземных вод на площади Барнаульского месторождения (Прил. 15). Депрессия охватывает все основные эксплуатируемые водоносные горизонты: четвертичный (Q), средне-верхнемиоценовый (N_1^{2-3}), нижнеолигоценовый (P_3^1), палеоцен-эоценовый (P_1-P_2).

В последнее десятилетие отмечается раздвоение центра депрессионной области на г. Барнаул и г. Новоалтайск, т. к. в их пределах находится наибольшее количество водозаборов, и осуществляется основной объем добычи подземных вод, соответственно здесь происходит максимальная сработка уровней и формируются центры депрессии. Тем не менее, учитывая большое количество рассредоточенных по территории города водозаборов и их объем добычи, который несколько варьирует из года в год, в настоящее время определить центр депрессии невозможно. Предположительно, он смещен в южную (п. Южный) и юго-западную (пп. Власиха и Новосиликатный) части г. Барнаула.

По данным переоценки запасов Барнаульского МПВ (протокол ГКЗ № 2206 от 30.04.2010 г.) из подземных источников г. Барнаула суммарно отбиралось 140 тыс. м³/сут, максимально – 201 тыс. м³/сут. в 1992 г., при этом сработка напора подземных вод в центре депрессионной воронки для

разных горизонтов составляла 20–50 м. В настоящее время, в связи с сокращением водоотбора, началось восстановление уровенной поверхности и уменьшение размеров депрессионной области.

В 2020 г. в эксплуатации находилось 304 водозабора в г. Барнауле и 60 – в Новоалтайске, в т. ч. 34 и 8 небольших групповых и одиночных водозаборов, работающих на неутвержденных запасах подземных вод, соответственно. Водозаборы города работают в стабильном режиме и рассредоточены по городу и пригороду, снабжая водой 20 поселков, различные предприятия (организации) и СНТ. В районах же добыча подземных вод носит незначительный и рассредоточенный характер из-за неразвитой инфраструктуры (отсутствие разводящей сети и т. п.).

По состоянию на 01.01.2021 г. суммарная добыча питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на Барнаульском МПВ составила 95,349 тыс. м³/сут. Распределение запасов и водоотбора подземных вод по административным районам и основным эксплуатируемым водоносным горизонтам в пределах Барнаульского МПВ показано в таблице 16 и на рисунке 40.

Добыча подземных вод в пределах гг. Барнаул и Новоалтайск водозаборами, работающими на неоцененных запасах, составила 3,163 тыс. м³/сут и 2,575 тыс. м³/сут, соответственно. Такие водозаборы рассредоточены в пределах населенных пунктов и представлены одиночными скважинами или их небольшими группами (3–5 скважин), производительность которых, в основном, не превышает 500 м³/сут. В зонах их влияния существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит, значимого воздействия на гидродинамический режим подземных вод эксплуатация не оказывает.

В рамках ГМСН организованы наблюдения за гидродинамическим и гидрохимическим режимами подземных вод Барнаульской депрессионной области по 39 пунктам ГОНС. Наблюдательная сеть по территории развития депрессии распределена неравномерно.

В 2020 г. на площади распространения депрессии по основным водоносным горизонтам зафиксированы следующие понижения в наблюдательных скважинах относительно начала эксплуатации:

- *эоплейстоценовый-средненеоплейстоценовый аллювиальный (aQ_E-aQII)* – сработка напора составила 5,93 м при допустимом значении 32 м;
- *средне-верхнемиоценовый (N_1^{2-3})* – сработка напора составила 18,87 м (г. Барнаул) и 12,30 м (г. Новоалтайск) при допустимых 103 и 112 м, соответственно;
- *нижнеолигоценовый (P_3^1)* – сведения по г. Барнаулу за 2017–2020 гг. отсутствуют. По данным за 2016 г. понижение уровня составляло 40,80 м, допустимое – 195 м. Сработка напора по г. Новоалтайску составила 20,31 м при допустимом 176 м;
- *палеоцен-эоценовый (P_1-P_2)* – сведения по г. Барнаулу за 2017–2020 гг. отсутствуют. По данным за 2016 г. понижение уровня составляло 39,40 м и не выходило за пределы допустимого (195 м). Сработка напора по г. Новоалтайску составила 13,39 м при допустимом 210 м.

Славгородская область депрессии образовалась вследствие интенсивной эксплуатации подземных вод для водоснабжения гг. Славгород и Яровое, а также прилегающих населенных пунктов и охватывает все основные эксплуатируемые

Таблица 16

Сведение о запасах и суммарном водоотборе питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод Барнаульского МПВ (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Административная единица	Запасы, тыс. м³/сут Водоотбор, тыс. м³/сут							Всего
	aQ_E-aQ_{II}	N_1^{2-3}	N_1^3–N_2^1	P_3^2–N_1^1	P_1-P_2	P_1-P_3^1	P_3^1	
г. Барнаул	65,284 26,133	106,175 18,945	–	6,108 3,090	68,088 2,258	–	85,460 3,186	331,115 53,611
г. Новоалтайск	1,691 0,147	18,796 7,335	1,045 0	0,033 0,003	1,356 0,753	9,711 3,311	12,371 3,756	45,003 15,305
Калманский р-н	6,840 2,140	2,968 0,410	–	–	–	–	3,500 0,842	13,308 3,392
Павловский р-н	12,238 3,499	2,720 1,146	0,055 0,054	0,822 0	–	–	–	15,835 4,698
Первомайский р-н	17,209 7,557	12,885 8,207	0,003 0	0,585 0	–	–	–	30,682 15,764
Тальменский р-н	2,379 0,560	4,777 0,054	–	6,699 1,151	–	–	0,886 0,815	14,741 2,580
Топчихинский р-н	–	–	–	–	–	–	7,500 0	7,500 0
Всего	105,641 40,036	148,321 36,095	1,103 0,054	14,247 4,243	69,444 3,011	9,711 3,311	109,717 8,598	**458,184** **95,349**

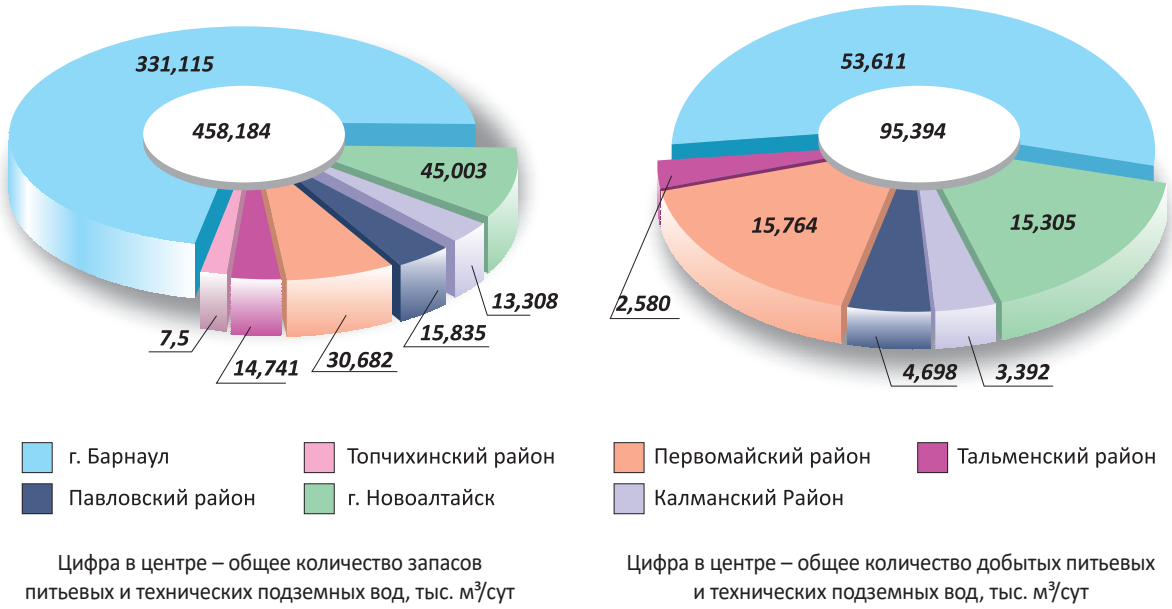


Рис. 40 Распределение запасов и добычи питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в пределах Барнаульского МПВ (по состоянию на 01.01.2021 г.)

водоносные горизонты. В настоящее время ее размеры и конфигурация неизвестны. Понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышают допустимые значения, сработка запасов не происходит.

Следует отметить, что запасы питьевых подземных вод меловых отложений Славгородского МПВ из-за ухудшения микробиологических показателей были переведены на орошение земель (протокол ТКЗ ПГО «Запсибгеология» № 624 от 10.07.1991 г.). Однако водоканал г. Славгорода продолжает эксплуатировать комплекс для питьевых целей.

Бийская воронка депрессии образовалась в результате многолетней эксплуатации подземных вод четвертичного (Q) и верхнеолигоценового-нижнемиоценового (P_3^2–N_1^2) водоносных горизонтов на участках водозаборов Островной, Западнобийский и ООО «Бийские промышленные воды». Наибольшую нагрузку на состояние оказывает Островной водозабор (Водоканал г. Бийска, о. Верхний и о. Нижний). Интенсивная эксплуатация на участках водозабора не приводит к существенному снижению уровня подземных вод и истощению запасов, поскольку он является инфильтрационным. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую производительность водозаборов. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, когда величина водоотбора сбалансирована притоком из реки. На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Заринская локальная депрессионная воронка сформировалась в результате длительной эксплуатации (с 1986 г.) подземных вод Верх-Камышенским и Омутновским водозаборами, расположенными друг от друга на расстоянии 5 км, и охватывает миоценовый (N_1) и верхнеолигоценовый (P_3) водоносные горизонты. Водозаборы работают в установившемся режиме. Максимальная сработка уровня эксплуатируемых водоносных горизонтов не выходит за пределы допустимых значений (67–92 %) (Прил. 9).

Гидрогеохимическое состояние подземных вод на территории Алтайского края на протяжении многих лет остается постоянным и соответствует природному фону. Особенностью гидрогеохимии подземных вод Алтайского края является широкое распространение в центральной его части солоноватых вод, практически, во всех водоносных горизонтах и комплексах. Некондиционность подземным водам придают отдельные компоненты: железо, марганец, фтор, жесткость, сульфаты, хлориды и, как следствие, высокая минерализация, а также некоторые другие элементы.

По данным отчетов недропользователей и обследованиям, проведенным в рамках выполнения работ по мониторингу состояния недр, в наблюдательных и эксплуатационных скважинах эпизодически отмечаются единичные превышения ПДК по нормируемым показателям. В 2020 г. получены сведения только по 223 действующим водозаборам из более 2 000 эксплуатируемых в Алтайском крае. Представленные данные, по большей части, содержат минимальные сведения, что затрудняет оценку качества подземных вод.

Изменений химического состава подземных вод на месторождениях (участках) за время эксплуатации, по данным обследования и отчетным материалам по выполнению условий пользования недрами, не обнаружено, гидрогеохимическая обстановка стабильна.

В 2020 году загрязнение подземных вод выявлено на 9 водозаборах, из них на 6 водозаборах – впервые, потому требует повторного опробования. Достоверно установить источники отмеченного загрязнения подземных вод на водозаборах весьма затруднительно. Вероятнее всего, оно связано либо с недостаточной прокачкой скважин перед отбором проб, либо с неудовлетворительным состоянием приустьевой части скважин и требуется повторное опробование данных пунктов наблюдения.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2020 году стали соединения азота. Повышенное содержание аммония зафиксировано в водах четвертичных отложений на водозаборах: г. Рубцовск – 2,6–3,5 ПДК, с. Антипино – 1,9 ПДК, с. Жаворонково – 1,2 ПДК и в с. Веселоярск зафиксированы нитраты (1,9 ПДК). В подземных водах неогеновых отложений с. Одинцовка установлено превышение по аммиаку (1,4 ПДК).

В подземных водах палеоген-неогеновых отложений водозаборов Верх-Камышенский и Омутновский ОАО «Алтай-Кокс» обнаружены нефтепродукты (1,6-2,0 ПДК). На водозаборе Нортек (бывший шинный комбинат) г. Барнаул в подземных водах палеогеновых отложений отмечено превышение нормативов по микробиологическим показателям (1,5 ПДК). Загрязнений подземных вод чрезвычайно опасными и высоко опасными веществами не выявлено.

Площадное техногенное загрязнение на территории Алтайского края не наблюдается. По всей территории края потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются неочищенные стоки промпредприятий, животноводческих ферм; свалки и захоронения отходов предприятий и населенных пунктов; газодымовые выбросы предприятий энергетики и транспорта; бесхозные удобрения, заброшенные скотомогильники. К сожалению, сделать однозначные выводы о тенденциях загрязнения не представляется возможным ввиду отсутствия наблюдательных сетей и не предоставлении данных объектного мониторинга.

Минерально-сырьевая база края представлена месторождениями бурого угля, железных, полиметаллических и никель-кобальтовых руд, бокситов, коренного и россыпного золота, минеральных солей, цементного сырья и др. Полиметаллические руды являются наиболее значимыми для экономики Алтайского края. В юго-западной части края разведаны 13 месторождений полиметаллических руд, разработка которых ведется как подземным, так и открытым способами. В равнинной части края эксплуатируется около 60 месторождений стройматериалов. В результате эксплуатации МТПИ нарушается естественное природное равновесие, что приводит к изменению первоначального состояния геологической среды, в т.ч. и подземных вод.

В 2020 г. в крае впервые выявлены загрязнения по 6 водозаборам подземных вод, гидрохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях. На 3 водозаборах подтверждено ранее выявленное загрязнение, а на 3 водозаборах ранее выявленное загрязнение не подтвердилось.

1.4.5. КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

Красноярский край расположен в центральной части СФО и занимает почти половину его площади. Площадь территории края – 2 347,947 тыс. км². Общая численность населения – 2 866,255 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории Красноярского края составляют 102 002 тыс. м³/сут, в том числе по Таймырскому Долгано-Ненецкому МР – 284,1 тыс. м³/сут, по Эвенкийскому МР – 17 789,998 тыс. м³/сут. В целом, обеспеченность ресурсами подземных вод довольно высокая, за исключением северной части Эвенкийского и Таймырского МР, где подземные воды находятся в промороженном состоянии. Обеспеченными ПРПВ в Таймырском МР являются Дудинский и Норильский промышленные районы, где проживает 95 % населения МР.

Средний модуль прогнозных ресурсов составляет 43,4 м³/сут × км². Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2020 г. составляет 1,3 %, степень их освоения – 0,9 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения края осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2020 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 46,3 %.

Преимущественно поверхностные воды для ХПВ используются в гг. Ачинск (98 %), Дивногорск (92 %), Зеленогорск (84 %), Лесосибирск (99 %). Водоснабжение населения только за счет поверхностных вод рр. Чулым и Кан осуществляется в гг. Боготол, Назарово и Канск. За счет подземных и поверхностных вод осуществляется водоснабжение в гг. Красноярск (65 % и 35 %), Железногорск (94 % и 6 %) и Бородино (40 % и 60 %), а также в Эвенкийском МР (31 % и 69 %). В остальных городах и поселках городского типа для ХПВ используются только подземные воды. Сельское население Красноярского края

практически полностью снабжается подземными водами, за исключением Таймырского МР, где водоснабжение осуществляется за счет поверхностных вод.

По состоянию на 01.01.2021 г. общее количество запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод составляет 1 278,751 тыс. м³/сут по 402 МПВ (УМПВ), в том числе запасы по карьерному и дренажному водоотливу 2 участков в количестве 57,3 тыс. м³/сут. Помимо этого, запасы 43 МПВ (УМПВ) в количестве 738,017 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2020 г. завершены работы по переоценке запасов на участке группового водозабора Учумского МПВ, в результате их количество уменьшилось на 0,5 тыс. м³/сут. Прирост запасов за счет 2 новых участков составил 3,9 тыс. м³/сут. Таким образом, суммарно по краю запасы выросли на 3,4 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 2.

Более трети балансовых запасов утверждены на месторождениях (участках), расположенных в гг. Норильск (236,286 тыс. м³/сут), Железногорск (106,741 тыс. м³/сут), Красноярск (74,087 тыс. м³/сут) и Минусинск (73,392 тыс. м³/сут).

Основная доля забалансовых запасов (96 %) утверждена на 8 участках Красноярского МПВ, эксплуатирующихся для ХПВ населения г. Красноярска.

В 2020 г. на территории Красноярского края суммарная добыча питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на 1 241 водозаборе составила 650,8 тыс. м³/сут, в т. ч.: на 213 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами 283,8 тыс. м³/сут, на 33 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами 318,5 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами 48,5 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по краю составляет 22,2 %.

Помимо этого, в 2020 г. извлечено при разработке МТПИ 239,8 тыс. м³/сут пресных подземных вод на 28 объектах.

На собственные нужды было использовано (с учетом карьерных вод) 489,4 тыс. м³/сут, передано в Республику Хакасия – 42,9 тыс. м³/сут. Потери и сброс без использования составили 358,3 тыс. м³/сут (40,2 % от добытых и извлеченных).

Из общего количества добытых и извлеченных подземных вод на ХПВ использовалось 302,2 тыс. м³/сут (61,8 % от их суммарного использования), на ПТВ – 176,4 тыс. м³/сут (36 %) и на НСХ – 10,8 тыс. м³/сут (2,2 %).

Удельное потребление подземных вод составляет 170,7 л/сут на одного человека, для ХПВ – 105,4 л/сут.

Основным источником ХПВ является водоносный четвертичный аллювиальный горизонт. Наиболее интенсивно добыча подземных вод на территории края осуществлялась в пределах крупных городов: Красноярск, Норильск, Железногорск.

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории края на балансе числятся запасы 11 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 1,562 тыс. м³/сут.

В 2020 г. изменений в балансе минеральных подземных вод не было.

По данным отчетности недропользователей, в отчетный период добыто и использовано на санаторно-курортное лечение и розлив 0,027 тыс. м³/сут минеральных подземных вод в пределах 4 месторождений. Степень освоения запасов составила 1,7 %.

В 2020 г. прирост запасов технических (соленые и рассолы) подземных вод в количестве 1,725 тыс. м³/сут обеспечен за счет завершения разведочных работ на 1 новом участке и 18,1 тыс. м³/сут за счет переоценки запасов на 1 участке. В результате суммарно запасы увеличились на 19,825 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 1.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2021 г. в Красноярском крае на балансе числятся запасы 5 месторождений (участков) технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 109,869 тыс. м³/сут.

Суммарный водоотбор технических подземных вод в 2020 г. составил 70,6 тыс. м³/сут, из них 69,9 тыс. м³/сут (99 %) приходится на 3 участка с разведанными запасами.

Степень освоения запасов составила 63,6 %.

Добытая вода в полном объеме использована для поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений.

Запасы промышленных подземных вод Троицкого МПВ остались в прежнем объеме – 0,100 тыс. м³/сут. В настоящее время добыча рассолов на месторождении не ведется.

Эксплуатация подземных вод для водоснабжения на территории края осуществляется групповыми и одиночными водозаборами, каптированными родниками и горизонтальными дренами. Наибольшую нагрузку на режим подземных вод оказывают водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам гг. Красноярск (Верхне-Атамановский, Нижне-Атамановский, Татышев, Казачий, о. Отдыха и Посадненский), Норильск (Ергалахский, Талнахский), Железногорск (Железногорский), Минусинск (Кузьминский, Жульминский), Шарыпово (Южно-Шарыповский), Зеленогорск (Александровский). Положение уровней подземных вод определяется, прежде всего, величиной водоотбора и зависит от фильтрационных и емкостных свойств водоносных горизонтов и комплексов, условий питания и разгрузки подземных вод.

Большинство водозаборов края работает в установившемся режиме. Понижение уровней в эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит. На качество подземных вод в настоящее время эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Централизованное водоснабжение г. Красноярска осуществляется, в основном, шестью инфильтрационными водозаборами, эксплуатирующими

подземные воды четвертичных аллювиальных отложений в пределах русла и поймы р. Енисей. Общая производительность водозаборов, принадлежащих ООО «Краском», в 2020 г. составила 317,214 тыс. м^3/сут (91 % от суммарной добычи подземных вод города) и не превышала разрешенный суммарный водоотбор, установленный лицензиями. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Енисей, поэтому условия работы водозаборов полностью зависят от уровенного режима р. Енисей, который зарегулирован водохранилищами, расположенными выше по течению (Саяно-Шушенское, Майнское и Красноярское). Глубина залегания подземных вод также зависит от величины водоотбора и может достигать 11 м. В настоящее время сведения об уровнях подземных вод и динамике их изменений от недропользователя не поступают, поэтому судить о современном состоянии подземных вод затруднительно.

Локальное понижение уровня подземных вод отмечается в пределах влияния Александровского и Южно-Шарыповского групповых водозаборов, эксплуатирующих подземные воды для ХПВ населения и промышленных объектов ЗАТО г. Зеленогорск и г. Шарыпово, соответственно. Водозаборы функционируют длительное время, суммарная добыча в многолетнем периоде не меняется. Максимальная сработка уровней эксплуатируемых горизонтов не выходит за пределы допустимых значений, составляя порядка 44–71 %. Гидродинамический режим подземных вод на действующих водозаборах определяется величиной водоотбора.

Признаки напряженной работы (на грани допустимых понижений или их превышающие) отмечаются на Кузьминском водозаборе. В результате многолетней эксплуатации подземных вод (с 1978 г.) в пределах водозабора сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль рядов эксплуатационных скважин. В 2020 г., как и в прошлые годы, максимальное понижение уровня ниже допустимого зафиксировано в 3 скважинах, составляя порядка 102–109 %, что, вероятно, связано со снижением их производительности (заиливанием).

На территории Красноярского края основными техногенными факторами, влияющими на химический состав подземных вод, являются: эксплуатация подземных вод крупными водозаборами, водоотливы из горных выработок, промышленная и жилая застройка урбанизированных территорий, сельскохозяйственные комплексы, а также гидротехнические сооружения. Под влиянием перечисленных факторов происходит изменение качественного состава практически всех водоносных подразделений, за которыми ведется наблюдения.

В отчетный период загрязнение подземных вод выявлено на 17 участках наблюдения, в т. ч. на 5 водозаборах. Качество подземных вод в 2020 г. оценивалось по данным обследования водозаборов и промышленных предприятий и по материалам объектного мониторинга.

Режим подземных вод на крупных месторождениях, используемых для ХПВ населения, должен контролироваться недропользователями, но, зачастую, информация в контролирующие органы не предоставляется, что не позволяет оценить современное состояние подземных вод.

На мелких водозаборах в сельских населенных пунктах скважины расположены в зонах влияния селитебных территорий, где нередко отсутствуют утвержденные проекты ЗСО. Большинство одиночных водозаборов не имеют зон санитарной охраны и создать их не представляется возможным, т. к. при бурении скважины располагали в непосредственной близости к водопотребителям. Кроме того, часто у недропользователей нет лицензии на добычу подземных вод.

Самыми крупными водопотребителями являются гг. Красноярск, Норильск, Железногорск, Минусинск, Шарыпово, Зеленогорск, Ужур и т.д.

В водах четвертичных отложений водозабора Красэко-Электро г. Железногорска впервые отмечены превышения по мышьяку (1,1 ПДК) и нефтепродуктам (1,6 и 4,7 ПДК).

Подземные воды юрских отложений в 2020 году опробованы на водозаборах в г. Зеленогорск, п. Нижний Ингаш и д. Секретарка.

В г. Зеленогорск на Александровском МПВ в подземных водах величина перманганатной окисляемости составляет 1,4–1,5 ПДК, что наблюдается в весенне-осенний сезон. На водозаборе АО «АНПЗ ВНК» в Ачинском районе уменьшилось загрязнение нефтепродуктами (до 2,2 ПДК) и органикой по перманганатной окисляемости (2,4 ПДК).

В подземных воды в п. Нижний Ингаш зафиксирован литий (5 ПДК).

По данным опробования режимной скважины ГОНС в зоне влияния Мининского водозабора в водах зоны открытой трещиноватости ордовикского комплекса (O?im) подтвердились выявленные в 2019 г. превышения ПДК по литию 3,3 ПДК. Кроме этого, выявлены превышения по бериллию (1,5 ПДК) и алюминию (4,4 ПДК), которые фиксировались в 2017 г.

Красноярская промышленная агломерация. В пределах промышленной зоны г. Красноярска основными источниками загрязнения являются очистные сооружения города, ТЭЦ, объекты металлургического, алюминиевого, машиностроительного заводов. Химическое загрязнение сопровождает многие промпредприятия, свалки промышленных отходов, золоотвалы, нефтебазы. Основные вещества-загрязнители – соединения азота, нефтепродукты, тяжелые металлы. Отрицательное воздействие сказывается, в первую очередь, на водоносные отложения четвертичного возраста.

В правобережной части города качественный состав подземных вод прямо зависит от состояния

напорных канализационных коллекторов, теплосетей, действующих и законсервированных накопителей промышленных отходов.

Шламоотвал Красноярского металлургического завода устроен на территории бывшего карьера и используется для складирования отходов от маслоэмульсионных и кислотно-щелочных очистных сооружений предприятия. В подземных водах четвертичных отложений в 2020 г. подтверждены высокие концентрации нефтепродуктов (1,4–4,5 ПДК), загрязнение имеет пульсирующий характер.

В зоне влияния золоотвала Красноярской ТЭЦ-1 в подземных водах четвертичных отложений зафиксировано повсеместное загрязнение нефтепродуктами (2,0 ПДК), барием (1,8 ПДК), алюминием (8,7 ПДК), аммонием (1,8 ПДК). Кадмий в 2020 г. не обнаружен.

Изучение гидрохимического состояния подземных вод промышленной зоны г. Красноярска также осуществлялось по постам ГОНС. В подземных водах четвертичных и юрских отложений на Коркинском посту, расположенном в северо-восточной части города, продолжают фиксироваться на уровне многолетних превышения норматива по магнию (1,6 ПДК), жесткости (2,3 ПДК), марганцу (62 ПДК), а также немного выше ПДК значения перманганатной окисляемости (1,3 ПДК) и минерализации (1,2 ПДК). Все изменения химического состава вод являются следствием техногенного загрязнения селитебной зоны г. Красноярска.

В целом, следует отметить, что на территории Красноярской промышленной агломерации загрязнение подземных вод имеет локальный характер и фиксируется непосредственно вблизи объектов воздействия.

По данным из отчета по объектному мониторингу в зонах влияния Переясловского, Абанского, Канского, Тасеевского угольных разрезов в высоких концентрациях в подземных водах юрских отложений содержатся: бериллий (5,5 ПДК), мышьяк (1,6 ПДК), свинец (1,1 ПДК), алюминий (1,2–18,7 ПДК), марганец (3,2–17,7 ПДК),аммоний (1,5–2,4 ПДК), литий (1,3 ПДК), железо (57,3–66,7 ПДК), нефтепродукты (2,1 ПДК) а также повышена перманганатная окисляемость (1,7–6 ПДК).

Состояние подземных вод в районах гидротехнического и мелиоративного строительства наблюдалось в береговой зоне Красноярского водохранилища по скважинам ГОНС. На территории селитебной зоны с. Городок, расположенной в береговой зоне Красноярского водохранилища, в подземных водах нижнекаменноугольных отложений выявлены превышения алюминия (3 ПДК), лития (1,6 ПДК), мышьяка (1,1 ПДК), нитратов (10,9 ПДК), магния (2,8 ПДК), а также повышены величина перманганатной окисляемости (1,4 ПДК) и минерализация (1,9 ПДК). Причиной загрязнения подземных вод является селитебная зона с. Городок.

В зоне влияния сельскохозяйственных угодий АО «Частостровское» в водах четвертичных отложений, по-прежнему, фиксируются литий (1,2 ПДК), алюминий (12,3 ПДК), бериллий (2,0 ПДК). По сравнению с результатами анализов 2018–2019 гг. концентрации, алюминия, бериллия и лития снизились в 2–3 раза. А концентрации никеля, свинца и хрома в 2020 г. не превышают ПДК. Стабильно высокие концентрации загрязняющих веществ в подземных водах говорят о вероятном техногенном влиянии полигона ТБО г. Красноярска, который находится выше по потоку подземных вод.

За пределами промышленной зоны г. Красноярска, воды юрских отложений в селитебной зоне с. Сухобузимское загрязнены алюминием (8,5 ПДК), бериллием (1,5 ПДК), литием (1,1 ПДК), в них повышена окисляемость (1,2 ПДК).

В подземных водах четвертичных отложений в пределах селитебной зоны п. Абалаково (Енисейский район) в 2020 г. отмечено превышение нормативных значений по аммонию (2,2 ПДК), алюминию (77,5 ПДК), свинцу (4,9 ПДК), никелю (5,5 ПДК), бериллию (11,5 ПДК), литию (1,6 ПДК), хрому (1,1 ПДК), марганцу (28,1 ПДК), перманганатной окисляемости (4,0 ПДК). Загрязнение нестабильно во времени.

В промышленной зоне г. Минусинска наблюдения ведутся на двух участках– Минусинская ТЭЦ и полигон захоронения токсичных отходов Электрокомплекса.

В зоне влияния золоотвала Минусинской ТЭЦ по данным объектного мониторинга в водах четвертичных отложений превышения по железу (16 ПДК), меди (27 ПДК), магнию (2,0 ПДК), марганцу (6,3-13,0 ПДК), аммонию (2,1 ПДК), нефтепродуктам (1,6 ПДК) и перманганатной окисляемости (1,6-4,8 ПДК) соответствуют уровню прошлого года. В отчетном году содержания никеля и свинца – ниже норм ПДК.

В промышленной зоне г. Минусинска вблизи полигона токсичных отходов Электрокомплекса в подземных водах нижнекаменноугольных отложений выявлены превышения нитратов (1,9 ПДК), алюминия (6,4 ПДК), общей жесткости (1,4 ПДК), магния (1,3 ПДК), величина минерализации достигает 10 ПДК.

На территории Красноярского края, как и по СФО, наибольшее количество участков загрязнения выявлено в пределах промышленных зон крупных городов. В 2020 г. в Красноярском крае впервые выявлены загрязнения на 1 водозаборе подземных вод, что требует подтверждения при дальнейших исследованиях. Также по данным проведенного опробования в 2020 г., не было подтверждено загрязнение на водозаборах Кузьминский, Ергалахский, Кадатский.

1.4.6. ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Иркутская область расположена в юго-восточной части СФО. Площадь территории составляет 774,852 тыс. км², на которой проживает 2 375,021 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории – 55 469 тыс. м³/сут. Потенциальные ресурсы расчетных инфильтрационных водозаборов, привлекающих при эксплуатации поверхностные воды, составляют 26,2 % от суммарных ресурсов и соответствуют 14 500 тыс. м³/сут. Средний модуль прогнозных ресурсов по области – 71,6 м³/сут × км², степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,7 %, степень освоения – 0,7 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Иркутской области базируется, в основном, на использовании поверхностных вод р. Ангары и ее крупных притоков. Доля использования подземных вод в балансе ХПВ, в целом по области, в 2020 г. составила 31 %.

Доля подземных вод в балансе ХПВ в гг. Иркутск, Ангарск и Черемхово составляет менее 2 %, в гг. Усть-Илимск – 25,3 %, г. Братск – почти 42 %. В остальных небольших городах и поселках городского типа для ХПВ использовалось от 25 до 100 % подземных вод (в среднем 49 %). Исключением являются гг. Усолье-Сибирское, Шелехов и Бодайбо, где водоснабжение осуществляется за счет поверхностных вод. Сельское население области, в среднем, на 83 % снабжается подземными водами.

В 2020 г. утверждены запасы 5 МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод в количестве 4,581 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов 10 месторождений (участков) запасы уменьшились на 39,525 тыс. м³/сут, количество участков – на 6.

В 2020 г. в соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., в исключены из баланса запасы трех МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод, принятые к сведению НТС в количестве 22,339 тыс. м³/сут.

Помимо этого, скорректированы запасы Савватеевского месторождения.

Суммарно, за 2020 г. количество МПВ (УМПВ) уменьшилось на 4, запасы уменьшились на 64,23 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2021 г., на территории области утверждены запасы питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод в количестве 1 508,026 тыс. м³/сут по 242 месторождениям.

В 2020 г. скорректированы забалансовые запасы Заводского участка Нижнеудинского МПВ, их количество уменьшилось на 0,8 тыс. м³/сут. Помимо этого, в соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г. были исключены запасы Бадайского участка Новомальтинского МПВ, принятые к сведению НТС в количестве 6,1 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2021 г. забалансовые запасы 24 МПВ (УМПВ) составляют 324,855 тыс. м³/сут.

В 2020 г. на территории Иркутской области суммарная добыча питьевых и технических подземных вод на 457 групповых и одиночных водозаборах составила 214,7 тыс. м³/сут, в т. ч.: на 136 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 167,7 тыс. м³/сут, на двух участках с забалансовыми запасами – 0,2 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов, в целом по области, составила 11,1 %.

Водозаборами эксплуатируются подземные воды различных водоносных отложений. Наиболее интенсивная добыча подземных вод на территории области производилась в пределах крупных городов Братск, Зима и в Усть-Кутском районе.

Помимо этого, в 2020 г. извлечено 188,57 тыс. м³/сут пресных подземных вод на 35 объектах. Основной объем извлечен дренажными системами при разработке МТПИ (золото, уголь, железо, гипс) – 118,63 тыс. м³/сут. При разработке месторождений углеводородов извлечено 44,22 тыс. м³/сут. В процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, – 25,72 тыс. м³/сут.

По целевому назначению использования добытая и извлеченная вода распределилась следующим образом: ХПВ – 117,8 тыс. м³/сут (44 % от использованной), ПТВ и ППД – 146,9 тыс. м³/сут (55 %), НСХ – 2,7 тыс. м³/сут (1 %). Сброс без использования и потери составили 135,9 тыс. м³/сут (33,7 % от добытой и извлеченной).

Потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 112,6 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 49,6 л/сут на 1 человека.

Иркутская область богата гидроминеральными ресурсами, основными из которых являются хлоридные минеральные воды разнообразные по составу и степени минерализации (солоноватые, соленые, рассольные, азотные, метановые, сульфидные, радоновые, бромные).

В 2020 г. завершены работы по переоценке запасов на участке «Санаторий-профилакторий» Илимского месторождения минеральных подземных вод. В результате запасы уменьшились на 0,128 тыс. м³/сут. Скорректированы в сторону уменьшения (на 0,799 тыс. м³/сут) запасы Усольского месторождения.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2021 г. на балансе Иркутской области числятся запасы 42 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 13,177 тыс. м³/сут.

В отчетный период добыто и использовано на санаторно-курортное лечение и розлив 65 м³/сут минеральных подземных вод в пределах 14 месторождений (участков).

Степень освоения запасов минеральных вод составляет 0,5 %.

В Иркутской области разведаны и оценены запасы 8 месторождений (участков) технических (соленые и рассолы) подземных вод, предназначенных для ППД при разработке нефтяных месторождений, в количестве 55,28 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов участков Ярактинского месторождения технических подземных вод их количество увеличилось на 41,98 тыс. м³/сут, а количество участков – на 3.

В отчетном году добыто и использовано для ППД 46 тыс. м³/сут соленых вод в пределах 8 месторождений. Степень освоения запасов составляет 83,2 %.

Иркутская область расположена в крупнейшей гидроминеральной провинции мира и характеризуется широким распространением подземных промышленных рассолов, которые отличаются аномально высокими концентрациями редких элементов, щелочных металлов и минеральных солей. Запасы оценены по Знаменскому МПВ в количестве 0,037 тыс. м³/сут. В 2020 г. добыто и использовано 0,004 тыс. м³/сут промышленных подземных вод. Степень освоения запасов составляет 10,5 %.

Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в гг. Братске (Братский, Падунский, Пурсейский, Вихоревский), Зиме (Шехолай и Черемуховый Куст), Усть-Илимске (Толстый Мыс), Железногорске-Илимском (Сибирочный, Иванова-рассохинский, Захароварассохинский), Усть-Куте (Слопешный, Мельничный-Речники), Тайшете (Староакульшетский), Тулуне (Красный Яр).

Наибольший водоотбор фиксировался на пяти водозаборах питьевых и технических подземных вод г. Братска (Братский, Пурсейский, Падунский, Вихоревский и Галачинский). Общая производительность водозаборов в 2020 г. составила 98,4 % от суммарного объема добытых подземных вод в городе (43,740 тыс. м³/сут). Поскольку водозаборы являются инфильтрационными, а подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Ангара, то условия работы водозаборов полностью зависят от уровенного режима р. Ангара, которая зарегулирована водохранилищами (Братское и Усть-Илимское).

Изменения гидродинамического режима подземных вод, как и в предыдущие годы, отмечаются также в результате интенсивного извлечения подземных вод при разработке ТПИ (Мугунский и Азейский угольные разрезы).

При разработке *Мугунского буроугольного месторождении* открытым способом в результате водоотлива сформировалась депрессионная воронка подземных вод юрских отложений, вытянутая в восточном направлении на 9–10 км, шириной около 4 км и 68 м глубиной. В 2020 г. извлечение составило 10,989 тыс. м³/сут (в 2019 г. –9,248 тыс. м³/сут). Осушение водоносных отложений происходит до абсолютной отметки дна карьера, равной 475 м. Понижение от первоначального уровня в наблюдательных скважинах составляло 39–89 м.

На *Азейском угольном месторождении* воронка депрессии имеет неправильную форму, вытянутую с севера на юг, длиной около 8 км, шириной 1,5–3,5 км и глубиной до 60–70 м. В 2020 г. водоотлив составил 4,480 тыс. м³/сут (в 2019 г. – 4,231 тыс. м³/сут). Осушение водоносных отложений происходит до абс. отметки дна карьера – 469 м.

На территории Иркутской области в 2020 г. зафиксировано превышение нормативных значений по 59 участкам загрязнения. Подземные воды, добываемые для хозяйственно-питьевых нужд, по качеству, в основном, соответствовали нормам и требованиям к питьевому водоснабжению, единичные превышения нормируемых показателей чаще всего связаны с природным несоответствием.

На территории области промышленные и сельскохозяйственные районы сформировались вблизи и в пределах городских агломераций гг. Ангарск, Усолье-Сибирское, Зима, Братск, Иркутск, Усть-Кут, Усть-Илимск, Байкальск. В их пределах сосредоточена большая часть промышленного производства области, сопровождаемая значительным сектором накопителей промышленных отходов (шламохранилищ, золоотвалов, полигонов ПТО) и хранилищ сырья, здесь же находятся коммунальные объекты городов (очистные сооружения, ТБО). В результате на этих участках интенсивно загрязняются подземные воды первого от поверхности водоносного горизонта, не редко загрязнение проникает в более глубоко залегающие водоносные горизонты, которые используются для водоснабжения населения. Производственный контроль качества подземных вод здесь осуществляется по наблюдательным сетям предприятий.

Наиболее опасное загрязнение, как и прежде, связано с деятельностью АО «Ангарский завод полимеров», АО «АНХК», АО «Саянскхимпласт».

Площади отдельных участков загрязнения подземных вод редко превышают 1–5 км². Однако в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они занимают площади до десятков квадратных километров. На этих участках стало практически невозможным использовать подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Из-за дренирования загрязненных подземных вод создается реальная опасность поверхностным водам и водозаборам, эксплуатирующим поверхностные источники.

Большая часть источников загрязнения подземных вод сосредоточена в платформенной части территории – вдоль Восточно-Сибирской железнодорожной магистрали на левобережье р. Ангары, а также на южном побережье оз. Байкал.

Вещества 1 класса опасности, как и прежде, фиксируются на территории АНХК. В 2020 г. концентрации мышьяка составляли 1,8 ПДК, а бензола – достигали 420 000 ПДК.

Ангарская промышленная агломерация. В районе г. Ангарска мощное техногенное воздействие на подземные воды оказывают предприятия нефтехимической, теплоэнергетической и атомной промышленности. Особенно интенсивна техногенная нагрузка на подземные воды четвертичных отложений в северной части города, где сосредоточены объекты нефтехимического комплекса: АО «Ангарская нефтехимическая компания», АО «Ангарский электролизный химический комбинат», АО «Невская косметика», АО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза». Утечки из коммуникаций и накопителей привели к формированию на поверхности грунтовых вод слоя свободных нефтепродуктов. Проводимые мероприятия по извлечению нефтепродуктов и загрязненных нефтепродуктами подземных вод (горизонтальный и вертикальный дренаж) позволили локализовать его в отдельные линзы, площадь которых относительно стабильна – около 5 км².

На территории АО «АНХК» в подземных водах четвертичных отложений определяется широкий перечень компонентов, концентрации которых превышают нормативные значения. В 2020 году зафиксированы: аммоний (1,13–97,9ПДК), железо (11,0–463,3 ПДК), марганец (3,9–98 ПДК), нефтепродукты (1,3–800 ПДК), фенолы (2,0–290 ПДК), ХПК (1,4–141,2 ПДК), повышенная минерализация (1,2–5,2 ПДК), а также ксилол (8,2–1 634 ПДК), толуол (5,8–355 ПДК), мышьяк (1,1–1,8 ПДК) и бензол (140–420 000 ПДК), загрязнение остается стабильным в многолетнем разрезе.

На территории ***АО «АЭХК»*** в четвертичных отложениях отмечены высокие концентрации аммония (3,13–20 ПДК), сульфатов (1,7–2,9 ПДК), нитратов (4,33 ПДК), марганца (7,5–9,0 ПДК), фтора (3,2 ПДК), хрома (1,8 ПДК). В подземных водах юрских отложений отмечены аммоний (3,47–100 ПДК), марганец (22,1 ПДК), нитриты (2,27–803,0 ПДК), нитраты (3,5–56,0 ПДК), сульфаты (1,6–7,1 ПДК), фтор (1,4–126,7 ПДК), а также хром (6,0 ПДК).

В наблюдательных скважинах ***«Ангарского завода катализаторов и органического синтеза»*** в подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие содержания аммония (4,7 ПДК), нефтепродуктов (82,0 ПДК), железа (54,7 ПДК), никеля (1,25 ПДК), марганца (21,0 ПДК), фенолов (280 ПДК) и ХПК (12,8 ПДК).

На участке ***«Невская косметика»***, расположенном вблизи нефтехимических объектов, подземные воды четвертичных отложений загрязнены в меньшей степени. Превышения нормативных значений отмечено по нефтепродуктам (2,5–5,9 ПДК), железу (23,4 ПДК), магнию (50 ПДК), общей жесткости (1,3–2,9 ПДК), присутствовали поверхностно-активные вещества (5,9 ПДК).

Зиминская промышленная агломерация расположена севернее г. Зимы на левом склоне долины р. Оки. Техногенная нагрузка представлена промышленными объектами АО «Саянскхимпласт», которые специализируются на производстве поливинилхлорида, этилена, пластмасс, хлора и каустика. Загрязнение подземных вод прослежено как в отложениях четвертичного возраста, так и в основных водоносных отложениях юрского и кембрийского возрастов. В подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие концентрации аммония (1,3–8,9 ПДК), железа (1,3–715,7 ПДК), магния (1,2–7 ПДК), нефтепродуктов (1,2–22,1 ПДК), хлоридов (1,2–16,2 ПДК), нитратов (2,1 ПДК), марганца (4,6–20,0 ПДК) (Рис. 1.96). В юрских отложениях отмечены только нефтепродукты (1,9 ПДК), а в кембрийских – аммоний (1,2–2,7 ПДК), железо (1,4–30,3 ПДК), магний (1,2–7,3 ПДК), нефтепродукты (2,1–14,1 ПДК), сульфаты (1,2–1,9 ПДК), хлориды (1,4–17,0 ПДК) и этен (1,2–8,9 ПДК).

В ***Усолье-Сибирской промышленной зоне*** прекращено производство на основном источнике загрязнения – «Усольехимром», на территории которого 200 объектов классифицируется как территория экологической катастрофы: запасы ртути, оставшиеся от работы предприятия, должны быть включены в реестр объектов накопленного вреда окружающей среде. Из-за угрозы выброса ядовитых веществ Усолье-Сибирское уже почти три квартала живет в режиме чрезвычайной ситуации, а тяжелый металл продолжает постепенно поступать в атмосферу, поверхностные и подземные воды.

Минобороны и Росгвардией срочно приняты 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 сегодня это – территория экологического бедствия, загрязненная ртутью, соединениями хлора и другими опасными веществами. Общий размер загрязненных территорий – около 16 км², накоплено около 2 млн тонн промышленных отходов.

Перечень первоочередных мер, рассчитанный на 2020 и 2021 годы, включает перекачку опасных веществ из 16 емкостей в безопасные резервуары до момента утилизации (5 – в текущем году, 11 – в 2021-м), ликвидацию 12 скважин (3 наиболее опасных – № 2, № 5 и № 9 – в 2020 году, 9 скважин – в 2021).

В 2020 г. также планировалось демонтировать и демеркуризировать цех ртутного электролиза – основной источник загрязнения «Усольехимпром» и локализовать подземную нефтяную линзу, образовавшуюся в 30 метрах от реки Ангары.

Компании предстоит разработать и реализовать комплексную программу по приведению территории в г. Усолье-Сибирское в безопасное состояние. Первоочередные мероприятия будут проведены совместно с Росприроднадзором и МЧС.

Братская промышленная агломерация. Интенсивное техногенное влияние испытывают подземные воды ордовикского возраста близи Брат-

ской ГЭС, где на Ангаро-Вихоревском междуречье расположены объекты рассолодобычи, лесоперерабатывающего комплекса (филиал АО «Группа Илим»), металлургии (алюминиевый завод, завод ферросплавов) и теплоэнергетики.

В результате деятельности 8 производственных участков АО «Группа «Илим» в г. Братске прослежен общий ореол загрязнения подземных вод на площади около 40 км². В подземных водах четвертичных отложений отмечены превышения нормативных значений по БПК5 (18 ПДК), ХПК (1,7–11,1 ПДК), железу (113,1 ПДК), магнию (1,6 ПДК), нефтепродуктам (2,7–29,0 ПДК), хлоридам (4,2 ПДК).

В подземных водах ордовикских отложений отмечены превышения нормативных значений по БПК5 (1,2–8 ПДК), ХПК (1,2–6,3 ПДК), железу (33,3–96,7 ПДК), марганцу (2,1–3,0 ПДК), фтору (1,7 ПДК), магнию (1,1–3,3 ПДК), нефтепродуктам (1,3–2,3 ПДК), хлоридам (1,6–5,8 ПДК), а также по ксилолу (1,8 ПДК).

Иркутская промышленная агломерация. Загрязнение подземных вод связано с распространением линз нефтепродуктов на зеркале грунтовых вод в г. Иркутске и накопителями отходов (золошлакоотвалы и объекты коммунального хозяйства), расположенных в пригороде.

На участках расположения Жилкинского цеха в подземных водах четвертичных отложений зафиксированы повышенная жесткость (1,6 ПДК) и перманганатная окисляемость (3,1 ПДК). За время эксплуатации нефтебазы (с 1932 г.) на зеркале подземных вод образовались линзы свободных нефтепродуктов, общий объем которых оценивается в 11 000 м³. В разные годы концентрации нефтепродуктов составляли до 12–31 ПДК.

На территории Усть-Кутской нефтебазы в подземных водах четвертичных отложений в отчетном году повысились значения аммония (1,3–10 ПДК), магния (4,4 ПДК) и нефтепродуктов (520 ПДК).

В отчетном году не предоставлены данные объектного мониторинга о состоянии подземных вод в районе шламонакопителя АО «Кремний».

Усть-Илимская промышленная агломерация. На правом берегу р. Ангары севернее г. Усть-Илимск стабильное загрязнение подземных вод каменноугольных отложений прослежено на объектах лесопереработки (филиал АО «Группа Илим» в г. Усть-Илимске). Подземные воды загрязнены вблизи полигона ТПО в карьере 83, на объектах промплощадки (склад ГСМ, цех очистки стоков, илошламонакопитель). Здесь фиксировались повышенные значения общей жесткости, скипидара, нефтепродуктов, ХПК. Кроме того, присутствовали в значениях выше фона лигнин и таловые масла. Данных о результатах объектного мониторинга подземных вод за 2020 г. нет.

Байкальская природная территория. Гидрогеохимическое состояние подземных вод изучалось в рамках работ по Байкальской природной территории. Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК. Устойчивое загрязнение подземных вод четвертичных отложений зафиксировано на промплощадке, у карт хранения шламлигнина (участок «Солзан»). По участку у золоотвалов ТЭЦ (участок «Бабха») в 2020 г. данные отсутствуют.

Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает оставаться в зоне влияния объектов бывшего ***Байкальского ЦБК***. На территории промплощадки в подземных водах четвертичных отложений отмечены аммоний (8,7 ПДК), железо (308,3 ПДК), нефтепродукты (9,2 ПДК), фтор (13,3 ПДК), лигнин (20 ПДК), фенолы (10,5 ПДК), а также повышены показатели: БПК5 (19,5 ПДК), ХПК (5,3 ПДК), АПАВ (1,1 ПДК), перманганатная окисляемость (20 ПДК), минерализация (3,8 ПДК).

В результате прекращения работы водозабора в очаге уменьшилась интенсивность загрязнения неорганическими компонентами: сухой остаток – с 7,5 до 1–3,8 ПДК, сульфаты – с 3,5 до 0,4 ПДК.

В зонах влияния разработки МТПИ на ***Азейском и Тулунском месторождениях*** в подземных водах четвертичных, юрских и ордовикских отложений выше нормативных значений фиксируются аммоний (1,3 ПДК), марганец (6,4–10 ПДК), нефтепродукты (1,2–2,2 ПДК), железо (1 114,7 ПДК), а также перманганатная окисляемость (1,4–5,3 ПДК).

На Коршуновском железорудном месторождении основное воздействие на подземные воды оказывает хвостохранилище Коршуновского ГОКа. В 2020 г. загрязнение подземных вод, выявленное ранее, не подтверждено. Влияние разработки Коршуновского месторождения на качество воды городского водозабора «Сибиришный» не выявлено.

В целом, по Иркутской области изменение состояния подземных вод продолжает фиксироваться в пределах техногенно нагруженных районов и, в основном, в первом от поверхности водоносном горизонте. Загрязнение подземных вод ограничено локальными участками и тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечается. Следует отметить, что, хотя в пределах области отмечены максимальные концентрации загрязняющих веществ, на качество вод, используемых для ХПВ, влияния не выявлено. В 2020 г. в Иркутской области загрязнений на новых участках наблюдения не выявлено.

1.4.7. КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ–КУЗБАСС

Область расположена в юго-восточной части Западной Сибири и занимает площадь 95,7 тыс. км² на которой проживает 2,657 млн человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории Кемеровской области–Кузбасса составляют 7 554,9 тыс. м³/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 78,9 м³/сут × км². Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2020 г. составляет 18,4 %, степень освоения – 15,1 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения обеспечивается подземными и поверхностными водами. В 2020 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 26,9 %. Централизованное водоснабжение г. Кемерово на 54 % осуществляется за счет забора воды из р. Томь, г. Новокузнецка – на 45 %. Водоснабжение подземными водами на 100 % базируется в гг. Прокопьевск, Гурьевск, Мариинск, Кисилевск и Топки. В сельских населенных пунктах, в среднем по субъекту, доля подземных вод составляет 17 %.

На территории области распространены, преимущественно, пресные подземные воды с минерализацией до 1 г/л. Более минерализованные воды с минерализацией до 1,5–2,0 г/л встречаются на локальных участках в Промышленновском, Беловском, Гурьевском и Ленинск-Кузнецком районах (западная окраина Кузнецкого МАБ).

По результатам поисково-оценочных работ, завершенных в 2020 г., оценены и переоценены запасы пяти месторождений (участков). За счет утверждения запасов на трех новых МПВ (УМПВ), количество запасов увеличилось на 1,851 тыс. м³/сут. По результатам переоценки двух МПВ запасы увеличились на 0,477 тыс. м³/сут.

В соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., в 2020 г. исключены из баланса запасы питьевых и технических подземных вод 23 месторождений (участков), принятые к сведению НТС в количестве 50,644 тыс. м³/сут.

Всего за 2020 год количество месторождений питьевых и технических подземных вод уменьшилось на 20, а суммарные балансовые запасы – на 48,316 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2021 г., на территории Кемеровской области–Кузбасса разведаны и оценены балансовые запасы 282 месторождений (участков) питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод в количестве 1 388,57 тыс. м³/сут.

Основная часть (66 %) разведанных и оцененных балансовых запасов сосредоточена в крупных промышленных районах (Новокузнецком, Кемеровском, Беловском и Прокопьевском).

Кроме того, запасы 18 месторождений (участков) в количестве 120,376 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2020 г. на территории Кемеровской области–Кузбасса суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на 336 водозаборах составила 218,6 тыс. м³/сут, в т. ч.: в пределах 140 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 151,4 тыс. м³/сут, в пределах 1 МПВ с забалансовыми запасами – 2,9 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов, в целом по области, составила 10,9 %.

Наиболее крупные водозаборы области расположены в гг. Новокузнецк (Безруковский, Драгунский и Левобережный) и Белово (Уропский и Инской).

В 2020 г. извлечено 924,97 тыс. м³/сут пресных подземных вод на 100 объектах. Основной объем извлечен при дренаже подземных вод на действующих угледобывающих предприятиях и при водопонижении на ликвидированных шахтах.

По целевому назначению использования добытая водозаборами и извлеченная вода распределилась следующим образом: ХПВ – 99,9 тыс. м³/сут (29,2 % от использованной), ПТВ – 239,4 тыс. м³/сут (69,9 %), НСХ – 3,3 тыс. м³/сут (0,9 %). Сброс без использования и потери составили 801,1 тыс. м³/сут (70 % от добытой и извлеченной).

Потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 128,9 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 37,6 л/сут на 1 человека.

Минеральные воды области представлены двумя основными видами: углекислые и гидрокарбонатные натриевые. Запасы минеральных питьевых подземных вод по сравнению с 2019 г. не изменились и составляют 0,235 тыс. м³/сут на 3 ММПВ.

В 2020 г. в Кемеровской области–Кузбассе добыто и использовано на санаторно-курортное лечение и розлив 0,007 тыс. м³/сут минеральных подземных вод в пределах двух месторождений (участков). Степень освоения запасов составила 3 %.

Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в гг. Кемерово (Кедровский, Пугачевский), Новокузнецк (Безруковский, Драгунский, Левобережный), Белово (Уропский, Инской), Топки (Цемзаводский, Бойцовский), п. Ягуновский (Ягуновский). В пределах влияния водозаборов сформированы депрессионные воронки (Прил. 15, 16), конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Удовлетворительная работа водозаборов достигается регулировкой производительности отдельных скважин и кратковременными остановками.

В настоящее время оценить современное состояние подземных вод на Уропском, Инском, Безруковском, Драгунском и Левобережном водозаборах не представляется возможным, в связи с отсутствием данных объектного мониторинга

от недропользователя. При плановом проведении обследования Уропского и Инского водозаборов в 2019 г. установлено, что мониторинг подземных вод на водозаборе не ведется с 2018 г.

Кедровский, Бойцовский, Цемзаводской водозаборы с 1965 г. работают в стабильном непрерывном режиме. В 2020 г. динамические уровни подземных вод на этих водозаборах не превышали допустимых значений, сработка запасов не происходила (Прил. 8). Удовлетворительная работа достигалась регулировкой производительности отдельных скважин и кратковременными остановками. При фактической нагрузке водозаборов (Кедровский – 9,306 тыс. м³/сут, Цемзаводский – 1,408 тыс. м³/сут, Бойцовский – 2,816 тыс. м³/сут) имеется значительный резерв понижения уровня подземных вод, что позволяет увеличить их производительность (Прил. 8). На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывала.

Следует отметить, что запасы подземных вод на участке «Цемзаводской» Топкинского МПВ требуют переоценку с последующим пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, в связи с истечением срока апробации (протокол НТС № б/н от 21.08.1965 с изменениями, внесенными протоколом ТКЗ № 982 от 27.07.2009). Однако проведение работ по переоценке запасов затруднительно, поскольку зона санитарной охраны Цемзаводского водозабора не соответствует нормативным требованиям, так как водозабор расположен вблизи территории Топкинского цементного завода и территориально попадает в санитарно-защитную зону предприятия.

Негативные последствия, связанные с эксплуатацией подземных вод в 2020 г., выявлены, как и прежде, на Пугачевском и Ягуновском водозаборах.

Пугачевским водозабором частично обеспечивается централизованное ХПВ г. Кемерово. В настоящее время водозабор работает в режиме, отличающемся от рекомендованного, что приводит к сработке уровня подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта, а также истощению запасов подземных вод. Водозабор работает только в весенне-летний период (март-октябрь), во время которого уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта во всех скважинах снижается ниже допустимой глубины (Рис. 41). 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 (Табл. 17).

Необходимо подчеркнуть, что за время простоя водозабора (зимний период) условно статические уровни подземных вод устанавливаются выше допустимых отметок, тем самым происходит временное восполнение естественных ресурсов.

Запасы подземных вод на МПВ Пугачевский участок были утверждены в 1971 г. (протокол ГКЗ № 6345 от 06.10.1971 г.) и требуют переоценку с пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, в связи с окончанием расчетного срока эксплуатации.

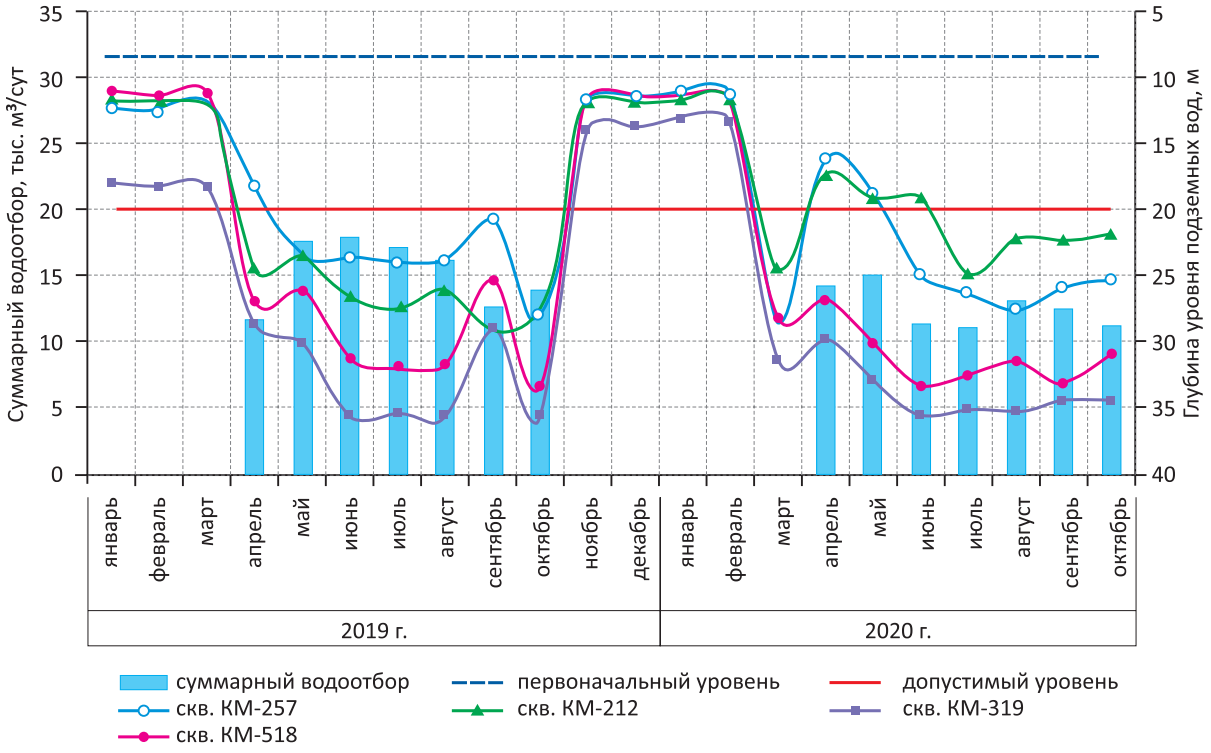


Рис. 41 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах на Пугачевском водозаборе в 2019–2020 гг.

Таблица 17

Понижение уровня в эксплуатационных скважинах Пугачевского водозабора в 2019–2020 гг. (март-октябрь)

№ п/п	Номер скважины	Максимальный динамический уровень, м		Статический уровень, м	Допустимое понижение уровня, м	Превышение допустимого понижения уровня, м	
		2019 г.	2020 г.			2019 г.	2020 г.
1	КМ-218	23,80	22,50	8,50	11,50	3,80	2,50
2	КМ-212	29,10	24,80			9,10	4,80
4	КМ-240	31,70	32,90			11,70	12,90
5	КМ-262	36,00	31,80			16,00	11,80
6	КМ-257	28,00	28,00			8,00	8,00
7	КМ-492	35,90	35,10			15,90	15,10
8	КМ-298	30,80	30,80			10,80	10,80
9	КМ-319	35,50	35,50			15,50	15,50
10	КМ-513	24,00	24,00			4,00	4,00
11	КМ-518	33,30	33,20			13,30	13,20

На *Ягуновском водозаборе* максимальное понижение установлено, как и в предыдущие годы, в скважине № 3(6824), где максимальный динамический уровень подземных вод зафиксирован на глубине 39,10 м при допустимом 30 м. Сработка уровня с начала эксплуатации составила 20,60 м, что превышает допустимое понижение на 9,10 м (Рис. 42, Табл. 18).

Поскольку остальные водозаборные скважины работают в стабильном режиме при больших нагрузках, то причины сработки уровня в скважинах могут быть связаны с использованием водоподъемного оборудования, не соответствующего рекомендованным эксплуатационным характеристикам скважины (производительность водоподъемного оборудования, глубина загрузки, режим эксплуатации), а также закольматированность затрубного пространства и забоя скважин.

Производительность водозабора может быть увеличена за счет увеличения водоотбора из скважин №№ 1(6822), 4(6826), КМ-458(6825).

Значительную техногенную нагрузку на подземные воды оказывают разработка и добыча каменного угля и других ТПИ. Наблюдения за состоянием подземных вод ведется при отработке Моховского и Кедровского угольных разрезов.

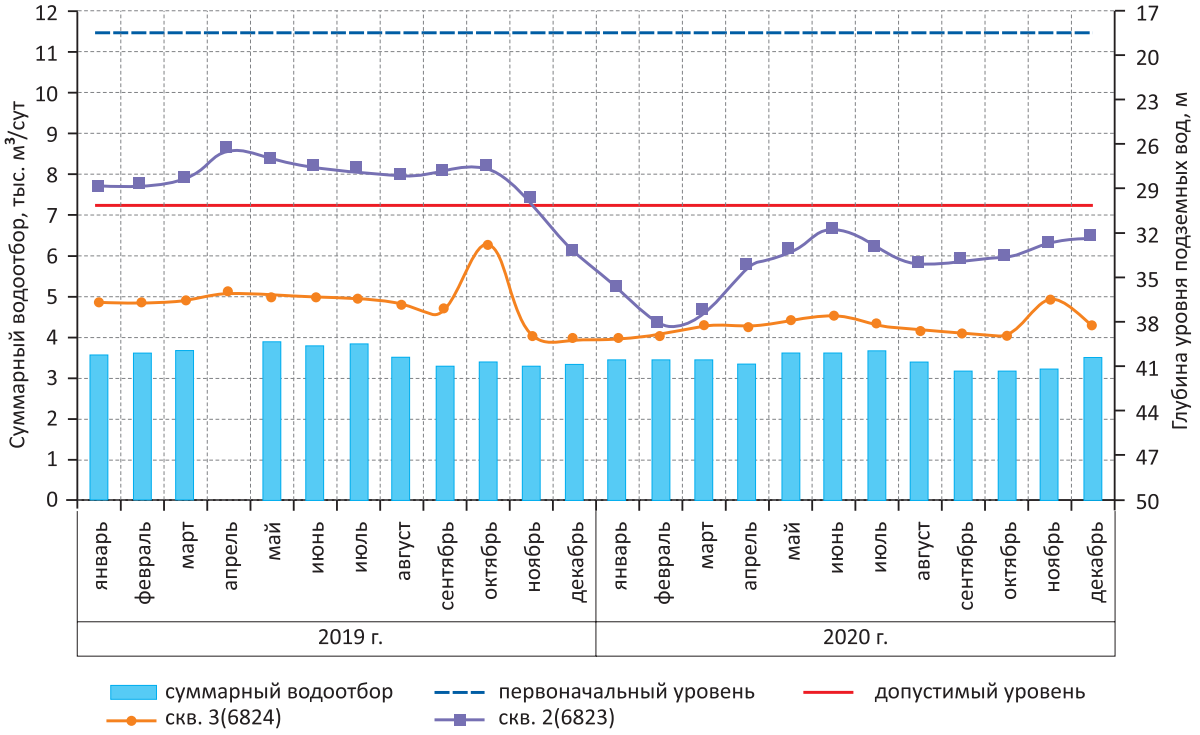


Рис. 42 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в наиболее нагруженных эксплуатационных скважинах Ягуновского водозабора в 2019–2020 гг.

Таблица 18

Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Ягуновского водозабора в 2019–2020 гг.

Номер скважины	Статический уровень, м	Допустимое понижение / глубина, м	Максимальная глубина динамического уровня, м		Фактическое понижение уровня, м	
			2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1(6822)	15,00	21,00 / 36,00	16,34	15,00	1,34	0,00
2(6823)	18,50	11,50 / 30,00	**33,30**	**38,17**	14,80	19,67
3(6824)	18,50	11,50 / 30,00	**39,14**	**39,10**	20,64	20,60
4(6826)	8,50	36,50 / 45,00	17,76	18,52	9,26	10,02
КМ-458(6825)	11,00	29,00 / 40,00	19,20	19,92	8,20	8,92

Примечание:
** Жирным шрифтом отмечен динамический уровень, установившийся ниже допустимого.*

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, закрытым способами и из подземных выработок. Эксплуатационные участки Моховского поля удалены друг от друга 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, зависят от увеличения или уменьшения водоотлива из горных выработок, а также сдвижения фронта горных работ.

В 2020 г. в пределах Кедровского угольного разреза на отдельных участках работающих карьеров максимальные понижения уровня подземных вод составляли (абс. отм.): 35,0 м – на Хорошеборском поле, -50,0 м – на Основном, 0,0 м – на Латышевском поле. Понижения превышают 200–250 м. Площадь депрессионной воронки составляет более 12 км². В пределах угледобывающих предприятий и примыкающих к ним территорий область активного водообмена полностью дренирована.

Качество подземных вод на территории области, в целом, соответствует действующим нормативам. Исключения составляют единичные результаты химических анализов, в которых фиксируются незначительные превышения ПДК по некоторым элементам, которые непостоянны во времени и пространстве.

На территории Кемеровской области–Кузбасса в 2020 г. загрязнения выявлены на 14 участках, в том числе на 3 водозаборах.

В населенных пунктах оборудовано множество водозаборных скважин для снабжения населения, однако, достоверно оценить изменение гидрогеохимической обстановки не представляется возможным, поскольку данные о качественном составе подземных вод и выполнении лицензионных соглашений не поступают.

В подземных водах пермских отложений *Пугачевского водозабора* зафиксированы нефтепродукты (4-4,3 ПДК). На участках *Ягуновского и Кедровского водозаборов* в эксплуатирующихся подземных водах нижнекаменноугольных и нижнепермских отложений выявлено повышенное содержание мышьяка (1,1 и 1,6 ПДК). На *Кедровском водозаборе* превышение ПДК по мышьяку (1,2 ПДК) отмечалось и в 2019 г.

Устойчивое загрязнение подземных вод фиксируется в отложениях четвертичного возраста. В 2019 г. в г. Калтан, в зоне влияния золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС, в подземных водах выявлены превышения нормативных значений по веществу 1 класса опасности – мышьяку (2,4–5,8 ПДК), а также по литию (1,2 ПДК). Следует отметить, что высокие концентрации мышьяка на этом участке загрязнения фиксируются постоянно. В 2020 г. выявлено загрязнение только железом (10,3 ПДК).

Основной вид деятельности в области – это добыча угля открытым и шахтным методом. Разработка угольных разрезов и шахт оказывает негативное воздействие на химический состав подземных вод. Следует отметить, что сведения о качестве подземных вод в зоне влияния разрабатываемых угольных месторождений предоставляют только отдельные недропользователи. В 2020 г. отчеты о результатах наблюдения за состоянием подземных вод предоставлена по отработке Моховского и Кедровского угольных разрезов.

Так, в подземных водах пермских отложений, извлекаемых при принудительном дренаже из угольных разрезов, фиксировались: «Кедровский угольный разрез» – литий (3,3 ПДК) и кадмий (1,8 ПДК), Моховский угольный разрез на участках Моховский, Полысаевский, Сартанский, Первоочередной-Беловский, Заречный-Беловский – литий (1,7–2,3 ПДК), аммоний (1,7–5,3 ПДК), марганец (8 ПДК).

Горные выработки после их затопления превращаются в очаги химического загрязнения вследствие обогащения циркулирующих в них

подземных вод железом, марганцем, азотистыми соединениями, сульфатами, натрием, фенолами, нефтепродуктами, сероводородом. При этом кондиционные подземные воды переходят в разряд непригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения по большому количеству показателей.

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, отмеченное загрязнение подземных вод в пределах Кемеровской области–Кузбасса локализуется вблизи источников техногенного воздействия и на качество подземных вод, используемых для ХПВ, влияние не оказывает.

В 2020 г. в Кемеровской области–Кузбассе впервые выявлены загрязнения на 2 водозаборах и 4 участках наблюдения, состав подземных вод по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.4.8. НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Новосибирская область располагается в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, в междуречье Оби и Иртыша. Площадь области составляет 177,756 тыс. км², на поверхность водных объектов приходится 2,9 % ее территории. В Новосибирской области проживает 2 798,17 тыс. чел.

Величина прогнозных ресурсов составляет 5 585,54 тыс. м³/сут, модуль прогнозных ресурсов – 31,4 м³/сут × км². Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2020 г. составляет 12,9 %, степень освоения – 2,2 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Новосибирской области осуществляется, большей частью, за счет поверхностных вод. В 2020 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 25,1 %.

Централизованное водоснабжение г. Новосибирск на 97 % осуществляется за счет забора воды из р. Оби. Хозяйственно-питьевое водоснабжение на 95,5–98,9 % базируется на поверхностных водах в гг. Бердске и Искитиме, на 16–26 % – в Искитимском районе и г. Куйбышев. В остальных городах и поселках городского типа доля подземных вод в балансе ХПВ приближена к 100 %.

Северные и центральные районы области, придолинная часть левобережья р. Оби, правобережье и Баганский, Карасукский и Краснозерский районы, преимущественно, обеспечены пресными подземными водами с минерализацией до 1 г/л. На остальной территории водоснабжение населения может быть удовлетворено, при разрешении органов государственного санитарного надзора, за счет подземных вод с минерализацией от 1 до 1,5 г/л. В неблагоприятных условиях находятся западные районы (Татарский, Чистоозерный, Чановский и частично Усть-Таркский), где подземные воды всех основных водоносных горизонтов имеют минерализацию от 1,5 до 3 г/л.

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории Новосибирской области утверждены балансовые запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод 131 месторождения (участка) в количестве 722,503 тыс. м³/сут.

По результатам поисково-оценочных работ, завершенных в 2020 г., оценены и переоценены запасы 11 месторождений (участков). За счет утверждения запасов на 8 новых МПВ (УМПВ) их количество увеличилось на 8,568 тыс. м³/сут. По результатам переоценки 3 МПВ запасы уменьшились на 2 тыс. м³/сут, количество месторождений – на 2.

В 2020 г. соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., исключены из баланса запасы 8 МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод, принятые к сведению НТС, в количестве 45,384 тыс. м³/сут.

Всего за 2020 год количество месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод уменьшилось на 2, а суммарные балансовые запасы – на 38,816 тыс. м³/сут.

Кроме этого, запасы 14 месторождений (участков) в количестве 341,287 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Основная часть (44,7 %) разведанных и оцененных запасов предназначена для ХПВ г. Новосибирска.

В 2020 г. эксплуатировалось 86 МПВ (УМПВ), в пределах которых добыто 53,8 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов составляет 7,5 %.

Суммарный водоотбор в 2020 г. по Новосибирской области составляет 124,7 тыс. м³/сут. Работало 1 078 водозаборов. Добытая вода использована в полном объеме. Для целей ХПВ использовано 117,4 тыс. м³/сут (94,1 %), для ПТВ – 3 тыс. м³/сут (2,4 %), для НСХ – 4,3 тыс. м³/сут (3,5 %).

Удельное потребление подземных вод, в среднем по области, на 1 человека составляет 44,6 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 42 л/сут на 1 человека.

В пределах территории области выявлены ресурсы минеральных вод для питьевого столового, лечебного и лечебно-столового использования, а также для наружных бальнеологических процедур.

Запасы минеральных подземных вод, по сравнению с 2019 г., уменьшились на 0,035 тыс. м³/сут и составляют 9,776 тыс. м³/сут на 32 ММПВ.

Переоценены запасы месторождения «Участок Куйбышесвкий-37», в результате запасы в том же количестве переведены из категории C_1 в категорию В.

В 2020 г. соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., исключены из баланса запасы минеральных подземных вод месторождения «Больница № 16», принятые к сведению НТС, в количестве 0,035 тыс. м³/сут.

В 2019 г. в Новосибирской области в пределах 12 месторождений было добыто и использовано 1,3 тыс. м³/сут минеральных подземных вод. Из них 0,63 тыс. м³/сут использовано для промышленного розлива, 0,01 тыс. м³/сут – для санаторно-курортных целей, 0,66 тыс. м³/сут – для иных целей. Степень освоения запасов составила 13,3 %.

Кроме того, в области разведаны и оценены запасы 2 участков технических (соленых и рассолов) подземных вод меловых отложений в количестве 2,6 тыс. м³/сут. В 2020 г. в результате переоценки запасов 2 участков Верх-Тарского месторождения технических подземных вод их показатели уменьшились на 8,7 тыс. м³/сут, и на 1 уменьшилось число участков. В 2020 году технические подземные воды (соленые и рассолы) не добывались.

На большей части территории области уровенный режим подземных вод сохранился в естественных условиях, за исключением зон влияния крупных водозаборов, участков городской застройки и Новосибирского водохранилища.

На водозаборах области, функционирующих уже длительное время, наблюдается установившийся режим фильтрации и относительно постоянная пьезометрическая поверхность подземных вод. Гидрогеодинамический режим подземных вод напрямую зависит от режима эксплуатации водозаборных скважин и величины водоотбора, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

Исключением являются водозаборы ФГУП «УЭиВ СО РАН» и Кудряшовский, работа которых происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного.

Водозабор ФГУП «УЭиВ СО РАН» инфильтрационного типа располагается на правом берегу Новосибирского водохранилища и эксплуатирует подземные воды водоносной зоны верхнедевонских пород и аллювиальных террасовых отложений р. Оби ($D_{3jur}+a^4Q_{II}$) участка Береговой-I с запасами в количестве 8,8 тыс. м³/сут для централизованного ХПВ Академгородка г. Новосибирска.

Водозабор функционирует в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами, поэтому условия работы водозабора во многом зависят от уровенного режима Новосибирского водохранилища.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль ряда эксплуатационных скважин.

В настоящее время работа водозабора происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного. Динамические уровни в большинстве водозаборных скважин, как и в предыдущие годы, продолжают находиться на отметках ниже допустимой глубины уровня аллювиальных отложений (a^4Q_{II}). В 2020 г. минимальный динамический уровень опускался до абсолютных отметок 95,23–97,24 м (в 2019 г. – 95,31–97,84 м) и был ниже критической (98 абс. отм., м) в восточной и западной частях водозабора. Максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта выходит за пределы допустимых значений, составляя порядка 103 % (Рис. 43). Минимальный статический уровень подземных вод, зафиксированный в конце апреля при самом низком положении уровня водохранилища (УМО=108,5 м), опускался до отметок 102,37–106,41 м.

Такое положение уровней обусловлено величиной водоотбора в течение года и определяется текущей потребностью водопотребителя без учета положения уровня воды в водохранилище, а также неравномерным распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам.

Заметное влияние на сработку динамических уровней также 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.

Проблема эксплуатации водозабора во многом обусловлена кольматацией фильтров железистыми соединениями. Этому способствует повышенное естественное содержание железа в подземной воде.

Кудряшовский водозабор расположен в 1,5 км юго-восточнее п. Криводановки, в долине р. Оби, и эксплуатирует водоносный нижнеолигоценовый горизонт атлымской свиты (P_{3at}) Кудряшовского МПВ с целью ХПВ свинокомплекса АО «Кудряшовское».

В результате многолетней эксплуатации подземных вод (с 1971 г.) сформировалась локальная воронка депрессии в палеогеновом водоносном комплексе (Прил. 15). Основное понижение уровня (порядка 31 м) произошло в период максимального водоотбора в 1989 г., радиус депрессионной воронки составлял 1,5–3,0 км от центра водозабора. В 2010 г., в связи с уменьшением водоотбора до 6,8 тыс. м³/сут, сработка напора составила 18–19 м, а радиус депрессии находился в пределах 1 км.

В многолетнем цикле наблюдений снижение пьезометрической поверхности, вызванное эксплуатацией подземных вод в периоды наибольшего водопотребления, поменяло вектор движения.

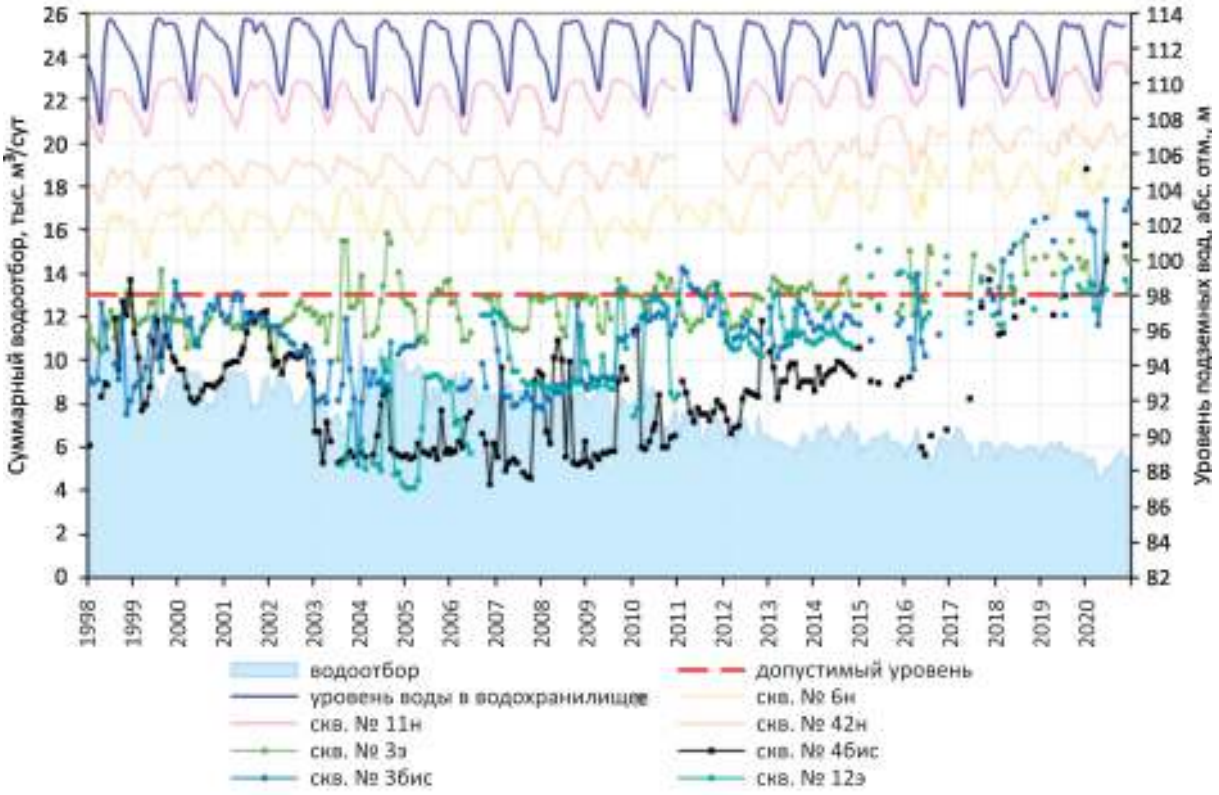


Рис. 43 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод на водозаборе ФГУП «УЭиВ СО РАН» за 1998–2020 гг.

В настоящее время подземные воды находятся в условиях неустановившегося режима фильтрации. В 2020 г. понижение уровня в наблюдательных скважинах, расположенных в центре водозабора, составляло 20,63 м (в 2019 г. – 19,61 м), а в краевой части – 13,15 м (в 2019 г. – 12,2 м), что не выходит за пределы допустимых значений (42 м). По сравнению с 2019 г. срезка в центре водозабора увеличилась, в среднем, на 1,02 м при увеличении водоотбора на 0,345 тыс. м³/сут.

Динамические уровни в эксплуатационных скважинах фиксировались, в среднем, на глубине 40,76–48,03 м (в 2019 г. – 42,49–42,78 м) при кровле водоносного горизонта 47–53 м.

Наибольшее понижение на водозаборе (порядка 43,4 м) установлено, как и в предыдущие годы, в скважине № 9а, где максимальный динамический уровень подземных вод в 2020 г. зафиксирован на глубине 49,38 м (в 2019 г. – 50,06 м) при допустимом уровне 48 м, что, вероятно, связано с закольматированностью затрубного пространства скважины и ее забоя, поскольку остальные эксплуатационные скважины работают в стабильном режиме, некоторые и при больших нагрузках (Рис. 44).

На водозаборе наблюдается значительное снижение производительности, что обусловлено кольматацией фильтров железистыми соединениями, чему содействует повышенное содержание железа в воде в естественном природном состоянии.

За период эксплуатации подземные воды в районе водозабора претерпели существенные изменения в качественном составе. Развитие депрессионной воронки повлекло изменение условий их питания. Под влиянием прямой гидравлической связи с грунтовыми водами и поверхностными р. Оби на востоке произошёл процесс опреснения подземных вод на участке водозабора и прилегающей к нему территории. В настоящее время химический состав подземных вод стабилен.

Следует отметить, что в г. Новосибирске на протяжении многих лет отмечается подтопление территории, обусловленное активной застройкой, утечками из водопроводов, изменением естественного стока поверхностных и подземных вод, а также отсутствием ливневой канализации в городе. Процесс техногенного подтопления территории отмечается практически на всем правобережье, промышленных зонах и жилмассивах левобережья.

На территории Новосибирской области для ХПВ используются отложения неоген-четвертичного, мелового, каменноугольного и девонского возраста. В отчетном году зафиксировано загрязнение подземных вод на 23 участках, в том числе на 17 водозаборах.

Тщательного наблюдения требуют подземные воды, в которых по результатам опробования выявлены превышения нормативных значений по веществам 1 класса опасности. Так в 2020 г.

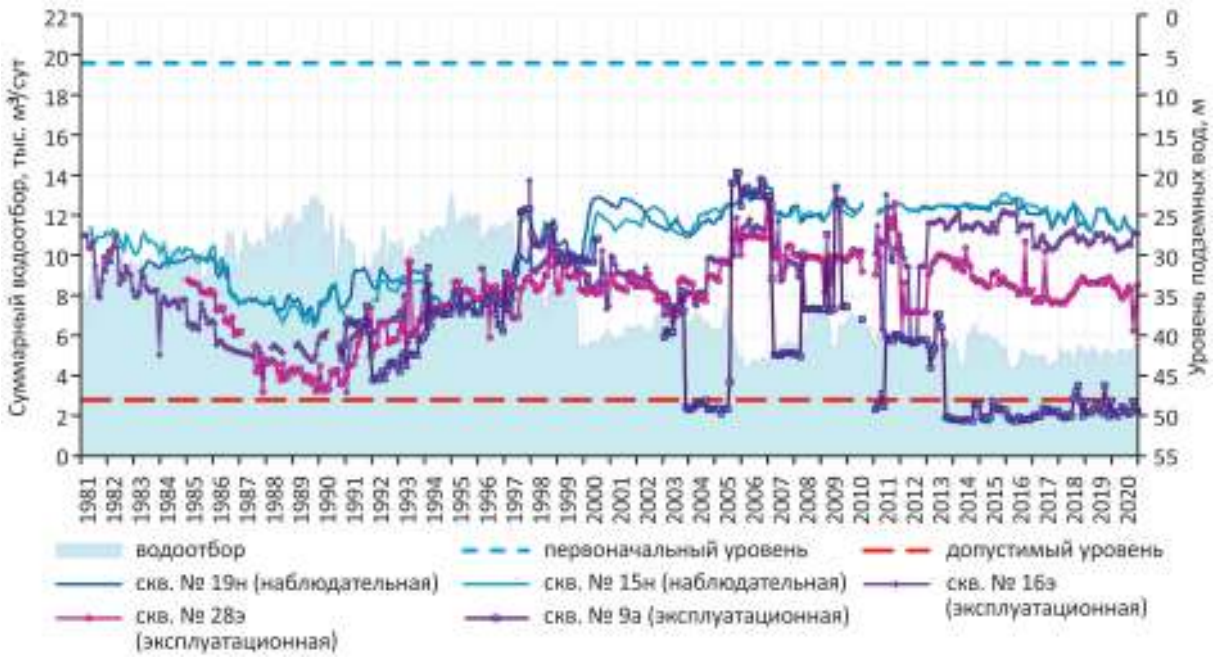


Рис. 44 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в эксплуатационных и наблюдательных скважинах Кудряшовского водозабора за период 1981–2020 гг.

на 9 водозаборах области из веществ, относящихся к чрезвычайно опасным, выявлены мышьяк и ртуть, концентрации которых достигали 2,9 ПДК.

Основной причиной загрязнения мышьяком и ртутью служат селитебные территории населенных пунктов и сельскохозяйственные предприятия.

На водозаборах № 1 и 2 Новосибирской птицефабрики мышьяк зафиксирован в подземных водах каменноугольных отложений (1,3–1,9 ПДК) на уровне прошлого года.

В отложениях девонского возраста на инфильтрационном водозаборе Береговой ФГУП «УЭиВ» зафиксированы мышьяк (2,9 ПДК), ртуть (2,0 ПДК). В п. Нижняя Ельцовка концентрации мышьяка составили 1,5 ПДК, ртути – 1,4 ПДК.

В одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, где не организованы или не соблюдены ЗСО, и эксплуатирующих подземные воды обских террас и нижезалегающих водоносных горизонтов, в 2020 г. зафиксированы компоненты антропогенного происхождения:

- нитраты (1,19–2,28 ПДК) на водозаборах МУП «Водоканал» (Шипуновский), АО «Евсинская птицефабрика» и МУП КХ Озеро-Карачинского сельсовета (D);
- нефтепродукты (1,2 ПДК) на водозаборе ФГУП «УЭиВ» участок Береговой (D);
- селен (1,3 ПДК) на водозаборе базы отдыха Лазурный в с. Квашнино Барабинского района (K);
- магний (2,74 ПДК) на водозаборе ООО «Распределительный центр Новосибирск» в п. Краснообский Новосибирского района (N+Q);
- общие колиформные бактерии в количестве (28–90 кол/100 мл) на водозаборах ООО «Зеленый дом» и ФГБУН Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РА (D);
- нитраты (2,4 ПДК) в д. Тармакуль (N);
- кадмий (1,3 ПДК) в д. Надеждинка (N).

В целом, изменение состояния подземных вод на крупных месторождениях, эксплуатируемых водозаборами, не прослеживается. По малым водозаборам подземных вод отмечаются незначительные превышения по отдельным компонентам.

Загрязнение подземных вод четвертичного возраста подтверждено на всех участках золоотвалов Новосибирской промышленной агломерации.

В районе золоотвала ТЭЦ-2 по всем скважинам концентрации макро- и микрокомпонентов, в основном, не превышают нормативные. В 2020 г. в подземных водах фиксировались высокие содержания мышьяка (до 1,1 ПДК).

В зоне влияний золоотвала ТЭЦ-3 в подземных водах четвертичных отложений нормативные значения превышают литий (1,6–2,3 ПДК) и алюминий (1,9–6,7 ПДК).

В зоне влияния золоотвала ТЭЦ-4 в подземных водах нормативные значения превышают бор (3,2 ПДК), литий (2,1 ПДК), никель (2,6 ПДК), фтор (2,5 ПДК), загрязнение остается на уровне прошлого года.

В районе золоотвала ТЭЦ-5 в подземных водах увеличились содержания никеля (1,3–4,2 ПДК, в 2019 г. – 2,8 ПДК), впервые обнаружен кадмий (2,1 ПДК).

В зоне влияния золоотвала Барабинской ТЭЦ, расположенного в г. Куйбышев, в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться превышения нормативов по алюминию (8,3 ПДК), бору (1,4 ПДК), литию (2,5–4,4 ПДК), мышьяку (1,2 ПДК), селену (1,1–1,4 ПДК) и никелю (1,3 ПДК). Загрязнение остается на уровне прошлых лет. Нефтепродукты и АПАВ, фиксируемые до 2012 г., по-прежнему, не превышают допустимых значений.

Загрязнение подземных вод на площадях очагов ТЭЦ носит «пульсирующий» характер и ограничено локальными участками, тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечается. Угрозы качеству эксплуатируемых для ХПВ подземных вод нет.

В п. Затонский на иловых полях очистных сооружений канализационных стоков г. Новосибирска в грунтовых водах отмечается высокое значение алюминия (1,4–2,0 ПДК).

В 2020 г. впервые выявлены загрязнения по 7 водозаборам подземных вод, гидрогеохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях. Так же по данным проведенного опробования в 2020 г. загрязнение не подтверждено на 20 водозаборах и на 6 участках загрязнения.

1.4.9. ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

Омская область располагается в западной части СФО. Административный центр – г. Омск. Площадь территории – 141,1 тыс. км², в ее пределах проживает 1,944 млн человек.

Прогнозные ресурсы Омской области составляют 3 444,52 тыс. м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов в среднем по области – 8,7 %, их степень освоения – 0,5 % и средний модуль – 24,4 м³/сут × км².

Хозяйственно-питьевое водоснабжение осуществляется, преимущественно, за счет поверхностных вод. В 2020 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ области составила 3,4 %.

Поверхностные воды для централизованного водоснабжения используются, преимущественно, в г. Омске, а подземные воды – только в г. Тюкалинске и в 9 административных районах области. Большинство же районов используют смешанное водоснабжение.

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории Омской области утверждены балансовые запасы 35 месторождений (участков) подземных вод в количестве 301,332 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы трех месторождений в количестве 22,4 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2020 г. работы по оценке и переоценке запасов подземных вод не проводились.

В 2020 г. соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., исключены из баланса запасы участков Тарского месторождения питьевых подземных вод и Полтавского МПВ, принятые к сведению НТС, в количестве 40,578 тыс. м³/сут.

Большая часть балансовых запасов (83 % от общего объема) утверждены на двух неэксплуатируемых участках Надеждинско-Китайлинского месторождения, предназначенных для ХПВ г. Омска и расположенных в Любинском и Омском районах.

Основным эксплуатируемым водоносным комплексом для ХПВ в северной и центральной частях области является нижнеолигоценовый-среднемиоценовый. В южной и юго-восточной частях области используется апт-сеноманский водоносный комплекс (покурской свиты).

В отчетный период на территории Омской области суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 16,2 тыс. м³/сут на 444 водозаборах, в т. ч. 1,6 тыс. м³/сут в пределах 14 МПВ (УМПВ). Степень освоения запасов, в целом по области, составила 0,5 %.

Добытая вода была использована в полном объеме, в т. ч.: по 7,3 тыс. м³/сут – на ХПВ и НСХ, 1,6 тыс. м³/сут – на ПТВ.

В среднем по области, удельное потребление подземных вод на 1 человека составляет 8,3 л/сут и удельное потребление для ХПВ – 3,8 л/сут.

Крупным объектом водопотребления на территории Омской области является г. Омск с населением 1 164,8 тыс. чел. Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении г. Омска составляет 0,05 %. Из трех МПВ (УМПВ), запасы которых оценены для водоснабжения города, в эксплуатации находится лишь одно. Суммарная добыча подземных вод составила 0,125 тыс. м³/сут, из них 0,014 тыс. м³/сут добыто в пределах МПВ.

Омская область – один из богатейших регионов страны по ресурсам минеральных вод, которые являются, одновременно, и термальными. На территории области оценены запасы кремнистых, бромных, борных, йодо-бромных и йодо-борных вод 21 МПВ (УМПВ) в количестве 3,799 тыс. м³/сут.

В 2020 г. водоотбор в пределах 10 месторождений (участков) минеральных подземных вод составил 0,86 тыс. м³/сут, степень освоения запасов – 22,6 %. Из них 0,777 тыс. м³/сут было использовано на бальнеологические цели, 0,083 тыс. м³/сут – на розлив.

В 2020 г. за счет переоценки запасов Крапивинского участка запасы технических подземных вод (соленых и рассолов), предназначенных для поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений, увеличились на 0,117 тыс. м³/сут.

Таким образом, на сегодняшний день, на балансе числятся запасы 1 месторождения технических подземных вод (соленых и рассов) в количестве 3,067 тыс. м³/сут. В 2020 г. водоотбор в пределах месторождения и использование по назначению составили 0,153 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов остается небольшой – 5 %.

В 2020 г. соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., в исключены из баланса запасы теплоэнергетических подземных вод участка Чистовский, принятые к сведению НТС, в количестве 10 тыс. м³/сут.

Крупных централизованных водозаборов на территории Омской области нет, лишь в некоторых районных центрах (Крутинка, Русская Поляна, Колосовка, Нововаршавка, Тевриз, Большегривское) добыча подземных вод осуществляется рассредоточенными в пределах населенных пунктов одиночными скважинами или их небольшими группами (3–5 скважин), производительность которых не превышает 500 м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит, значимого воздействия на гидродинамический режим подземных вод эксплуатация не оказывает.

В 2020 г. в подземных водах, используемых для ХПВ населения, отмечаются незначительные превышения нормативных значений по показателям железа, марганца, цветности, мутности, окисляемости и аммонию, что обусловлено природными геохимическими особенностями водовмещающих отложений.

Наиболее интенсивное воздействие на состояние подземных вод наблюдается на промышленно освоенной территории областного центра г. Омска и его окрестностях. Подвержены загрязнению, как правило, слабозащищенные воды четвертичных и неогеновых отложений. Нарушенные участки с загрязненными подземными водами локально ограничены и находятся вблизи источников техногенного воздействия. В 2020 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 36 участках, большая часть которых, как и прежде, сосредоточена в пределах г. Омска и его окрестностей.

По пробам, отобранным из скважин ГОНС в 2020 г., из загрязнений, выявленных ранее в с. Ермак, в подземных водах четвертичных отложений остается повышенным только содержание нитратов (12,8 ПДК), которое осталось на уровне прошлого года. В подземных водах палеогеновых отложений в с. Черлак повысилось содержание нефтепродуктов (1,8 ПДК).

В местах расположения котельных на территории г. Омска выявлены превышения нормативных значений по нефтепродуктам (1,2–2,2 ПДК), источниками которых являются хранилища мазута. В зоне влияния Кировской котельной в подземных водах определены превышения норм по алюминию (5 ПДК), нефтепродуктам (82–110 ПДК), никелю (1,7–2,5 ПДК), свинцу (2 ПДК).

В зоне влияния предприятий Омскшина в грунтовых водах содержание нефтепродуктов достигало 638,6 ПДК.

Высокую опасность, с точки зрения загрязнения подземных вод нефтепродуктами, представляют предприятия по хранению и переработке углеводородного сырья: Омский нефтеперерабатывающий завод, склады ГСМ, автозаправочные станции и нефтебазы. В 2020 г. в подземных водах четвертичного водоносного комплекса на АЗС содержания нефтепродуктов достигали 1,1–16,9 ПДК, аммония – 52,5 ПДК.

Значительную техногенную нагрузку на подземные воды четвертичных отложений оказывают объекты теплоэнергетической промышленности. В подземных водах на территории площадок СП «ТЭЦ-2», СП «ТЭЦ-3», СП «ТЭЦ-4», СП «ТЭЦ-5», золоотвалов фиксируются превышения нормативных значений по нефтепродуктам.

В подземных водах четвертичных отложений на территории золоотвала СП «ТЭЦ-2» зафиксированы превышения по нефтепродуктам (1,2–5,9 ПДК), перманганатной окисляемости (2,5–3,2 ПДК), а также хлоридам (6,3 ПДК) и общей жесткости (4,8–6,9 ПДК).

В зоне влияния золоотвала СП «ТЭЦ-4» в подземных водах четвертичных отложений выше нормативных значений концентрации нефтепродуктов (1,2–9,2 ПДК) и ХПК (2,0–2,9 ПДК) остались на уровне 2019 г.

В подземных водах четвертичных отложений на территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-5» в 2020 г. отмечены превышения нормативных значений по нефтепродуктам (2,9–14,9 ПДК), а также по БПК5 (1,2–2,1 ПДК) и ХПК (1,6–10,9 ПДК), что свидетельствует о загрязнении органическими веществами.

На территории золоотвала СП «ТЭЦ-5» на контрольных створах, расположенных на востоке и западе от золоотвала, превышения нормативных значений фиксируются по селену, нефтепродуктам, фторидам, перманганатной окисляемости.

Так в пробах воды из скважин, расположенных на западном створе золоотвала зафиксированы нефтепродукты (3,0 ПДК), селен – меньше ПДК (1,4 ПДК в 2019 г.). В подземных водах на востоке от золоотвала фиксируются высокие концентрации фторидов (1,5 ПДК), величина перманганатной окисляемости – меньше ПДК (7,6 ПДК в 2019 г.).

В целом, анализируя полученные материалы по гидрохимическому состоянию подземных вод четвертичных отложений в зонах влияния объектов теплоэнергетической промышленности, можно сделать вывод, что содержание загрязняющих веществ ежегодно то снижается, то повышается.

На территории Омской области техногенное воздействие на уровень загрязнения подземных вод обусловлено эксплуатацией полигонов промышленных отходов, деятельностью предприятий и служб жилищно-коммунального комплекса в пределах сельских населенных пунктов.

В целом по территории Омской области загрязнение подземных вод на участках наблюдения остается на уровне прошлых лет, катастрофического ухудшения гидрогеохимического состояния не зафиксировано. Выявленные впервые в 2020 г. превышения нормативных значений по отдельным компонентам требуют повторного опробования для подтверждения полученных результатов.

1.4.10. ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

Томская область расположена на западе СФО в юго-восточной части Западной Сибири. Площадь области составляет 314,4 тыс. км², на которой проживает 1,079 млн человек, большая часть из которых, порядка 70 %, проживает в городах. Административным центром является г. Томск.

Прогнозные ресурсы подземных вод области составляют 38 754 тыс. м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,1 %, степень освоения – 0,6 %, средний модуль прогнозных ресурсов – 123,3 м³/сут × км².

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Томской области осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2020 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 86,7 %.

По состоянию на 01.01.2021 г., на территории области утверждены балансовые запасы 143 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 822,655 тыс. м³/сут Кроме того, запасы 2 МПВ в количестве 23,75 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Более половины запасов (430,749 тыс. м³/сут) утверждены на месторождениях (участках), расположенных в южной части области – Томской городской агломерации, включающей три муниципальных образования – Городские округа г. Томск и ЗАТО Северск и Томский район.

В 2020 г. за счет завершения работ по новым объектам утверждены запасы 14 месторождений (участков) питьевых подземных вод в количестве 3,62 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов 2 МПВ их количество уменьшились на 2,294 тыс. м³/сут, количество месторождений осталось прежним.

В 2020 г. соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г., из баланса подземных вод исключены запасы 1 МПВ в количестве 0,765 тыс. м³/сут, принятые к сведению НТС.

Таким образом, в целом, за 2020 г. количество месторождений (участков) увеличилось на 13, запасы выросли на 0,561 тыс. м³/сут.

На большей части территории для централизованного водоснабжения как крупных, так и мелких населенных пунктов используются воды, преимущественно, палеогенового комплекса. Для децентрализованного – воды отложений неоген-четвертичного, а в восточных районах области – мелового возраста. В южной части области единственным источником ХПВ являются подземные воды палеозойской зоны трещиноватости.

В отчетный период на территории Томской области суммарная добыча подземных вод составила 234,66 тыс. м3/сут, в т.ч. на 91 месторождении (участке) – 185,41 тыс. м3/сут. Степень освоения запасов, в целом по области, составила 22,5 %.

Основная добыча питьевых и технических подземных вод приходилась на г. Томск (65,4 %) и г. Северск (12,6 %), где расположены наиболее крупные водозаборы.

Добыча подземных вод на МПВ (УМПВ), предназначенных для водоснабжения крупных городов (с населением более 100 тыс.), составляет 149,99 тыс. м³/сут: для г. Томска – 126,119 тыс. м³/сут в пределах 11 МПВ (УМПВ), для г. Северска – 23,871 тыс. м³/сут в пределах 3 МПВ (УМПВ). Кроме того, вне месторождений добыто для водоснабжения г. Томска 26,982 тыс. м³/сут, г. Северска – 1,22 тыс. м³/сут.

В 2020 г. использовано 203,5 тыс. м³/сут (86,7 % от суммарного водоотбора). Потери составили 31,2 тыс. м³/сут (13,3 % от суммарного водоотбора). Как и в предыдущие годы, основная часть подземных вод использована для ХПВ – 141,5 тыс. м³/сут (69,5 % от суммарного использования и 60,3 % от общего количества добытой воды). Помимо этого, подземные воды используются на ПТВ – 53,8 тыс. м³/сут (26,5 %) и НСХ – 8,2 тыс. м³/сут (4,0 %).

Удельное водопотребление подземных вод по области составляет 188,5 л/сут на человека, для целей ХПВ – 131,1 л/сут на человека.

На территории области протоколами ТКЗ утверждены запасы 4 месторождений минеральных подземных вод в количестве 1,755 тыс. м³/сут.

В 2020 г. водоотбор в пределах трех месторождений (участков) минеральных подземных вод составил 0,094 тыс. м³/сут, степень освоения

запасов – 5,4 %. Из них 0,045 тыс. м³/сут использовано на бальнеологические цели, 0,049 тыс. м³/сут – на розлив.

Кроме того, в Александровском, Каргасокском и Парабельском районах области для поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений используются технические подземные воды (соленые и рассолы) нижнемеловых отложений.

На 01.01.2021 г. протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 59 месторождений (участков) в количестве 110,594 тыс. м³/сут.

В 2020 г. прирост запасов технических (соленых и рассов) подземных вод в количестве 4,541 тыс. м³/сут обеспечен за счет завершения разведочных работ на 6 участках. В результате переоценки запасов 4 месторождений их количество сократились на 9,144 тыс. м³/сут.

Таким образом, суммарно запасы уменьшились на 4,603 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) увеличилось на 6.

Суммарный водоотбор технических подземных вод (соленые и рассолы) в 2020 г. составил 39,8 тыс. м³/сут, из них 39,5 тыс. м³/сут (99,3 %) приходится на 42 участка с утвержденными запасами.

Степень освоения запасов по области составила 35,7 %.

Добытая вода в полном объеме использована, в т. ч.: 39,3 тыс. м³/сут (98,9 %) – для поддержания пластового давления, 0,5 тыс. м³/сут (1,1 %) – на прочие нужды.

Наибольшую нагрузку на состояние подземных вод на территории области оказывают: водозабор г. Томска (ООО «Томскводоканал») и два водозабора г. Северска (АО «Северский водоканал»), что привело к формированию масштабной депрессионной области площадью 3 300 км² в эксплуатируемом палеогеновом водоносном комплексе.

Сработка уровня подземных вод в эксплуатируемом комплексе усилила переток подземных вод из вышележащих горизонтов, что привело к снижению уровня в четвертичном водоносном комплексе на 3–4 м и образованию в нем депрессионной воронки, повторяющей по форме основную, но меньшую по площади (1 600 км²).

Суммарный водоотбор Томского и Северских водозаборов в 2020 г. составил 146,240 тыс. м³/сут, что меньше прошлогоднего на 7,117 тыс. м³/сут и вдвое меньше утвержденных запасов (310,56 тыс. м³/сут).

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, и незначительные колебания их уровенной поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Минимальный уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса устанавливается в середине второй линии водозабора на абсолютной отметке 74,9 м и не выходит за пределы допустимой (69,4 м) (Рис. 45, Прил. 9). Максимальная сработка уровня составляет порядка 93 %. Понижение уровня за 46-летний период эксплуатации отмечается в начале третьей линии водозабора и равно 9,6 м (Рис. 46).

В настоящее время развитие депрессионной воронки происходит, преимущественно, в западном направлении, что связано с постоянной работой и значительной нагрузкой эксплуатационных скважин на третьей линии (водозабор состоит из трех линий, основная нагрузка приходится на скважины первой и третьей линий). По остальным

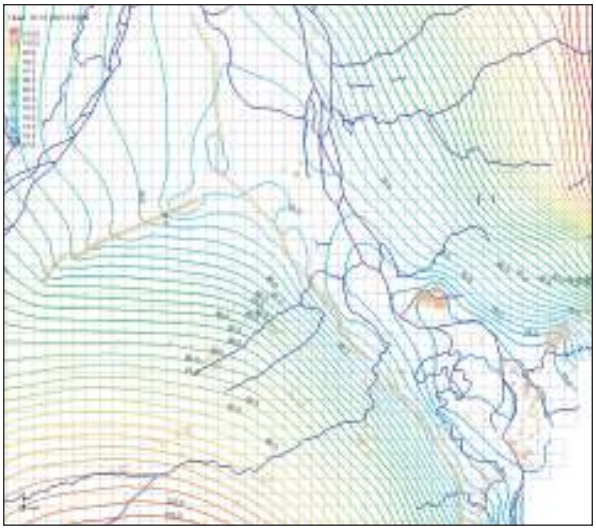


Рис. 45 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м) по состоянию на 01.01.2021 г. (ООО «Томскводоканал»)

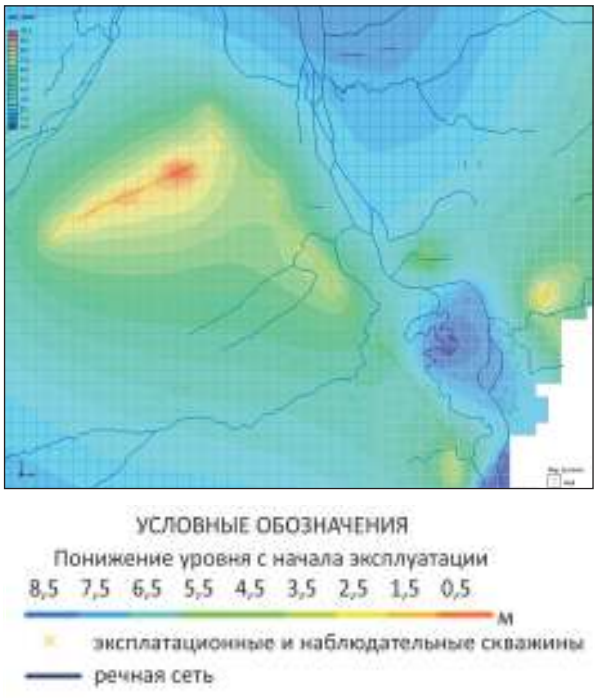


Рис. 46 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации Томского водозабора

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 водопотребления. 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/л и содержанию хлоридов до 300–450 мг/л. В настоящее время химический состав вод вернулся к естественному, что связано с отключением скважин второй линии водозабора.

На водозаборах в гг. Стрежевой, Колпашево и Асино в результате интенсивной добычи подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки, конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Водозаборы работают в установившемся режиме, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

В 2020 г. загрязнение подземных вод отмечено на 11 участках и имеет локальный характер распространения, отмечается вблизи непосредственных источников техногенного воздействия и на качестве подземных вод, эксплуатируемых для ХПВ, не сказывается.

Наиболее подвержены загрязнению отложения четвертичного возраста, которые являются незащищенными от техногенного воздействия. Так на территории г. Томска в его исторической части (ул. Татарская) продолжают фиксироваться аммоний (8 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК), перманганатная окисляемость (3,6 ПДК).

На территории бывшего склада ядохимикатов в районе с. Коларово Томского района сохраняется загрязнение подземных вод пойменных отложений азотистыми соединениями и никелем. Относительно прошлого года понизились концентрации азота аммонийного от 9,1 до 2,4 ПДК, нитратов – от 7,1 до 2,2 ПДК и никеля – от 2,9 до 1,7 ПДК.

Отдельно стоит выделить загрязнение нефтепродуктами. По отчетам недропользователей в почвенном слое на территории АЗС концентрации нефтепродуктов зафиксированы в немалых количествах. Наблюдательные скважины в районах расположения АЗС отсутствуют или сведения по ним не предоставляются, и достоверно невозможно определить влияния АЗС на химический состав подземных вод.

Особое внимание уделяется состоянию подземных вод в районе расположения ПГЗ ЖРО филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в г. Северск. Потенциальную опасность для подземных вод представляет закачка радиоактивных отходов. ПГЗ ЖРО состоит их двух территориально разобщенных площадок 18 и 18а, на которых выполняется захоронение НАО и САО, соответственно. В пределах горного отвода и СЗЗ проводятся наблюдения за уровенным, химическим и температурным режимами подземных вод, а также контроль состояния нагнетательных и наблюдательных скважин при помощи ГИС.

По результатам мониторинга [6] в 2020 г. эксплуатировалось 12 нагнетательных скважин. Глубинное захоронение ЖРО происходит в два пористых песчаных горизонта, залегающих на глубине от 315 до 390 м и перекрытых глинистыми водоупорами. Наблюдательная сеть состоит из 281 скважины, оборудованные на эксплуатируемый и смежные водоносные отложения на пл. 18 (137 скважин), пл. 18а (78 скважин) и на территории санитарно-защитной зоны, и горного отвода ПГЗ ЖРО (66 скважин).

По результатам гидродинамического мониторинга пункта глубинного захоронения ЖРО не выявлено признаков вертикальных перетоков компонентов захораниваемых РАО в вышележащие горизонты, используемые для водоснабжения населения. По результатам гидрогеохимического мониторинга пластовые жидкости эксплуатационных и буферных горизонтов, загрязненные компонентами жидких РАО до уровня отнесения к РАО и превышений величин ПДК и УВвода, находятся в пределах горного отвода недр и прогнозных границ. Фиксируемые в 2020 г. значения температуры не превысили предельных проектных значений, тенденции к увеличению температуры, в целом, не наблюдается. Загрязнение поземных вод атлымских отложений, используемых гг. Северском и Томском для централизованного ХПВ, в 2020 г. не зафиксировано. В наблюдательных скважинах за пределами ПГЗ ЖРО в пластовых водах превышений величин ПДК и УВвода не обнаружено.

В эксплуатируемом для захоронения горизонте на пл. 18а преобладает динамика остывания температурных полей. На нескольких участках (скважина С-152 и участок между С-42 и С-52, участок скважин Д-1, Д-2), наблюдается рост максимальных температур. Во всех случаях этот рост обусловлен как тепловыделением, так и переходом от конвективно-возмущенного состояния температурного поля к невозмущенному режиму.

С середины 2015 г., в связи с прекращением эксплуатации скважины С-152, в скважине С-153 регистрируется рост максимальной температуры. К концу 2020 г. максимальное значение температуры в С-153 составило +113,7 ^{o}С.

Температурное поле в окрестности С-152 за долгие годы нагнетания было сильно нарушенным (охлажденным), но в настоящее время за счет тепловыделяющих компонентов отходов происходит разогрев и возврат к новому невозмущенному тепловому режиму, максимальные температуры которого в будущем по скважинам С-152 и С-153 следует ожидать больше, чем +121 ^{o}С.

В 2020 г. температурное поле в скважине С-151 имело признаки сильного искажения, связанного

с охлаждающим адвективным влиянием, вызванным эксплуатацией ближайших нагнетательных скважин С-152 и С-39. На протяжении нескольких лет отмечается стабилизация значения максимума температурного поля.

Результатом обобщения данных температурного мониторинга пл. 18а ПГЗ ЖРО «Северский» является схема распределения максимальных значений аномального температурного поля во II эксплуатационном горизонте на 2020 г. (Рис. 47).

По результатам гидрогеохимического мониторинга на пл. 18 техногенное изменение подземных вод проявляется в увеличении, относительно фоновых величин, минерализации, солей жесткости, сульфатов, трития. Область распространения техногенно-измененных вод эксплуатируемого для закачки II горизонта приурочена, в основном, к контуру расположения нагнетательных скважин или незначительно выходят за его пределы, фронт отходов не достигает внешнего периметра пл.18. Однако за счет литологических неоднородностей эксплуатационного горизонта возможно существование как линейно вытянутых участков (зон) с повышенным значением коэффициента фильтрации, определяющих предпочтительные пути миграции фильтрата отходов, так и зон с аномально высокой неоднородностью значений гидропроводности (Рис. 48).

В третьем эксплуатационном горизонте изменения состава подземных вод обусловлены миграцией в водоносном горизонте несорбируемых компонентов ЖРО или продуктов их взаимодействия с породами пласта-коллектора. Изменение гидрогеохимического состояния подземных вод проявляется в росте содержания натрия, калия, сульфатов, нитратов, минерализации, солей жесткости, трития, периодическом повышении альфа и бета-активности. В III горизонте фронт распространения техногенно-измененных вод в западном направлении достигает внешнего периметра пл. 18.

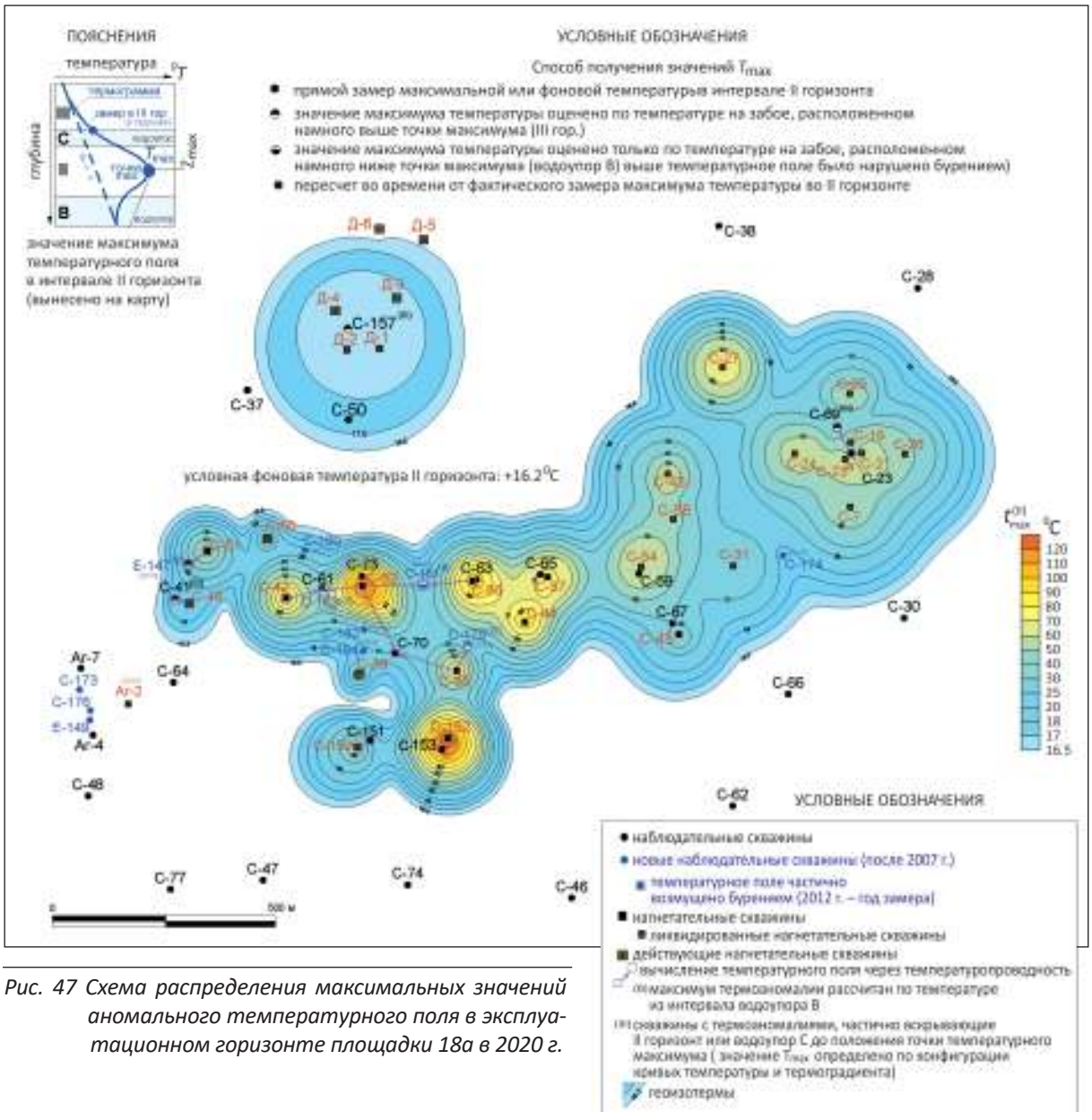


Рис. 47 Схема распределения максимальных значений аномального температурного поля в эксплуатационном горизонте площадки 18а в 2020 г.

В северном, южном и восточном направлениях область распространения фильтратов отходов приурочена, в основном, к контуру расположения нагнетательных скважин (Рис. 48).

В 2020 г. на пл. 18, в контрольных скважинах II и III эксплуатационных горизонтов не выявлено вод, относящихся к категории радиоактивных отходов.

На площадке 18а в подземных водах II эксплуатационного горизонта отмечается изменение состава подземных вод под воздействием фильтрата САО (Рис. 49). Загрязнение произошло в результате

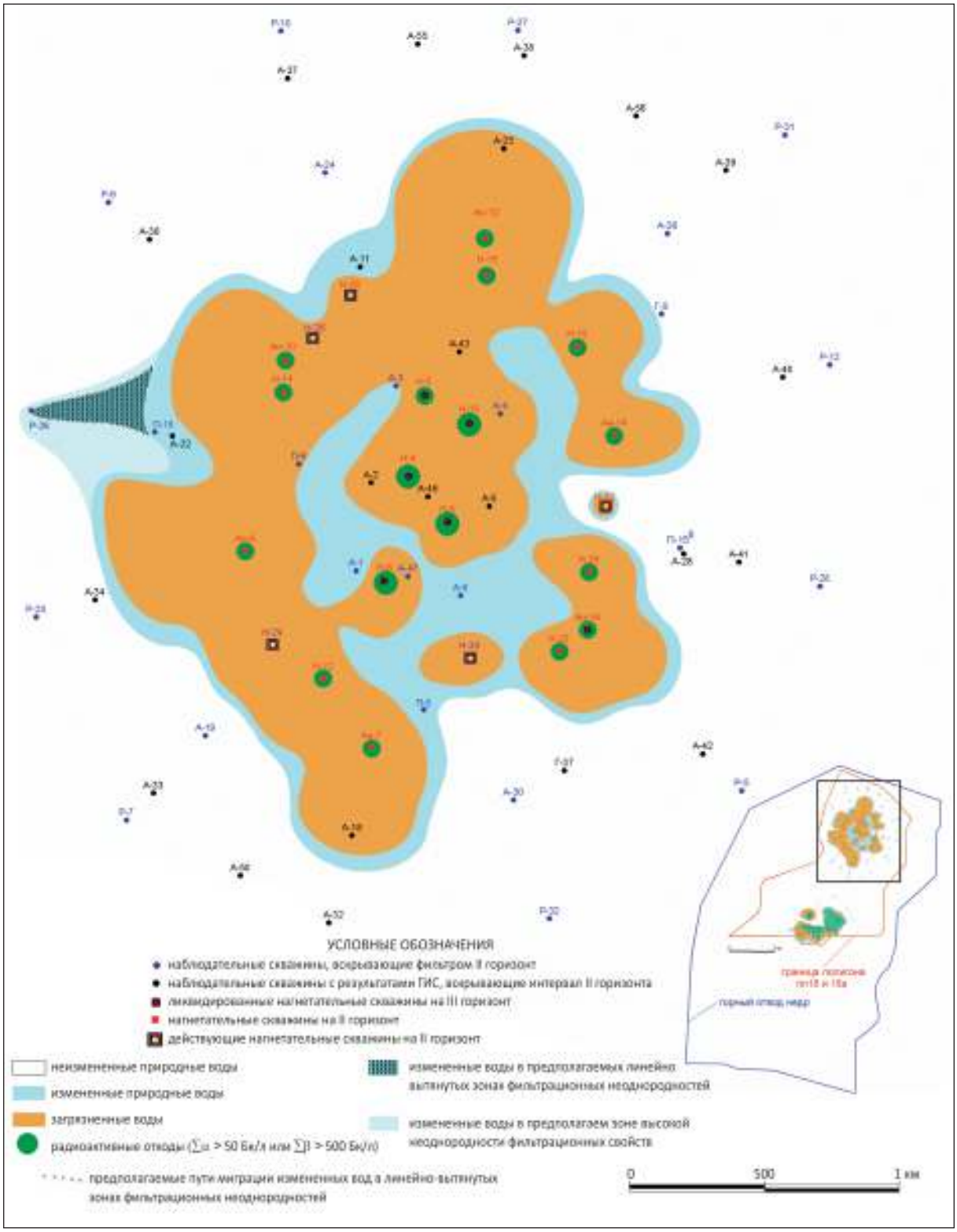


Рис. 48.1 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18

распространения в пласте-коллекторе фильтрата от закачки декантата атмосферных осадков ПРО РАО Б-1 и носит комплексный радиационно-химический характер. В водах многократно превышены нормы по минерализации, жесткости, сульфатам, нитратам, натрию, альфа и бета-активности. Радионуклидное загрязнение связано с присутствием в воде трития, ^{60}Co, ^{90}Sr, ^{99}Tc, ΣU, ΣPu.

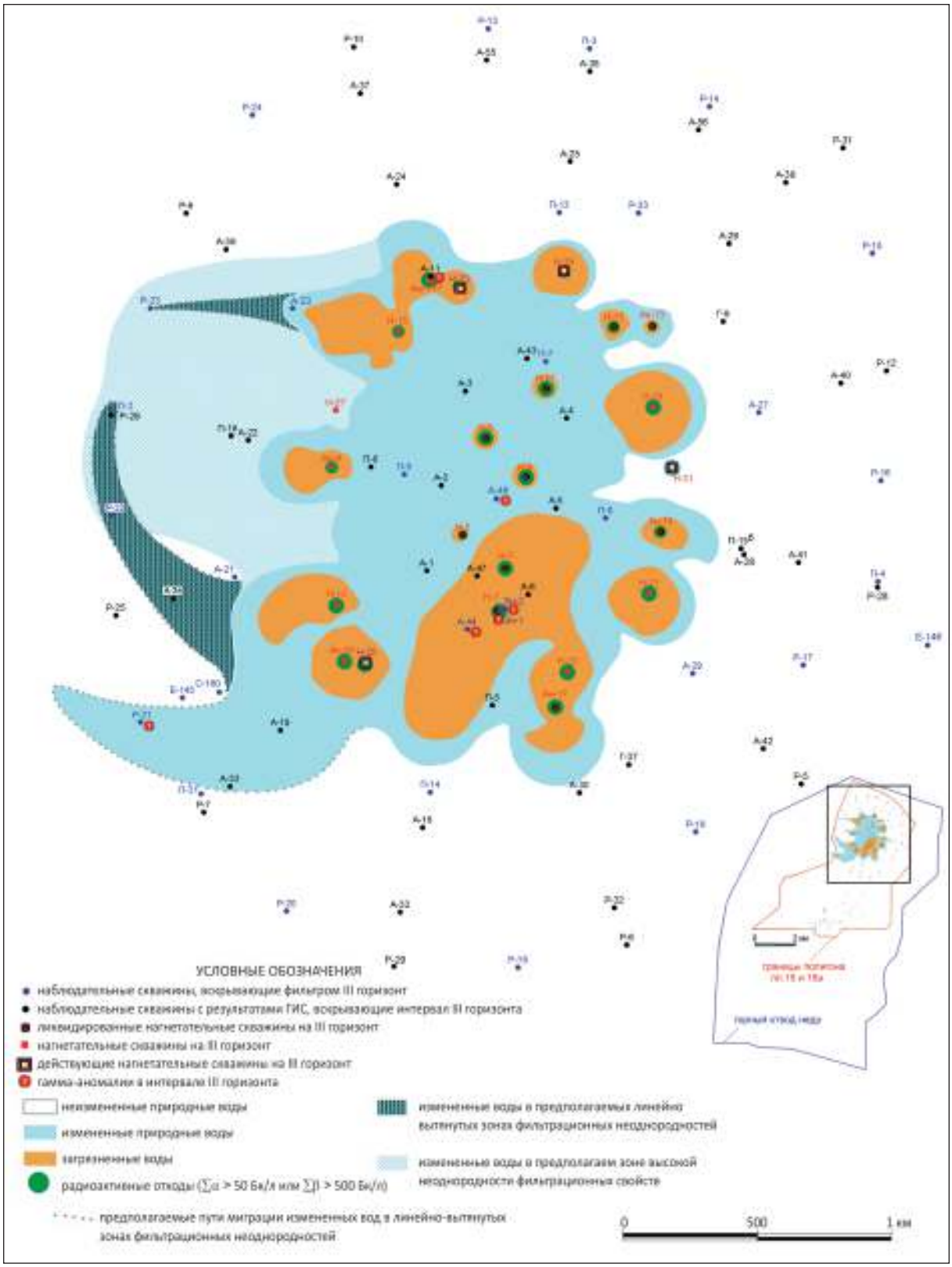


Рис. 48.2 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18

По результатам многолетних наблюдений можно сказать, что переток из эксплуатируемых горизонтов в верхние буферные снижается, что связано с общим уменьшением объемов захоронения ЖРО а пл. 18 и 18а. В нижнем буферном горизонте изменений в химическом и радионуклидом составе подземных вод не отмечено.

В подземных водах палеогеновых отложений люлинворской свиты, которые залегают выше эксплуатируемых, на пл. 18 в результате проникновении фильтратов РАО по затрубному пространству от нагнетательной скважины продолжает фиксироваться загрязнение, которое локализовано у источника загрязнения. В подземных водах в 2020 г. зафиксированы превышения нормативных значений по тритию, активность которого меняется от 48 до 282 Бк/дм³, при этом содержания основных макрокомпонентов близки к фоновым значениям. Наиболее вероятно, что изменение составов подземных вод связано с миграцией в западном направлении фронта загрязнения буферного горизонта от ликвидированной нагнетательной скважины.

В подземных водах палеогеновых отложений, используемых для водоснабжения г. Северск, загрязнение, связанное с работой пункта глубинного захоронения ЖРО филиала «Северский» – отсутствует. По результатам ГИС гамма- и термоаномалий в атлымском горизонте в пределах площадок 18 и 18а и за их пределами не обнаружено.

По полученным результатам в 2020 г. можно сделать вывод, что, как и прежде, загрязнение подземных вод носит ограниченный характер и на качестве подземных вод, эксплуатируемых для ХПВ, не сказывается. Наблюдаются изменения

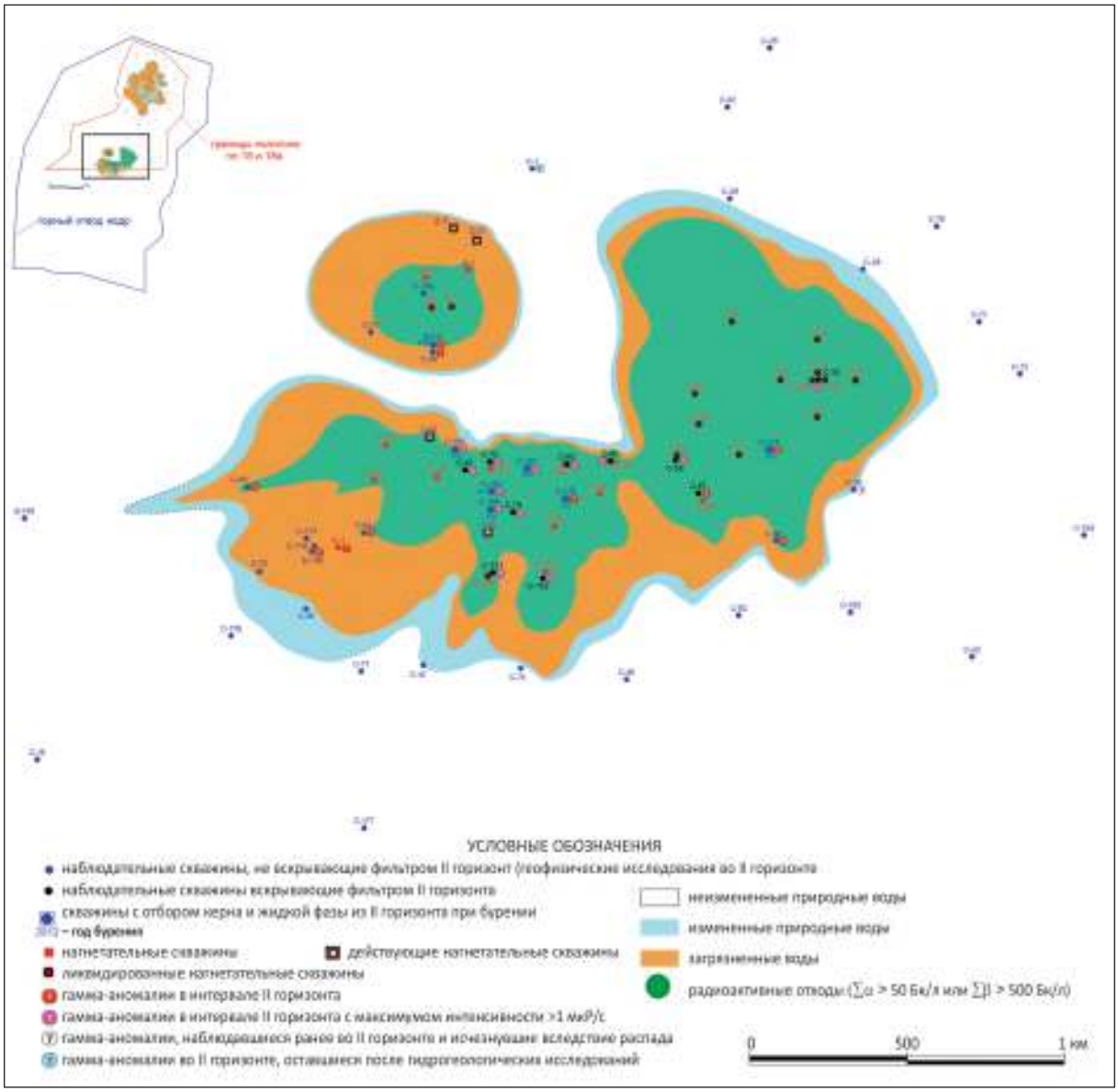


Рис. 49 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18

гидрогеохимического состояния подземных вод в техногенно-нагруженной Томской агломерации. Нарушенные участки с загрязнением подземных вод имеют локальный характер и находятся вблизи непосредственных источников техногенного воздействия, как правило, в пределах интенсивно освоенных территорий.

В 2020 г. в Томской области впервые выявлены загрязнения по двум водозаборам подземных вод, гидрогеохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ, СВЯЗАННОМУ С ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В соответствии с Водным кодексом РФ (статья 59) в области охраны подземных водных объектов должны выполняться следующие положения:

1. Физические лица, юридические лица, деятельность которых оказывает или может оказать негативное воздействие на состояние подземных водных объектов, обязаны принимать меры по предотвращению загрязнения, засорения подземных водных объектов и истощения вод, а также соблюдать установленные нормативы допустимого воздействия на подземные водные объекты.

2. На водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются или могут быть использованы для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, не допускается располагать объекты размещения отходов производства и потребления, кладбища, скотомогильники и иные объекты, оказывающие негативное воздействие на состояние подземных вод.

3. Использование сточных вод для орошения и удобрения земель может осуществляться в соответствии с санитарным законодательством.

4. В случае, если при использовании недр вскрыты водоносные горизонты, необходимо принять меры по охране подземных водных объектов.

5. При проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации водозаборных сооружений, связанных с использованием подземных водных объектов, должны быть предусмотрены меры по предотвращению негативного воздействия таких сооружений на поверхностные водные объекты и другие объекты окружающей среды.

В настоящее время проблемы охраны окружающей среды приобретают первостепенное значение и требуют постоянного, системного и комплексного подхода, новых прогрессивных решений, жесткого государственного контроля. Особенно это касается охраны подземных вод, поскольку в условиях постоянно растущей потребности в водных ресурсах и резкого увеличения загрязнения поверхностных водных источников, их использованию должно уделяться все большее внимание. Негативные последствия изменения состояния подземных вод заключаются в истощении запасов и их загрязнении.

Наиболее ощутимые изменения состояния геологической среды проявляются в сработке ресурсов подземных вод при эксплуатации крупных водозаборов и при разработке МТПИ. Формирующиеся депрессии захватывают огромные территории, что приводит к существенному изменению условий питания и разгрузки подземных вод, подтягиванию некондиционных подземных вод из смежных горизонтов и комплексов, часто приводящему к ухудшению состояния источников водоснабжения. Сложная ситуация создается при ликвидации горнодобывающих предприятий, приводящей к подтоплению застроенных и освоенных хозяйственной деятельностью территорий. Для предотвращения негативных процессов подтопления проводится искусственный дренаж.

Сброс шахтных и дренажных вод при водоотливе в поверхностные водные объекты без предварительной очистки способствует загрязнению поверхностных водотоков, являющихся основными источниками питания грунтовых вод, эксплуатируемых водозаборами в речных долинах и, особенно, инфильтрационными водозаборами.

Вследствие техногенного воздействия на состояние недр промышленных предприятий и объектов инфраструктуры крупных промышленных агломераций нарушается гидродинамическая обстановка и гидрогеохимический режим подземных вод.

На основе результатов мониторинговых исследований, проводимых на территориях субъектов, разрабатываются рекомендации по предотвращению и снижению негативных последствий от опасных и катастрофических изменений геологической среды.

Основные рекомендации по защите подземных вод от истощения и загрязнения сводятся к следующему:

Обязательное ведение объектного мониторинга подземных вод всеми недропользователями и предприятиями, в т. ч. не являющимися недро-

пользователями, но оказывающими воздействие на окружающую среду. Объектный мониторинг, являющийся важным источником информации о состоянии геологической среды, осуществляется немногими предприятиями. Объясняется это несовершенством законодательной и нормативно-методической базы, обязывающей недропользователей в обязательном порядке проводить мониторинговые исследования, и недостаточным контролем выполнения условий лицензионных соглашений. В том случае, если объектный мониторинг проводится, отчетная информация по своему содержанию чаще всего неполная и, в большинстве случаев, не передается в ТЦ ГМСН; достаточно часто сведениям о загрязнении подземных вод придается статус «коммерческая тайна».

Объектный мониторинг должен выполняться по программам, составленным территориальными центрами ГМСН или согласованным с ними. Эти программы должны быть четко сформулированы и максимально доступны, в них должна быть предусмотрена регулярная и своевременная отчетность по ведению объектного мониторинга соответствующим природоохранным органам.

Инвентаризация существующей объектной наблюдательной сети на объектах-загрязнителях и качество получаемой по ней информации с разработкой мероприятий по ее расширению, восстановлению или созданию вновь с уточнением перечней контролируемых показателей.

Сооружение водозаборных скважин проводить только с оформлением соответствующих лицензий и с учетом гидрогеологических условий данного района. Оборудование их в соответствии с нормативными требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (цементаж приустьевых площадок, обустройство оголовков для предотвращения попадания загрязняющих веществ, организация ЗСО и др.).

Перевод самоизливающихся эксплуатационных скважин, добывающих минеральные воды, во избежание истощения ресурсов подземных вод высоконапорных водоносных комплексов, в режим ограниченного водоотбора.

В районах, испытывающих дефицит подземных вод, пригодных для питьевого водоснабжения, не допускать использования их для других целей.

Использование дренажных вод в ХПВ региона требует тщательной предварительной увязки проектируемых систем осушения с требованиями и проблемами водоснабжения района в целом. Для этого необходима количественная оценка запасов подземных вод и прогноз динамики изменения качественного состава подземных вод для обоснования необходимых мероприятий по защите водоносных горизонтов и дренажных устройств от загрязнения.

Выявление и ликвидация заброшенных скважин (эксплуатационных, поисковых, разведочных и наблюдательных), являющихся источниками загрязнения подземных вод. В первую очередь, необходимо ликвидировать самоизливающиеся скважины, бесцельно расходующие ресурсы пресных и минеральных вод, а также наносящие вред окружающей среде (заболачивание окружающей территории, засоление грунтов, вывод из оборота плодородных земель, истощение запасов подземных вод).

Организация полигонов мониторинга геологической среды в пределах наиболее социально-значимых и экологически опасных природно-техногенных систем, как например, в Иркутской области (гг. Усолье-Сибирское, Ангарск, Братск и др.) и Кемеровской области-Кузбассе (гг. Новокузнецк, Кемерово, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск, Киселевск и др.), где сформировались крупнейшие очаги загрязнения подземных вод не только верхних, но и нижележащих горизонтов, используемых для питьевого водоснабжения.

Запрет строительства экологически грязных объектов и ограничение любых видов строительства и освоения территории, ведущих к ее загрязнению, на площадях, перспективных для добычи питьевых вод.

Своевременная рекультивация отработанных участков и отвалов, соблюдение технологии взрывных работ, осуществление контроля за качеством сбрасываемых в гидросеть дренажных вод и распространением депрессионных воронок при водоотливе.

Снижение техногенного воздействия на геологическую среду в пределах промплощадок, шламонакопителей, отстойников, на участках приема и раздачи нефтепродуктов (защитные противофильтрационные экраны из гидроизоляционных материалов, предупреждающие проникновение загрязняющих веществ в недра), локализация, либо ликвидация, где это возможно, существующих источников загрязнения (линз нефтепродуктов на зеркале грунтовых вод, свалок, сброс неочищенных жидких отходов и сточных вод на поверхность рельефа, в водоемы и водотоки и пр.).

Усиление контроля за выполнением предписаний, выдаваемых органами геологического контроля на проведение в установленные сроки мероприятий по охране подземных вод от загрязнения и нерационального использования.

Разработка Программы экологического мониторинга на территорию субъекта Федерации для эффективной координации существующих систем мониторинга отдельных природных сред, природных и природно-техногенных объектов и согласования процедуры взаимного обмена данными, утвержденной в установленном порядке.

II. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗВИТИИ ЭГП НА ТЕРРИТОРИИ СФО
- НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЭГП
- РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭГП
- ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭГП НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ, ЗЕМЛИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
- ОПРАВДЫВАЕМОСТЬ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ЭГП

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗВИТИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СФО

На территории СФО развиваются ЭГП различных генетических групп, распространенность которых определяется, в основном, регионально-геологическими и зонально-климатическими условиями. В районах с интенсивной хозяйственной деятельностью (крупных населенных пунктов, промышленных агломераций) активность и состав комплекса ЭГП заметно изменяются под воздействием техногенных факторов.

В региональном плане территория округа располагается в пределах 5 крупных орографических структур I порядка: Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плато, Таймырских гор и равнин, Алтае-Саянской и Байкальской горных областей. Для каждой из них характерны определенные парагенетические ассоциации геологических процессов. Так, в западной части СФО, в пределах Западно-Сибирской равнины (Томская, Омская, Новосибирская области, Алтайский край), состав комплекса наиболее распространенных ЭГП отличается преобладанием процессов гидродинамической, биогидродинамической, гравитационной и аэродинамической групп. В горах юга Сибири, в Алтае-Сибирской и Байкальской горных областях (республики Алтай, Тыва, Хакасия, Красноярский край, Кемеровская область–Кузбасс и Иркутская область) в составе комплекса ЭГП преобладающее значение имеют процессы гравитационной группы.

Распространенность и состав преобладающих типов процессов в значительной степени определяется также климатическими условиями, имеющими выраженный зональный характер. Северная часть округа, включающая значительную часть Красноярского края, север Омской и Томскую области, относится к зоне избыточного увлажнения. Здесь в составе комплекса ЭГП доминирует заболачивание, охватывающее 30–40 % территорий отдельных субъектов РФ. Южная часть территории округа (юг Новосибирской области, Алтайский край, республики Алтай, Хакасия, Тыва) находится в условиях недостаточного увлажнения (слабозасушливая и засушливая зоны), что определяет другой состав группы ведущих ЭГП – засоление грунтов, суффозия, дефляция.

Одним из основных факторов зонального изменения состава комплекса процессов является также распространенность мерзлоты на территории округа. Северная геокриологическая зона, включающая часть Красноярского края – Таймырский и большую часть Эвенкийского муниципальных районов, а также северные районы Иркутской области характеризуется, преимущественно, сплошным распространением многолетнемерзлых пород (ММП) с доминированием развития криогенных процессов.

Южная геокриологическая зона островной мерзлоты включает часть территорий Красноярского края, Иркутской области, республик Алтай, Тыва, Хакасия, и характеризуется, преимущественно, прерывистым и островным развитием ММП. В этой зоне преобладают процессы гидродинамической и гравитационной групп.

Комплекс гравитационно-эрозионных процессов, приуроченных к долинам крупных рек, пересекающих территории с различными природно-климатическими условиями, относится к интразональному типу распространения ЭГП. Здесь, в составе комплекса, речная и овражная эрозии берегов сопровождаются обвально-осыпными и оползневыми процессами.

На урбанизированных территориях состав комплексов ЭГП, формирующихся под влиянием техногенеза, тесно связан с основными направлениями хозяйственной деятельности. Так, на участках горнодобывающих предприятий развиваются оползни, просадки дневной поверхности над выработанным пространством, подтопление территорий. В населенных пунктах, где происходит интенсивное переформирование рельефа, перераспределение поверхностного и подземного стоков, развиваются оползневые процессы, овражная эрозия, подтопление территорий. Проявления ЭГП, связанные с техногенными факторами, отличаются, как правило, высокой активностью, а развитие их в непосредственной близости от инженерных сооружений придает им опасный характер.

Наибольшую опасность для объектов хозяйствования и селитебных территорий на территории СФО представляют проявления гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, овражной эрозии и подтопления (Рис. 50–52).

Воздействию опасных ЭГП (зафиксированных при проведении работ по мониторингу ЭГП) в 2020 г. подверглись 54 населенных пункта, значительное число жилых домов, промышленных объектов, транспортных коммуникаций. Снижение, по сравнению с 2019 г., количества населенных пунктов, хозяйственных объектов, испытывающих воздействие ЭГП, обусловлено рядом причин, в т. ч. и проведением защитных мероприятий в округе. При проведении защитных мероприятий на территории СФО, как правило, используются данные о факторах и условиях развития негативных процессов, полученные при проведении ГМСН.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пораженность территории, %

- слабая (менее 1 %)
- не оценивалась

II. Проявления гравитационно-эрозионного процесса

- крупные проявления гравитационно-эрозионного процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 50 Карта пораженности территории СФО гравитационно-эрозионными процессами в 2020 г. Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пораженность территории, %

- слабая (менее 1 %)
- не оценивалась

II. Проявления оползневого процесса

- крупные проявления оползневого процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 51 Карта пораженности территории СФО оползневыми процессами в 2020 г. Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пораженность территории, %

- слабая (менее 1 %)
- не оценивалась

II. Проявления процесса овражной эрозии

- крупные проявления процесса овражной эрозии, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 52 Карта пораженности территории СФО процессами овражной эрозии в 2020 г. Масштаб 1:18 000 000

2.2. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЭКЗОГЕННЫМИ ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Оценка изменений геологической среды на территории СФО, связанных с развитием ЭГП, производится по данным регулярных наблюдений на участках и пунктах ГОНС, а также по результатам инженерно-геологического обследования территорий.

В 2020 г. наблюдения проводились на 132 пунктах ГОНС, распределение которых по территории и типам приведено на карте наблюдательной сети (Рис. 53).

Наблюдательная сеть охватывает часть территории СФО, наиболее освоенную в хозяйственном отношении. Распределение пунктов наблюдений по субъектам СФО неравномерно – от 6–8 в республиках Тыва, Хакасия, Алтайском крае, Омской области и до 19–25 участков в Республике Алтай, Красноярском крае, Томской области (Рис. 53, 54).

Преобладающее количество пунктов наблюдений (46) связано с комплексом гравитационно-эрозионных процессов. Наблюдения за процессами овражной эрозии проводились на 35 пунктах, оползневыми процессами – на 21 пункте, подтоплением – на 28 пунктах, обвальными и осыпными процессами – на 1 пункте, эоловой аккумуляцией и дефляцией – на 1 пункте (Рис. 55). На ряде пунктов развито несколько типов ЭГП. Распределение пунктов наблюдений по типам ЭГП по территориям субъектов приведено в таблице 19.

Практически на всех участках опорной наблюдательной сети проводился 1 цикл наблюдений, по результатам которых оценивалась суммарная активность процессов за весь период между наблюдениями, как правило, за год.

Из количественных показателей, характеризующих развитие опасных экзогенных процессов, изучались скорость развития отдельных проявлений ЭГП, площадь или протяженность участков, на которых развиваются процессы, определялись количество и состояние инженерных объектов, подверженных воздействию процессов. Кроме того, оценивались природные и природно-техногенные факторы, обуславливающие развитие ЭГП: уровни подземных вод, режим их изменения, наличие и степень влияния техногенных факторов.

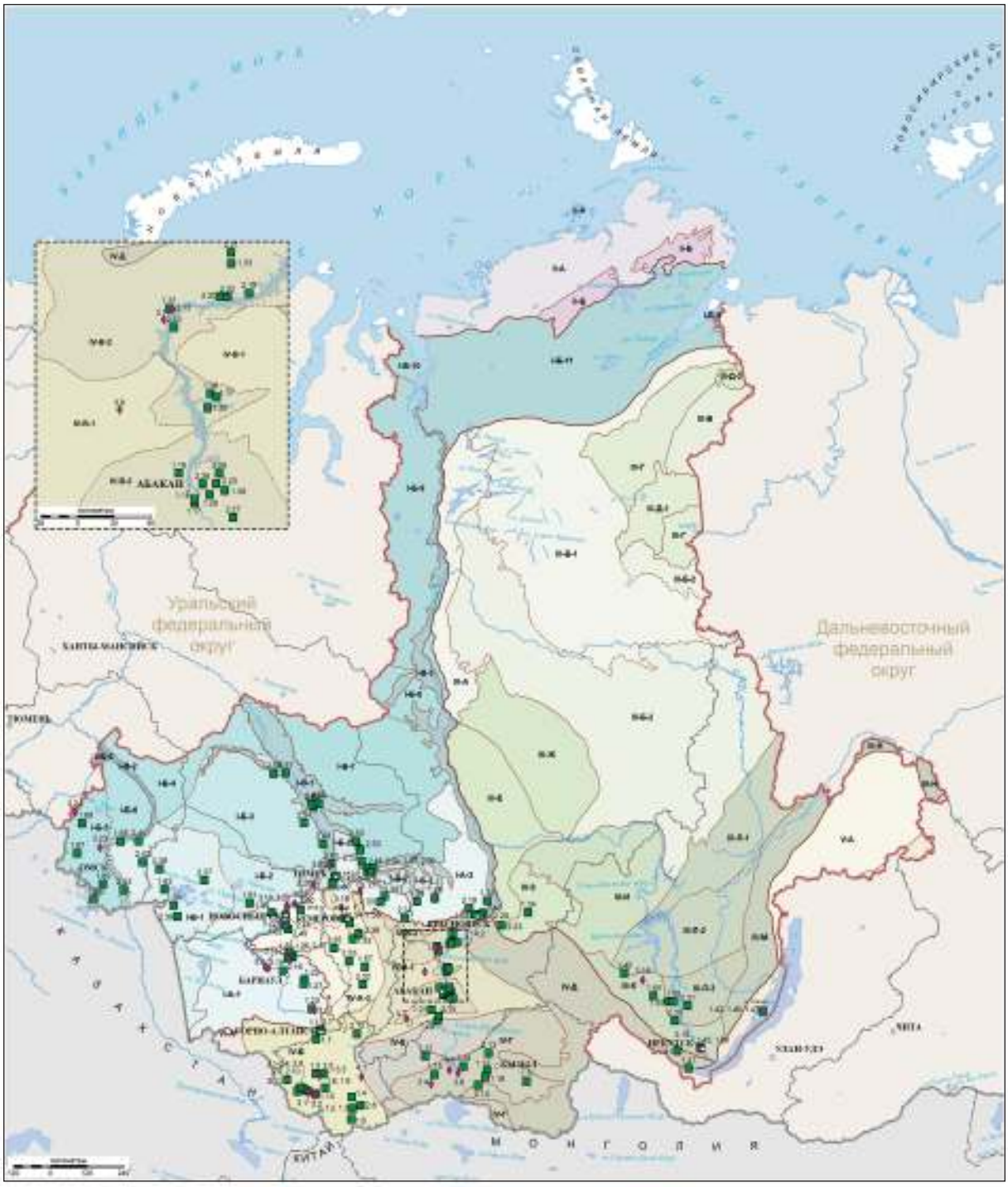
Для выявления площадных изменений объектов широко использовались материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – цифровые космические снимки, имеющиеся в широком доступе, а также снимки, полученные собственными силами при использовании беспилотных устройств – квадрокоптеров.

Кроме наблюдений на пунктах ГОНС, проводились плановые и оперативные инженерно-геологические обследования территорий для выявления новых проявлений негативных геологических процессов. В 2020 г. выполнено 26 плановых и 2 оперативных инженерно-геологических обследования. Результаты наблюдений за опасными ЭГП в целом на территории СФО приведены в текстовом приложении 11.

Таблица 19

Состав наблюдательной сети за ЭГП на территории СФО в 2020 г.

Субъект РФ	Кол-во ПН	Распределение пунктов наблюдений по типам опасных ЭГП					
		ГЭ	Оп	Эо	Об, Ос	Пт	Эа, Де
Республика Алтай	22	15	7	–	–	–	–
Республика Тыва	8	3	–	4	1	–	–
Республика Хакасия	6	–	2	–	–	4	–
Алтайский край	8	1	2	5	–	–	–
Красноярский край	25	1	5	16	–	3	–
Иркутская область	13	1	2	4	–	5	1
Кемеровская область–Кузбасс	12	8	1	–	–	3	–
Новосибирская область	11	–	–	–	–	11	–
Омская область	8	–	–	6	–	2	–
Томская область	19	17	2	–	–	–	–
Итого по СФО	**132**	**46**	**21**	**35**	**1**	**28**	**1**



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пункты наблюдений за опасными ЭГП

площадные, не выраженные в масштабе карты (цифра у знака – порядковый номер пункта наблюдений)

II. Маршруты плановых и оперативных инженерно-геологических исследований

линейные, не выраженные в масштабе карты (цифра у знака – порядковый номер маршрута)

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

V-Б области 1-го порядка

III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

инженерно-геологического региона

инженерно-геологической области 1-го порядка

инженерно-геологической области 2-го порядка

субъекта РФ

федерального округа

государственная граница РФ

зарубежного государства

V. Прочие обозначения

центр субъекта РФ

речная сеть

озеро, водохранилище

контур карты-врезки

Рис. 53 Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории СФО в 2020 г.

Рис. 54 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО

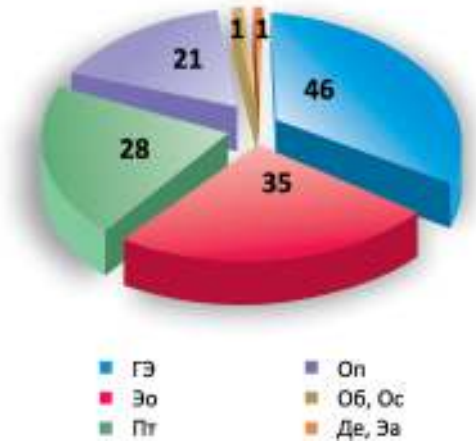


Рис. 55 Распределение наблюдательной сети по типам ЭГП

2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Оценка региональной активности опасных ЭГП на территории СФО проводится по результатам изучения процессов на пунктах наблюдательной сети, по данным инженерно-геологического обследования объектов, а также сведениям из других источников – природоохранных служб, управлений МЧС, федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, органов власти субъектов Федерации и муниципальных образований, специализированных интернет-сайтов.

Основными быстроизменяющимися факторами, определяющими уровень активности ЭГП на территории СФО, являются метеорологические, гидрологические, сейсмические, в ряде случаев – техногенные.

По величине и распределению по территории снегозапасов, температурному режиму в период снеготаяния, количеству и характеру распределения атмосферных осадков в теплое время 2020 г. характеризуется рядом особенностей.

По данным ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии», год, в целом по России, был экстремально теплым: средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории РФ, превысила норму на 3,22 ºС, осредненная по азиатской части России аномалия температуры составила 3,35 ºС.

Зима 2019–2020 гг. на территории СФО была самой теплой с 1936 г.: на большинстве метеостанций наблюдались положительные аномалии температуры, наибольшие достигали +7,04 ºС (Западная Сибирь).

Осадков, в целом за год, на территории СФО выпало значительно больше нормы – в среднем 118 %. Наиболее значительный избыток осадков наблюдался на востоке Западной Сибири, в районе Байкала. В зимний период выпало наибольшее количество осадков – в целом по азиатской части России (119 % от нормы), дефицит осадков наблюдался в Забайкальском крае (60–80 %).

На активность ЭГП в горных районах СФО существенное влияние оказывает сейсмический фактор. В целом, на территории Алтае-Саянского региона (АСР) в 2020 г., по данным Геофизической службы СО РАН, произошло 794 сейсмических события (в 2019 г. – 1 070), из которых 495 – наведенные землетрясения (в 2019 г. – 767), 299 – события естественной природы (в 2019 г. – 303) (Табл. 20). Значительное количество сейсмических событий на территории АСР имеют техногенный генезис, 495 землетрясений являются наведенными, обусловленными взрывами и горными ударами в шахтах. В целом, сейсмическая активность АСР в 2020 г. по уровню значимых событий осталась на уровне 2019 г. В 2020 г., как и в 2019 г., на территории АСР произошло 6 событий магнитудой более 5. Вместе с тем, по количеству всех сейсмических событий в 2020 г. произошло снижение активности по сравнению с 2019 г.

Оценка региональной активности наблюдаемых в 2020 г. ЭГП проводилась с учетом инженерно-геологического районирования территории СФО (Рис. 56), по генетическим типам процессов,

оказывающих наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

В развитии большинства типов процессов на территории округа прослеживались сезонная весенняя активизация, а также летне-осенняя, менее выраженная, связанная с увеличением в этот период количества атмосферных осадков.

Активность наблюдаемых проявлений ЭГП в 2020 г. изменялась от низкой до высокой, при этом, в целом, уровень региональной активности характеризовался низкими показателями (Рис. 57–59).

В мае-июне на всей территории округа наблюдалась сезонная активизация ЭГП. В этот период наибольшее распространение получили гравитационно-эрозионные процессы, овражная эрозия, оползни, подтопление. Активность наблюдаемых проявлений ЭГП в этот период характеризовалась, в основном, средним уровнем.

Наибольшее развитие гравитационно-эрозионные процессы получили на территории Республики Алтай (19 проявлений), Томской области (16 проявлений), а также в Кемеровской области–Кузбассе (7 проявлений).

Отдельные проявления процессов со средней и низкой активностью наблюдались в Республике Тыва, Новосибирской области, Алтайском и Красноярском краях; в Омской и Иркутской областях, в Республике Хакасия проявления процессов не зафиксированы.

Процессы овражной эрозии в целом на территории СФО характеризовались, в основном, низким и средним уровнем активности, отдельные проявления процессов с высокой активностью зафиксированы на пунктах наблюдений в Красноярском крае. Там же выявлено наибольшее число проявлений овражной эрозии – 37, при этом на значительной части из них наблюдался рост активности по сравнению с уровнем 2019 г. На территории Омской области установлено 34 активных проявления, в Новосибирской области – 28 проявлений, в Иркутской области – 18 проявлений, в Республике Тыва – 12 проявлений, в Алтайском крае – 10 проявлений. В Республике Алтай, Кемеровской области–Кузбассе и Томской области активные проявления овражной эрозии не зафиксированы.

Оползневые процессы широко распространены на территории СФО, в 2020 г. характеризовались, в основном, низким и средним уровнем активности. Проявления с высокой активностью зафиксированы на пунктах в республиках Алтай и Хакасия. В Алтайском и Красноярском краях, в Иркутской, Кемеровской области-Кузбассе, Омской и Томской областях активность процессов соответствовала среднему и низкому уровням.

Процессы подтопления в 2020 г., как и в 2019 г., наиболее активно развивались на равнинных территориях Новосибирской (11 проявлений), Иркутской (5 проявлений) и Омской (4 проявления) областей. По 3 проявления наблюдались в Республике Хакасия и Красноярском крае, в Кемеровской области–Кузбассе – 2 проявления. В целом активность процессов соответствовала среднему уровню, высокий уровень активности процессов зафиксирован на большей части территории Новосибирской области, в отдельных населенных пунктах Красноярского края и Республики Хакасия.

Единичные проявления обвально-осыпных, эоловых процессов, просадок и суффозии выявлены в республиках Тыва, Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области.

Всего в 2020 г. на территории СФО зафиксировано 354 проявления ЭГП различных генетических типов, из них 55 – из группы гравитационно-эрозионных процессов, 140 – овражная эрозия, 111 – оползни, 28 – процессы подтопления; плоскостная эрозия, эоловые процессы, суффозия, просадки, обвалы, осыпи – единичные проявления.

Ниже приводится характеристика региональной активности процессов, оказывающих наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования, по территории субъектов РФ по СФО.

Таблица 20

Сейсмическая активность на территории Алтае-Саянского региона

Год	Число событий с магнитудой					
	всего	прир.	<3	3,0-3,9	4,0-4,9	>5
2010	39	23	1	32	6	–
2011	143	119	59	68	13	3
2012	492	273	180	204	93	15
2013	601	223	241	315	38	7
2014	962	279	366	547	43	6
2015	1212	266	650	504	49	9
2016	1089	296	508	513	60	8
2017	1071	234	592	425	48	6
2018	947	244	536	367	34	10
2019	1070	303	646	336	43	6
2020	794	299	424	317	46	6
2020	в т.ч. природные		84	170	39	6

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Инженерно-геологическое районирование

I. Западно-Сибирская равнина

А – Возвышенные равнины и плато
1. Приобская равнина
2. Чулымская равнина

Б – Низменные равнины
1. Кулундинско-Барабинская равнина
2. Приобско-Чулымская равнина
3. Васюганская равнина
4. Обь-Иртышская равнина
5. Ишим-Иртышская равнина
6. Тоболо-Ишимская равнина
7. Кеть-Чулымская равнина
8. Вах-Тазовская равнина
9. Туруханско-Тазовская равнина
10. Ямало-Гыданская равнина
11. Северо-Сибирская (Таймырская) низменная равнина

В – Долины крупных рек
1. Долина р. Оби и ее крупных притоков
2. Долина р. Иртыш
3. Долина р. Енисей

II. Таймырские горы и равнины

А – Средневысокое структурно-денудационное нагорье Бырранга
Б – Карское плоскогорье и грядовое низкогорье западного Бырранга

III. Среднесибирское плато

А – Норильско-Туруханская область (Предъенисейское низкое тектонико-денудационное плато)

Б – Плато Тунгусской синеклизы
1. Северо-Тунгусская область лавовых тектонико-денудационных плато Тунгусской синеклизы
2. Южно-Тунгусское структурно-денудационное и ступенчато-ярусное плато Тунгусской синеклизы

В – Центрально-Анабарская область (Анабарское плоскогорье центральной части свода кристаллического массива)

Г – Прианабарская область (смешанные пластово-трапповые структурно-денудационные плато бортовой зоны Анабарского массива)

Д – Аккумулятивные равнины внутриплатформенных впадин бортовой зоны Анабарского массива
1. Муруктинско-Аганылийская область
2. Попигайская область

Е – Тектонико-денудационное низкогорье Енисейского кряжа

Ж – Камо-Вельминское тектонико-денудационное низкогорье

З - Канско-Рыбинская область (остаточные эрозионные равнины Ангаро-Вилюйского прогиба)

И – Приангарское плато

К – Иркутско-Черемховская область

Л – Пластовое структурно-денудационное закарстованное Ангаро-Ленское плато
1. Манзурское плато
2. Лено-Ангарское плато
3. Непа-Тунгусское плато

М – Область Прибайкальского прогиба

Н – Якутская область

IV. Алтае-Саянская горная область

А – Салаиро-Кузнецкая область
1 – Колывань-Томская область
2 – Салаирская область
3 – Кузнецкая область
4 – долина р. Томи

Б – Горно-Алтайская область

В – Кузнецко-Минусинская область
1 – Саяно-Алатауская область
2 – Минусинское межгорное понижение

Е – Саяно-Сангиленское нагорье

Ж – Западно-Саянское нагорье

Д – Тувинское нагорье

V. Байкальская горная область

А – Байкало-Патомское нагорье

Б – Байкальское нагорье

VI. Казахская складчатая страна

А – Рудный Алтай

Инженерно-геологические границы

регионов

областей 1-го порядка

Рис. 56 Инженерно-геологическое районирование территории СФО. Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Активность гравитационно-эрозионного процесса

- низкая (менее 10 %)
- не оценивалась

II. Проявления гравитационно-эрозионного процесса

- активизировавшиеся и образовавшиеся проявления гравитационно-эрозионного процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 57 Карта региональной активности гравитационно-эрозионных процессов на территории СФО в 2020 г. Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Активность оползневого процесса

- низкая (менее 10 %)
- не оценивалась

II. Проявления оползневого процесса

- активизировавшиеся и образовавшиеся проявления оползневого процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 58 Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО в 2020 г. Масштаб 1:18 000 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Активность процесса овражной эрозии

низкая (менее 10 %)
не оценивалась

II. Проявления процесса овражной эрозии

активизировавшиеся и образовавшиеся проявления овражной эрозии, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

V-Б области 1-го порядка
III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

инженерно-геологического региона
инженерно-геологической области 1-го порядка
инженерно-геологической области 2-го порядка
субъекта РФ
федерального округа
государственная граница РФ
зарубежного государства

V. Прочие обозначения

центр субъекта РФ
речная сеть
озеро, водохранилище

Рис. 59 Карта региональной активности процессов овражной эрозии на территории СФО в 2020 г. Масштаб 1:18 000 000

Республика Алтай

Среди основных быстроизменяющихся факторов, определяющих развитие опасных ЭГП в отчетном году, 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 %, за исключением Уймонской впадины (метеостанция Усть-Кокса, 102,4 %). Максимальное количество осадков зафиксировано на метеостанциях 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 оно превысило норму (Улаганский район – 115 %, Кош-Агачский район – 337 %).

В летний период 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 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 превышала норму на 0,6-2,2 °С.

На основных реках – Катунь, Бия, Чарыш и их крупных притоках, пик половодья зафиксирован в первой декаде мая, на о. Телецком и истоке – р. Бия максимальные уровни наблюдались в третьей декаде мая. Максимальные уровни на водотоках республики были значительно ниже средних высших уровней, но превышали показатели 2019 г.

Сейсмическая активность на территории Республики Алтай в 2020 г. снизилась по сравнению с уровнем 2019 г.: всего было зафиксировано 35 событий естественной природы (в 2019 г. – 56). Большая часть событий приурочена к Чуйской сейсмоактивной зоне (Кош-Агачский, Улаганский, Онгудайский районы). Единичные землетрясения произошли также на территории Усть-Канского, Шебалинского и Чойского районов.

В 2020 г. на пунктах ГОНС проводились наблюдения за гравитационно-эрозионными процессами (15 пунктов), оползнями (7 пунктов). Кроме того, проведено 3 плановых инженерно-геологических обследования проявлений гравитационно-эрозионных процессов, а также 1 оперативное обследование обвально-осыпных процессов.

Гравитационно-эрозионные процессы. В Республике Алтай выявлено 19 проявлений гравитационно-эрозионных процессов, активность которых характеризовалась, преимущественно, средним уровнем (13 проявлений), реже – низким (3 проявления) и высоким (3 проявления).

Наибольшая активность процессов зафиксирована на пунктах Курайский (с. Курай Кош-Агачского района), Подсолодка (участок автодороги Усть-Кокса–Мараловодка, на выезде из с. Усть-Кокса), Банное (с. Банное Усть-Коксинского района).

По сравнению с показателями 2019 г., активность гравитационно-эрозионных процессов снизилась на пунктах Катунский водозабор, Березовка, Усть-Кокса, Березовая роща. На пунктах Джазаторская трасса, Уймонская протока активность процессов возросла.

Максимальные темпы разрушения территории под воздействием процессов в 2020 г. достигали 2,98–3,04 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 достигали высокой степени активности, выше уровня 2019 г.

Оползневые процессы характеризовались, преимущественно, средним (3 проявления) и высоким (3 проявления) уровнем активности, выше среднемноголетних значений, выше уровня 2019 г. Высокая активность процессов наблюдалась на пунктах Чуйский, Алтайское подворье, участок автодороги в с. Инегень. Низкая активность процессов зафиксирована на 1 проявлении (Бельтир).

В низкогорной зоне республики наблюдения за оползневыми процессами проводились на 2 пунктах – Горно-Алтайский, Майминский оползень. Активность оползневых процессов здесь характеризовалась средним уровнем, несколько выше уровня 2019 г. Уровень активности на этой части территории республики определялся, в основном, метеорологическими условиями.

Активность оползневых процессов в среднегорной части республики изучалась на 2 пунктах (автодорога в с. Инегень, автодорога в Алтайское подворье). Уровень активности процессов здесь высокой, выше уровня 2019 г.

Пункт наблюдений «Автодорога в Алтайское подворье» расположен в Онгудайском районе, на левом борту долины р. Катунь, ниже устья р. Урсул. Здесь, на участке автодороги протяженностью около 200 м развивается фронтальный оползень.

По границам оползня прослеживаются трещины сдвига, фиксирующие зону оползания блока. Смещение по трещинам на асфальтовом покрытии составляет 2–5 см по горизонтали и до 1–4 см –

по вертикали. На придорожном участке, в результате смещения блоков грунта, образовались уступы высотой до 1,0–1,5 м по левому флангу и 0,8-1,0 м – по правому флангу.

На момент обследования на деформированной части дороги было заново уложено асфальтовое покрытие (Рис. 60).

Ведущими природными факторами активности являются метеорологические условия и гидрологический режим рр. Катунь и Урсул, триггерным фактором явились строительство и эксплуатация дорог.

Развитие оползневых процессов в высокогорной зоне Республики Алтай изучалось на 3 пунктах ГОНС – Бельтир, Арка-Узук и Чуйский.

Оползневые процессы на участке Бельтир в 2020 г. характеризовались низкой активностью, ниже уровня 2019 г. Здесь в последние годы наблюдается устойчивая тенденция к снижению активности, что позволяет говорить о стабилизации склонов.

В пределах участка зафиксировано 15 современных оползней 1-го порядка. Мелкие покровные оползни приурочены к вторичным сейсмодислокациям в виде трещин отседания, развиты в полях распространения пород ледникового комплекса. Отдельные фронтальные оползни объединены в единую фронтальную зону, приуроченную к бровке правого борта р. Талтура. К зоне примыкают сейсмогенные рвы, ограничивающие участок активизации оползневых процессов с востока. Оползни скольжения блоков по плоскости с элементами солифлюкции, с глубиной захвата пород до 1 м, редко до 2 м.

Активность оползней в 2020 г. низкая, ниже среднемноголетних показателей, ниже уровня 2019 г., активность выявлена на 1 объекте – Арка-Узуке.

Сейсмогенный оползень Арка-Узук образовался в 2003 г., в эпицентре Чуйского (Алтайского) землетрясения, приурочен к полям распространения пород ледникового комплекса (gQ_{II-III}). В стенке отрыва оползня вскрыты породы неогенового возраста, представленные суглинками и глинами туерыкской (N_1tr) свиты. В районе развития оползня распространена вечная мерзлота прерывистого и островного характера.

Оползень блокового типа, с глубиной захвата пород более 50–100 м; его расширение в 2020 г. происходило в зоне надоползневого уступа (Рис. 61).

Бровка уступа продвигалась вверх по склону, в среднем, на 8 м/год. В 2020 г. максимальное смещение уступа составило 19 м/год (в 2018 – 31 м, 2019 – 32 м).

Пункт наблюдений Чуйский расположен в долине р. Чуя. Он приурочен к Чуйской сейсмоактивной зоне, к полям распространения пород палеоген-неогенового возраста и четвертичных полигенетических осадков. В районе развития

Рис. 60 Участок автодороги в Алтайское подворье в зоне развития оползня, Республика Алтай

Рис. 61 Оползень Арка-Узук. Смещение надоползневого уступа вверх по склону на участке выхода многолетнемерзлых пород, Республика Алтай

оползней распространена многолетняя мерзлота прерывистого и островного характера.

В 2020 г. здесь обследовано значительное количество оползневых объектов, из них 55 оползней (в том числе оползни II порядка) проявляли признаки активности различной степени – от очень высокой до низкой, остальные оползни – не активны. Суммарная площадь активных оползней составляет 2,437 км² при общей площади оползневых объектов 4,772 км².

В целом, в 2020 г. отмечалось незначительное повышение активности ЭГП относительно уровня 2019 г. Наибольшая активность процессов зафиксирована на подучастке Предгорный, незначительное снижение активности отмечено на подучастках Чуйский тракт и Чаган-Узун (Рис. 62). Триггерным фактором на участке является техногенная деятельность – строительство и эксплуатация дороги.

Обвальные процессы выявлены при оперативном обследовании на участках автодороги Балыктуюль – Балыкча на перевале Кату-Ярык и по дороге в долине р. Чулышман.

На 39,63 км автодороги по долине р. Чулышман 01 июня 2020 г. произошел обвал, в результате

чего была полностью перекрыта дорога гигантскими глыбами. Породы представлены массивными окремненными сланцами серицит-хлорит-кварцевого состава (Рис. 63).

Второй крупный обвал произошел 15 июля 2020 г. на перевале Кату-Ярык. Обвал перекрывал дорогу на участке около 20 м. Глыбы размером до 0,5–1,5 м в диаметре представлены массивными мраморизованными известняками.

Триггерным режимообразующим фактором 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.

Республика Тыва

В 2020 г. количество осадков на большей части республики превысило нормативные показатели. Наибольшее превышение нормы осадков наблюдалось в Тувинской котловине, где годовая сумма осадков достигала 159 %.

Аномально теплая погода в апреле и мае привела к раннему развитию весенних процессов. Переход среднесуточной температуры через +5 ºС 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.

Максимальные уровни воды в весеннее половодье на р. Малый Енисей были ниже средних значений на 1,2 м, на рр. Большой Енисей и Енисей у г. Кызыла – ниже среднемноголетних 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 республики выявлено 4 проявления гравитационно-эрозионных процессов, активность которых характеризовалась, преимущественно, средним уровнем (2 проявления), реже – низким (1 проявление) и высоким (1 проявление).

Высокая активность процессов зафиксирована вблизи с. Арыскан Улуг-Хемского района, где в июле выпало значительное количество осадков, что привело к активизации процессов в долине р. Хууле и разрушению дороги на участке длиной 8 м.

Рис. 62 Подучасток Предгорный. Смещение надоползневого уступа оползня

Рис. 63 Обвал на 39,63 км автодороги по долине р. Чулышман, Республика Алтай

По сравнению с показателями 2019 г., активность гравитационно-эрозионных процессов снизилась на пункте Хорум-Дагский, на пункте Сайлыгский активность процессов заметно возросла.

Максимальные темпы разрушения территории под воздействием процессов в 2020 г. составили 2,1–2,44 м/год, средние скорости – от 0,42 до 0,6 м/год. Наиболее высокие скорости размыва зафиксированы на пункте Сайлыгский (2,44 м/год), что заметно превышает показатель 2019 г. (0,65 м/год).

В целом, активизация гравитационно-эрозионных процессов в 2020 г. связана с ливневыми дождями в летне-осенний период.

Овражная эрозия. На территории Республики овражная эрозия распространена довольно широко, в 2020 г. здесь выявлено 12 проявлений ЭГП. На большинстве проявлений наблюдался низкий уровень активности процессов – на Сизимском (Каа-Хемское нагорье), Чаданском (Тувинская котловина), Сайлыкском (хребет Восточный Танну-Ола), Уюкском (предгорья Куртушибинского хребта) и Эйлиг-Хемском (Тувинская котловина) пунктах. В целом, уровень активности процессов

овражной эрозии снизился по сравнению с уровнем 2019 г., за исключением пунктов Уюкский и Эйлиг-Хемский, где наблюдался незначительный рост активности процессов.

Наиболее активное развитие процессов наблюдалось в районе с. Уюк Пий-Хемского района (пункт Уюкский). Здесь, вдоль автодороги Р-257, развивается крупный овраг протяженностью около 500 м, ширина его достигает 14 м, глубина – до 2–2,8 м (Рис. 64). Смещение бортов оврага достигали 0,7 м/год, в вершине – 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).

Развитие процессов происходит в верхнечетвертичных-современных делювиально-пролювиальных отложениях, представленных суглинками с дресвой и щебнем (до 20–30 %), с прослоями дресвяно-щебнистых отложений.

Активизация оврагообразования здесь связана с интенсивным снеготаянием и летними ливневыми осадками.

Обвально-осыпные процессы. Они распространены в средне- и высокогорных районах республики, представляют реальную опасность для автодорог федерального и республиканского значения.

В 2020 г. наблюдения за процессами проводились на 1 пункте (Ээрбекский), расположенном вблизи с. Ээрбек Кызылского района, на 8–25 км участка автодороги Кызыл – Баян-Кол.

В 2020 г. 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.

Факторами активизации для обвально-осыпных процессов здесь являются метеорологические и сейсмические условия, а также техногенная деятельность – подрезка нагорных склонов автодорогами при пересечении участков развития мощных рыхлообломочных отложений.

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

На большей части территории республики 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.

Рис. 64 Активизация процесса овражной эрозии в районе с. Уюк Пий-Хемского района

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 ºС). 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 на 1,2–1,5 м ниже средних величин. В начале мая на реках Республики 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 зафиксировано 1 проявление овражной

эрозии. Оно расположено на 12-м км автодороги Бол. Ерба – Сонское, в 1 км южнее п. Цветногорск Боградского района. Здесь развивается крупный овраг с многочисленными отвершками, длина основного оврага достигает 800 м, ширина – до 14,0 м, глубина вреза – до 7,0 м.

Вершина основного оврага засыпана мусором, борта, в значительной степени, покрыты травянистой растительностью. В вершинах активных отвершков отмечаются свежие обрушения и суффозионные колодцы (провалы) диаметром до 4 м и глубиной 0,3–1 м. Вершина оврага находится у водопропускной трубы под полотном автомобильной дороги Бол. Ерба – Сонское. Концентрация поверхностных вод водостоком и является основной причиной образования и развития оврага на данном участке.

Оползневые процессы. В 2020 г. оползни изучались на 2 пунктах наблюдений, расположенных вблизи автомобильного моста Братский через р. Енисей и железнодорожного моста у с. Подсинее.

Пункт наблюдений 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 двух 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 км², что значительно превысило показатель 2019 г. (0,0158 км²).

Высокая активность процессов 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 активность оползневых процессов не зафиксирована. В отличие от пункта Братский мост, здесь наблюдается малая мощность рыхлых четвертичных отложений, отсутствие техногенного водоносного горизонта.

Здесь на асфальтовом полотне дороги, практически постоянно, происходят просадки. Для обеспечения безопасного проезда на постоянной основе производится засыпка просадок щебнистым материалом. Количество образовавшихся просадок в 2020 г. несколько снизилась, по сравнению с уровнем 2019 г.

Процессы подтопления. На территории Республики Хакасия процессы подтопления распространены весьма широко. В 2020 г. подтопление изучалось на 4 пунктах ГОНС и на 1 – при плановом инженерно-геологическом обследовании. Было выявлено 4 активных проявления процессов, из которых 2 характеризовались высокой активностью, 1 – средней активностью. В целом, в Республике Хакасия в 2020 г. активность процессов подтопления была на высоком уровне, выше уровня 2019 г.

Высокая активность процессов наблюдалась в с. Новотроицкое Бейского района. Подтопление села происходит в круглогодичном режиме на протяжении последних 30 лет. На территории села существует сеть наблюдательных скважин ГМСН и 2 водопонизительные скважины. В летний период водопонизительные скважины работали, уровни грунтовых вод в наблюдательных скважинах залегали ниже, чем в 2019 г. на 0,4–0,48 м. В августе одна из водопонизительных скважин (скв. 1023) вышла из строя, что привело к подъему УГВ на 0,5 м от летних значений (+0,13 м выше поверхности земли). С октября 2020 г. активность процессов подтопления вышла на уровень активности 2019 г.

Активное развитие процессов подтопления наблюдалось также в п. Майна (округ г. Саяногорск). Уровни грунтовых вод по скв. 2 достигали 1,59 м от поверхности земли, что выше прошлогодних значений на 0,6 м (2,19 м – в июле 2019 г.). 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, выше значений 2019 г. и выше среднемноголетних значений.

Активность процессов 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 процессов на уже зафиксированных участках.

Алтайский край

Количество осадков, выпавших в 2020 г., составило 437,7 мм, что значительно больше, чем в 2019 г., но ниже нормы.

Зимой высота снежного покрова превысила норму на 5–30 см, запасы воды в снеге составили 145 % от нормы. Весна в 2020 г. наступила раньше средних многолетних сроков на 1–2 недели, а на юге края – на 2,5 недели. Разрушение снежного покрова произошло в конце первой декады апреля в большинстве районов края.

Максимальные уровни воды в период весеннего половодья на Верхней Оби до г. Барнаула с притоками 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 и 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 рр.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 % (г. Барнаул) – 157 % (гг. Славгород, Камень-на-Оби).

Гравитационно-эрозионные процессы. Данный тип ЭГП на территории края 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. Малиновка Шелаболихинского района.

В этих населенных пунктах выявлены признаки активного развития 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.

Активно развивались процессы в пределах с. Забродино Тальменского района. Село находится на левом берегу р. Чумыш, высота которого над уровнем воды в реке составляет 5–7 м. Берег обрывистый, на протяжении около 650 м подвержен воздействию гравитационно-эрозионных процессов – осыпанию, обваливанию и сползанию отдельных блоков грунта, размыву уступа отдельными промоинами и мелкими оврагами (Рис. 65).

Разрушению подвергаются песчано-суглинистые отложения террасового комплекса р. Чумыш, скорость смещения бровки уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов, в среднем, составляет около 0,4 м/год.

Овражная эрозия. В Алтайском крае овражная эрозия распространена также широко, в 2020 г. здесь выявлено 10 проявлений ЭГП. На большинстве (6) проявлений, наблюдался средний уровень активности процессов – на Тальменском (2 проявления), Романовском (1 проявление), Полковниковском (1 проявление), Митюшевском (1 проявление), Анисимовском (1 проявление) пунктах ГОНС. На 4 проявлениях (на Тальменском пункте) наблюдалась низкая активность. Максимальные скорости роста проявлений овражной эрозии достигали 2,3 м/год (Митюшевский) – 2,4 м/год (Полковниковский) (Рис. 66).

В целом, по территории края активность процессов овражной эрозии сохранилась на уровне 2019 г., за исключением пункта Тальменский, где наблюдался незначительный рост.

На пункте Тальменский наиболее заметное развитие проявил овраг № 6 (ул. Панфиловцев). Скорость роста оврага в вершине составила 1,2 м/год, расширение бортов оврага – по 0,4 м с каждой стороны (Рис. 67).

Рис. 65 Гравитационно-эрозионные процессы в с. Забродино, Алтайский край

Рис. 66 Процессы овражной эрозии на пункте Полковниковский, Алтайский край

Рис. 67 Вершина оврага № 6 на Тальменском пункте ГОНС, Алтайский край

Развитие процессов происходит в средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложениях четвертой и пятой надпойменных террас древней долины р. Оби, представленных суглинками и глинистыми песками.

Активизация оврагообразования здесь связана с интенсивным снеготаянием и летними ливневыми осадками в летний период.

Оползневые процессы. На территории Алтайского края оползневые процессы в 2020 г. характеризовались низким уровнем активности, ниже уровня 2019 г.

Наблюдения за оползневыми процессами в Алтайском крае проводились на 2 пунктах, наиболее крупным из которых являлась Барнаульская оползневая зона. Она протянулась по территории г. Барнаула по левому берегу р. Оби на 42 км.

Здесь за год сошло 8 оползней (в 2019 г. – 9), их суммарный объем составил 280 м³ (в 2019 г. – 1 130 м³), т. е. по сравнению с 2019 г. объем уменьшился почти в 4 раза. В целом, количество сходов и объем оползней в 2020 г. был существенно меньше среднемноголетних показателей.

Наибольшая активность процессов в оползневой зоне наблюдалась в четвертом оползневом районе, протянувшимся на 18,5 км от водозабора ООО «СибСК» до западной окраины п. Научный городок. В восточной части участка склон расчленен глубокими оврагами, в западной части – крутой, почти повсеместно обнажен, осложнен множеством оползневых цирков различного возраста. На поверхность склона выходят полигенетические отложения краснодубровской свиты ($_{pq}Q_{I-II}kd$), представленные лессовидными суглинками с прослоями супесей и песков. В пределах оползневого района сосредоточены крупные предприятия города, оказывающие большую техногенную нагрузку на береговой склон.

В районе за последние 23 года зафиксировано 178 сходов оползней. В 2020 г. зафиксировано 4 оползневых схода суммарным объемом 170 м³. Объемы отдельных оползневых тел в 2020 г. составляли от 30 до 50 м³.

В 2020 г. продолжилось разрушение крупного оползня, образовавшегося 22.09.2018 г. на участке СНТ «Обь». Протяженность оползневого блока вдоль береговой линии составляла 87 м, общий объем смещенных грунтовых масс – 35 тыс. м³ (Рис. 68).

Негативное воздействие ЭГП в Барнаульской оползневой зоне выражается в разрушении земель городского поселения г. Барнаула. Сооружения инженерной защиты, кроме склона в районе нового мостового перехода через р. Обь, на участке отсутствуют.

Пункт наблюдений Бийский расположен на восточной окраине г. Бийска, на правом береговом склоне долины р. Бии. Высота склона достигает 50 м, уклон поверхности – 60°- 80°), сложен склон

Рис. 68 Разрушение оползневого блока в СНТ «Обь». Четвертый оползневой район, г. Барнаул, Алтайский край

средне-верхненеоплейстоценовыми отложениями пятой надпойменной террасы р. Бии ($_{a5}Q_{II-III}$). Здесь, на протяжении около 1 км, развиваются обрушения, оползания отдельных блоков грунта, сплывы, оплывины. Уровень активности процессов, в целом по участку, низкий.

В 2020 г. в пределах образовавшегося в 2018 г. оползневого цирка, отмечен сход оползня объемом около 25 м³.

Негативное воздействие ЭГП на данном участке выражается в виде разрушения территории г. Бийска. Защитные сооружения на участке отсутствуют.

Красноярский край

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 достигало от нормы 110 %, редко – 200 %. В феврале превышение количества осадков относительно нормы отмечалось на большей территории, достигая 300 % от 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 характеризовался дефицитом осадков.

Количество осадков в летний период значительно превышало норму как в центральных, так и в южных районах, достигнув от нормы 350 % в июне, 180–230 % в июле. 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), отчего местами произошло 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.

Гравитационно-эрозионные процессы наблюдались в южной части края, на 2 пунктах ГОНС, характеризовались от низкого (Зеленая Роща, г. Красноярск) до высокого (Куртак) уровнем активности. В целом, активность процессов гравитационно-эрозионного комплекса была на среднем уровне, но выше показателей 2019 г.

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. Высота берегового уступа составляет 10–15 м. Литологически береговой уступ представлен супесчано-суглинистыми лессовыми отложениях четвертичного комплекса.

На пункте зафиксировано 3 участка протяженностью от 15 до 45 м. Процессы характеризуются высокой активностью, смещение бровки уступа в результате разрушения под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составило от 3 до 8–9 м.

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.

Овражная эрозия. В Красноярском крае овражная эрозия распространена весьма широко, в 2020 г. на 17 пунктах здесь выявлено 37 активных проявлений. Активность процессов изменялась от низкой до высокой, на большей территории края была низкой. На 11 пунктах активность оврагов характеризовалась низкими показателями, на 5 – средним уровнем, на 1 – высоким уровнем.

Ранний сход снега в центральных (Сухобузимский, Емельяновский), восточных (Канский) и части южных (Балахтинский и Новоселовский) районов не привел к активизации процессов овражной эрозии. Рост оврагов здесь составлял от 0,2 до 1,0 м.

Проявления оврагов в Краснотуранском и Минусинском районах края (Южно-Минусинский регион) развивались с различной активностью – от низкой до высокой (пункт Пригородный), но в большинстве случаев – с низкой и средней.

Высокая активность процессов овражной эрозии, как и в 2019 г., 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. Протяженность оврага составляла около 200 м, глубина – 2,5 м, ширина – 4,0–9,0 м. Рост вершины оврага составил 14,5 м/год, что ниже показателей 2019 г., но выше среднемноголетнего значения (Рис. 69).

Одно из наиболее крупных проявлений овражной эрозии наблюдалось на 98 км участка автодороги Минусинск-Беллык в Краснотуранском районе, в 1,5 км западнее д. Уза (Рис. 70).

Средняя скорость роста вершин здесь составляет 1,7 м, что выше значений 2019 г.

Крупный овраг, развивающийся в Краснотуранском районе, в 2,5 км севернее с. Белоярск, на 93 км автодороги Минусинск-Беллык, образовался в результате концентрации стока талых вод при прокладке водоотводящей трубы под полотном дороги.

Протяженность оврага достигала 600 м, ширина – до 10–19 м, глубина – до 8–10 м.

Активность процесса оврагообразования на участке низкая, ниже 2019 г., ниже среднемноголетних значений. Овражная эрозия на этом участке выводит часть земель из хозяйственного оборота, угрожает полотну дороги Минусинск – Беллык.

Рис. 69 Растущий овраг в п. Пригородный, Красноярский край

Для предупреждения дальнейшего роста вершина оврага была засыпана крупноглыбовым материалом.

Оползневые процессы характеризовались различной степенью активности: низкой (3 проявления), средней (3 проявления) и высокой (1 проявление). Высокая активность процессов выявлена в Октябрьском районе г. Красноярска, при проведении оперативного обследования. Средняя активность процессов зафиксирована на пунктах ГОНС Малосырский (нижний и верхний подучастки), Стеклозавод. Низкий уровень активности наблюдался на пунктах Ижуль, Центральный, Балайский Косогор.

В Октябрьском районе г. Красноярска, в районе д. 22а по ул. 2-я Огородная в июне произошла активизация оползневых процессов на склоне высокой террасы р. Енисей.

Поверхность террасы здесь искусственно терасирована, в нижней части укреплена объемной «георешеткой». Протяженность участка активизации составляет 60 м, высота – около 8–10 м, мощность оползня не превышает 2–2,5 м.

На поверхности террасы, в 25–30 м от бровки, расположены многоэтажные дома. Оползневые процессы повредили парковку у дома 22а по ул. 2-я Огородная. Трещины в асфальтовом полотне здесь наблюдались еще в 2019 г., теперь значительно увеличились в размерах, произошло обрушение части территории и ограждения парковки (Рис. 71).

Причиной активизации процессов на данном участке, кроме техногенной деятельности, явились продолжительные и интенсивные осадки в первой декаде июня.

Активные проявления оползневых процессов наблюдались на пункте Малосырский, расположенном в долине р. Чулым, в 10 км ниже по течению от пгт Балахта Балахтинского района. Здесь выделяются два подучастка: северо-восточный (нижний по течению р. Чулым) и юго-западный (верхний), разделенные межоползневым мысом.

Верхний подучасток тянется на 280 м, наибольшие смещения оползневых отложений наблюдались в северной части подучастка – до 194 мм (в 2019 г. – до 248 мм).

Нижний подучасток, протяженностью 500 м, имеет наибольшие смещения оползневых отложений в центральной части подучастка – до 81 мм (в 2019 г. – до 31 мм).

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. В целом, активность оползневых процессов на участке средняя.

Процессы подтопления широко распространены во многих инженерно-геологических регионах Красноярского края. В 2020 г. их активность характеризовалась высоким уровнем (пгт Балахта, г. Минусинск) и средним уровнем (г. Боготол), выше или на уровне значений 2019 г. Основную роль

Рис. 70 Овражная эрозия на 98 км участка автодороги Минусинск-Беллык, Красноярский край

Рис. 71 Оползневые процессы в Октябрьском районе г. Красноярска, Красноярский край

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 этой связи здесь в августе был введен режим «Повышенная готовность», а в октябре – режим «Чрезвычайная ситуация». Для понижения уровней грунтовых вод в г. Минусинске сооружена и функционирует насосная станция для откачки воды.

Процессы подтопления охватили всю правобережную часть «старого» города. В 2020 г. уровни грунтовых вод по скважинам режимной сети были выше показателей 2019 г. на 0,16–1,32 м. Площадь подтопления выросла до 12–14 км². Активность процессов в 2020 г. высокая, выше 2019 г. и выше среднемноголетних значений.

В пгт Балахта Балахтинского района процессам подтопления подвержено около 2,0 км². 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.

Для понижения уровней грунтовых вод в поселке проложены дренажные канавы. Активность процессов в 2020 г. высокая, выше 2019 г. и выше среднемноголетних значений.

Суффозионные процессы выявлены на 2 пунктах наблюдений – мкр. Зеленая Роща (г. Красноярск) и Спартак.

Мкр. Зеленая Роща (г. Красноярск, Ульяновский пр.) расположен на поверхности высокой террасы р. Енисей (Q3, II-III терраса р. Енисей), высотой до 20–25 м над уровнем реки. 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.

Уровень активности суффозионных процессов средний.

Пункт наблюдений 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 процессов низкий.

Иркутская область

В зимний период на территории области осадки распределялись весьма неравномерно. В январе на большей части территории области осадков выпало меньше нормы, в ее пределах и в северной части – больше нормы. В феврале в северной части области количество осадков было меньше нормы, близко к норме – в западной и южной частях области. В марте дефицит осадков наблюдался в Зиминском районе, на большей части области количество осадков было близко к норме и больше.

К концу 1 квартала средняя высота снежного покрова составила 25–50 см, что меньше нормы на 4–7 см. Глубина промерзания почвы составила 120–300 см, что меньше нормы на 20–30 см. Запасы воды в снеге составили 70–110 % от нормы.

В летний период, до середины июля, в степной зоне области стояла засушливая погода с дефицитом осадков, затем начались интенсивные дожди. На реках области наблюдалась серия дождевых паводков с выходом воды на поймы, затоплением дорог. Уровень оз. Байкал повысился до отметки 457,12 м ТО, что на 26 см выше, чем в прошлом году.

В 2020 г. на территории области наблюдалась повышенная сейсмическая активность. Байкальский филиал геофизической службы России зафиксировал 88 землетрясений, из которых 14 – более 2 баллов (WWW.IRK.KP.RU). 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 нарушено электроснабжение населенного пункта.

Овражная эрозия. В Иркутской области овражная эрозия наблюдалась в Приангарье на 3 пунктах (Бильчир, Закулей, Нукуты), в Саяно-Байкальской горноскладчатой зоне – на 1-м пункте (Быстринский). Всего в 2020 г. было выявлено 18 активных оврагов. Активность процессов в 2020 г., как и в 2019 г., была низкой, ниже уровня 2019 г., только на пункте Закулей заметно увеличилось количество активных проявлений.

Активное оврагообразование происходило на восточной окраине с. Закулей Нукутского района. Овраги развиваются на сельскохозяйственных угодьях, а также в районе жилой застройки поселка. В 2020 г. из 11 проявлений 8 были активными.

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.

Овраги, в основном, слабоактивны, по бортам прослеживаются следы обрушения грунта. Негативное воздействие процессов выражено в разрушении земель сельскохозяйственного назначения. Сооружений инженерной защиты нет.

Низкая активность процессов овражной эрозии зафиксирована также около п. Нукуты Нукутского района, расположенном на побережье Братского водохранилища. В 2020 г. здесь было зафиксировано 3 проявления овражной эрозии, в которых наблюдались слабовыраженные признаки развития.

В пункте наблюдений Бильчир-2 (Осинский район) овраги развиваются вдоль автодороги Иркутск – Усть-Уда. Все 5 наблюдаемых оврагов проявляли активность. Прирост оврагов вверх по склону за год менялся от 0,2 до 0,6 м, в среднем составляя 0,32 м/год, что ниже, чем в 2019 г. Уровень активности эрозионных процессов на пункте наблюдений низкий.

Оползневые процессы. Активность процессов наблюдалась на о. Ольхон, на пунктах Харанцынский и Сарайский. Здесь было выявлено 7 проявлений оползневых процессов, которые приурочены к местам распространения верховодок в неогеновых глинистых осадках вдоль побережья о. Ольхон. Степень активности оползней в 2020 г. характеризовалась средним уровнем. Количество активных оползней, по сравнению с 2019 г., не выросло, но, увеличилась площадь оползневых склонов.

Харанцинское проявление оползневых процессов расположено на о. Ольхон, на участке от мыса Харанцы до мыса Харалдой. Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены отложениями неогена и четвертичного возраста (N-Q) – суглинками, песками.

В 2020 г. произошел существенный рост площади оползня – с 1 750 м² в 2019 г. до 2 100 м² (Рис. 72). Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

Сарайский пункт наблюдений за оползневыми процессами находится на берегу Сарайского залива. Здесь выявлено 4 активных проявления процессов, длина наиболее крупного оползня составляет 54 м, ширина – 30 м, площадь – 1 620 м². Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены отложениями неогена и четвертичного возраста (N-Q) – суглинками, песками. Базисом развития процессов являются коренные скальные породы, выходящие в основании склона. В 2020 г. активность процессов средняя.

Развитие процессов на данном участке создает угрозу разрушения территории и строениям турбазы «Ольхон-Парк», расположенной непосредственно у бровки берегового уступа.

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

Процессы подтопления развиты 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, сельские населенные пункты) процессы подтопления развивались в течение всего года. Всего в 2020 г. выявлено 6 проявлений подтопления.

В целом, активность процессов была близка к среднему уровню, выше уровня 2019 г. 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, процессы подтопления развивались в мкр. 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, где 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 км² (в 2019 г. – 0,0056 км²).

Снижение активности процессов подтопления наблюдалось в г. Тулуне Тулунского района. 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 км². Подтоплению подвержена территория города в районе ул. Ленина, Калинина,

Рис. 72 Оползневые процессы на пункте наблюдений Харанцинский. О. Ольхон, Иркутская область

Первомайской и пер. Канатный. Активность процессов была средней, выше среднемноголетнего значения.

При проведение планового инженерно-геологическогоо обследования выявлены процессы подтопления на территории пгт Куйтун Куйтунского района.

Эоловые процессы. Дефляция и эоловая аккумуляция развиваются на острове Ольхон, в западной части острова, где на поверхности развиты песчаные отложения. Эоловая аккумуляция наблюдается в населенных пунктах 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.

Кемеровская область–Кузбасс

В 1-м квартале 2020 г. по территории области выпало осадков около и больше нормы. К концу квартала средняя высота снежного покрова превысила норму на 23 см, местами – меньше нормы на 16 см. Запасы воды в снеге составили 138 % от нормы.

Летний период характеризовался количеством осадков ниже нормы, что обусловило снижение интенсивности процессов подтопления на территории Кемеровской области–Кузбасса.

Гравитационно-эрозионные процессы. Развитие процессов наблюдалось на 8 пунктах ГОНС. Выявлено 7 активных проявлений процессов, из которых 5 характеризуются низким уровнем активности, 2 – средним. На 1 пункте (Мариинск) признаки активности процессов не выявлены.

По сравнению с 2019 г., на 3 из 7 проявлений наблюдался незначительный рост активности процессов, на 3 – произошло снижение активности.

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.

Уровень активности процессов в 2020 г. средний, выше показателей 2019 г. Максимальная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составила 2,61 м/год (в 2019 г. – 1,7 м/год). Всего за год было разрушено 322 м² территории села. Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвержены земли сельского поселения. Участок берегового уступа протяженностью 220–230 м вблизи автомобильной дороги Новокузнецк – Междуреченск укреплен каменным материалом. Кроме того, в пределах села часть уступа укреплена подпорной стенкой.

Оползневые процессы изучались на 1 пункте ГОНС, расположенном вблизи п. Ерунаково Новокузнецкого района.

На участке развиты верхнечетвертичные аллювиальные отложения 4 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 31 850 м². По сравнению с параметрами 2019 г., в 2020 г. показатели незначительно выросли (площадь оползня в 2019 г. составляла 31 500 м²).

Активность процессов в 2020 г. характеризовалась средним уровнем, превышающим данные 2019 г. Активное развитие процессов обусловило смещение бровки оползневого склона в сторону автодороги, накопление оползневых отложений в основании склона.

Влияние работ Талдинского угольного разреза (отвалов, взрывных работ и др.), расположенного вблизи участка, на активизацию оползневых процессов не установлено.

Негативное воздействие оползневых процессов заключалось в разрушении земель лесного фонда, оползании грунтов вблизи дороги между с. Терентьевское и п. Ерунаково.

Процессы подтопления. Процессам подтопления подвержены многие населенные пункты области, 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 процессов подтопления проводились в п. Пригородный, с. Борисово и пгт Краснобродский. В целом, активность процессов в 2020 г. характеризовалась низким уровнем.

В п. Пригородный (Кемеровский район) в летнее время признаков подтопления 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 км², что несколько меньше, чем в 2019 г. В период активного снеготаяния в погребах и подпольях домов по ул. Перспективная и Молодежная появлялась вода. Уровень активности процессов низкий.

При проведении планового обследования пгт Яя Яйского района выявлены процессы подтопления в районе Центральной больницы. Площадь участка подтопления составляет около 0,039 км². В подвале больницы круглосуточно стоит вода, которая откачивается с помощью насоса.

В непосредственной близости от корпуса больницы находится заболоченный участок.

Новосибирская область

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, Чистоозерном и Барабинске.

Большое количество зимних осадков, аномально теплые март и апрель, обусловили высокое положение уровней грунтовых вод в 2020 г. Значительная площадь Обь-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.

Площадной подъем уровней грунтовых вод произошел 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).

На большей части области глубины залегания «паводковых» уровней грунтовых вод, зафиксированные в апреле–мае, были меньше значений 2019 г. Их снижение, относительно прошлогодних, отмечено лишь на пунктах Чумаково, Куйбышев, Барабинск, Здвинск, Болотное.

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 подъем уровней грунтовых вод амплитудой, в среднем, на 0,29 м.

На естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, во многих населенных пунктах накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях.

Гравитационно-эрозионные процессы. Проявления процессов выявлены при проведении планового инженерно-геологического обследования территории области.

Большая часть проявлений – 3 (Успенский, СНТ «Печать», СНТ «Приобье», НСТ «Аква», НСТ «Ежевичка») приурочена к береговому уступу р. Оби, высота которого достигает 9 м.

На всех объектах зафиксированы смещения бровки берега от 1–1,5 до 3–5 м, вдоль бровки берега развиты трещины отпора с шириной раскрытия до 10–15 см. В целом, активность процессов на обследованных участках характеризуется средним уровнем.

Гравитационно-эрозионные процессы угрожают жилым постройкам и приусадебным участкам в с. Успенка, СНТ «Печать», СНТ «Приобье», НСТ «Аква», НСТ «Ежевичка».

Для снижения негативного воздействия гравитационно-эрозионных процессов на хозяйственные объекты на локальных участках производились выполаживание откосов, каменная наброска, высадка кустарников, строительство подпорных стенок.

Кроме того, гравитационно-эрозионные процессы выявлены на берегу Новосибирского водохранилища у с. Ленинское Новосибирского района. Здесь, на участке протяженностью 8,5 км высота берегового уступа составляет от 9 до 20 м, берег сложен, преимущественно, сухими лессовидными супесями и суглинками третьей надпойменной террасы р. Оби. На всем участке наблюдаются трещины отрыва с шириной раскрытия до 10–25 см. Скорость разрушения бровки берега составляла от 1 до 9 м/год, уровень активности процессов высокий.

Овражная эрозия. Активные проявления овражной эрозии выявлены на берегу Новосибирского водохранилища у с. Ленинское Новосибирского района. Высота берегового уступа на участке составляет от 9 до 20 м. Берега сложены, преимущественно, сухими лессовидными супесями и суглинками третьей надпойменной террасы р. Оби.

Здесь было обследовано 28 активных оврагов, длина которых изменяется от 4 до 155 м (в среднем 63 м). Глубина вреза оврагов изменяется от 7 до 10 м (Рис. 73, 74).

Скорость роста оврагов в вершинах изменялась от 1 до 21 м/год, в среднем – 6 м/год, что указывает на высокий уровень активности процессов овражной эрозии в 2020 г.

Процессы подтопления. В 2020 г. значительная площадь Обь-Иртышской междуречной части территории области оставалась интенсивно подтопленной 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 подъем уровней грунтовых вод произошел 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 естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях.

Рис. 73 Развитие овражной эрозии вблизи с. Ленинское, Новосибирская область

Рис. 74 Развивающиеся овраги вблизи с. Ленинское, Новосибирская область

На это указывают результаты наблюдений подтапливаемых территорий городов Татарск, Барабинск, Новосибирск, Бердск и рц. Баган и Мошково.

Максимумы уровней грунтовых вод были выше, относительно 2019 г., 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 учетом преобладающей глубины залегания уровней в весенний период 2020 г. (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 процессов подтопления наблюдалось в г. Барабинске Барабинского района. Площадь подтопленной части города с глубиной УПВ до 1 м составила в 2020 г. 18,6 км^2.

Город расположен на плоской лесостепной, с многочисленными озерами и болотами, Барабинской равнине, характеризующейся низкими фильтрационными свойствами грунтов, близким залеганием водоупора, слабой естественной дренированностью.

Наиболее интенсивно подтапливается жилой сектор города в северной части – улицы Тургенева, Шевченко, Ломоносова, переулок Водопроводный, Невская, Партизанская; северо-восточной части – улицы Путевая, Краскома, Ленина, переулок Лазо; центральной части – улицы Ульяновская, Революционная, Карла Маркса, Садовая, Маяковского, Розы Люксембург, Октябрьская, Мира; южной части – улицы Пушкина, Зеленая, Победы, Чехова, Сельская, Коммунистическая, Здвинская, Островского.

В г. Барабинске водоотвод осуществляется открытым способом, по открытым самотечным канавам глубиной 0,5–0,6 м. При этом отмечается, что водосточная сеть по уличным развита слабо, не имеет необходимых уклонов.

Омская область

В январе-феврале на территории области осадков выпало больше нормы, в марте в северной части области – больше нормы, в южной части – меньше нормы.

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.

В апреле, июне количество осадков, в основном, превышало климатические нормы, в мае, на большинстве метеостанций, наблюдался недобор осадков. 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 реки Омь и на склонах крупных озерных котловин (оз. Ульжай, Эбейты), где протяженность оврагов достигает 2 км. На территории области в 2020 г. на 4 пунктах наблюдений зафиксирован низкий уровень активности: на 1 пункте – средний уровень и еще на 1 пункте – высокий. При этом на 5 из 6 пунктов наблюдений произошел небольшой рост активности по сравнению с уровнем 2019 г. и на 1 – снижение активности. 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. 75).

Оползневые процессы в Омской области наблюдаются по берегам рек Иртыш (Черлакский участок), Омь (Нижнеомский участок). Наблюдения проводились на 4 пунктах ГОНС, на 3 из которых оползневые процессы характеризовались низкой активностью, на 1 – признаки активности не выявлены. На 3 пунктах зафиксировано снижение активности, по сравнению с уровнем 2019 г., на 1 (Черлакский) – незначительный рост. Всего было выявлено 5 активных проявлений оползневых процессов.

На Черлакском участке в 2020 г. оползневые процессы наблюдались в пгт Черлак и в с. Татарка Черлакского района. Смещение верхней бровки

Рис. 75 Проявления овражной эрозии на Горьковском участке, Омская область

наблюдаемых оползневых тел за год на участке составило 0–0,7 м, в среднем по участку – 0,38 м.

Процессы подтопления в Омской области изучались в г. Называевске Называевского района (средний уровень активности ЭГП), с 2020 г. – в пгт Павлоградка Павлоградского района (низкий уровень активности).

В г. Называевске 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 территории города составляет 6 600 000 м².

Развитие процессов 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, ухудшающие дренированность территории).

На территории города создана дренажная система, эффективность которой довольно низкая. Часть дренажных каналов заилена или заболочена.

Кроме того, в 2020 г. проявления процессов 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 24 300 м². В поселке создана дренажная система, но она 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 составляет 6 240 000 м². Здесь проведены работы по устройству временных сооружений для отвода воды, работы по очистке, расширению и углублению дренажных каналов, прокопаны траншеи.

Томская область

В I квартале по территории области осадков выпало больше нормы, лишь в январе локально на метеостанциях в Каргаске, Александровском и Напасе – в пределах нормы. К концу квартала высота снежного покрова составила 29–76 см, что больше нормы на 1–32 см, местами – меньше нормы. Запасы воды в снеге достигали 156 мм (124 % от нормы).

В апреле на большей части территории наблюдался недобор осадков, в мае – около нормы, на востоке – заметно больше нормы, в июне – преимущественно в пределах нормы.

В III квартале сохранялалась теплая погода с сверхнормативными осадками. Наиболее интенсивные ливневые дожди прошли 2, 3, 5, 6, 8-10 июля.

Гравитационно-эрозионные процессы. В Томской области процессы имеют широкое распространение, активность процессов изучалась на 17 пунктах наблюдений. На 3 из них активность соответствовала высокому уровню, на 13 – среднему, на 1 – низкому уровню. При этом на большинстве пунктов (на 8) наблюдался рост активности ЭГП, на 5 пунктах – снижение уровня активности по сравнению с уровнем 2019 г. и только на 4 пунктах уровень активности сохранился на уровне 2019 г.

Наиболее высокий уровень активности гравитационно-эрозионных процессов, как и в 2019 г., наблюдался в г. Колпашеве, сс. Первомайском, Зырянском.

В г. Колпашеве (Колпашевский район) гравитационно-эрозионным процессам подвержен берег 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.

В 2020 г. максимальная скорость разрушения территории достигла 9,1 м/год, что значительно выше показателя 2019 г. (7,0 м/год). Развитие процессов происходит в отложениях II надпойменной террасы р. Оби (a_2Q_{III}), представленных переслаиванием песков, супесей и суглинков.

В связи с высокой плотностью застройки прибрежной части г. Колпашева, развитие гравитационно-эрозионных процессов здесь создает опасность разрушения жилых и хозяйственных строений города, дорог (Рис. 76). Ежегодно из опасной зоны разрушения переселяются жители города, демонтируются и переносятся жилые и хозяйственные строения. Предлагаемые варианты инженерной защиты территории города от дальнейшего разрушения включали укрепление берегового уступа, отвод части стока р. Оби в искусственное русло с целью снижения гидродинамического воздействия на правый берег, но до настоящего времени

Рис. 76 Гравитационно-эрозионные процессы в г. Колпашеве, Томская область

не были реализованы в связи со значительными масштабами возможных вложений. В связи с этим, при ведении хозяйственной деятельности в г. Колпашеве вблизи берегового уступа р. Оби, рекомендуется учитывать прогнозы развития опасных ЭГП на данном участке.

Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов на протяжении длительного времени наблюдается в с. Зырянское (Зырянский район), расположенном на левом берегу р. Чулым. Протяженность участка активного развития процессов составляет 0,9 км.

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2020 г. составила 6,5 м/год, что выше показателей 2019 г. (4,3 м/год). Разрушению подверглись отложения II надпойменной террасы р. Чулыма (a_2Q_{III}), представленные переслаиванием супесей и суглинков. В результате развития процессов на данном участке сформировался береговой уступ высотой до 10 м, величина уклона поверхности на котором составляет от 45° до 80°.

В результате развития процессов, в селе разрушаются земли сельского поселения, ежегодно демонтируются жилые дома, в зоне возможного разрушения находятся дороги, инженерные коммуникации, склады Зырянского ХПП (Рис. 77).

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. Для снижения гидродинамического воздействия на берег речного потока, являющегося одним из основных факторов активизации гравитационно-эрозионных процессов, рекомендуется произвести отвод части стока р. Чулым от села. В качестве нового русла можно использовать одну из зарастающих стариц в системе «вееров блуждания» русла р. Чулым.

Высокая активность гравитационно-эрозионных процессов наблюдалась также в 2020 г. в районном центре с. Первомайское, расположенном в долине р. Чулым, на юге Томской области.

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2020 г. составила 10,2 м/год, что выше 2019 г. (7,8 м/год). Разрушению подверглись отложения поймы и II надпойменной террасы р. Чулыма (a_2Q_{III}), представленные переслаиванием песков, супесей и суглинков. Под воздействием ЭГП на участке сформировался береговой уступ высотой до 8 м (на террасе), величина уклона поверхности на котором составляет 40-90°.

В результате развития процессов в селе разрушаются земли сельского поселения, усадьба по ул. Ленинская, 2, в опасной близости находится стадион (Рис. 78).

Оползневые процессы. Активность оползневых процессов характеризовалась показателями низкими, на уровне 2019 г. Проявления оползней наблюдались в г. Томске, на пунктах ГОНС Лагерный сад и мкр. Солнечный, где развитие процессов оказывает наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

Рис. 77 Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Зырянское, Томская область

Рис. 78 Разрушаемый берег р. Чулым в с. Первомайское, Томская область

Пункт наблюдений Лагерный сад расположен в южной части г. Томска, представляет собой правобережный склон долины р. Томи, протянувшийся от Коммунального моста до ул. 19-й Гвардейской Дивизии. Протяженность участка активного развития оползней составляет 2,6 км.

В 2020 г., как и в 2017–2019 гг., активность проявляли 4 оползня. В весенне-летний период по оползням №№ 1, 15а, 16, 16а наблюдались подвижки от 1 до 57 см. Максимальное смещение – 57 см, зафиксировано в мае на оползне № 16а (Рис. 79). Оползни №№ 1 и 15а проявляли активность практически на протяжении всего теплого периода. Незначительные смещения зафиксированы на оползне № 16, причем его максимальная активность наблюдалась в мае и сентябре (15-49 мм).

Для предотвращения разрушения склона и защиты зданий в 1989 г. был разработан проект «Аварийные противооползневые мероприятия на правом берегу реки Томи в г. Томске». Строительство противооползневых сооружений по данному проекту началось в 1989 г. и до настоящего времени не закончено. На участке были выполнены следующие противооползневые мероприятия

и работы: уполаживание и террасирование склона, удерживающие сооружения, включающие подпорную стенку из буронабивных свай и контрбанкет, дренажные сооружения, включающие пластовый дренаж и каптаж родников, дренажные прорези, вертикальный дренаж и дренажную горную выработку (ДГВ), лесомелиорация.

Проведение защитных мероприятий значительно изменили оползневую обстановку в этом районе города. Так, на участках склона, где противооползневые мероприятия выполнены в полном объеме, развитие оползневых процессов не выявлено. На участках склона, где противооползневые мероприятия не проводились или выполнены в не полном объеме, развитие оползневых процессов продолжается.

Пункт наблюдений мкр. Солнечный расположен в восточной части г. Томска, где развитие оползневых процессов создавало угрозу безопасности расположенным здесь строениям. 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 оползневых процессов, несколько выше уровня 2019 г., смещения оползней составили от 27 до 60 мм (в 2019 г. – от 10 до 28 мм). Как и в предыдущие годы, средняя и нижняя часть склона разбита трещинами растяжения.

В результате проведенных защитных мероприятий на участке активность оползневых процессов и угроза их воздействия на жилые дома были заметно снижены, но при этом развитие процессов продолжается и до настоящего времени.

Кроме того, активное проявление оползневых процессов выявлено 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, уклон поверхности – до 65°.

В 2018 г. в пределах церковной усадьбы и участка № 208 по ул. Церковной сошел оползень, ориентировочно площадь которого составила 29 400 м², высота стенки отрыва – от 8,0 до 12,0 м.

Вдоль русла р. Томи прослеживается вал выпирания шириной от 6 до 10 м и высотой до 3 м, перед которым (в зоне проседания) сформировался временный водоем. Также отмечается выпор грунта в русле реки. По косвенным данным, поверхность смещения оползня находится на глубине более 40 м (скважина глубиной 40 м сошла вместе с оползнем).

***

Обобщая приведенные данные развития негативных геологических процессов, можно выделить следующие **основные особенности региональной активности ЭГП на территории СФО в 2020 г.**

Рис. 79 Оползневые процессы на пункте наблюдений Лагерный сад в г. Томске, Томская область

1. Оползневые процессы, в целом, характеризовались низким и средним уровнем активности, при этом активность отдельных проявлений изменялась от низкой до высокой. На территории Западно-Сибирской равнины, в пределах Кеть-Причулымской равнины (I-А-2), в долинах крупных рек (I-В-1, I-В-2) оползневые процессы характеризовались низкими и средними значениями активности (Омская и Томская области).

На Приобской равнине (I-А-1) уровень активности характеризовался низкими показателями. Так, в пределах Барнаульской оползневой зоны (Алтайский край) в 2020 г. произошло уменьшение активности ЭГП: по сравнению с 2019 г. суммарный объём оползней сократился почти в 4 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2-ого порядка IV-Б) в 2020 г. зафиксирован заметный рост уровня активности оползневых процессов. В низкогорной зоне наблюдалась средняя активность процессов, в среднегорной зоне – высокая активность, в высокогорной зоне уровень активности процессов характеризуется средним уровнем активности.

Активность оползневых процессов на Среднесибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края соответствовала низкому и среднему уровню, нередко превышающему показатели 2019 г. В Иркутской области (остров Ольхон) наблюдались проявления со средней активностью.

2. Гравитационно-эрозионные процессы являются одним из наиболее распространенных и опасных видов ЭГП на территории СФО, активность которых сохранилась на среднем уровне, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. Низкий уровень активности процессов наблюдался в юго-западной части Западно-Сибирской равнины (Алтайский край), низкие и средние показатели активности ЭГП, близкие к среднемноголетнему уровню, наблюдались в пределах Кузнецкой области (IV-А-3), в верховьях долины р. Томи (IV-А-4)

Алтае-Саянской горной области (Кемеровская область-Кузбасс). На юго-востоке Западной Сибири, в пределах Красноярского края процессы характеризовались, в целом, средним уровнем активности, отдельные проявления проявляли высокую активность.

В долине р. Оби (I-В-1) и ее крупных притоков (р. Чулым), на Кеть-Причулымской равнине (I-А-2) наблюдался средний и высокий уровень активности гравитационно-эрозионных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области 2 порядка (IV-Б) Алтае-Саянской горной области (Республика Алтай) активность процессов в долине р. Катунь характеризовалась средним уровнем, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. В целом, в 2020 г. в низкогорной зоне республики процессы характеризовались средней активностью, 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.

3. Овражная эрозия характеризовалась, в основном, низкими и средними показателями активности. Средний уровень активности процессов наблюдался на территории Приобской равнины (I-А-1) (Алтайский край). В долине р. Иртыша (I-В-2), на территории Кулундинско-Барабинской (I-Б-1) и Ишим-Иртышской равнин, в средней части долины р. Оби (I-В-1) региональная активность ЭГП характеризовалась низкими показателями, близкими к уровню 2019 г. (Омская область).

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) активность эрозионных процессов характеризовалась, преимущественно, низким уровнем. На единичных проявлениях активность процессов достигала среднего и высокого уровня. На территории Алтае-Саянской горной области (Республика Тыва) процессы овражной эрозии проявляли слабую активность, лишь на отдельных проявлениях наблюдался слабый рост активности, по сравнению с уровнем 2019 г.

4. Процессы подтопления населенных пунктов в СФО распространены очень широко. Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины (I-Б-1), а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области (IV-А-1) и долины р. Томь (IV-А-4), в административном отношении входящих в состав Новосибирской области и Кемеровской области–Кузбасса. Здесь, на плоских, часто заболоченных равнинах, на естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях.

Широкое развитие процессов подтопления характерно также для населенных пунктов, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области (III-К), а также Приангарского плато (III-И). Административно эта территория входит в состав Иркутской области. Подвержены подтоплению территории гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, Зима, сельских населенных пунктов. Уровень активности, в целом, характеризовался средним и низким уровнем.

Единичные проявления обвально-осыпных, эоловых процессов, просадок и суффозии выявлены в республиках Тыва, Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области.

2.4. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭГП НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ, ЗЕМЛИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА

2.4.1. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭГП НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ, ЗЕМЛИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Характеристика подверженности объектов хозяйствования воздействию ЭГП в 2020 г. приводится по данным регулярных наблюдений на пунктах ГОНС, инженерно-геологических и оперативных обследований территорий субъектов СФО, сообщений территориальных подразделений МЧС, администраций муниципальных образований.

На основании полученных данных сформированы таблицы и карта, отражающие подверженность и пространственное распределение случаев воздействия за 2020 г. (Табл. 21, Рис. 80). При этом следует учитывать ограниченные объемы стационарных наблюдений, ежегодных инженерно-геологических обследований, что обуславливает весьма приближенный характер оценки подверженности ЭГП объектов хозяйствования.

Сводные данные о воздействии ЭГП на населенные пункты по СФО приведены в таблице 21. Всего на территории СФО в 2020 г. воздействию ЭГП подверглись 54 населенных пункта, из них городов и поселков городского типа – 32. Наибольшее количество населенных пунктов испытывало негативное воздействие процессов подтопления и гравитационно-эрозионных процессов (31 и 14, соответственно). Процессам оползнеобразования подверглись 5 населенных пунктов. Процессы эоловой аккумуляции и дефляции, овражной эрозии оказали влияние на единичные населенные пункты. В некоторых населенных пунктах было зафиксировано несколько типов ЭГП. Города и поселки городского типа, в основном, подвержены процессу подтопления, сельские населенные пункты – гравитационно-эрозионному процессу (Рис. 81).

Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП отмечалось на территории Новосибирской и Иркутской областей (Рис. 82). Здесь основная доля приходится на города и пгт с развитием процессов подтопления.

Характеристика подверженности линейных сооружений воздействию ЭГП является весьма актуальной для территории Сибирского федерального округа с его огромным количеством и протяженностью автомобильных и железных дорог, газо- и нефтепроводов, линий электропередач и различных кабельных коммуникаций. В целом, по территории округа для полноценной характеристики подверженности линейных объектов воздействию геологических процессов, данных недостаточно. По имеющейся информации, в наибольшей степени подвержены негативному влиянию ЭГП автодороги – 4,618 км, из них на дороги без покрытия приходится 3,336 км. Основная доля дорог (2,405 км), подверженных ЭГП, в частности плоскостной эрозии, приходится на территорию Республики Тыва.

В целом по СФО, автодороги были подвержены опасным ЭГП на территории 18 административных районов, 10 из них приходится на территорию Республики Тыва.

Среди земель различного назначения наибольший ущерб получили земли сельскохозяйственного назначения – до 0,0728 км², из них на долю оползневых процессов приходится 0,0546 км² в Республике Алтай. В целом по СФО, земли сельскохозяйственного назначения были подвержены опасным ЭГП на территории 11 административных районов.

На территории СФО в 2020 г. зафиксировано 6 чрезвычайных ситуаций, связанных с природными процессами. Из них на территорию Красноярского края приходится 2 ЧС, Республики Тыва – 4 ЧС. На территории Красноярского края ЧС носили локальный и муниципальный характер. В результате активизации оползневых процессов на территории г. Красноярска вблизи жилого многоэтажного дома произошло оплывание части парковки и фонарного столба вниз по склону. В г. Минусинске, в результате активного процесса подтопления жилого сектора, ЧС муниципального характера продлена с 2019 г.

На территории Республики Тыва 3 ЧС имели муниципальный характер, связанные с подтоплением населенных пунктов и развитием гравитационно-эрозионных процессов и одна ЧС носила региональный характер в летний период. ЧС обусловлены выпадением ливневых осадков, в следствии чего произошел размыв участков дорог под воздействием гравитационно-эрозионных процессов и плоскостной эрозии.

Таблица 21

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения

Субъект РФ	Населенные пункты		Промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов	Линейные сооружения, км								Земли, км^2		
	города и поселки городского типа	сельские населенные пункты		нефтепроводы	газопроводы	водоводы	железные дороги	автодороги с твердым покрытием	автодороги без покрытия	ЛЭП	каналы	сельскохозяйственного назначения	особо охраняемых территорий и объектов	лесного и водного фонда
Республика Алтай	1	4	1	–	н.д.	–	–	0,458	0,640	н.д.	–	0,0556	н.д.	н.д.
Республика Тыва	1	4	6	–	–	н.д.	–	0,010	2,696	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Республика Хакасия	2	2	н.д.	–	–	н.д.	н.д.	0,700	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Алтайский край	н.д.	н.д.	н.д.	–	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,0004	н.д.	н.д.
Красноярский край	4	1	н.д.	н.д..	н.д.	н.д..	н.д.	0,030	н.д.	н.д.	–	0,0001	н.д.	н.д..
Иркутская область	5	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,084	н.д.	н.д.	н.д.	0,0162	н.д..	н.д.
Кемеровская область–Кузбасс	3	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д..	н.д..	н.д.	н.д.	0,0015
Новосибирская область	10	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,0034
Омская область	4	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,0005	н.д.	н.д.
Томская область	2	4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего по Сибирскому федеральному округу РФ	32	22	7	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	1,282	3,336	н.д.	н.д.	0,0728	н.д..	0,0049

Примечания:
«Н.д.» – объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют. «–» – объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.

2.4.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА ОТ ПРОЯВЛЕНИЙ ЭГП

Разработка эффективных мероприятий по предотвращению и снижению негативных последствий от ЭГП может быть осуществлена только на основе прогноза их проявления, оценки опасности и риска воздействия на хозяйственные объекты и экологические условия.

На территории Республики Алтай в пределах агломерации, охватывающей г. Горно-Алтайск, сс. Майма, Кызыл-Озек, Подгорное необходим мониторинг оползневых массивов, сооружение и ремонт подпорных стенок в усадьбах, где развиваются оползни.

В Майминском районе необходимы ремонт дамбы обвалования, укрепление откосов дамбы крупноглыбовым материалом или возведение габионов на участке размыва по периметру Катунского водозабора в с. Майма.

На территории Кош-Агачского района необходимы регулярная чистка кювет и водовыпусков вдоль тракта на участке автодороги Р-256 (865 км) в районе развития языков активных оползней, ремонт дорожного полотна и укрепление береговых уступов на участках Джазаторской трассы (44–138 км).

В Онгудайском районе на участке автодороги в с. Инегень необходим ремонт дороги на участке серпантина от моста через р. Катунь в зоне развития оползня и разрушения дорожного полотна, сооружение вдоль береговой линии р. Катунь в подошве уступа дамбы. На участке автодороги в Алтайское подворье (19–20 км) необходимы комплексные изыскания по обоснованию защиты автодороги от оползневых процессов.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Объекты, испытавшие воздействие:

- комплекса гравитационно-эрозионных процессов
- обвального процесса
- оползневого процесса
- процесса подтопления
- прцесса эоловой аккамуляции
- процесса овражной эрозии
- процесса плоскостной эрозии
- процесса дефляции
- просадочного процесса
- 12 цифра у знака: номер объекта по каталогу

II. Таксоны инженерно-геологического районирования

V-Б области 1-го порядка
III-Б-2 области 2-го порядка

III. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

IV. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище
- карта-врезка

Рис. 80 Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории СФО в 2020 г.

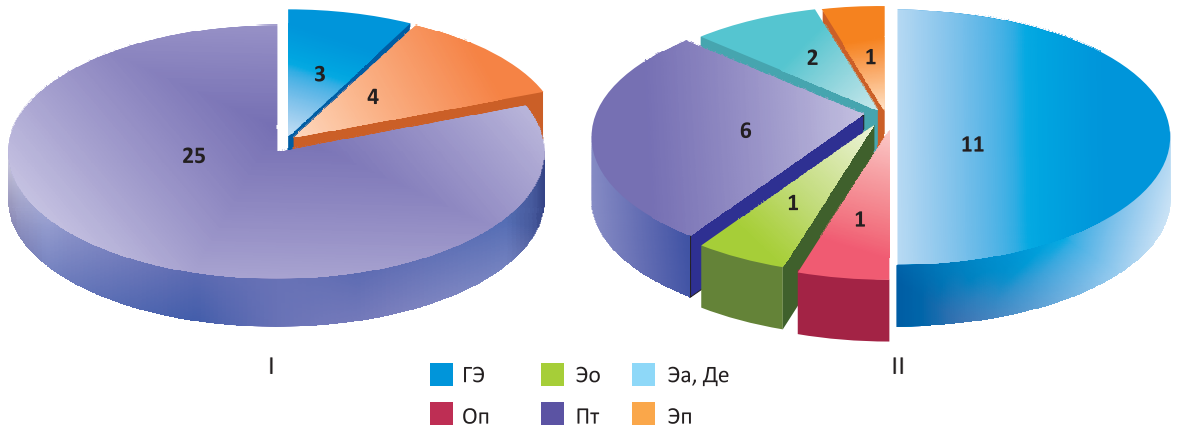


Рис. 81 Количество подверженных опасным ЭГП населенных пунктов на территории СФО (I – города и поселки городского типа, II – сельские населенные пункты)

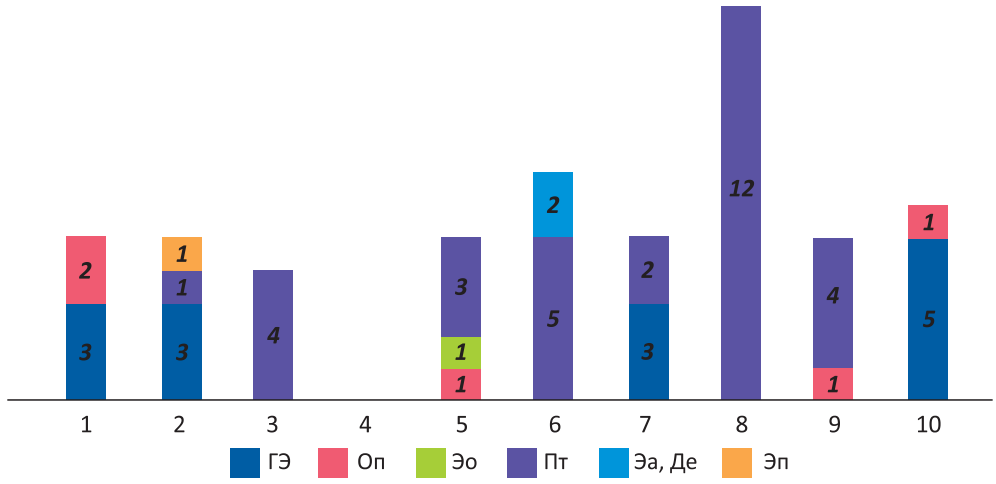


Рис. 82 Подверженность населенных пунктов субъектов СФО различными типами ЭГП
(1 – Республика Алтай, 2 – Республика Тыва, 3 – Республика Хакасия, 4 – Алтайский край, 5 – Красноярский край, 6 – Иркутская область, 7 – Кемеровская область-Кузбасс, 8 – Новосибирская область, 9 – Омская область, 10 – Томская область)

В сс. Верх-Уймон, Березовка, Мульта Усть-Коксинского района необходимы укрепление берегового уступа крупноблочным камнем, сооружение руслорегулирующих дамб выше участков.

На территории *Республики Тыва* для защиты хозяйственных объектов от овражной и плоскостной эрозии, гравитационно-эрозионных процессов рекомендуется укреплять участки активного размыва путем засыпки промоин с последующим мощением камнем, укреплением их бетонными плитами, каменной наброской, одерновкой.

Для снижения воздействия обвально-осыпных процессов необходимо проводить регулярные обследования опасных участков, привлечении бригад скалолазов для срезки неустойчивых глыб и блоков пород на нагорных склонах. При строительстве дорог необходимо предусматривать строительство улавливающих площадок в основании откосов выемок и полувыемок.

Кроме того, для предотвращения негативных последствий от проявлений опасных ЭГП необходим сбор фактического материала, его систематизация, составление паспортов, карт-схем, ежегодные обследования для выявления опасных участков с оценкой возможных ЭГП и выработкой рекомендаций в каждом конкретном случае.

На территории *Республики Хакасия* на подтапливаемых территориях для эффективного решения проблемы необходимо проводить комплексные инженерные изыскания, разрабатывать проекты и выполнять мероприятия в соответствии с ними. Необходим строгий надзор за состоянием водопроводных и канализационных сетей, своевременный их ремонт и замена, урегулирование поверхностного стока, строгое соблюдение проектных норм при строительстве объектов, а также строительство дренажных канав и колодцев.

Для снижения негативных последствий оползневых процессов рекомендуется строгий контроль над сбросами вод на рельеф (полив участков, утечки воды при транспортировке); проведение работ по перехвату и отведению техногенного водоносного горизонта над бровкой склона; постоянный контроль за состоянием склонов и полотна дорог в процессоопасные периоды (весна–лето).

При ремонте или строительстве шоссейных дорог в степных и лесостепных районах для предотвращения эрозионного размыва полотна дорог и образования оврагов на сельскохозяйственных угодьях, необходимо продуманное сооружение водоотводящих сооружений (труб, лотков и т. п.), приводящих к концентрации стока талых и ливневых вод.

В степных и лесостепных зонах необходимо усилить контроль и проведение профилактических мероприятий для предотвращения весенних степных палов, ведущих к ускорению деятельности ветровой и водной эрозий, уничтожающих плодородный слой.

На территории *Алтайского края* в пределах Барнаульской оползневой зоны (г. Барнаул) наиболее эффективными мероприятиями по снижению и ликвидации деятельности оползневых процессов являются срезка, выполаживание и террасирование берегового склона с одновременным укреплением его поверхности, организация поверхностного и подземного стока, строительство дренирующих сооружений, защита основания берегового склона от разрушительного воздействия реки (строительство контрбанкетов, бетонных стенок и др.). Для снижения развития антропогенных оползней на участках, где произведен снос жилых домов и хозяйственных объектов, до начала строительства капитальных противооползневых сооружений необходимо создавать так называемые, «санитарно-защитные зоны». В пределах этих зон следует ликвидировать действующие подземные водопроводящие магистрали, запретить проезд автомобильного транспорта, организацию свалок хозяйственно-бытовых и промышленных отходов, проведение строительных и землеройных работ кроме тех, которые направлены на укрепление берегового склона, а также хозяйственных объектов, необходимых для жизнедеятельности города, после сноса необходимо восстановить почвенно-растительный покров с посадкой деревьев, кустарников.

Борьба с овражной эрозией заключается в проведении комплекса противоовражных мероприятий с выработкой минимально достаточных объемов и видов работ в зависимости от решаемых задач на определенной территории.

На территории *Красноярского края* на подтапливаемых территориях необходим строгий надзор за состоянием водопроводных и канализационных сетей, своевременный их ремонт и замена, урегулирование поверхностного стока, строгое соблюдение проектных норм при строительстве объектов, а также строительство дренажных канав и колодцев. В некоторых случаях требуется проведение работ по уточнению гидрогеологической обстановки в районе.

При ремонте или строительстве шоссейных дорог в степных и лесостепных районах для предотвращения эрозионного размыва полотна и образования оврагов на сельскохозяйственных угодьях, необходимо продуманное сооружение водоотводящих сооружений (труб, лотков и т. п.), приводящих к концентрации стока талых и ливневых вод.

В степных и лесостепных зонах необходимо усилить контроль и проведение профилактических мероприятий для предотвращения весенних степных палов, ведущих к ускорению деятельности ветровой и водной эрозий, уничтожающих плодородный слой почвы. В местах активизации овражной эрозии, прежде всего, необходимо упорядочить поверхностный сток продуманным расположением нагорных канав, водоотводящих лотков, восстановить работоспособность уже имеющихся противоэрозионных сооружений. В некоторых случаях выполнить мероприятия по планированию и искусственному залесению бортов балок и оврагов, проводить профилактический осмотр и ремонт защитных сооружений и др.

Для предотвращения и снижения выявленных, наблюдаемых негативных последствий ЭГП на территории Иркутской области необходимо создание новых карт по условиям развития и интенсивности проявлений ЭГП, и применение этих карт при составлении градостроительных планов застройки территорий. При выделении новых территорий под строительство (населенных пунктов и хозяйственных и иных объектов) должны отводиться земли, на которых невозможно формирование ЭГП.

Создание климатических, гидрологических и сейсмологических прогнозов по времени (долгосрочных, краткосрочных, оперативных) для своевременного принятия мер и разработки мероприятий по уменьшению и предотвращению возможных проявлений ЭГП. На основании краткосрочных прогнозов составляются программы, проекты, схемы защиты и проведения мероприятий для отдельных районов, населенных пунктов и объектов с учетом прогнозируемой степени активности проявления процесса на год или период, предшествующий активизации. Необходим контроль над состоянием транспортных и техногенных сооружений, влияющих на формирование ЭГП и состояние геологической среды.

На территории *Кемеровской области–Кузбасса* для снижения подтопления в с. Борисово Крапивинского района необходимо расчистить и организовать сток из дренажных канав, в пгт Яя нужно сооружение дренажного комплекса, состоящего из нескольких скважин.

На территории *Новосибирской области* для предотвращения развития подтопления рекомен-

дованы плановая и вертикальная планировка рельефа, исключающая образования замкнутых форм земной поверхности; сооружение системы водостоков и ливневой дренажной системы, обеспечивающих вывод атмосферных осадков за пределы населенных пунктов; устройство подземных дрен поперек дорог в пределах ареалов подтопления для увеличения подземного стока; содержание естественных дрен (долин рек и ручьев) в хорошем состоянии, способствующем беспрепятственному стоку атмосферных осадков; упорядочение и дренаж поверхностного и подземного (грунтового) стока; предотвращение и оперативное устранение аварий водонесущих коммуникаций; тампонирование самоизливающихся скважин или перевод их на крановый режим (г. Чулым, пгт Коченево).

Водоотвод поверхностных и грунтовых вод в гг. Барабинске, Татарске, Чулыме, Купино и райцентрах Баган, Мошково, Коченево осуществляется открытым способом по дренажным каналам, в с. Лебедевка Искитимского района и г. Бердске – с помощью лучевой закрытой дренажной системы. Процесс подтопления пока продолжается и зависит от количества и интенсивности выпадения осадков. Мероприятия по борьбе с подтоплением на территориях г. Новосибирска и пгт Чистоозерное не проводились.

На территории *Омской области* для снижения отрицательного воздействия овражной эрозии рекомендовано ограничение в прокладке дорог, оборудование стока поверхностных вод с промышленных и жилых территорий, расположенных вблизи речных долин с глубоким эрозионным врезом. Ликвидация утечек техногенных вод из подземных коммуникаций, прокладка дренажных траншей снизит степень подтопления и заболачивания территорий населенных пунктов.

На территории *Томской области* разработаны основные направления деятельности по защите населения от опасных экзогенных геологических процессов. Планомерная подготовка территорий населенных пунктов области, расположенных на берегах крупных рек и подверженных интенсивному воздействию ЭГП, включает в себя планирование временного хозяйственного использования территорий, находящихся в зоне размыва на основе прогнозов различной срочности, проведение своевременного переселения жителей из опасной зоны и демонтаж сооружений. Данные рекомендации относятся к большой группе населенных пунктов, где природные и экономические причины не позволяют в настоящее время проводить капитальные берегозащитные мероприятия (г. Колпашево, сс. Альмяково, Городок, Зырянское, Красноярка, Кривошеино, Комсомольск, Тогур, д. Тискино).

Необходимо проведение работ по мониторингу экзогенных геологических процессов в пределах населенных пунктов, развитие которых может привести к разрушению хозяйственных объектов, коммуникаций, жилых домов. На уч. Лагерный сад в г. Томске, в целях стабилизации оползневых процессов, сохранения построенных противооползневых сооружений и существующих на данной территории учебных и производственных зданий, рекомендуется завершить работы по благоустройству склона на участке от Мемориала до мыса Боец, завершить строительство дренажной горной выработки и ввести ее в эксплуатацию на всем участке.

2.5. ОПРАВДЫВАЕМОСТЬ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Проведенная оценка оправдываемости прогнозов осуществлялась на основе сопоставления прогнозируемой активности типов ЭГП, развивающихся на территории субъектов СФО в 2020 г., и фактически наблюдавшейся степени активности ЭГП.

Данные о фактической активности ЭГП на территории СФО были получены в процессе работ по мониторингу процессов в 2020 г. Наблюдения на большей части участков включали маршрутное обследование с проведением линейных замеров по опорным профилям, а также топографические работы.

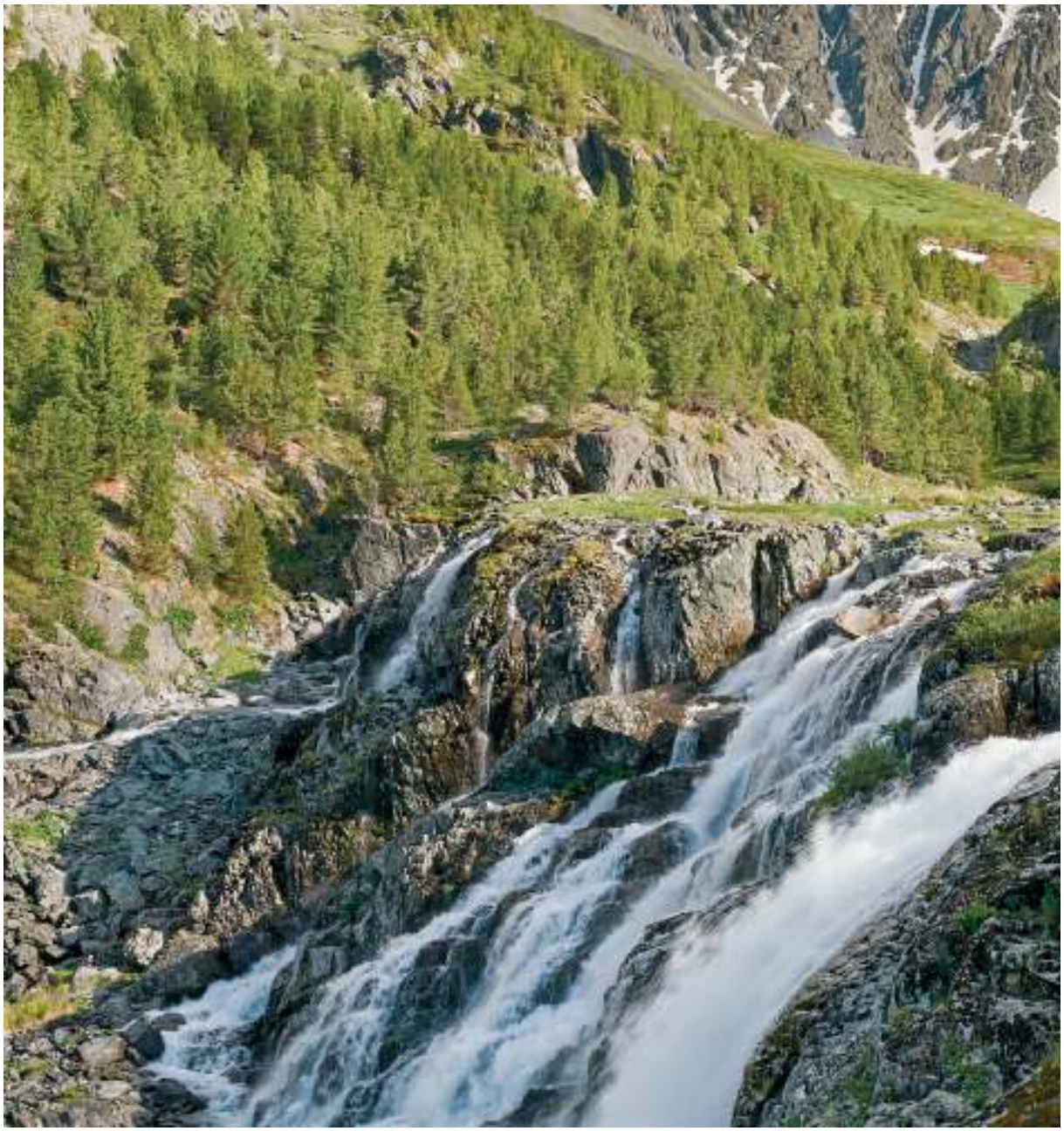
Результаты сопоставления показали достаточно высокую, в целом, достоверность прогнозов активности гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, процессов овражной эрозии. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов процесса подтопления отмечена в Республике Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области, Кемеровской области–Кузбассе, гравитационно-эрозионных процессов – на территории Республики Тыва, Алтайского края и Кемеровской области–Кузбасса, процессов овражной эрозии – на территории Красноярского края, Омской области, оползневых процессов – на территории Алтайского края, Иркутской области. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов связана с тем, что использованные прогнозные метеоданные на 2020 г. в значительной степени отличались от фактических. Выпадение большого количества осадков в летний период спровоцировало активизацию проявлений опасных ЭГП на территории Республики Тыва, юге Красноярского края.

Результаты сопоставления прогнозной и фактической активности наблюдаемых на территории Сибирского федерального округа в 2020 г. экзогенных геологических процессов приведены в таблице 22.

Таблица 22

Оправдываемость прогнозов экзогенных геологических процессов по территории СФО на 2020 год

№ п/п	Наименование субъекта Российской Федерации	Оправдываемость прогнозов		
		оправдался хорошо	оправдался удовлетворительно	не оправдался
1	Республика Алтай	ГЭ, Оп, Эо, Об, Ос	–	–
2	Республика Тыва	Об, Ос, Эо	Эп, ГЭ	–
3	Республика Хакасия	Оп	Пт	–
4	Алтайский край	Эо	Оп, ГЭ	–
5	Красноярский край	ГЭ, Оп	Эо, Пт	–
6	Иркутская область	ГЭ, Эо, Эа, Де	Пт, Оп	–
7	Кемеровская область–Кузбасс	Оп	ГЭ, Пт	–
8	Новосибирская область	Пт	–	–
9	Омская область	Оп, Пт	Эо	–
10	Томская область	ГЭ, Оп, Эо	–	–



III.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН

- ВЕДЕНИЕ И АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ ГМСН НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ И СОВРЕМЕННЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ
- ПОДГОТОВКА РЕГЛАМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ О СОСТОЯНИИ НЕДР ТЕРРИТОРИИ СФО
- ПОДГОТОВКА СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЗАПРОСАМ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО НЕДРО-ПОЛЬЗОВАНИЮ И ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ
- ВЕДЕНИЕ ДЕЖУРНЫХ КАРТ ГМСН РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

3.1. ВЕДЕНИЕ И АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ ГМСН НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Ежегодно территориальные центры ГМСН актуализируют и пополняют структурированный массив данных по ГМСН. Вся информация, отражающая наиболее важные данные о состоянии ресурсов, загрязнении подземных вод, развитии и активизации ЭГП, принимается в базу данных по СФО для дальнейшего анализа, прогноза и составления карт с последующей передачей на федеральный уровень.

В 2020 г. в базу данных регионального центра ГМСН поступала информация из территориальных центров о месторождениях подземных вод, недропользователях, водозаборах, поисково-разведочных скважинах, данные наблюдений по государственной опорной наблюдательной сети за подземными водами и ЭГП. Получаемая информация из субъектов Федерации передавалась на региональный уровень, для обеспечения регионального обобщения материалов по СФО.

3.1.1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИАС ГМСН ПО ПОДСИСТЕМЕ «ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ»

В 2020 г. территориальными центрами СФО велась ИАС ГМСН ПВ, разработанная ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем совместно с ФГБУ «Гидроспецгеология». Один раз в квартал информация, внесенная в базы данных территориальных центров, передается в электронном виде через ИС «Регламент» в региональный центр. Для передачи данных в ФЦ используется ИС «Система информационного обмена ГМСН», разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология».

При эксплуатации ИАС ГМСН ПВ на основании материалов территориальных центров разработан и отредактирован набор стандартных пользовательских запросов, предназначенных для формирования графиков, таблиц, позволяющих анализировать введенную информацию. Составлены и отредактированы отчеты (в формате Excel) для автоматического формирования реестра пунктов наблюдения, ГУВ, данных по загрязнению подземных вод и других таблиц регламентной и отчетной продукции по программе ГМСН.

В 2020 г. база данных пополнялась результатами режимных наблюдений за уровнями, дебитами и качественным составом подземных вод (Табл. 3.1). Вносились данные по новым месторождениям, недропользователям и водозаборам, заполнялись паспорта скважин, данные лицензирования на добычу подземных вод.

Таблица 3.1

Информационные ресурсы ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» за 2020 г.

Содержание информации	Количество			Примечание
	объектов, пунктов, 2020 / всего	замеров, определений, 2020 / всего	анализов, 2020 / всего	
1	2	3	4	5
МПВ и их участки	80 / 3108	–	–	–
Недропользователи	252 / 11110	–	–	–
Объекты недропользования	465 / 21777	8518 / 127443	-	1953–2020 гг.
Скважины всего:	1241 / 52373	–	–	–
– эксплуатационные	830 / 19757	–	–	–
– наблюдательные ГОНС	1 / 2894	–	–	–
– наблюдательные ЛОНС	39 / 4744	–	–	–
– съемочные и разведочные	39 / 17754	–	–	–
Лицензии на добычу пресных ПВ	1739 / 23260	–	–	–
Техногенные объекты	14 / 871	–	–	–
Данные режимных наблюдений, в т. ч.:				
– замеры УПВ	2418 / 12292	32451 / 4539481	–	1936–2020 гг.
– замеры температуры ПВ	349 / 2534	6336 / 1666525	–	1899–2020 гг.
– качество ПВ, в том числе:	2280 / 31704	91026 / 3376582	4999 / 197020	1899–2020 гг.
– обобщенные показатели	2204 / 31397	20554 / 863640	4424 / 177379	1899–2020 гг.

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4	5
– неорганические вещества	2052 / 31080	53093 / 2096321	3852 / 176417	1899–2020 гг.
– органические вещества	993 / 15067	2900 / 104606	1732 / 65776	1933–2020 гг.
– органолептика	1327 / 20225	8843 / 239214	2445 / 75843	1934–2020 гг.
– радионуклиды	689 / 3337	2175 / 34991	906 / 16193	1971–2020 гг.
– микробиология	619 / 4789	3240 / 33497	1026 / 13059	1954–2020 гг.
– замеры дебита/водоотбора	561 / 3176	595407 / 22743678	–	1958–2020 гг.

3.1.2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИАС ГМСН ПО ПОДСИСТЕМЕ «ОПАСНЫЕ ЭГП»

В 2020 г. территориальными центрами СФО велась ИАС ГМСН ЭГП. Из территориальных центров актуализированные данные поступают 1 раз в квартал в виде резервных копий полной базы данных. Информация, содержащаяся в территориальной БД, дополняет региональный банк данных ИАС ГМСН ЭГП (Табл. 3.2). В процессе работы заполнялись паспорта проявлений ЭГП и технологических объектов, проводился анализ применимости данной версии ИАС для территориального и регионального уровней, были выявлены вопросы ведения ИАС, требующие дальнейшей проработки.

Таблица 3.2

Информационные ресурсы ИАС ГМСН по ЭГП за 2020 г.

Субъект СФО	Паспорта проявлений	Паспорт оползня	Паспорт оврага	Паспорт эрозионного уступа	Паспорт технологического объекта
Республика Алтай	Созданные в 2020 г.	1	–	1	5
	Измененные в 2020 г.	13	1	14	27
Республика Тыва	Созданные в 2020 г.	–	3	2	1
	Измененные в 2020 г.	–	17	3	7
Республика Хакасия	Созданные в 2020 г.	4	1	–	1
	Измененные в 2020 г.	2	–	–	6
Алтайский край	Созданные в 2020 г.	11	3	2	3
	Измененные в 2020 г.	–	7	2	8
Красноярский край	Созданные в 2020 г.	3	7	–	1
	Измененные в 2020 г.	6	27	2	25
Иркутская область	Созданные в 2020 г.	–	–	–	1
	Измененные в 2020 г.	8	19	–	13
Кемеровская область–Кузбасс	Созданные в 2020 г.	–	–	–	1
	Измененные в 2020 г.	1	–	7	8
Новосибирская область	Созданные в 2020 г.	–	–	3	–
	Измененные в 2020 г.	–	1	1	–
Омская область	Созданные в 2020 г.	–	2	–	–
	Измененные в 2020 г.	7	52	–	7
Томская область	Созданные в 2020 г.	–	–	–	–
	Измененные в 2020 г.	6	–	17	19
Итого по СФО	Созданные в 2020 г.	**19**	**16**	**8**	**13**
	Измененные в 2020 г.	**43**	**124**	**46**	**120**

3.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ И СОВРЕМЕННЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

3.2.1. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Все работы, связанные с ведением ГМСН, основаны на применении современных компьютерных технологий. Поэтому каждый территориальный центр ГМСН оснащен необходимым набором программно-технических средств, включающим технические средства (компьютеры, принтеры,

плоттеры, сканеры, копировальные аппараты, цифровые фотокамеры, GPS-навигаторы и др.), программные средства для создания и ведения баз данных, картографической продукции, прикладных программ для обработки материалов ГМСН.

3.2.2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках выполнения работ по ГМСН разработана и функционирует ИС «Регламент» предназначенная для централизованного сбора и хранения всей подготавливаемой территориальными центрами ГМСН информации (Табл. 3.3).

Данная информационная система выполняет следующие функции:

1. Сбор регламентной продукции ГМСН;
2. Сбор отчетной продукции ГМСН;
3. Хранение поступившей регламентной и отчетной продукции.
4. Контроль за поступлением регламентной и отчетной продукции.
5. Обмен сообщениями посредством ИС между региональным и территориальными центрами ГМСН.

Таблица 3.3

Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО

	Алтайский край	Иркутская область	Кемеровская область–Кузбасс	Красноярский край	Новосибирская область	Омская область	Республика Алтай	Республика Тыва	Республика Хакасия	Томская область
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Информационные бюллетени о состоянии недр	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯
Прогноз развития экзогенных геологических процессов за год										
Прогноз развития экзогенных геологических процессов на весенне-летний процессопасный сезон	V	▯	V	V	V	V	V	V	V	V
Прогноз развития экзогенных геологических процессов на осенний процессопасный сезон	▯	▯	V	V	V	V	V	V	V	V
Данные о загрязнении подземных вод	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Базы данных ИАС ГМСН ПВ	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯	▯
Базы данных ИАС ГМСН ЭГП	V	V		V	V	V	V	V	V	V
Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов	⛔	V	V	V	V	⛔	▯	V	V	V
Реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов	V	⛔	V	V	V	V	V	V	V	V
Данные срочных измерений уровня грунтовых вод по согласованным пунктам ГОНС для составления сезонных прогнозов	V		V		V	V				V
Данные ведения государственного мониторинга водных объектов (Приказ № 111 от 07.05.2008 г.)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Данные для внесения в государственный водный реестр (Приказ № 278 от 29.10.2007 г.)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Материалы о состоянии недр по подсистеме "Опасные ЭГП"	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Материалы о состоянии недр по подсистеме "ПВ"	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Дежурные карты по подсистеме "Опасные ЭГП": на 01.01.2020 г., на 01.11.2020 г.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Дежурные карты по подсистеме "ПВ": на 01.01.2020 г., на 01.11.2020 г.	V	V	V		V	V	V	V		V

Для передачи данных в ФЦ ГМСН используется разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология» система информационного обмена ГМСН» (Рис. 3.1).

Рис. 3.2 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН РФ

3.3. ПОДГОТОВКА РЕГЛАМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ О СОСТОЯНИИ НЕДР ТЕРРИТОРИИ СФО

В соответствии с Приказом Федерального агентства по недропользованию № 1197 от 24.11.2005 г. и Приказом № 53 от 10.02.2020 г., по результатам ведения ГМСН и собранным в 2020 г. сведениям, в установленные сроки подготовлена и отправлена получателям регламентная информационная продукция ГМСН регионального уровня: информационный бюллетень о состоянии недр федерального округа за 2020 год; оперативная информация о негативном состоянии подземных вод на территории субъекта РФ; оперативная информация об активизации ЭГП на территории субъекта РФ; информационные сводки о проявлениях ЭГП на территории СФО. Кроме этого, согласно техническому заданию, подготовлена следующая регламентная продукция (Табл. 3.4).

Таблица 3.4

Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2020 г.

№ п/п	Наименование материалов	Террит. уровень	Регион. уровень
1	2	3	4
1	Полевая документация по подсистеме «Опасные ЭГП»	+	-
2	Материалы для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП территории РФ	+	+
3	Оперативная информация об активизации опасных ЭГП на территории субъекта РФ	+	+
4	Годовой и сезонные прогнозы развития опасных ЭГП	+	+
5	Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях опасных ЭГП	+	+
6	Материалы о состоянии недр по подсистеме «опасные ЭГП» на территории субъекта РФ	+	-
7	Раздел по мониторингу опасных ЭГП к информационному бюллетеню о состоянии недр территории СФО	–	+
8	Дежурные карты ГМСН по подсистеме «опасные ЭГП»	+	+

Окончание таблицы 3.4

1	2	3	4
9	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «опасные ЭГП»	+	+
10	Полевая документация по подсистеме «подземные воды»	+	+
11	Материалы для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга подземных вод территории РФ	+	+
12	Оперативная информация о негативном состоянии подземных вод на территории субъекта РФ	+	+
13	Данные о режиме уровня грунтовых вод для составления годового сезонных прогнозов уровней грунтовых вод по территории РФ	+	+
14	Сводные данные о загрязнении подземных вод	+	+
15	Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод	+	+
16	Подготовка материалов о современного состоянии подземных вод	+	-
17	Раздел по мониторингу подземных вод к информационному бюллетеню о состоянии недр территории СФО	-	+
18	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Подземные воды»	+	+
19	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов по разделу «Подземные воды» в соответствии с приказом МПР России от 07.05.2008 № 111 (в ред. от 30.03.2015 № 152)	+	+
20	Сведения для внесения в государственный водный реестр по разделу «подземные воды» в соответствии с приказом МПР России от 29.10.2007 № 278	+	+

3.4. ПОДГОТОВКА СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЗАПРОСАМ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ И ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ

В соответствии с «Положением о порядке осуществления ГМГС РФ», одной из задач ГМСН является регулярное информирование органов государственной власти, организаций, недропользователей и других субъектов хозяйственной деятельности об изменениях состояния недр.

За 2020 г. территориальными центрами были подготовлены справочно-информационные материалы по 240 запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов, государственных органов власти и управления, местных администраций, комитетов по вопросам ГО и ЧС, различных организаций и частных лиц (Табл. 3.5 и 3.6).

Таблица 3.5

Подготовка информации по запросам по территории СФО на 01.01.2021 г.

Субъект СФО	Подготовка информации по запросам									
				заключения						
	всего	прогнозы и рекомендации	результаты обследования	по качеству вод	по г/г условиям для ХПВ и строительства	по режимным наблюдениям	по состоянию недр и недропользованию	о проявлениях ЭГП, подтоплению	доклады, программы, проекты, согласования	другие документы
Республика Алтай Алтайский край Кемеровская область–Кузбасс Томская область	85	2	1	2	3	2	9	34	6	26
Республика Тыва	48	–	2	–	25	4	3	2	12	–
Республика Хакасия	2	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Красноярский край	7	-	1	1	–	–	–	–	3	2
Иркутская область	52	–	1	–	22	25	–	2	2	–
Новосибирская область	40	1	–	–	2	–	–	6	8	23
Омская область	6	3	1	–	2	–	–	–	–	–
Итого по СФО	**240**	**6**	**5**	**3**	**54**	**31**	**12**	**44**	**32**	**52**

Таблица 3.6

Виды подготовленной информации по запросам по территории СФО на 01.01.2021 г.

Субъект СФО	Подготовка информации по запросам							
	всего	федеральные органы	комитет по ГО и ЧС	администрации субъекта, района	органы государственного надзора	территориальные отделы БВУ	региональные, территориальные геологические органы	организации и частные лица
Республика Алтай	85	35	3	11	5	2	19	10
Алтайский край								
Кемеровская область								
Томская область								
Республика Тыва	48	–	1	3	–	2	2	40
Республика Хакасия	2	–	–	–	–	1	–	1
Красноярский край	7	–	–	1	–	1	–	5
Иркутская область	52	–	–	7	–	–	3	42
Новосибирская область	40	–	1	10	–	1	–	28
Омская область	6	–	1	–	–	–	3	2
Итого по СФО	**240**	**35**	**6**	**32**	**5**	**7**	**27**	**128**

3.5. ВЕДЕНИЕ ДЕЖУРНЫХ КАРТ ГМСН РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

Ведение дежурных карт осуществляется по подсистемам «Подземные воды» и «Опасные ЭГП». Карты ГМСН составляются в пределах административных границ СФО и региональных природно-территориальных подразделений. В качестве картографической основы используется цифровая обзорно-географическая карта территории России и сопредельных государств масштаба 1:2 500 000, подготовленная ФГУП ВСЕГЕИ для задач мониторинга состояния недр.

Источником гидрогеологической информации на территории СФО являются действующие и унифицированные схемы гидрогеологической стратификации, составленные в соответствии с утвержденной Роснедра «Картой гидрогеологического районирования территории РФ» масштаба 1:2 500 000, подготовленной федеральным центром ГМСН для ведения мониторинга подземных водных объектов. Кроме того, в процессе выполнения работ используются общая гидрогеологическая карта территории РФ (ВСЕГИНГЕО), а также материалы и данные государственных и территориальных фондов геологической информации.

Для составления карт и схем инженерно-геологического направления используется «Карта инженерно-геологического районирования территории СФО» масштаба 1:2 500 000. Кроме того, в процессе выполнения работ используются геологические и тектонические карты РФ (ВСЕГЕИ), инженерно-геологические и геоморфологические карты, а также материалы и данные государственного и территориальных фондов геологической информации.

Работы по подготовке дежурных цифровых карт, обработка картографической информации проводятся на основе геоинформационных технологий с использованием программно-технического обеспечения ArcGis 10.2.2 с применением специализированных программных приложений и модулей.

На территорию Сибирского Федерального Округа по состоянию на 01.01.2021 г. подготовлены следующие карты:

1. Карта административного-территориального деления.
2. Карта техногенной нагрузки на подземные воды.
3. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод.

4. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод (естественный, нарушенный).
5. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности.
6. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам.
7. Карты запасов подземных вод и степени их освоения.
8. Карты запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам.
9. Карта добычи и извлечения подземных вод.
10. Карта гидродинамического состояния подземных вод.
11. Карты месторождений подземных вод.
12. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод.
13. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения.
14. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод.
15. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота.
16. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами.
17. Карта пораженности опасными ЭГП территории СФО.
18. Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП.
19. Карты активности опасных ЭГП на территории СФО.
20. Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр, выполненной региональным центром ГМСН, и обобщения данных по территории СФО за 2020 г. получены следующие результаты.

По подсистеме мониторинга опасных ЭГП

Активность различных генетических типов процессов за отчетный период характеризуется показателями, определяемыми факторами регионального и локального уровня. Уровень активности изменялся от низкой, ниже среднемноголетнего уровня, до высокой, превышающей этот уровень. На большей части проявлений ЭГП активность, в основном, соответствовала среднемноголетним значениям.

При анализе изменения активности процессов в течение 2020 г. был выявлен ряд особенностей в их развитии:

1. Оползневые процессы в целом характеризовались низким и средним уровнем активности. На территории Западно-Сибирской равнины, в пределах Кеть-Причулымской равнины (I-А-2), в долинах крупных рек (I-В-1, I-В-2) оползневые процессы характеризовались низкими и средними значениями активности (Омская, и Томская области). На Приобской равнине (I-А-1) уровень активности характеризовался низкими показателями.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2 порядка IV-Б) в 2020 г. зафиксирован заметный рост уровня активности оползневых процессов. В низкогорной зоне наблюдалась средняя активность процессов, в среднегорной зоне – высокая активность, в высокогорной зоне уровень активности процессов характеризуется средним уровнем активности.

На Среднесибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края активность оползней соответствовала низкому и среднему уровню. В Иркутской области (остров Ольхон) наблюдались проявления с низкой и средней активностью.

2. Активность гравитационно-эрозионные процессы сохранилась на среднем уровне, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. Низкий уровень активности процессов наблюдался в юго-западной части Западно-Сибирской равнины (Алтайский край), низкие и средние показатели активности ЭГП, близкие к среднемноголетнему уровню, наблюдались в пределах Кузнецкой области (IV-А-3), в верховьях долины р. Томи (IV-А-4) Алтае-Саянской горной области (Кемеровская область–Кузбасс). На юго-востоке Западной Сибири, в пределах Красноярского края процессы характеризовались в целом средним уровнем активности, отдельные проявления проявляли высокую активность.

В долине р. Оби (I-В-1) и ее крупных притоков (р. Чулым), на Кеть-Причулымской равнине (I-А-2) наблюдался средний и высокий уровень активности гравитационно-эрозионных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области 2 порядка (IV-Б) Алтае-Саянской горной области (Республика Алтай) активность процессов в долине р. Катунь характеризовалась средним уровнем, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. В целом в 2020 г. в низкогорной зоне республики процессы

характеризовались средней активностью, 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.

3. Овражная эрозия характеризовалась, в основном, низкими и средними показателями активности. Средний уровень активности процессов наблюдался на территории Приобской равнины (I-А-1) (Алтайский край). В долине р. Иртыша (I-В-2), на территории Кулундинско-Барабинской (I-Б-1) и Ишим-Иртышской равнин, в средней части долины р. Оби (I-В-1) региональная активность ЭГП характеризовалась низкими показателями, близкими к уровню 2019 г. (Омская область).

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) активность эрозионных процессов преимущественно характеризовалась низким уровнем. На единичных проявлениях активность процессов достигала среднего и высокого уровня. На территории Алтае-Саянской горной области (Республика Тыва) процессы овражной эрозии проявляли слабую активность, лишь на отдельных проявлениях наблюдался слабый рост активности по сравнению с уровнем 2019 г.

4. Процессы подтопления населенных пунктов в СФО распространены очень широко. Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины (I-Б-1), а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области (IV-А-1) и долины р. Томь (IV-А-4), в административном отношении входящих в состав Новосибирской области и Кемеровской области–Кузбасса.

Широкое развитие процессов подтопления характерно также для населенных пунктов, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области (III-К), а также Приангарского плато (III-И). Административно эта территория входит в состав Иркутской области. Подвержены подтоплению территории гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, Зима, сельских населенных пунктов. Уровень активности в целом характеризовался средним и низким уровнем.

Другие процессы – обвально-осыпные, эоловые, просадки, суффозия – единичные проявления выявлены в республиках Тыва, Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области.

Прогнозы активности ЭГП на 2020 г., составленные, преимущественно, с использованием метода экспертных прогнозных оценок на основе сравнительно-геологического анализа, оправдались, в целом, хорошо. Результаты сопоставления показали достаточно высокую достоверность прогнозов активности гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, процессов подтопления. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов процесса подтопления отмечена в Республике Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области, Кемеровской области–Кузбассе, гравитационно-эрозионных процессов – на территории Республики Тыва, Алтайского края и Кемеровской области–Кузбасса, процессов овражной эрозии – на территории Красноярского края, Омской области, оползневых процессов – на территории Алтайского края, Иркутской области.

На основе прогнозов развития ЭГП были подготовлены рекомендации, направленные на снижение негативного воздействия процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты, предотвращение возникновения ЧС, вызванных активизацией опасных ЭГП.

По подсистеме мониторинга подземных вод

Ресурсная база питьевых и технических подземных вод для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения на территории округа, по состоянию на 01.01.2021 г., представлена 1 844 МПВ (УМПВ). Суммарные оцененные запасы составляют 8 478,964 тыс. м³/сут.

За 2020 г. количество МПВ уменьшилось на 16, а запасы – на 398,056 тыс. м³/сут.

За счет завершения работ по новым объектам, протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 58 новых месторождений (участков) подземных вод в суммарном количестве 52,735 тыс. м³/сут. В результате переоценки запасов, ранее оцененных и разведанных МПВ (УМПВ), их количество уменьшилось на 11, запасы уменьшились на 140,93 тыс. м³/сут. За счет корректировки данных прошлых лет количество МПВ (УМПВ) не изменилось, запасы увеличились на 0,952 тыс. м³/сут. Запасы 63 месторождений (участков), принятые к сведению НТС, в количестве 310,812 тыс. м³/сут исключены из Государственного баланса в соответствии с письмами Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г. и № 03-30/18873 от 13.11.2020 г.

Кроме этого, запасы питьевых и технических подземных вод по 109 МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 1 642,485 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Степень освоения разведанных запасов подземных вод, в целом по СФО, на 01.01.2021 г. составляет 13,9 %, изменяясь от 0,5 % в Омской области до 22,5 % в Томской области. На территории округа эксплуатируется только 1 088 МПВ (59,0 %) с балансовыми запасами.

Суммарная добыча подземных вод на территории СФО составила 1 998,0 тыс. м³/сут на 6 909 водозаборах, что ниже прошлого года на 81,2 тыс. м³/сут. Основной причиной слабого освоения оцененных запасов подземных вод является отсутствие средств на строительство централизованных водозаборов. По территории округа в 2020 г.

использовалось 99,2 % от общего объема, в основном на ХПВ (54,6 %), ПТВ (38,3 %) и НСХ (6,3 %).

Водопотребление, в т. ч. удельное, в пределах округа значительно отличается, так наименьшим водопотреблением характеризуются Омская, Кемеровская области и Республика Алтай, а наибольшим – Томская область, Красноярский и Алтайский края. Наименьшим водопотреблением подземных вод характеризуются территории, водоснабжение которых осуществляется, преимущественно, поверхностными водами, следовательно, доля использования подземных вод не высока – 3,4 % в Омской, 25,1 % – в Новосибирской, 26,9 % – в Кемеровской области–Кузбассе, 31,0 % – в Иркутской области. Следует отметить, что наибольшее водопотребление подземных вод для ХПВ осуществляется в сельских населенных пунктах и городах с населением менее 100 тыс. человек. Исключением являются Омская, Иркутская области и Кемеровская область–Кузбасс, где водопотребление составляет 6,2 %, 82,8 % и 17,1 % в сельских населенных пунктах и 11,1 %, 48,9 % и 32,9 % в городах с населением менее 100 тыс. человек, соответственно. В крупных городах (более 100 тыс. чел.) водопотребление практически полностью осуществляется за счет подземных вод, кроме указанных выше субъектов, водоснабжение крупных городов которых практически полностью осуществляется поверхностными водами. Исключением является Иркутская область, Алтайский и Красноярский края, где водопотребление подземных вод составляет 13,9 %, 40,2 % и 40,3 %, соответственно.

По состоянию на 01.01.2021 г. на территории СФО разведано 135 месторождений (участков) минеральных подземных вод с суммарными запасами 34,72 тыс. м³/сут. Нет разведанных месторождений минеральных вод только на территории Республики Алтай. В 2020 г. завершены работы по переоценке запасов на участке «Санаторий-профилакторий» Усть-Илимского МПВ в Иркутской области и МПВ Куйбышевский-37 в Новосибирской области. В результате запасы уменьшились на 0,128 тыс. м³/сут.

На территории округа приняты к сведению НТС запасы термальных вод нижнемеловых отложений Чистовского участка в количестве 10 тыс. м³/сут. Участок находится в нераспределенном фонде недр (скважина № 2-Т законсервирована), в связи с этим, в отчетном году запасы участка исключены из баланса (письма Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г., №03-30/18873 от 13.11.2020 г.) В Томской, Новосибирской и Иркутской областях запасы термальных подземных вод не оценены, однако используются в целях теплоснабжения и для хозяйственно-бытовых нужд.

Высокоминерализованные подземные воды используются на территории СФО для ППД при разработке нефтяных месторождений. На территориях Томской, Омской, Новосибирской, Иркутской областей и Красноярского края на 01.01.2021 г., разведаны и оценены 75 МПВ (УМПВ) с суммарными запасами в количестве 281,41 тыс. м³/сут. Основная доля оцененных запасов приходится на Томскую область, где разведано и оценено 59 МПВ (УМПВ) с запасами в количестве 110,594 тыс. м³/сут, и Красноярский край – 5 МПВ (109,869 тыс. м³/сут).

Сибирская платформа является крупнейшей гидроминеральной провинцией мира и характеризуется почти повсеместным распространением подземных промышленных рассолов. По состоянию на 01.01.2021 г. на территории СФО разведано 2 месторождения промышленных рассолов на территории Иркутской области и Красноярского края с суммарными запасами 0,137 тыс. м³/сут.

Подземные воды на значительной части территории СФО сохранились в естественном состоянии, за исключением участков техногенного воздействия. Наибольшее количество пунктов оборудовано на первые от поверхности водоносные горизонты четвертичных отложений. Во многих субъектах они являются основным источником ХПВ, а также они часто гидравлически взаимосвязаны с нижележащими горизонтами, используемыми для ХПВ, и, в случае загрязнения, негативно влияют на их качественный состав. Наблюдения за состоянием подземных вод в естественных условиях ведутся в пределах Западно-Сибирского, Сибирского САБ; Алтае-Саянской, Байкало-Витимской СГСО. В пределах других структур, из-за слабой освоенности территорий и сложных условий эксплуатации ГОНС, наблюдательные сети отсутствуют.

Основные закономерности естественного гидрогеодинамического режима подземных вод в 2020 г. определялись, в основном, климатическими условиями. Исключением является Республика Алтай, где до сих пор продолжаются сейсмические события после Алтайского землетрясения 2003 г.

В пределах Западно-Сибирского и Сибирского сложных артезианских бассейнов, в целом, значительных изменений во внутригодовом режиме подземных вод не выявлено. Минимальные предвесенние уровни зафиксированы в марте, максимальные – в апреле-мае, в северных районах – в июне. При наличии осадков в октябре часто отмечается незначительный подъем уровней. В многолетнем цикле уровни близки к среднемноголетним значениям. Значительных изменений на 2021 г. не прогнозируется.

В пределах сложных гидрогеологических складчатых областей режим имел отличительные особенности. В 2020 г. гидрометеорологическая обстановка довольно ощутимо изменилась по сравнению с предыдущими годами: многоснежная зима, синхронное снеготаяние, малые потери снега на испарение, сильные дожди в летние месяцы, сформировавшие дождевые паводки на реках, впадающих в оз. Байкал и, как результат, – увеличение притока

воды до значений, близких к среднемноголетним. Соответственно этому изменялось (повысилось) положение уровней подземных вод.

В пределах Алтае-Саянской СГСО режим подземных вод в пределах различных гидрогеологических структур, в целом, был схож. В многолетнем плане прослеживается тенденция подъема уровней относительно среднемноголетней нормы.

Наиболее значительные нарушения уровенного режима подземных вод отмечаются в зонах влияния крупных водозаборов, водохранилищ, горнодобывающих предприятий.

На большинстве крупных водозаборов, функционирующих уже длительное время, наблюдается установившийся режим фильтрации и относительно постоянная пьезометрическая поверхность подземных вод.

Чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, в отчетный период не наблюдалось. Признаки напряженной работы водозаборов – на пределе допустимых понижений или их превышающие, отмечаются на водозаборах Кемеровской (Пугачевский, Ягуновский и Уропский) и Новосибирской (Кудряшовский и ФГУП «УЭиВ СО РАН») областях. Превышения допустимых понижений, как правило, связаны с неправильным распределением нагрузки на эксплуатационных скважинах водозабора или с использованием водоподъемного оборудования, не соответствующего рекомендованным эксплуатационным характеристикам скважины (производительность водоподъемного оборудования, глубина загрузки, режим эксплуатации), а также закольматированностью затрубного пространства скважины и ее забоя.

В районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых при извлечении подземных вод также происходит снижение уровенной поверхности и формирование депрессионных областей и воронок. Наблюдательная сеть на таких объектах часто отсутствует, а данные ведения мониторинга по имеющейся сети не всегда предоставляются недропользователями, поэтому достоверно оценить гидрогеодинамический режим в районах горных выработок затруднительно.

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. В 2020 г. уровень активности процессов подтопления оставался высоким.

Качество подземных вод на территории СФО формируется под влиянием ряда природных и техногенных факторов, часто их сложно отделить друг от друга, поскольку интенсивная хозяйственная деятельность нередко активизирует действие природных факторов, приводящих к ухудшению качества подземных вод. Результаты исследований в 2019 г. качественного состава подземных вод в естественных условиях свидетельствуют о том, что он не изменился относительно предыдущих лет. Исключением является только Республика Алтай, где под влиянием афтершоковых событий происходят изменения качественного состава подземных вод.

Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения. Наиболее подвержены загрязнению мелкие водозаборы (менее 0,5 тыс. м^3/сут), расположенные вблизи крупных техногенных узлов.

Широко распространено загрязнение водозаборов соединениями азота, кроме этого, часто отмечается загрязнение фенолами и тяжелыми металлами. В 2020 году на 11 водозаборах в Новосибирской области, 2 водозаборах в Кемеровской области-Кузбассе и 2 в Красноярском крае зафиксированы вещества 1 класса опасности – мышьяк, ртуть и бериллий. Интенсивность загрязнения не превышает 2,1 ПДК.

В пределах установленных очагов загрязнения интенсивное воздействие проявляется вблизи приемников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов.

Высокая интенсивность загрязнения подземных вод отмечена на участках в пределах территории всех субъектов РФ СФО, кроме Республики Тыва и Алтайского края. Перечень загрязняющих компонентов несколько различается в зависимости от территории. Так для Республики Хакасия и Омской области характерны нефтепродукты, для Иркутской области – органические вещества, железо, нефтепродукты, натрий, хлориды и марганец.

В Иркутской области наиболее опасное загрязнение, как и прежде, связано с деятельностью АО «Ангарская НХК» (бензол, мышьяк). Кроме этого зафиксировано загрязнение подземных вод веществами 1 класса опасности в республиках Тыва: Полигон ядохимикатов (As 1,1 ПДК); Хакасия: Угольный разрез «Степеной» (As 1,6 ПДК), «Изыхский» (As 1,5 ПДК), Саянский алюминиевый завод (As 1,4 ПДК); Красноярском крае: Абаканский угольный разрез (Be 5,5 ПДК), Тасеевский угольный разрез (As 1,6 ПДК), селитебные территоррии в с. Городок (As 1,1 ПДК), с. Абалаково (Be 11,5 ПДК), д. Куваршино (Be 2 ПДК), с. Сухобузимское (Be 1,5 ПДК); Новосибирская область: золоотвал ТЭЦ-2 (As 1,1 ПДК), золоотвал Барабинской ТЭЦ (As 1,2 ПДК).

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. На этих участках стало практически невозможным использовать подземные воды для ХПВ. Из-за дренирования загрязненных подземных вод создается реальная опасность поверхностным водам и водозаборам, эксплуатирующим поверхностные источники.

Высокоопасные и опасные очаги загрязнения подземных вод фиксировались по наличию в воде ряда микрокомпонентов второго и третьего классов опасности, нитритов и некоторых специфических ингредиентов – метанола, формальдегида. Такие участки выявлены по результатам локального мониторинга на объектах ОАО «Иркутскэнерго», АО «Группа Илим», ООО «Усольехимпром», АО «Саянскхимпласт», АО «АЭХК», АО «АНХК», Иркутском, Братском и Саянском алюминиевых заводах, золоотвалов ТЭЦ, ГРЭС, полигонов бытовых, производственных и токсичных отходов и ядохимикатов, очистных сооружений, объектах хранения и переработки нефтепродуктов, селитебных территорий крупных городских агломераций, а также угольных разрезов и других горных выработок.

В районах разработки крупных рудных месторождений наблюдается загрязнение подземных вод верхних водоносных подразделений отходами добычи и обогащения черных металлов, утечками из хвостохранилищ, карьерными высокоминерализованными водами.

В пределах Байкальской природной территории влияние на состояние подземных вод оказывают объекты энергетики, горнодобывающей, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, а также Южно-Байкальский промышленный узел.

Загрязнение подземных вод в пределах урбанизированных территорий связано, в основном, с объектами промышленными и горнодобывающими и фиксируется не только в верхних, но и в нижележащих водоносных подразделениях. На территории округа загрязнение носит локальный характер, но проявляется практически повсеместно в пределах промышленных зон и урбанизированных территорий (Новосибирской, Омской, Новокузнецкой, Томской, Улан-Удэнской, Читинской, Ангарской, Братской, Зиминской, Усолье-Сибирской, Иркутской). Наиболее часто встречающимися загрязняющими компонентами (веществами) являются азотистые соединения, хлориды, сульфаты, микрокомпоненты, фенолы, нефтепродукты.

Устойчивые очаги загрязнения подземных вод нефтепродуктами фиксируются на территориях Иркутской, Омской, Томской областей и Республики Хакасия.

Многолетние тенденции изменения (ухудшения) качественного состава подземных вод практически не установлены ни на одном изучаемом объекте. Чаще всего концентрации загрязняющих компонентов (веществ) ежегодно изменяются в сторону некоторого увеличения или уменьшения. Природоохранные мероприятия для ликвидации очагов загрязнения подземных вод проводятся на единичных объектах и сводятся, в основном, к откачке загрязненных подземных вод.

В условиях возрастающей техногенной нагрузки проблемы охраны окружающей среды приобретают определяющее значение и требуют постоянного, системного и комплексного подхода, новых прогрессивных решений, жесткого государственного контроля. Особенно это касается охраны подземных вод, поскольку в условиях постоянно растущей потребности в водных ресурсах и резком увеличении загрязнения поверхностных водных источников, их использованию уделяется все большее внимание. Поэтому необходимо неукоснительно соблюдать все рекомендации по охране подземных вод от истощения и загрязнения, в обязательном порядке вести наблюдения по существующей наблюдательной сети с целью получения информации об их состоянии. В первую очередь, необходимо организовывать и проводить наблюдения за теми участками недр, где уже отмечается загрязнение или сработка запасов подземных вод основных водоносных подразделений, используемых для питьевого водоснабжения населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Опубликованные

1. 1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году», Москва, 2020.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Иркутской области в 2019 г.», Иркутск, 2020.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2019 г.», Улан-Удэ, 2020.
4. Государственный доклад «Об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2019 год», Чита, 2020.
5. Распоряжение Правительства РФ от 14 сентября 2009 г. № 1311-р (в ред. распоряжения Правительства РФ от 11 апреля 2011 г. № 604-р) «Перечень организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты».

Неопубликованные

6. Николаев И. Г., Кокорев О. Н. Отчет «Мониторинг геологической среды в пределах горного отводы для использования недр при эксплуатации подземного хранилища жидких радиоактивных отходов (площадки 18, 18а) филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в 2020 году». Северск, 2021.
7. Перспективы совместного использования субтермальных подземных вод для теплофикации и водоснабжения в западных районах Новосибирской области (Колтунова Г. М., Самсонов Г. Л., 2003 г., 10063ф).
8. Рукс Н. Ю. Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод территории Сибирского федерального округа в 2020 году. Филиал «СРЦ ГМСН», Томск, 2021.

Электронные ресурсы

9. Внесение удобрений под урожай 2019 года и проведение работ по химической мелиорации земель, Росстат, Москва, 2020. URL: https://www.gks.ru/compendium/document/13277 (Дата обращения 20.05.2021).
10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации»: [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М. URL: Государственные доклады — Минприроды России (mnr.gov.ru) (Дата обращения 01.06.2021).
11. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 г., Росреестр, Москва, 2020. URL: https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Доклад для диска 11.12.pdf (Дата обращения 02.06.2021).
12. ЕМИСС: государственные статистические данные [Электронный ресурс] / Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: http://www.fedstat.ru/indicators/start.do. (Дата обращения 03.06.2021).
13. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2020. ВЕСНА: март-май.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2020. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=278&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 15.05.2021).
14. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2020. ЗИМА: декабрь 2019-февраль 2020.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2020. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=274&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 15.05.2021).

15. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2020. ЛЕТО: июнь-август.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2020. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=281&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 15.05.2021).
16. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2020. ОСЕНЬ: сентябрь-ноябрь.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2020. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=285&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 15.05.2021).
17. Оценка численности населения на 1 января 2021 года и в среднем за 2020 год (человек): [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. URL: Население России на 2021 год составляет 146 171 015 человека. Статистика населения России РФ - www.statdata.ru - Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. (Дата обращения 11.06.2021).
18. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2019 году, Ежегодник [Электронный ресурс] / НПО «Тайфун», Росгидромет. М., 2020. URL: ezhegodnik_ro_2019.pdf (rpatyphoon.ru) (Дата обращения 01.06.2021).
19. ИА Восток Телеинформ. В Минприроды Бурятии рассказали, что происходит вокруг Джидинского комбината. — 123ru.net (Дата обращения 12.05.2021).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории СФО

Индекс и наименование ВК/ВЗ	Целевое назначение ПВ	Мощность ВК, от – до / преобладающее значение, м	Абс. отм. УПВ, от – до / преобладающее значение, м	Напор ПВ над кровлей, от – до / преобладающее значение, м	Минерализация ПВ, от – до / преобладающее значение, г/л	Тип химического состава ПВ[1]	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК[2]	Примечание[3]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
fIV Западно–Сибирский САБ								
aIV–A Иртыш–Обский АБ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	2–60 / 4–20	80–300 / 80–130	0–100 / 0–45	0,02–3,0 / 0,1–0,7	HCO_3–Ca–(Na, Mg), SO_4–HCO_3–Na, HCO_3–Cl–SO_4–Na	Fe, Mn, Мутн, $Ж_{общ}$, Mg, NH_4, Cl, SO_4, Na, реже B, F(низкий)	НЗ – З
N–Q, неоген-четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	3–100 / 13–30	37–300 / 90–180	0–50 / 5–25	0,02–8 / 0,4–1	HCO_3–Ca, HCO_3–Ca–(Na, Mg), (Cl, SO_4)–Na	Fe, Mn, CO, $Ж_{общ}$, Оп, Si, Cl, SO_4, NH_4,	НЗ – З
N, неогеновый ВК	ХПВ, ПТВ	1–95 / 10–50	85–230 / 130–200	1–160 / 14–95	0,2–8 / 0,7–1	HCO_3–(Mg– Ca), HCO_3–Cl Na, Cl–HCO_3–Na–Ca,	Fe, Mn, CO, $Ж_{общ}$, Na, Mg, NH_4, F (низкий) реже Cl, SO_4	УЗ – З
Ꝑ, палеогеновый ВК	ХПВ	0,5–174 / 10–60	37–220 / 79–160	20–340 / 25–250	0,06–9,9 / 0,2–1	HCO_3–Ca, HCO_3–Ca–(Mg, Na), реже HCO_3–(Cl, SO_4)–(Mg, Na), Cl–SO_4–Na, HCO_3–SO_4–Cl–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Оп, NH_4, SO_4, CO, реже Si, Cl, Na, Mg, B,H_2S (локально)	З, искл. участки с «литол. окнами»
	ПТВ	0,5–70 / 25–50	100–190 / 110–130	100–340 / 150–250	5–11 / –	Cl–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Mg, NH_4	З
K, меловой ВК	ХПВ	4–950 / 15–250	52–265 / 105–120	7,9–1 000 / 50–850	0,03–8,2 / 0,6–1	HCO_3–(Ca, Na, Mg), HCO_3–Na, (HCO_3, Cl)–Na, (Cl, SO_4)–HCO_3–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Cl, SO_4, Na,α–активность, NH_4, реже Br, Si, I, F	З
	БИ	11–950 / 78–250	84,5–159 / 113	200–2 164 / 850–950	1,3–14 / 1,1–3,5	Cl–Na, Cl–HCO_3–Na	B, Br, I,	З
	ППД	256–925 / 779	71–108,5 / 90	474–1 005 / 766	5,6–36 / 11,4	Cl–Na, реже (HCO_3, Cl)–Na	B, Br, I	З
	ПТВ, ОРЗ	1–300 / 27–240	16,5–138 / 88–110	133–1 358 / 305–640	0,2–21,3 / –	Cl–Na, (Cl, SO_4)–HCO_3–Na, SO_4–Cl–Na	B, Br, I, реже Fe, Cl, SO_4	З
J, юрский ВК	ХПВ, ПТВ	40–300 / –	61–426 / 238–265	5–201 / –	0,05–2,0 / 0,2–0,7	HCO_3–(Ca, Na, Mg)	Fe, Mn, Si, Ba, F	УЗ – З

Продолжение приложения 1

aIV–Б Тазовско–Пурский АБ								
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
Q, четвертичный ВК	ХПВ	12–13,5 / –	–	–	0,1–0,5 / –	HCO_3–(Na)–Ca–Mg	Fe, Mn, Si	НЗ – З
K, меловой ВК	ХПВ	30 /–	55–58,5 / –	–	0,6–0,7 / –	HCO_3–Cl–(Na, K)	Fe, Mn, Ba	З
	ПТВ	30–100 / 30–40	805–1 055 / –	–	3,8–20 / 3,8–12	HCO_3–Cl–Na, Cl–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, Br; I	З
fV Сибирский САБ								
aV–А Ангаро–Ленский АБ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	1–30 / 5–10	200–770 / –	0–7 / –	0,1–4,0 / 0,1–0,7	HCO_3– Ca–Mg	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, α–активность	НЗ
K–N, мел-неогеновый ВК	ХПВ, ПТВ	10–300 / 50–70	500–700 / –	0–45 / –	0,1–1,0 / 0,4	HCO_3–Ca, HCO_3–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ, ПТВ	40–300 / 50–100	34–850 / 400–500	2–100 / 5–50	0,2–1,0 / 0,6	HCO_3–Mg–Ca, SO_4–HCO_3–Ca	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, Li, Cl, F, H_2S, α–активность	НЗ – УЗ
	БИ	100–360 / 120–200	420–500 / 440	40–400 / 120–150	2–20 / –	(HCO_3, SO_4, Cl)–Na, Cl–Na	–	З
βT_1, нижнетриасовая ВЗ трещиноватости	ПТВ	30–690 / –	30–55/ –	–	0,2–1,0 / –	HCO_3–Ca–Mg	Fe, Mn, Si	НЗ
βPZ, палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	30–699 / 50–90	500–700 / 550–650	10–155 / 30–80	0,1–0,2 / –	HCO_3–Ca–Mg, HCO_3–Na–Mg–Ca	–	З
C, каменно-угольный ВК	ХПВ, ПТВ	10–350 / 40–50	108–450/ 320–400	4–189 / 10–50	0,2–1,0 / 0,5–0,7	HCO_3–Na–Ca, HCO_3–Ca–Mg, HCO_3–Na–Mg–Ca	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba	НЗ – З
S, силурийский ВК	ХПВ, ПТВ	90–200 / 100	260–750 / 500–600	–	0,1– 0,5 / –	HCO_3–Mg–Ca	–	УЗ
	БИ	90–200 / 100	–	–	4,9–7,5 / –	Cl–SO_4–Na	–	–
O, ордовикский ВК	ХПВ, ПТВ	10–410 / 50–100	200–680 / 350–450	7–140 / –	0,2–2,5 / 0,5–1,5	HCO_3–Ca–Mg, SO_4–HCO_3–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, SO_4, α–активность, ^{228}Ra	НЗ – З
	БИ	100–300 / 75	300–500 / 390	50–250 / 100–150	5,0–19,5 / –	SO_4–Cl–Ca–Na	Br	З

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
$Є_3$-O_1 верхне-кембрийский-нижнеордовикский ВК	ХПВ	10–150 / 50–100	–	0–70 / 50	0,3–1,0/ 0,3–0,5	HCO_3–Mg–Ca	–	УЗ
$Є_{1–2}$, нижне-средне-кембрийский ВК	ХПВ	10–1100 / 60–500	90–1 000 / 400–600	0–500 / 10–150	0,2–5 / 0,5–1	HCO_3–Ca, SO_4–HCO_3–Ca, SO_4–Cl–Na	М, $Ж_{общ}$, Fe, Mg, Ca, Se, Mn, Li, α-, β- активность	НЗ – З
	БИ	10–300 / 50–140	250–820 / 400	70–320 / 100–250	2–130 / –	SO_4–Cl–Na, Cl–Na	–	З
$Є_{1–2}$, нижне-средне-кембрийский ВК	ППД	15–140 / 50–90	340–550 / 380–	0–3 700 / –	0,3–600 / –	SO_4–HCO_3–Ca–Mg, Cl–Ca–Na	Cl, Li, Br, Sr	З
	Пром воды	150–200 / 180	200–2 450 / 2300	3 000–3 700 / 3 500	300–600 / –	Cl Ca–Na	Cl, Li, Br, Sr	З
aV–B Тунгусский АБ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	5–150 / –	–	0–6 / –	0,08–0,60 / 0,1–0,3	(SO_4)–HCO_3–(Cl)–Na–Ca	$Ж_{общ}$, Оп, Pb, Fe, Mn	НЗ
Т, триасовый ВК	ХПВ, ПТВ	5–100 / 40–200	210–500 / 210–350	0–90 / 25–50	0,1–0,8 / 0,1–0,3 (рассолы до 109,8)	HCO_3–Na–Ca, Cl–HCO_3–(Ca, Na), Cl–Na	Si, Fe, Mn, Cl, Br, Cr, I, Li	УЗ – З
Р, пермский ВК	ХПВ, ПТВ	10–100 / 30–40	200–400 / 300	–	0,2–0,7 / 0,1–0,3	HCO_3–(Ca, Mg)	Mn	НЗ
С, каменноугольный ВК	ХПВ, ПТВ	10–100 / 10–60	150–265 / –	3–80 / 10–40	0,1–0,4 / 0,5	HCO_3–Ca–Na, HCO_3–Mg–Ca, Cl–HCO_3–Na	–	НЗ – З
О, ордовикский ВК	ХПВ, ПТВ	45–170 / –	110–440 / –	47–90 / –	0,3–2,2 / 0,1–0,4	HCO_3–Ca–Mg, Na–Ca	$Ж_{общ}$, SO_4, Fe, Mn, Ba, Sr, Li, Be, Hg, Se	УЗ – З
Є, кембрийский ВК	ХПВ, ПТВ	15–70 / –	–	–	2–2,5 / –	SO_4–HCO_3–Ca	$Ж_{общ}$, SO_4, Fe, Mn, Ba, Sr, NH_4, Cl, Al, β-активность	УЗ – З
gIX Байкало–Витимская СГСО								
dIX–A Байкало–Патомский ГМ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	4–30 / 15–20	230–810 / –	–	0,1–0,2 / –	HCO_3–Mg–Ca	–	НЗ

Продолжение приложения 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
AR–PR, архей-протерозойская ВЗ	ХПВ, ПТВ	10–200 / 70–100	450–1 500 / 400–600	0–80 / 30–40	0,03–0,2 / –	HCO_3–Ca–Mg	F, Fe, α-активность	НЗ
eIX–В Хамардабан–Баргузинская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	3–45 / –	457–524 / –	–	0,01–0,30 / –	HCO_3–(Ca, Na, Mg)	F	НЗ
N–Q, неоген-четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	10–100 / 40–50	400–600 / 450	0–50 / 20–30	0,1–0,2 / –	HCO_3–Ca–Mg	–	НЗ
K, меловой ВК	ХПВ	23,5–195 / –	502,5–530 / –	–	0,10–0,29 / –	HCO_3–Na	F	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ	20–45 / –	538–618 / –	–	0,06–0,11 / –	HCO_3–Ca–Na	–	
AR–PR, архей-протерозойская ВЗ	ХПВ, ПТВ	10–200 / 70–100	450–1 500 / 400–600	0–80 / 30–40	0,03–0,20 / –	HCO_3–Ca–Mg	F, Fe, α-активность	НЗ
gXI Алтае–Саянская СГСО								
dXI–А Алтае–Томский ГМ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	2–60 / 10–20	80–160 / 80–100	0–30 / –	0,3–1,0 / 0,6	HCO_3–Mg–Ca	Fe, Mn, NH_4, $Ж_{общ}$, F(низкий)	УЗ
PZ, палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	40–180 / –	119–220 / –	0–50 / –	0,2–0,9 / 0,3–0,5	HCO_3–Ca	Fe, Mn, Si, Mg, Оп, F(низкий), Be, Rn	НЗ
eXI–Б Горно–Алтайская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	2–80 / 22–27	1 581–1 582 / –	–	0,22–12,8 / 0,2–0,8	HCO_3–Ca, реже HCO_3–Ca–Na–Mg	Al (локально)	НЗ
~~P~~–N, палеоген-неогеновый ВК	ХПВ	40–130 / –	–	70–211 / –	0,2–1,18 / –	SO_4–HCO_3–(Ca, Mg, Na)	Fe, Mn, B, Al, Hg, As, Li, NH_4, Ba	НЗ
PR–PZ, протерозой-палеозойская ВЗ	ХПВ	3–130 / –	299–2 096 / –	0–210 / –	0,1–3,4 / –	HCO_3–Ca, SO_4–HCO_3–(Ca, Mg, Na)	F, Li, W, Al, Mo, Hg, Pb, Zn, As, B, $Ж_{общ}$, Fe, Mn	НЗ
eXI–В Саяно–Тувинская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	1–192 / 6–23	140–1 918 / 200–968	0–57 / –	0,08–2,70 / 0,1–0,5	HCO_3–(Na, Ca), реже SO_4–HCO_3 (3*)	Al, Fe, Mn, Cl, SO_4, M, $Ж_{общ}$, F	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ	20–300 / 30–80	150–1 082 / 200–763	0–170 / 50–80	0,2–2,4 / 0,8–1,0	HCO_3–Na–Ca, SO_4–HCO_3, Cl–HCO_3–(Ca, Mg, Na)	Fe, F(низкий), M, $Ж_{общ}$, Ba, Mn, H_2S, α-активность	З, НЗ – на удал. от рек

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
P, пермская ВЗ	ХПВ	80–180 / –	114–200 / –	0–140 / –	0,1–0,9 / –	HCO_3–Ca, HCO_3–SO_4	Fe, Mn	УЗ
C, каменно-угольный ВК	ХПВ, ПТВ	14–220 / 40–200	585–1 556 / –	0–130 / –	0,1–9,0 / 0,7–1,2	HCO_3–Ca–Na, SO_4–HCO_3–(Ca, Mg)–Na	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, Ba, Mn, Fe, Sr, F, NO_3, α–активность	НЗ – З
D, девонская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	50–70 / –	–	–	0,1–3,9 / 0,2–0,7	HCO_3–Mg–Ca	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, Fe, Ba, Sr, B, F, Se, Al, а–β–активность	НЗ
	БИ	130–200 / –	–	–	0,6–13,2 / –	HCO_3–SO_4–(Ca, Mg)–Na, SO_4–HCO_3–(Ca, Mg)–Na, SO_4–(Ca, Mg)–Na	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, M	З
S, силурийская ВЗ трещиноватости	БИ	6–194 / –	708,5–754 / –	0–49 / –	1,3–101 / –	Cl–($SO_{4)}$–(Mg, Ca)–Na		НЗ
PR–PZ, протерозой-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	2–328 / –	240–2 098 / –	0–144 / –	0,02–2,0 / 0,2–0,5	HCO_3–Ca–Mg, SO_4–HCO_3–Mg–Ca, Cl–SO_4 (3*)	–	–
	БИ	144–212 / –	1 504–1 540 / –	0–15 / –	0,06–0,16 / –	(Cl)–HCO_3–(Mg, Na)–Ca	Rn, F	–
eXI–Г Сангиленская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	16–22 / –	1 028–1 176 / –	–	0,3–0,5 / –	HCO_3–Mg–Ca, HCO_3–Na–Ca	–	НЗ
PR–PZ, протерозой-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	16–184 / –	898–1 703 / –	0–80 / –	0,2–2,7 / 0,2	(SO_4)–HCO_3–Ca–Na, SO_4–Cl–(Ca, Mg, Na), Cl–HCO_3–Ca–Na	M, $Ж_{общ}$	НЗ
	БИ	0–150 / –	1 145–1 150 / –	0–10 / –	0–0,16 / –	SO_4–HCO_3–Na	H_2S, Si, F, pH, T до 85°C	–
eXI–Д Восточно–Саянская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	2–19 / –	–	–	0,3–0,8 / –	HCO_3–(Ca, Na), HCO_3–Ca–Mg	Fe	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ, ПТВ	28–120 / –	20–313 / –	300 / –	0,2–0,8 / –	HCO_3–Ca, реже HCO_3–Na	$Ж_{общ}$, Ba, B, Fe, Mn, F, Si, Cu, Zn, Cr, Cd, M, α–активность, бенз(а)пирен	УЗ

Окончание приложения 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
C, каменноугольный ВК	ХПВ	9–69 / –	до 200 / –	–	0,3–0,4 / –	HCO_3–Ca, HCO_3–Na	Fe, Mn	УЗ – 3
D, девонский ВК	ХПВ	–	0–70 / –	–	0,30–0,65 / –	HCO_3–(Ca, Na), реже HCO_3–Mg	Ba, Fe, Mn, α–активность	–
O, ордовикский ВК	ХПВ	100 / –	–	–	0,1–0,6 / –	HCO_3–(SO_4)–(Ca, Mg)	α–активность	НЗ
AR–PZ, архей-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	15–110 / –	450–2 000 / –	–	0,06–0,6 / 0,2	HCO_3–(Ca, Mg)	α–активность	НЗ
eXI–E Енисейская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	4–20 / –	–	–	0,05–0,50 / –	HCO_3–Ca, HCO_3–Ca–Mg,	Fe	НЗ
PR, протерозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	3–80 / –	–	–	0,05–0,30 / 0,1–0,5	HCO_3–Ca, реже HCO_3–Mg	Mn, Fe, As, Ni	НЗ – 3
hVIII Алдано–Становой СГМ								
eVIII–A Алданская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	10–140 / –	–	0–61 / –	0,01–0,15 / –	HCO_3–Ca, Cl–HCO_3–Na	–	НЗ

Примечания:
1 По классификации С. А. Щукарева (принцип преобладания ионов с содержанием более 25 %-экв).
2 По требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 и ГН 2761-84.
3 Защищенность подземных вод: З – защищенные, УЗ – условно защищенные, НЗ – незащищенные.

Приложение 2

Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и слабосолоноватые) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы, тыс. м³/сут.	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Степень разведанности ресурсов, %	Кол-во МПВ (УМПВ)		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут				Количество водозаборов	Степень освоения		Использование, тыс. м³/сут				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс. м³/сут
		всего	по категориям					всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча		извлечение		ресурсов, %	запасов, %	всего	в том числе			
			A	B	C_1	C_2					общая	в том числе на месторождениях (участках)						ХПВ	ПТВ	НСХ	
Республика Алтай	7430,8	130,980	0,000	97,191	33,789	0,000	1,8	19	14	17,4	16,6	8,5	0,8	330	0,2	6,5	12,7	9,04	3,6	0,1	4,7
Республика Тыва	21287,8	211,584	69,400	71,141	66,553	4,490	1,0	44	25	53,7	36,5	28,8	17,1	320	0,3	13,6	33,5	17,77	15,6	0,2	20,1
Республика Хакасия*	15098,8	436,364	171,000	163,800	71,110	30,455	2,9	69	35	281,1	91,7	85,1	189,4	149	1,9	19,5	100,0	42,53	57,4	0,0	224,0
Алтайский край	11634,9	1678,198	204,888	933,493	343,595	196,223	14,4	477	334	393,4	393,4	216,4	0,0	2168	3,4	12,9	393,4	234,99	68,5	89,9	0,0
Красноярский край	102002,0	1278,751	333,814	512,151	270,092	162,694	1,3	402	213	890,6	650,8	283,8	239,8	1241	0,9	22,2	489,4	302,17	176,4	10,8	358,3
Иркутская область	55469,3	1508,026	97,809	293,395	541,185	575,637	2,7	242	136	403,3	214,7	167,7	188,6	457	0,7	11,1	267,4	117,79	146,9	2,7	135,9
Кемеровская область–Кузбасс	7554,9	1388,570	163,985	634,659	280,573	309,353	18,4	282	140	1143,6	218,6	151,4	925,0	336	15,1	10,9	342,5	99,89	239,4	3,3	801,1
Новосибирская область	5585,5	722,503	59,462	266,383	162,358	234,300	12,9	131	86	124,7	124,7	53,8	0,0	1078	2,2	7,5	124,7	117,42	3,0	4,3	0,0
Омская область	3444,5	301,332	0,000	18,047	18,095	265,190	8,7	35	14	16,2	16,2	1,6	0,0	444	0,5	0,5	16,2	7,33	1,6	7,3	0,0
Томская область	38754,0	822,655	365,055	301,095	142,179	14,326	2,1	143	91	234,7	234,7	185,4	0,0	386	0,6	22,5	203,5	141,47	53,8	8,2	31,2
Итого	**268262,615**	**8478,964**	**1465,413**	**3291,355**	**1929,527**	**1792,668**	**3,2**	**1844**	**1088**	**3558,6**	**1998,0**	**1182,7**	**1560,7**	**6909**	**1,3**	**13,9**	**1983,3**	**1090,4**	**766,2**	**126,7**	**1575,3**

Примечание:

** Для для водоснабжения Республики Хакасия принято 42,913 тыс. м³/сут подземных вод из Красноярского края. Из них 11,412 тыс. м³/сут использовано на ХПВ, 12,749 тыс. м³/сут – на ПТВ, 18,752 тыс. м³/сут составили потери.*

Сведения о крупных объектах водопотребления

№ п/п	Субъект РФ	Населенный пункт	Население, тыс. чел.	Кол-во МПВ (УМПВ)		Утвержденные суммарные запасы подземных вод, тыс. м³/сут	Добыча подземных вод, тыс. м³/сут			
				всего	в эксплуатации		всего	в том числе		
								на МПВ (УМПВ)	на участках недр с неоцененными запасами	
1	Республика Алтай	г. Горно-Алтайск	64,504	8	5	10,526	7,206	6,750	0,456	
2	Республика Тыва	г. Кызыл	120,067	11	8	159,570	23,774	23,286	0,488	
3	Республика Хакасия	г. Абакан*	186,797	9	6	174,225	48,933	48,933	0,000	
4	Алтайский край	г. Барнаул	697,606	97	74	329,625	56,348	53,186	3,162	
5	Алтайский край	г. Бийск	209,384	33	30	241,839	42,970	36,311	6,659	
6	Алтайский край	г. Рубцовск	141,465	1	0	5,000	0,000	0,000	0,000	
7	Красноярский край	г. Красноярск	1094,548	4	3	55,161	27,429	27,360	0,069	
8	Красноярский край	г. Ачинск	106,798	2	1	6,600	1,256	0,254	1,003	
9	Красноярский край	г. Норильск	182,496	5	3	236,286	83,686	83,686	0,000	
10	Иркутская область	г. Ангарск	235,114	6	3	91,027	0,474	0,376	0,098	
11	Иркутская область	г. Иркутск	617,515	3	1	43,400	0,507	0,066	0,441	
12	Иркутская область	г. Братск	225,037	10	10	133,033	32,131	32,082	0,050	
13	Кемеровская область–Кузбасс	г. Кемерово	556,382	10	6	189,540	20,402	20,047	0,355	
14	Кемеровская область–Кузбасс	г. Новокузнецк	549,403	21	11	271,071	58,574	58,505	0,069	
15	Кемеровская область–Кузбасс	г. Прокопьевск	190,334	5	1	42,355	1,716	0,408	1,308	
16	Новосибирская область	г. Новосибирск	1625,631	16	10	322,859	9,334	7,478	1,856	
17	Новосибирская область	г. Бердск	104,334	5	1	4,347	0,756	0,002	0,754	
18	Омская область	г. Омск	1164,800	3	1	250,013	0,125	0,014	0,111	
19	Томская область	г. Томск	597,819	13	11	297,733	153,101	126,119	26,982	
20	Томская область	г. Северск	112,804	4	3	83,050	25,091	23,871	1,220	

Примечание:
** Для водоснабжения г. Абакана использовано 17,503 тыс. м³/сут добытых подземных вод плюс 0,427 тыс. м³/сут принятых из Красноярского края.*

Приложение 3

на территории Сибирского федерального округа 2020 г.

	Использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м³/сут			Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении, %	Забалансовые запасы, добыча и использование				
	всего	в том числе			количество МПВ (УМПВ)		утвержденные суммарные забалансовые запасы подземных вод, тыс. м³/сут	добыча, тыс. м³/сут	использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м³/сут
		поверхностных	подземных		всего	в эксплуатации			
	3,681	0,000	3,681	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	10,133	0,000	10,133	100,0	1	1	0,400	0,050	0,050
	17,930	0,000	17,930	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	129,756	89,053	40,703	31,4	0	0	0,000	0,000	0,000
	43,345	6,186	37,159	85,7	0	0	0,000	0,000	0,000
	20,426	20,426	0,000	0,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	77,037	70,694	6,343	8,2	8	8	708,340	317,401	126,452
	33,387	33,155	0,232	0,7	0	0	0,000	0,000	0,000
	261,186	193,468	67,718	25,9	0	0	0,000	0,000	0,000
	63,466	63,059	0,407	0,6	1	0	140,000	0,000	0,000
	85,463	84,970	0,493	0,6	0	0	0,000	0,000	0,000
	70,780	41,059	29,721	42,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	23,416	12,630	10,786	46,1	0	0	0,000	0,000	0,000
	45,261	20,370	24,891	55,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	1,324	0,000	1,324	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	327,218	318,220	8,998	2,7	1	0	7,600	0,000	0,000
	16,976	16,220	0,756	4,5	0	0	0,000	0,000	0,000
	112,910	112,851	0,059	0,1	0	0	0,000	0,000	0,000
	108,756	21,709	87,047	80,0	0	0	0,000	0,000	0,000
	19,926	0,000	19,926	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000

Приложение 4

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2020 г.

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
1	Площадь СФО	тыс. км²	4343,155
2	Численность населения	тыс. чел	17123,432
Питьевые и технические подземные воды			
3	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021	тыс. м³/сут	8478,964
4	Количество МПВ с балансовыми запасами	шт.	1844
5	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021	тыс. м³/сут	1624,485
6	Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами	шт.	109
7	Общее количество МПВ (УМПВ), находящихся в эксплуатации	шт.	1126
8	Общее количество водозаборов, действовавших в году	шт.	6909
9	Количество отобранной подземной воды, всего	тыс. м³/сут	1997,967
10	Добыча подземных вод на месторождениях (участках)	тыс. м³/сут	1504,360
11	Извлечение подземных вод	тыс. м³/сут	1560,654
12	Сброс подземных вод без использования	тыс. м³/сут	1599,466
13	Общее количество отчитавшихся в учетном году водопользователей	тыс. м³/сут	2224
14	Использование подземных вод, всего	тыс. м³/сут	1733,805
15	для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м³/сут	1090,410
16	для производственно-технического водоснабжения	тыс. м³/сут	516,670
17	для нужд сельского хозяйства (включая орошение земель и обводнение пастбищ)	шт.	126,725
18	Использование поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м³/сут	1584,145
19	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м³/сут	2674,555
20	Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м³/сут	40,8
Технические подземные воды (соленые и рассолы)			
21	Запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021	тыс. м³/сут	281,410
22	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	75
23	в т. ч. находящихся в эксплуатации	шт.	54
24	Добыча подземных вод	тыс. м³/сут	156,543
25	Использование подземных вод, всего	тыс. м³/сут	156,542
26	в том числе для ППД	тыс. м³/сут	156,092
Минеральные подземные воды			
27	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021	тыс. м³/сут	34,720
28	Количество МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами	шт.	135
29	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021	тыс. м³/сут	0,000
30	Количество МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами	шт.	0
31	Общее количество МПВ (УМПВ), находящихся в эксплуатации	шт.	53
32	Добыча подземных вод	тыс. м³/сут	2,779
33	Использование подземных вод, всего	тыс. м³/сут	2,779
34	для санаторно-курортных целей	тыс. м³/сут	1,136
35	для промышленного розлива	тыс. м³/сут	0,981
36	для прочих целей	тыс. м³/сут	0,661
Промышленные подземные воды			
37	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021	тыс. м³/сут	0,137
38	Количество месторождений (участков)	шт.	2

Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО по состоянию на 01.01.2021 г.

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Кол-во МПВ (УМПВ)		Добыча, тыс. м³/сут		Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс. м³/сут				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс. м³/сут
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	общая	в том числе на МПВ (УМПВ)			всего	в том числе			
		А	В	C_1	C_2								ЛСК	РОЗ	иное	
Республика Алтай	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Республика Тыва	1,379	0,000	1,204	0,175	0,000	6	1	0,003	0,003	3	0,2	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
Республика Хакасия*	1,371	0,000	0,624	0,747	0,000	12	4	0,170	0,170	4	12,4	0,170	0,008	0,162	0,000	0,000
Алтайский край	1,665	0,625	1,040	0,000	0,000	4	3	0,253	0,253	3	15,2	0,253	0,244	0,008	0,000	0,000
Красноярский край	1,562	0,218	0,656	0,212	0,477	11	4	0,027	0,027	4	1,7	0,027	0,027	0,001	0,000	0,000
Иркутская область	13,177	2,049	2,571	2,378	6,179	42	14	0,065	0,065	14	0,5	0,065	0,019	0,046	0,000	0,000
Кемеровская область–Кузбасс	0,235	0,000	0,145	0,090	0,000	3	2	0,007	0,007	2	3,0	0,007	0,002	0,005	0,000	0,000
Новосибирская область	9,776	0,606	7,715	1,455	0,000	32	12	1,300	1,300	12	13,3	1,300	0,011	0,627	0,661	0,000
Омская область	3,799	0,300	3,150	0,176	0,173	21	10	0,860	0,860	10	22,6	0,860	0,777	0,083	0,000	0,000
Томская область	1,755	0,115	1,540	0,100	0,000	4	3	0,094	0,094	3	5,4	0,094	0,045	0,049	0,000	0,000
Итого	**34,720**	**3,913**	**18,645**	**5,333**	**6,829**	**135**	**53**	**2,779**	**2,779**	**55**	**8,0**	**2,779**	**1,136**	**0,981**	**0,661**	**0,000**

Приложение 6

Сводные данные о запасах, добыче и использовании технических подземных вод (соленых и рассолов) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут		Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс. м³/сут		
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	в том числе на месторождениях (участках)		всего	в том числе	
		A	B	C_1	C_2							ПДД	прочие
Красноярский край	109,869	0,000	105,125	0,250	4,494	5	3	70,577	69,862	63,6	70,577	70,577	0,000
Иркутская область	55,280	0,000	1,500	47,980	5,800	8	8	46,004	46,004	83,2	46,004	46,004	0,000
Новосибирская область	2,600	0,000	2,300	0,300	0,000	2	0	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000
Омская область	3,067	0,000	3,067	0,000	0,000	1	1	0,153	0,153	5,0	0,153	0,153	0,000
Томская область	110,594	0,400	85,075	23,744	1,375	59	42	39,808	39,525	35,7	39,808	39,358	0,450
Итого	**281,410**	**0,400**	**197,067**	**72,274**	**11,669**	**75**	**54**	**156,543**	**155,543**	**55,3**	**156,542**	**156,092**	**0,450**

Приложение 7

Сведения об извлечении подземных вод по территории СФО в 2020 г.

Субъект РФ	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды				Кол-во извлеченной воды на участках недр с утвержденными запасами (МПВ)	Количество использованной воды				Сброс вод без использования
		всего	в том числе по видам				всего	в том числе по типам			
			при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых			ХПВ	ПТВ (ППД)	НСХ (ОРЗ+ОП)	
Республика Алтай	1	0,795	0,795	0,000	0,000	0,000	0,795	0,000	0,795	0,000	0,000
Республика Тыва	1	17,104	17,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	17,104
Республика Хакасия	19	189,398	65,776	0,000	123,622	0,000	2,084	0,000	2,084	0,000	187,313
Алтайский край	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красноярский край	28	239,817	239,817	0,000	0,000	9,992	22,437	0,000	22,437	0,000	217,379
Иркутская область	35	188,568	118,627	44,221	25,720	0,000	62,058	0,000	62,058	0,000	126,510
Кемеровская область–Кузбасс	100	924,973	913,442	0,000	11,531	93,743	162,136	0,000	162,136	0,000	762,838
Новосибирская область	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Омская область	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Томская область	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого	**184**	**1560,654**	**1355,560**	**44,221**	**160,873**	**103,735**	**249,510**	**0,000**	**249,510**	**0,000**	**1311,144**

Приложение 8

Усредненные уровни подземных вод и амплитуды их колебаний за 2019–2020 гг. в сравнении с многолетней нормой по территории СФО

Индекс ВК/ВЗ (кол-во скважин)	Год	Годовой период						Зимний сезон[1] (предвесенние минимальные уровни)						Весенний (равнины+ Забайкалье), весенне-летний (горные массивы, кроме Забайкалья) сезоны (весенние максимальные уровни)						Летне-осенний (равнины+ Забайкалье), осенний (горные массивы, кроме Забайкалья) сезоны (осенние минимальные уровни)					
		глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м			глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м			глубина до УПВ, м			амплитуда Колебаний, м			глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м		
		мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*
fIV Западно-Сибирский САБ / aIV-A Иртыш-Обский АБ																									
Q (65)	2019	0,04	32,58	6,10	0,16	4,51	1,08	0,37	32,58	6,20	0,00	2,05	0,28	0,04	32,48	5,65	0,01	2,54	0,37	0,27	32,56	6,23	0,07	2,22	0,60
	2020	0,10	32,61	6,19	0,10	4,11	1,21	0,48	32,61	6,45	0,00	2,58	0,29	0,10	32,46	5,73	0,01	2,95	0,59	0,41	32,30	6,30	0,04	3,44	0,51
	норма[2]	0,42	32,59	6,29	0,05	3,15	0,73	0,71	32,76	6,57	0,02	1,25	0,22	0,13	32,64	5,99	0,05	2,98	0,50	0,48	32,70	6,39	0,08	1,53	0,47
N (19)	2019	-0,03	55,15	9,23	0,10	2,15	0,93	0,06	53,19	9,23	0,02	0,98	0,33	-0,03	53,06	8,95	0,01	1,27	0,31	-0,03	55,15	9,30	0,07	2,13	0,70
	2020	0,12	53,08	9,45	0,17	1,72	0,92	0,23	53,08	9,54	0,03	1,03	0,32	0,12	53,01	9,20	0,01	0,85	0,38	0,28	52,97	9,51	0,03	1,50	0,48
	норма[2]	0,27	53,38	9,56	0,04	1,34	0,49	0,46	53,36	9,79	0,03	0,37	0,19	0,38	53,37	9,51	0,05	1,27	0,38	0,38	53,57	9,64	0,06	0,85	0,37
Р (21)	2019	-0,03	35,70	12,03	0,22	3,64	1,06	-0,03	35,42	12,18	0,03	0,84	0,28	0,01	35,21	11,72	0,03	3,07	0,76	0,11	35,65	12,07	0,06	1,59	0,32
	2020	-0,05	36,26	12,06	0,18	3,51	1,33	0,08	35,70	12,26	0,04	0,47	0,17	-0,05	35,62	11,60	0,06	2,59	0,79	0,06	36,26	12,19	0,07	1,06	0,43
	норма[2]	0,28	36,02	12,23	0,14	2,29	0,84	0,43	36,08	12,48	0,06	0,44	0,17	-0,17	36,11	11,98	0,06	2,40	0,87	0,28	36,03	12,31	0,10	1,31	0,43
K (5)	2019	0,94	12,23	7,49	0,15	3,40	0,99	1,26	12,19	7,67	0,08	0,49	0,22	0,94	12,18	7,09	0,05	1,52	0,47	1,04	12,23	7,58	0,14	0,94	0,42
	2020	0,74	12,26	7,46	0,16	2,38	0,94	1,41	12,25	7,74	0,03	0,50	0,23	0,74	12,18	7,21	0,05	1,19	0,42	0,75	12,23	7,41	0,12	0,82	0,41
	норма[2]	0,91	12,55	7,55	0,17	2,67	1,02	1,39	12,53	7,78	0,06	0,40	0,24	0,95	12,51	7,29	0,09	2,33	0,74	1,07	12,50	7,53	0,10	1,27	0,50
J (2)	2019	3,95	6,00	4,64	0,28	2,05	1,17	3,95	6,00	4,63	0,09	2,05	1,07	4,07	5,23	4,48	0,11	0,81	0,46	4,10	5,71	4,83	0,20	0,50	0,35
	2020	4,03	5,39	4,51	0,40	1,34	0,87	4,05	5,04	4,42	0,10	0,99	0,55	4,14	5,08	4,50	0,14	0,50	0,32	4,03	5,39	4,61	0,08	0,98	0,53
	норма[2]	4,47	6,40	5,33	0,26	1,93	1,09	4,74	5,92	5,26	0,10	1,19	0,64	4,77	5,35	5,12	0,14	0,58	0,36	5,17	6,19	5,52	0,13	0,81	0,47
fV Сибирский САБ / aV-A Ангаро-Ленский АБ																									
Q (6)	2019	0,85	12,13	4,75	0,81	2,10	1,19	2,22	12,10	5,03	0,09	0,94	0,30	1,90	12,13	4,94	0,12	0,57	0,27	0,85	11,25	4,45	0,32	1,22	0,66
	2020	0,70	11,83	4,68	0,36	2,49	1,06	1,76	11,48	4,72	0,10	1,24	0,54	0,70	11,83	4,68	0,07	2,38	0,57	1,73	11,12	4,63	0,14	0,86	0,42
	норма[2]	1,45	11,88	4,56	0,46	1,95	0,77	1,85	11,77	4,73	0,08	0,84	0,29	1,27	11,97	4,54	0,23	1,07	0,49	1,46	10,83	4,36	0,23	1,20	0,56
J (8)	2019	0,85	35,50	9,04	0,10	1,52	0,72	1,33	35,50	9,19	0,02	0,77	0,30	1,10	35,15	9,19	0,03	0,25	0,12	0,85	35,35	8,88	0,06	1,10	0,43
	2020	1,05	35,55	9,01	0,26	1,60	0,72	1,05	35,40	9,05	0,03	1,39	0,33	1,15	35,55	9,06	0,04	0,87	0,24	1,25	35,31	8,94	0,06	1,09	0,48
	норма[2]	1,38	35,38	8,99	0,15	0,98	0,44	1,57	35,39	9,04	0,07	0,58	0,21	1,42	35,27	9,05	0,06	0,29	0,19	1,25	35,36	8,86	0,10	1,26	0,45
Є (3)	2019	11,30	59,10	29,64	0,60	2,56	1,55	11,30	59,10	29,81	0,12	0,34	0,27	11,48	59,03	29,63	0,15	2,56	1,02	11,40	58,43	29,47	0,37	0,83	0,67
	2020	10,74	58,40	29,72	0,67	2,74	1,39	11,28	58,35	29,72	0,09	0,62	0,31	11,34	58,40	29,13	0,10	2,62	0,94	10,80	58,29	29,35	0,56	0,94	0,73
	норма[2]	10,90	58,58	29,39	0,65	1,42	0,94	11,09	58,60	29,59	0,17	0,34	0,26	11,48	58,45	29,12	0,17	2,09	0,90	10,59	58,22	28,96	0,66	2,00	1,15

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
gIX Байкало-Витимская СГСО / dIX-A Байкало-Патомский ГМ																									
Q (4)	2019	1,67	3,80	2,54	0,44	1,05	0,76	1,70	3,67	2,53	0,30	0,97	0,70	1,67	3,80	2,51	0,40	0,85	0,64	1,89	3,43	2,64	0,02	0,07	0,04
	2020	1,54	3,62	2,49	0,34	1,23	0,64	1,54	3,59	2,53	0,19	1,27	0,53	1,88	3,62	2,59	0,20	0,89	0,48	1,69	3,40	2,54	0,00	0,12	0,06
	норма[2]	1,62	3,73	2,50	0,28	0,70	0,44	1,78	3,71	2,46	0,18	0,76	0,37	1,46	3,78	2,47	0,27	0,71	0,40	1,59	3,51	2,60	0,07	0,08	0,08
PR (2)	2019	18,63	23,38	21,22	0,24	1,19	0,72	18,76	23,34	21,18	0,20	0,78	0,49	18,63	23,38	21,22	0,19	1,19	0,69	18,93	23,24	21,12	0,05	0,20	0,12
	2020	18,35	23,29	21,25	0,19	1,90	1,05	19,33	23,22	21,39	0,08	0,53	0,31	18,93	23,29	21,39	0,19	1,32	0,75	18,35	23,19	20,92	0,05	0,66	0,36
	норма[2]	18,91	22,45	20,82	0,26	0,82	0,54	19,22	22,05	20,76	0,10	0,56	0,33	18,86	22,25	20,71	0,22	0,98	0,60	19,00	21,93	20,49	0,09	0,20	0,15
gIX Байкало-Витимская СГСО / eIX-B Хамардабан-Баргузинская ГСО																									
AR–PR (1)	2019	9,68	9,97	9,82	–	–	0,29	9,84	9,94	9,89	–	–	0,10	9,71	9,97	9,85	–	–	0,26	9,68	9,70	9,69	–	–	0,02
	2020	9,76	9,96	9,87	–	–	0,20	9,72	9,87	9,77	–	–	0,15	9,87	9,96	9,91	–	–	0,09	9,80	9,87	9,84	–	–	0,07
	норма[2]	9,88	10,29	10,08	–	–	0,41	10,06	10,23	10,15	–	–	0,17	9,95	10,20	10,07	–	–	0,25	9,96	10,05	10,00	–	–	0,09
gXI Алтае-Саянская СГСО / dXI-A Алтае-Томский ГМ																									
Q (15)	2019	1,33	30,37	7,74	0,13	3,47	1,17	1,85	30,37	8,01	0,01	0,77	0,26	1,33	30,37	7,52	0,12	2,30	0,88	2,22	30,25	7,87	0,00	0,95	0,14
	2020	1,19	30,35	7,73	0,28	5,73	1,48	2,13	30,35	7,96	0,08	1,30	0,24	1,19	30,34	7,49	0,23	4,89	1,30	2,45	30,08	7,96	0,04	0,41	0,11
	норма[2]	1,95	31,08	7,92	0,19	3,32	0,99	2,51	31,35	8,28	0,07	0,67	0,25	1,98	31,19	7,74	0,14	3,42	0,92	2,52	31,40	8,15	0,03	0,55	0,14
C (2)	2019	1,78	3,32	2,97	0,53	1,38	0,96	2,80	3,16	2,97	0,08	0,10	0,09	1,78	3,32	2,90	0,53	1,31	0,92	3,02	3,16	3,12	0,00	0,14	0,07
	2020	1,82	3,25	2,95	0,43	1,26	0,85	2,85	3,13	3,00	0,10	0,14	0,12	1,82	3,25	2,90	0,43	1,26	0,85	2,91	3,11	3,00	0,05	0,08	0,06
	норма[2]	2,10	3,24	2,95	0,27	0,85	0,56	2,77	3,22	3,01	0,08	0,13	0,10	1,94	3,24	2,88	0,29	1,00	0,64	2,79	3,18	3,00	0,04	0,11	0,08
D (6)	2019	-0,12	8,49	4,19	0,51	1,64	1,08	0,17	9,50	4,36	0,04	1,88	0,49	-0,12	7,68	3,95	0,42	1,16	0,78	0,67	8,34	4,53	0,01	0,34	0,12
	2020	0,00	9,59	4,56	0,72	1,95	1,09	0,68	8,73	4,68	0,08	0,47	0,20	0,00	9,50	4,40	0,43	1,95	0,84	0,89	9,59	4,78	0,03	0,26	0,12
	норма[2]	0,24	9,91	4,75	0,32	1,72	0,84	0,62	9,79	5,08	0,14	0,64	0,26	0,18	10,04	4,69	0,26	1,48	0,75	0,65	9,69	5,05	0,05	0,38	0,12
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*
Є (1)	2019	5,19	6,97	6,27	–	–	1,78	6,08	6,66	6,39	–	–	0,58	5,19	6,71	5,85	–	–	1,52	6,79	6,96	6,88	–	–	0,17
	2020	5,17	7,09	6,36	–	–	1,92	6,65	7,01	6,87	–	–	0,36	5,17	6,72	5,83	–	–	1,55	6,70	7,06	6,88	–	–	0,36
	норма[2]	5,34	6,47	5,91	–	–	1,14	5,97	6,40	6,19	–	–	0,43	5,09	6,12	5,48	–	–	1,03	5,89	6,02	5,95	–	–	0,13
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-Б Горно-Алтайская ГСО																									
Q (5)	2019	0,58	10,86	4,82	0,76	3,16	2,06	1,03	10,86	5,43	0,14	1,54	0,74	0,58	9,03	4,45	0,71	2,32	1,49	2,33	9,19	5,03	0,06	0,62	0,32
	2020	1,70	11,44	5,00	0,66	3,54	1,87	1,70	10,63	5,15	0,07	1,37	0,50	1,91	10,38	4,72	0,62	2,48	1,37	2,32	10,79	5,24	0,09	1,02	0,38
	норма[2]	2,50	9,83	5,01	0,31	1,37	0,84	2,78	10,56	5,33	0,13	0,73	0,49	2,34	9,19	4,77	0,36	1,25	0,87	3,37	9,44	5,28	0,07	0,44	0,25
D (2)	2019	14,10	19,65	16,85	0,12	0,29	0,21	14,10	19,64	16,85	0,05	0,14	0,09	14,15	19,65	16,83	0,07	0,29	0,18	14,19	19,57	16,89	0,01	0,03	0,02
	2020	14,12	19,66	16,88	0,15	0,40	0,27	14,12	19,66	16,88	0,10	0,11	0,11	14,18	19,65	16,84	0,06	0,39	0,23	14,23	19,64	16,94	0,01	0,03	0,02
	норма[2]	14,16	19,47	16,84	0,06	0,08	0,07	14,10	19,54	16,83	0,04	0,06	0,05	14,15	19,41	16,81	0,06	0,11	0,09	14,14	19,55	16,86	0,02	0,04	0,03
Є (2)	2019	11,95	13,77	12,82	1,01	1,19	1,10	11,83	14,05	12,77	0,71	1,29	1,00	12,03	13,77	12,94	0,81	1,12	0,96	11,95	14,10	13,00	0,20	0,31	0,26
	2020	12,01	14,10	13,04	0,65	1,17	0,91	12,45	14,09	13,42	0,20	0,73	0,47	12,11	13,76	12,84	0,39	1,13	0,76	12,01	14,10	13,01	0,09	0,28	0,19
	норма[2]	12,10	14,17	12,95	0,36	1,08	0,72	12,02	13,88	12,94	0,30	0,35	0,32	12,02	14,39	13,03	0,49	1,09	0,79	11,83	14,14	12,92	0,07	0,33	0,20

Продолжение приложения 4

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*
PZ (2)	2019	2,73	14,51	8,60	0,42	0,93	0,68	2,88	14,32	8,67	0,12	0,27	0,19	2,73	14,51	8,49	0,27	0,93	0,60	3,09	14,40	8,73	0,05	0,13	0,09
	2020	2,16	14,42	8,47	0,94	1,63	1,28	3,05	14,32	8,68	0,05	0,09	0,07	2,16	14,42	8,29	0,89	1,63	1,26	3,03	14,26	8,63	0,01	0,06	0,04
	норма[2]	1,83	14,19	8,22	0,57	0,96	0,77	2,51	14,10	8,34	0,15	0,19	0,17	1,71	14,09	7,97	0,68	0,79	0,73	2,45	14,05	8,26	0,09	0,12	0,10
PR (2)	2019	12,72	58,06	34,65	0,19	3,59	1,89	12,83	57,37	34,42	0,09	2,96	1,52	12,72	58,06	34,60	0,16	3,59	1,87	12,75	56,62	34,53	0,05	0,67	0,36
	2020	12,75	59,19	35,07	0,13	3,83	1,98	12,83	58,89	35,44	0,04	1,59	0,82	12,75	59,19	35,08	0,13	3,83	1,98	12,79	56,37	34,42	0,03	0,67	0,35
	норма[2]	12,72	57,10	34,46	0,11	1,90	1,01	12,80	56,93	34,57	0,06	1,32	0,69	12,67	52,72	34,29	0,15	3,98	2,07	12,67	49,86	33,59	0,04	0,66	0,35
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-B Саяно-Тувинская ГСО																									
Q (37)	2019	1,24	18,40	5,17	0,27	11,54	1,22	1,50	16,96	5,34	0,05	6,59	0,56	1,29	18,40	5,09	0,21	11,54	1,09	1,24	16,55	5,06	0,00	1,32	0,21
	2020	0,86	17,28	5,13	0,36	10,45	1,16	1,42	16,61	5,36	0,04	6,08	0,46	0,86	17,28	5,01	0,19	10,45	1,07	0,86	15,92	5,02	0,01	1,88	0,27
	норма[2]	1,31	21,02	5,30	0,38	13,90	1,38	1,62	19,15	5,57	0,14	8,16	0,56	1,33	20,97	5,17	0,26	13,85	1,19	1,46	16,41	5,20	0,05	1,11	0,21
N (1)	2019	10,17	12,39	11,85	–	–	2,22	12,23	12,39	12,31	–	–	0,16	10,17	12,05	11,62	–	–	1,88	11,73	12,12	11,93	–	–	0,39
	2020	8,73	12,32	11,65	–	–	3,59	11,67	12,02	11,91	–	–	0,35	8,73	12,20	11,34	–	–	3,47	11,64	11,86	11,75	–	–	0,22
	норма[2]	9,79	12,31	11,80	–	–	2,51	12,06	12,24	12,17	–	–	0,18	9,79	12,18	11,48	–	–	2,39	11,94	12,12	12,03	–	–	0,18
J (3)	2019	14,36	39,67	25,95	0,32	3,45	1,38	14,37	36,68	25,55	0,10	0,45	0,25	14,36	38,10	25,96	0,12	1,23	0,53	14,72	38,43	26,30	0,02	0,21	0,10
	2020	14,61	39,67	26,63	0,19	1,01	0,52	14,61	38,89	26,45	0,11	0,28	0,19	14,76	39,48	26,65	0,03	0,47	0,27	14,79	39,58	26,71	0,01	0,04	0,03
	норма[2]	13,67	37,40	25,42	0,23	1,45	0,67	13,81	37,03	25,48	0,10	0,50	0,24	13,70	37,13	25,40	0,14	0,95	0,43	13,81	36,49	25,36	0,04	0,13	0,07
P (3)	2019	1,00	14,78	9,22	1,14	2,09	1,49	1,90	13,51	9,26	0,13	0,18	0,16	1,00	14,78	9,04	0,87	2,09	1,40	2,03	14,30	9,50	0,00	0,20	0,11
	2020	0,46	14,75	9,33	1,14	1,92	1,48	2,00	14,72	9,54	0,10	0,84	0,45	0,46	14,75	9,19	1,14	1,92	1,40	2,01	13,92	9,36	0,06	0,14	0,10
	норма[2]	1,67	15,60	10,22	1,50	2,33	1,86	2,85	15,06	10,37	0,30	0,48	0,42	1,73	15,47	10,09	1,18	2,22	1,64	3,37	14,74	10,35	0,11	0,30	0,22
C (7)	2019	0,49	39,66	13,46	0,48	2,33	1,11	1,60	39,66	13,58	0,24	1,34	0,52	0,49	39,52	13,44	0,37	2,33	1,03	1,40	38,73	13,24	0,01	0,36	0,12
	2020	0,64	39,73	13,52	0,24	2,48	0,88	1,54	39,38	13,67	0,11	1,54	0,43	0,64	39,73	13,46	0,21	2,46	0,80	1,24	38,34	13,34	0,01	0,21	0,07
	норма[2]	0,58	40,04	14,22	0,85	2,54	1,22	1,59	39,86	14,29	0,14	1,11	0,33	0,59	39,94	14,17	0,52	2,29	0,98	1,45	39,25	13,97	0,07	0,35	0,14
D (6)	2019	2,01	12,65	6,85	0,39	2,57	1,40	3,51	12,46	7,11	0,11	0,33	0,24	2,01	12,65	6,65	0,19	2,52	1,21	2,96	12,64	6,95	0,06	0,90	0,42
	2020	2,70	12,50	6,82	0,28	3,87	1,33	3,70	12,38	7,07	0,02	0,16	0,09	2,70	12,50	6,70	0,19	3,87	1,09	2,85	12,02	6,73	0,04	1,01	0,31
	норма[2]	3,48	12,69	7,36	0,46	2,78	1,41	5,24	12,52	7,54	0,13	0,38	0,26	3,51	12,66	7,19	0,29	2,33	1,18	5,23	12,40	7,50	0,06	0,25	0,15
Є (11)	2019	-0,32	48,74	19,48	0,24	5,94	1,69	3,34	48,85	19,92	0,07	2,28	0,63	-0,32	48,53	19,24	0,11	3,34	1,18	3,52	48,50	19,39	0,01	1,26	0,35
	2020	0,31	49,00	19,25	0,20	6,06	2,07	4,20	48,81	19,84	0,12	1,14	0,41	0,31	49,00	18,95	0,15	3,05	1,23	3,50	46,63	19,10	0,01	2,46	0,41
	норма[2]	0,37	49,73	19,81	1,60	5,78	1,60	4,06	49,57	20,17	0,57	2,00	0,57	0,37	49,44	19,58	1,25	4,81	1,25	3,31	49,24	19,79	0,35	1,54	0,35
V–Є (6)	2019	3,46	26,62	11,93	3,51	2,21	0,78	4,13	26,32	12,22	1,16	0,47	0,14	3,50	26,62	11,69	3,51	1,94	0,17	3,46	26,15	12,11	0,12	0,74	0,28
	2020	3,48	26,17	11,89	0,77	3,50	1,96	3,78	26,17	12,18	0,14	0,88	0,52	3,48	26,17	11,65	0,31	3,41	1,60	3,57	25,99	11,93	0,01	1,05	0,37
	норма[2]	3,45	26,92	11,83	3,24	2,13	0,86	3,96	26,81	12,23	0,90	0,59	0,18	3,49	26,15	11,47	2,57	1,59	0,55	3,75	26,28	12,11	0,61	0,31	0,06

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-Д Восточно-Саянская ГСО																									
Q (2)	2019	2,91	8,75	6,07	0,58	1,24	0,91	3,77	8,75	6,29	0,36	0,38	0,37	2,91	8,65	5,94	0,19	1,05	0,62	3,57	8,28	5,95	0,11	0,19	0,15
	2020	2,01	8,83	5,86	0,86	2,14	1,50	3,86	8,83	6,30	0,29	0,45	0,37	2,01	8,64	5,61	0,67	1,65	1,16	3,39	8,17	5,79	0,18	0,22	0,20
	норма[2]	2,80	8,54	5,88	0,59	1,17	0,88	3,76	8,47	6,14	0,25	0,30	0,27	2,65	8,37	5,65	0,48	1,05	0,76	3,45	8,38	5,92	0,18	0,20	0,19
J (1)	2019	5,35	5,87	5,59	–	–	0,52	5,53	5,87	5,71	–	–	0,34	5,40	5,87	5,60	–	–	0,47	5,35	5,42	5,39	–	–	0,07
	2020	4,97	5,97	5,44	–	–	1,00	5,46	5,64	5,56	–	–	0,18	5,05	5,97	5,58	–	–	0,92	4,97	4,98	4,98	–	–	0,01
	норма[2]	5,49	6,18	5,84	–	–	0,70	5,81	6,24	6,01	–	–	0,43	5,60	6,25	5,87	–	–	0,66	5,77	5,90	5,84	–	–	0,13
V (1)	2019	1,50	2,87	2,36	–	–	1,37	2,71	2,80	2,76	–	–	0,09	1,50	2,87	2,14	–	–	1,37	2,09	2,43	2,26	–	–	0,34
	2020	1,98	2,73	2,49	–	–	0,75	2,48	2,63	2,57	–	–	0,15	1,98	2,73	2,54	–	–	0,75	2,14	2,30	2,22	–	–	0,16
	норма[2]	2,20	2,58	2,41	–	–	0,39	2,52	2,71	2,62	–	–	0,19	2,08	2,45	2,28	–	–	0,36	2,52	2,68	2,60	–	–	0,16

Примечание:
1 Сезоны выделены аналогично гидрологическим для соответствующих физико-географических зон.
2 Норма – среднее значение за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное значение существенно не меняется.

Характеристика наиболее значимых в пределах субъекта РФ водозаборов пить

Наименование недропользователя, использование ПВ	Наименование водозабора	Номер лицензии	Местоположение	Индекс водоносного подразделения	Защищенность	МПВ (УМПВ)	Запасы, тыс. м^3/сут	Протокол утверждения запасов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Республика Алтай									
АО «Водоканал«, для водоснабжения г. Горно-Алтайск	Республика Алтай	ГОА00275ВЭ	г. Горно-Алтайск	$V–Є_1$	НЗ	Майминское	1,500	ТКЗ № 65-ГА от 22.07.2020	
	Улалинский	ГОА00276ВЭ		$V–Є_1$	3	Улалинское	8,200	ТКЗ № 3/841 от 22.05.2019	
МУП «Кристалл» МО «Майминский район», для водоснабжения с. Майма	Катунский	ГОА00484ВЭ	с. Майма	$Q_{II–IV}$	НЗ	Катунское	107,100	ТКЗ 15/744 от 07.11.2012	
Республика Тыва									
ООО «Водоканал-Сервис», для водоснабжения г. Кызыл	Городской (централизованный водозабор)	КЗЛ00510ВЭ	г. Кызыл	aQ_{IV}	НЗ	участок Водозаборный Верхне-Енисейского МПВ	57,000	ГКЗ № 8872 от 18.10.1981	
АО «Кызылская ТЭЦ», для использования водоснабжения теплоэнергоцентрали г. Кызыла	водозабор Кызылской ТЭЦ	КЗЛ00362ВЭ	г. Кызыл	$aQ_{III–IV}$	НЗ	Мало-Енисейское	29,800	ТКЗ № 99 от 08.07.2008	
МУ МПП ЖКХ г. Ак-Довурак, для водоснабжения г. Ак-Довурак	централизованный водозабор г. Ак-Довурак	КЗЛ00368ВЭ	В 2,7 км на ЮЗ от г. Ак-Довурака	$aQ_{III–IV}$	НЗ	Акдовуракское	17,120	ТКЗ № 119 от 23.01.2012	
МУП «Водоканал г. Шагонар», для водоснабжения г. Шагонара	Шагонарский	КЗЛ00524ВЭ	в 5 км на СВ от г. Шагонар	$aQ_{III–IV}$	НЗ	–	–	–	
Республика Хакасия									
МУП «Водоканал», для водоснабжения г. Абакан	АВСК–1	АБН00757ВЭ	г. Абакан	aQ_{IV}	НЗ	участок АВСК-1 Черногорского МПВ	30,000	ГКЗ № 10746 от 22.11.1989	
	АВСК–2					участок АВСК-2 Черногорского МПВ	55,700		
ГУ РХ «Хакресводоканал» Черногорский филиал, для водоснабжения г. Черногорск	Черногорский	АБН00586ВЭ	г. Абакан	aQ_{IV}	НЗ	участок Черногорский 1 Черногорского МПВ	121,000		
ООО «Сорский ГОК», для технологического обеспечения водой объектов предприятия	Ербинский	АБН00253ВЭ	г. Сорск	D_1	НЗ	Ербинское	16,800	ТКЗ № 7 от 06.12.2006	

Приложение 9

евого и хозяйственно-бытового водоснабжения по состоянию на 01.01.2021 г.

	Разрешенный водоотбор, тыс. м³/сут	Фактический водоотбор в 2020 г., тыс. м³/сут	Использовано на ХПВ	Допустимое понижение, м	Статический уровень от поверхности земли, м	Фактическое понижение УПВ 2020 г.	Формула солевого состава	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК	Примечание
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Республика Алтай									
	1,500	0,673	0,337	20,38–23,38	3,05–3,06	13,85	$M_{0,25–0,4}\frac{HCO_3(82)\ SO_4(12)\ Cl(6)}{Ca(71)\ Mg(15)\ Na(14)}$ pH 7,6 Ж 4,5	–	По состоянию 01.01.2020 г. выполнена переоценка запасов
	6,720	5,894	2,814	50,8–68,8	2,74	22,3	$M_{0,4–0,6}\frac{HCO_3(85)\ SO_4(9)\ Cl(6)}{Ca(70)\ Mg(16)\ Na(14)+K(14)}$ pH 7,6 Ж 5,9	–	–
	1,700	1,693	0,910	12,5	3,0	1,08	$M_{0,1–0,15}\frac{HCO_3(79)\ SO_4(15)\ Cl(5)}{Ca(64)\ Mg(21)\ Na(15)}$ pH 8 Ж 3	–	–
Республика Тыва									
	46,200	12,349	9,365	4,79	6,4	3,53	$M_{0,11–0,15}\frac{HCO_3(80)\ SO_4(10)\ Cl(10)}{Ca\ (67)\ Mg(20)\ Na+K(13)}$ pH 6,3 Ж 2,1	–	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
	29,800	10,294	0,027	5,20	3,7	1,91	$M_{0,12}\frac{HCO_3(71–88)\ SO_4(8–19)\ Cl(4–6)}{Ca(52–74)\ Mg(15–29)\ Na+K(11–26)}$ pH 7,9 Ж 2	–	–
	17,504	4,235	2,219	7–12,6	1,4–3,7	н.с.	$M_{0,16}\frac{HCO_3(71)\ Cl(19)\ SO_4(10)}{Ca\ (45)\ Mg(40)\ Na+K(15)}$ pH 7,3 Ж 1,7	–	Разрешенный водоотбор по лицензии превышает утвержденные запасы
	13,673	1,940	1,940	18	18,5–20,0	н.с.	$M_{0,2}\frac{HCO_3(84)\ Cl(8)\ SO_4(8)}{Ca\ (68)\ Mg(24)\ Na+K(8)}$ pH 7,3 Ж 1,7	–	–
Республика Хакасия									
	30,000	24,213	8,675	6,6	2,0	5,36	гидрокарбонатные кальциевые, с минерализацией 0,07–0,21 г/л, очень мягкие (1,2–1,3 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1)	–	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
	55,700	24,213	8,675	6,6	2,0	3,99	–	–	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
	121,000	16,825	6,626	6,26	3,3	5,5	гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1–0,21 г/л, нейтральные (pH 7,1–7,3), мягкие – жесткость 1,3–1,7 мг-экв/л	–	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
	16,800	5,888	0,773	14	н.с.	н.с.	$M_{0,77}\frac{Cl(51)\ SO_4(49)}{Ca\ (35)\ Mg(33)\ Na+K(32)}$ pH 7,7 Ж 8,1	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ООО «Абаза-Энерго», для водоснабжения г. Абаза	Абазинский	АБН00361ВЭ	г. Абаза	aQ_{IV}	Н3	Абазинское	6,600	ТКЗ № 85 от 27.08.2012	
Алтайский край									
МУП г. Бийска «Водоканал», для водоснабжения г. Бийска	Островной	БАР01451ВЭ	г. Бийск	$P_3^2–N_1^1$	Н3	Бийскоостровной участок Бийского МПВ	80,000	ГКЗ № 5401 от 16.05.2018	
				$aQ_{I–II}$			10,000		
	Западно-бийский	БАР01452ВЭ	г. Бийск	$P_3^2–N_1^1$	3	Западнобийский участок Бийского МПВ	20,500	ТКЗ № 127 от 28.02.2013	
ООО «Бийские промышленные воды», для водоснабжения организаций г. Бийска	Бийские промышленные воды	БАР02666ВЭ	г. Бийск	$P_3^2–N_1^1$	3	участок Бийский-1 Бийского МПВ	25,860	ТКЗ № 75 от 30.06.2011	
ОАО «Алтай-Кокс» для водоснабжения г. Заринск	Верх-Камышенский	БАР 00215 ВЭ	Заринский район	N_1br	3	Камышенское	15,150	ТКЗ № 21 от 31.10.2007	
				P_3nk	3		8,100		
	Омутновский	БАР 00216 ВЭ		N_1br	3	Омутновское	6,750		
МУП «ЯТЭК», для водоснабжения г. Яровое	Центральный	БАР02646ВЭ	г. Яровое	$P_3^2–N_1^1$	3	участок Яровской-1 Яровского МПВ	3,456	ТКЗ № 85 от 12.09.2017	
				$K_1a–K_2m$	3		0,648		
				P_3at	3		17,760		
Красноярский край									
ООО «Краском», для водоснабжения г. Красноярска	Верхне-Атамановский	КРР01986ВЭ	г. Красноярск	aQ	Н3	участок Верхне-Атамановский Красноярского МПВ	29,000	ТКЗ № 884 от 18.10.2012	
	Нижне-Атамановский	КРР01592ВЭ		$aQ_{III–IV}$	Н3	участок о. Нижне-Атамановский Красноярского МПВ	228,400	ГКЗ № 2291 от 24.09.2010	
	Татышев	КРР01591ВЭ		aQ	Н3	участок о. Татышев Красноярского МПВ	110,500		
	Казачий	КРР 01588 ВЭ	г. Красноярск	aQ	Н3	участок о. Казачий Красноярского МПВ	61,000	–	
	о. Отдыха	КРР 01590 ВЭ		aQ	Н3	участок о. Отдыха Красноярского МПВ	230,000		
	Посаднен-ский	КРР 01589 ВЭ		aQ	Н3	участок о. Посадный Красноярского МПВ	48,700		
МУП г. Минусинска «Городской водоканал», для водоснабжения г. Минусинск	Кузьминский	КРР02122ВЭ	г. Минусинск	aQ	Н3	участок Кузьминский Минусинского МПВ	24,700	ТКЗ № 640 от 15.12.2005	

Продолжение приложения 9

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	6,600	5,554	1,130	5,3	2,5	3,99	$M_{0,19–0,26}\frac{HCO_3(59)\ Cl(41)}{Ca\ (50)\ Mg(29)\ Na+K(21)}$ pH 8–8,2 Ж 2–2,4	–	–
Алтайский край									
	80,000	13,753	13,753	47,54–69,13	1,53–15,0	6,27	$M_{0,42}\frac{HCO_3(73)\ SO_4(18)\ Cl(9)}{Ca\ (75)\ Na+K(17)+Mg(8)}$ pH 7,4 Ж 5,6	Fe, Mn	–
	10,000	11,581	9,841	13,22–22,92	3,2–9,18	7,87	$M_{0,28}\frac{HCO_3(84)\ SO_4(11)\ Cl(5)}{Ca\ (74)\ Na+K(21)+Mg(5)}$ pH 7,5 Ж 6,6	Fe, Mn	–
	20,500	3,572	3,572	79,4	9,5	1,99	$M_{0,37}\frac{HCO_3(70)\ SO_4(19)\ Cl(11)}{Ca(72)\ Na+K(18)\ Mg(10)}$ pH 7,4 Ж 7	Fe, Mn	–
	25,860	1,859	1,859	76	5,5	2,93	$M_{0,31–0,47}\frac{HCO_3(75)\ SO_4(18)\ Cl(7)}{Ca(52)\ Na+K(31)\ Mg(17)}$ pH 7,5 Ж 6,4	Fe, Mn	–
	15,150	6,843	6,843	85	210 (абс. отм.)	78,22	$M_{0,3}\frac{HCO_3(95)\ SO_4(3)\ Cl(2)}{Ca(65)\ Mg(26)\ Na+K(9)}$ pH 7,5 Ж 5	Fe, Mn	–
	8,100	2,064	0	120	210 (абс. отм.)	79,94	$M_{0,3}\frac{HCO_3(94)\ SO_4(3)\ Cl(3)}{Ca(54)\ Na+K(27)\ Mg(19)}$ pH 7,5 Ж 4,8	Fe, Mn	–
	6,750	1,573	1,573	65	205 (абс. отм.)	47,67	$M_{0,4}\frac{HCO_3(90)\ SO_4(7)\ Cl(3)}{Ca(53)\ Mg(24)\ Na+K(23)}$ pH 7,6 Ж 5,5	Fe, Mn	–
	3,456	1,805	0,830	108	103,35 (абс. отм.)	16,75	$M_{0,65}\frac{HCO_3(46)\ Cl(30)\ SO_4(24)}{Na + K(73)\ Mg(14)\ Ca(13)}$ pH 8,2 Ж 2,2	Fe	–
	0,648	0,426	0,426	150	140 (абс. отм.)	24,20	$M_{0,45}\frac{HCO_3(44)\ SO_4(30)\ Cl(26)}{Na + K(69)\ Mg(22)\ Ca(9)}$ pH 8,4 Ж 2,3	Fe	–
	17,760	1,608	0,830	235	120,5 (абс. отм.)	23,50	$M_{0,56}\frac{HCO_3(41)\ Cl(31)\ SO_4(28)}{Na + K(69)\ Mg(22)\ Ca(9)}$ pH 7,9 Ж 2,5	Fe	–
Красноярский край									
	29,000	3,669	1,935	5,84	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые пресные с минерализацией 0,11–0,31 г/л, мягкие, нейтральные	–	МПВ с забалансовыми запасами
	228,400	54,103	23,709	5,5–8	н.с.	н.с.	–	–	МПВ с забалансовыми запасами
	110,500	74,416	39,937	3,3–5	н.с.	н.с.	–	–	МПВ с забалансовыми запасами
	61,000	59,570	22,799	4	н.с.	н.с.	–	F ниже ПДК в 16 раз	МПВ с забалансовыми запасами
	230,000	113,134	30,259	6–7	н.с.	н.с.	–	F ниже ПДК в 16 раз	МПВ с забалансовыми запасами
	48,700	12,322	7,668	5–7,5	н.с.	н.с.	–	F ниже ПДК в 16 раз	МПВ с забалансовыми запасами
	24,700	12,111	8,048	7	3	7,61	–	–	Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 109 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
АО «Енисейская территориальная генерирующая компания (ТГК-13)», для водоснабжения г. Минусинск	Жульминский	КРР 1748 ВЭ	г. Минусинск	aQ	НЗ	участок Жульминский Минусинского МПВ	48,400	ГКЗ № 1274 от 27.10.2006
ОАО «Норильско-Таймырская энергетическая компания», для водоснабжения Норильского промрайона	Ергалахский	КРР03378ВЭ	г. Норильск	$g\text{-}mQ_{II-III}$	НЗ	Ергалахское	109,700	ГКЗ № 456 от 19.12.1997
	Талнахский	ДУД00180ВЭ				Талнахское	95,500	
ООО «Хакасские коммунальные системы», для водоснабжения г. Саяногорска	Саяногорский	КРР 02469 ВЭ	Шушенский район	aQ	НЗ	участок № 1 Саяногорского МПВ	43,000	ТКЗ № 535 от 28.12.2001
ООО «Красэко-Электро», для водоснабжения г. Железногорск	Железногорский	КРР 03275 ВЭ	г. Железногорск	aQ_{II}	НЗ	Северное (Железногорское)	86,700	ГКЗ № 1075 от 25.09.1989
ООО «СВР», для водоснабжения г. Шарыпово и п. Холмогорское	Южно-Шарыповский	КРР 01715 ВЭ	г. Шарыпово	D_2	УЗ	Южно-Шарыповское	30,000	ТКЗ № 801 от 31.05.2011
МУП «Тепловые сети» г. Зеленогорска, для водоснабжения города	Александровский	КРР 01351 ВЭ	г. Зеленогорск	$J_1pr–J_2km_1$	З	Александровское	8,300	ТКЗ № 1315 от 27.04.2016
Енисейская ТГК-13 (Красноярская ТЭЦ-3), для водоснабжения предприятия и объектов ЖКХ левобережья г. Красноярска	Осиновский	КРР 01742 ВЭ	г. Красноярск	aQ	НЗ	участок Осиновский Красноярского МПВ	40,000	ТКЗ № 646 от 27.04.2006
ООО «КЭСКО», для водоснабжения города и предприятия Железногорская ТЭЦ	Левобережный	КРР 02795 ВЭ	г. Сосновоборск	aQ_{IV}	НЗ	участок Левобережный Есауловского МПВ	25,000	ТКЗ № 1728 от 06.06.2019
ООО«КЭСКО», для водоснабжения города и предприятия Сосновоборская ТЭЦ	Правобережный	КРР 02778 ВЭ	г. Сосновоборск	aQ_{IV}	НЗ	участок Правобережный Есауловского МПВ	25,000	ТКЗ № 710 от 05.02.2009
Иркутская область								
ОАО «АНПЗ ВНК»	Секретарский	КРР 02002 ВЭ	Большеулуйский район, д. Секретарка	J_{1-2}	З	Секретарское	4,800	ТКЗ № 797 от 22.03.2011
МУП «Дирекция городской инфраструктуры» МО г. Братск, для водоснабжения г. Братска	Братский	ИРК03138ВЭ	г. Братск	$O_{1-2}bd+O_2mm$	УЗ	Братское	29,700	ГКЗ № 2451 от 30.03.2011
	Падунский	ИРК03139ВЭ		$O_1is+O_2mm+O_{2-3}br$	УЗ	Падунское	75,900	ГКЗ № 8745 от 15.04.1981
ПАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», для водоснабжения предприятия	Вихоревский	ИРК02418ВЭ	г. Братск	O_2mm	УЗ	Вихоревское	25,900	ТКЗ № 755 от 25.06.2007
МУП «Водоканал-Сервис» г. Саянска, для водоснабжения гг. Зима, Саянска и Зиминского района	Шехолайский	ИРК01867ВЭ	г. Зима	aQ_{IV}	НЗ	участок Шехолайский-1 Зиминского МПВ	40,000	ГКЗ № 1217 от 29.06.2006
ООО «Водоснабжение», для водоснабжения ст. Зима	Черемухокустовский	ИРК02194ВЭ	с. Покровка Зиминский район	aQ_{IV}	НЗ	участок Черемухокустовский 1 Черемухокустовского МПВ	33,000	ТКЗ № 263 от 19.03.1993

Продолжение приложения 9

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	48,400	8,019	2,534	5,55	3,4–4,0 (248,5 мБС)	250,08 мБС	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с минерализацией 0,1–0,2 г/л, мягкие (1,8 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1–7,4)	Fe, Mn	–
	109,700	53,407	47,125	90,55–13,75	4,9–14,0	26,12	–	Fe, Mn	–
	95,500	27,828	18,401	57,8–77,8	2,32–23,60	14,18	–	Fe, Mn	–
	43,000	41,309	0,000	3,92	1,0–3,8	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,2–0,3 г/л, жесткие (жесткость 1,7–2,6 мг-экв/л), нейтральные-слабощелочные (pH 6,2–8,5)	–	Добытую воду передают Хакасии
	63,300	21,542	13,946	н.с.	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные смешанного катионного состава, пресные с минерализацией 0,2–0,6 г/л, умеренно жесткие и жесткие (4,9–8,4 мг-экв/л), нейтральные и слабощелочные (pH 7,1–8,4).	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	28,600	13,682	8,135	33	0–8	14,50	–	–	–
	8,300	3,537	1,857	126,8–142,5	1,57–9,31	99,54	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,44 г/л, жесткие (1,6 мг-экв/л), слабощелочные (pH 8,1)	–	–
	40,000	24,398	6,185	5,89	128,87 (абс. отм.)	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые пресные с минерализацией 0,13–0,17 г/л	–	–
	25,000	13,933	12,146	3,21	124,21 мБС	н.с.	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,1 г/л, мягкие (2 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9–8)	–	–
	25,000	7,895	7,145	3,7	125,76 мБС	н.с.	гидрокарбонатные магниево-кальциевые пресные с минерализацией 0,11 г/л, мягкие (1,9 мг-экв/л), нейтральные (pH6,9–7,9)	–	–
Иркутская область									
	4,800	2,441	2,441	120,52–228,0	56	71,40	гидрокарбонатные кальциево-магниевые, пресные с минерализацией 0,3–0,7 г/л, умеренно жесткие жесткие (5–7 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,2–7,6)	–	–
	29,700	16,967	16,967	64,5–95,5, среднее 80	н.с.	н.с.	–	–	–
	75,900	8,797	8,797	50,0	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные кальциево-магниевые пресные с минерализацией до 0,35 г/л, умеренно жесткие (4–4,5 мг-экв/л)	–	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
	25,900	5,807	3,406	27,0	336,4 (абс. отм.)	н.с.	сульфатно-гидрокарбонатные, пресные с минерализацией 0,24–0,72 г/л, жесткие и очень жесткие (6,0–10,6 мг-экв/л), pH от 6,9 до 8,3.	–	–
	40,000	18,318	18,318	4–5	2,5–6,5	н.с.	гидрокарбонатные и сульфатно–гидрокарбонатные магниево–кальциевые, пресные с минерализацией 0,12–0,6 г/л, с нейтральной и слабощелочной реакцией среды и общей жесткостью 1,09–5,04 мг-экв/л.	–	–
	33,000	4,515	4,515	2,8	1,7–4,1	н.с.	н/д	–	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ООО «Западный филиал«, для водоснабжения г. Тулуна	Красный Яр	ИРК03355ВЭ	г. Тулун	O+Q	НЗ	Краснояровское	108,100	ТКЗ № 1062 от 07.10.2014	
ООО «Иркутские коммунальные системы», для водоснабжения г. Железногорск-Илимский	Сибирочный (Коршуновский)	ИРК03104ВЭ	г. Железногорск-Илимский	O_1uk	УЗ	участок Железногорский (Коршуновский) Железногорского МПВ	12,800	ГКЗ № 7204 от 23.08.1974	
МУП «УК Коммунальные услуги», для водоснабжения г. Железногорск-Илимский	Иванова-Рассохинский	ИРК02586ВЭ	г. Железногорск-Илимский	$Є_3$+O_1	УЗ	участок Ивановорассохинский Железногорского МПВ	4,000	ГКЗ № 3372 от 30.10.2013	
	Захарова-Рассохинский					участок Захароворассохинский Железногорского МПВ	8,000		
ООО «Байкальская энергетическая компания», для водоснабжения г. Усть-Илимска	Толстый Мыс	ИРК03772ВЭ	г. Усть-Илимск	C_1ts	З	Толстомысовское	29,000	ТКЗ № 875 от 16.06.2010	
ООО «Водоресурс», для водоснабжения г. Тайшет	Староакульшетский	ИРК03137ВЭ	с. Старый Акульшет	O_{1-2}bd	З	участок Староакульшетский Тайшетского МПВ	14,400	ТКЗ № 1043 от 27.06.2013	
ООО «УК Водоканал-Сервис», для водоснабжения г. Усть-Кут	Слопешный	ИРК02278ВЭ	г. Усть-Кут	$Є_3$il	УЗ	участок Слопешный Усть-Кутского МПВ	7,000	ТКЗ № 1021 от 17.07.2014	
	Мельничный (Речники)	ИРК02281ВЭ		$Є_{2-3}$vl +$Є_3$il	УЗ	участок Мельничненский Усть-Кутского МПВ	7,710	ТКЗ № 1029 от 25.03.2013	
Кемеровская область									
ООО «Водоснабжение», для водоснабжения г. Белово	Уропский, участок Южный	КЕМ01962ВЭ	Беловский район, д. Уроп	J_{1-2}t–bt	З	Дунаевское	6,400	ТКЗ № 1037 от 07.08.2014	
	Уропский, участок Северный			J_{1-2}g–a	З	Уропское	23,300	ГКЗ № 2788 от 05.11.1959	
	Инской	КЕМ01960ВЭ	Беловский район, с. Пермяки	J_{1-2}g–a	З	Инское	45,000	ГКЗ № 602 от 27.09.2000	
АО «СКЭК», для водоснабжения г. Кемерово	Пугачевский	КЕМ01842ВЭ	Кемеровский район, д. Пугачи	P	З	Пугачевский участок	67,000	ГКЗ № 6345 от 6.10.1971	
АО «СКЭК», для водоснабжения г. Кемерово	Кедровский	КЕМ01600ВЭ	Кемеровский район, д. Бердовка	C_1t–v	З	Конюхтинское	13,480	ТКЗ № 570 от 12.06.1986	
						Барзасское	10,360		
АО «СКЭК», для водоснабжения пгт Ягуновский	Ягуновский	КЕМ01843ВЭ	Кемеровский район, д. Ягуновский	P_2il	З	Ягуновское	3,800	ТКЗ № 643 от 15.02.1994	

Продолжение приложения 9

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	14,000	5,154	3,603	10,0	н.с.	н.с..	гидрокарбонатные магниево–кальциевые, пресные с минерализацией 0,2–0,8 г/л, умеренно жесткие и жесткие (3,1–7,2 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9–7,3).	Fe, Mn	–
	12,800	7,534	2,708	3–5	1,6–4,5	н.с.	–	–	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	15,000	4,257	4,257	8,2	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,3–0,4 г/л, умеренно жесткие (53–6 мг-экв/л)	ж, As	В лицензию требуется внести корректировку по разрешенному водоотбору, в связи с переоценкой запасов
		4,257	4,257	8,0	н.с.	н.с.	–	–	
	29,000	6,931	3,189	16,3	н.с.	н.с.	гидрокарбонатная натриевая пресная с минерализацией 0,2–0,3 г/л	–	–
	14,400	2,699	2,699	145,0	+8,5	н.с.	–	Fe, Al, альфа -акт.	–
	7,000	3,059	3,059	3,4	6,1	н.с.	–	–	–
	7,000	3,247	3,247	10,8	27–58	н.с.	–	–	–
Кемеровская область									
	8,000	2,873	1,712	40	10,5–24,0	н.с.	–	Fe, Mn, Si	МПВ с забалансовыми запасами
	20,000	8,227	3,424	40	+1,55–37	н.с.	–	Fe, Si	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	20,000	8,360	3,088	50,75 и 52	+7,32–6,0	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые или натриево–кальциевые, пресные с минерализацией до 0,5 г/л, жесткие (5,9–6,9 мг-экв/л), реакция среды нейтральная (pH 6,9–7,8).	–	–
	45,890	7,282	4,816	11,5	8,5	27,00	–	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	16,000	9,306	3,573	35	0–3,6	20,00	–	–	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
				65	4,5–14	20,50	–	Fe, Mn	
	3,800	3,353	2,186	11,5–36,5	8,5–18,5	20,60		Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек в 2019 г., требуется переоценка. Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 179 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ООО «Топкинский водоканал», для водоснабжения г. Топки	Цемзаводский	КЕМ02112ВЭ	Топкинский район	D_3gl+ks	З	участок Цемзаводской Топкинского МПВ	2,738	ТКЗ № 982 от 27.07.2009	
	Бойцовский					участок Бойцовский Топкинского МПВ	4,320	ТКЗ № 1390 от 09.10.2017	
ООО «Водоканал», для водоснабжения г. Новокузнецк	Драгунский	КЕМ01887ВЭ	г. Новокузнецк	$aQ_{III–IV}$	УЗ	Драгунское	34,000	ГКЗ № 3627 от 30.04.2014	
	Левобережный	КЕМ01886ВЭ				Левобережное	13,000	ГКЗ № 3475 от 24.01.2014	
	Безруковский	КЕМ01885ВЭ	Новокузнецкий район, с. Безруково	aQ	НЗ	участок Безруковский Безруковского МПВ	48,400	ГКЗ № 3421 от 11.12.2013	
МКП МГО «Водоканал», для водоснабжения г. Мыски	Участок Притомский	КЕМ02188ВЭ	Новокузнецкий район, г. Мыски	$aQ_{III–IV}$	УЗ	Притомское	8,600	ГКЗ № 4460 от 27.11.1964	
ООО «Горводоканал», для водоснабжения г. Мариинска	Водозабор г. Мариинск	КЕМ01785ВЭ	г. Мариинск	K_2sm+K_2smn	З	–	–	–	
Новосибирская область									
МУП «ЖКХ» г. Барабинска, для водоснабжения г. Барабинска	МУП «ЖКХ» г. Барабинска	НОВ01993ВЭ	г. Барабинск	$K_{1–2}pk+K_2ip$	З	–	–	–	
				K_2ip	З	МПВ Барабинское-2, участок г. Барабинск (водозабор из 16 экспл. скважин)	3,500	ТКЗ № 12/677 от 09.02.2005	
				P_3at	З		4,000		
	МУП «ЖКХ» г. Барабинска (K_2ip–1скв)	НОВ02207ВЭ		K_2ip	З	–	–	–	
	МУП «ЖКХ» г. Барабинска (Л02867)	НОВ02867ВЭ				–	–	–	
	МУП «ЖКХ» г. Барабинска (Л 2547)	НОВ02547ВЭ				Барабинский-2	1,012	ТКЗ № 2/832 от 24.04.2018	
	МУП «ЖКХ« г. Барабинска (Л02819)	НОВ02819ВЭ				Барабинский-16	1,075		
	МУП «ЖКХ« г. Барабинска (Л2518)	НОВ02518ВЭ				Барабинский 11-А	0,840		
ФГУП «УЭиВ СО РАН», для водоснабжения Академгородка г. Новосибирска	Береговой	НОВ02741ВЭ	г. Новосибирск	$D_3jur+a^4Q_{II}$	УЗ	Береговой–I	8,800	ТКЗ № 4/814 от 04.04.2016	
АО «Кудряшовское«, для водоснабжения свинокомплекса	Кудряшовский	НОВ01519ВЭ	с. Криводановка	P_3at	З	Кудряшовское	9,600	ТКЗ № 18/726 от 16.06.2011	
ОАО «Горводоканал«, для водоснабжения г. Болотное	Иксинский	НОВ02718ВЭ	г. Болотное, 9 км СЗ	$N_1^{1–2}bl$	З	Иксинский	35,000	ТКЗ № 4/305 от 17.07.1972	
			г. Болотное			–	–	–	
				D+N	З	–	–	–	

Продолжение приложения 9

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	2,738	1,408	0,910	32,15–69,15	11,80–14,85	4,65	–	–	–
	4,320	2,816	1,820	56	8,39–10,0	16,00	–	–	–
	34,000	12,658	4,203	н.с.	1,1–5,7	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,1–0,17 г/л, мягкие с нейтральной реакцией среды (pH 7,2–7,4)	–	–
	13,000	11,314	3,756	н.с.	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,2 г/л, мягкие, нейтральные	–	–
	48,400	25,638	8,512	2,7	2–4	н.с.	–	–	–
	6,450	2,718	1,595	н.с.	0,5–8,2	н.с.	–	–	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	0,153	3,977	2,818	115–120	н.с.	н.с.	–	–	Фактический водоотбор превышает разрешенный
Новосибирская область									
	7,000	0,113	0,113	91,65	8,35	н.с.	–	Na, B, Fe	–
		1,035	1,035	91,65	8,35	н.с.	–		–
		0	0	90,85	9,15	н.с.	–		–
	0,510	0,487	0,487	–	+12,5	н.с.	–		–
	1,504	0,544	0,544	–	+12,5	н.с.	–		–
	1,012	0	0	87	12,46	н.с.	–		–
	1,075	0,850	0,850	87	12,46	н.с.	–		
	0,840	0,103	0,103	87	12,46	н.с.	–		
	8,800	5,284	5,284	–	–	95,23 (абс. отм.)	–	Fe, Mn	Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 103%
	9,600	5,260	5,260	42	6	43,4	–	Fe, Mn, NH_4	Снижение производительности водозабора. Максимальная сработка уровня 103 %
	2,240	2,253	2,253	30	5	н.с.	–	Mn, Fe	Фактический водоотбор превышает разрешенный лицензией. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
		0	0	–	54	н.с.	–	Mn, Fe	
		0	0	–	25	н.с.	–	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
АО «Птицефабрика «Евсинская», для водоснабжения птицефабрики	Евсинский-II	НОВ01823ВЭ	ст. Евсино	D_3pc	З	МПВ участок Евсинский, УМПВ участок Евсинский – площадка 2	0,870	ТКЗ № 10/739 от 18.04.2012	
АО «Новосибирская птицефабрика», для водоснабжения птицефабрики	Евсинский-I	НОВ80577ВЭ	ст. Евсино	D_3pc	З	МПВ участок Евсинский, УМПВ участок Евсинский – площадка 1	0,450	ТКЗ № 10/739 от 18.04.2012	
	водозабор Новосибирской птицефабрики 1	НОВ01051ВЭ	в 2 км на В от р.п.Евсино	$C_1t–v$	З	Евсинский	1,723	ТКЗ № 7/817 от 29.09.2016	
	водозабор Новосибирской птицефабрики 2	НОВ01168ВЭ	ст. Евсино						
	водозабор Новосибирской птицефабрики 3	НОВ02249ВЭ							
МУП «Коммунальщик», для водоснабжения г. Карасук	Коммунальщик	НОВ02612ВЭ	г. Карасук	$K_{1–2}pk$	З	Карасукский –8	0,600	ТКЗ № 1/831 от 02.04.2018	
		НОВ01938ВЭ		$K_{1–2}pk$ $+K_2ip$	З	Карасукский	10,200		
МУП «ЖКХ р. п. Колывань», для водоснабжения пгт Колывань	Колыванский	нет	пгт Колывань, 1.5 км на ЮЗ	a^2Q_{III}	УЗ	Колыванский участок	12,000	ТКЗ № 15/422 от 31.08.1984	
МУП ЖКХ-Коченево, для водоснабжения пгт Коченево	Коченевский	НОВ02780ВЭ	пгт Коченево	N_1bs	З	–	–	–	
				N_1bs+ aQ_Ekc_1	З				
				aQ_Ekc_1	З	Коченевский	12,500	ТКЗ № 7/370 от 30.11.1979	
ООО «Теплоснабжающая компания» (Краснозерское ППЖКХ), для водоснабжения пгт Краснозерское	Краснозерский	НОВ02897ВЭ	пгт Краснозерское	N_1bs	З	–	–	–	
				$N_{1–2}pv$ $+Q_{EI}kg$	УЗ				
				P_3at	З				
				N_1tv	З				
МУП «Горводоканал» г. Куйбышева, для водоснабжения г. Куйбышева	Куйбышевский	нет	г. Куйбышев	P_3at	З	–	–	–	
				$K_{1–2}pk$ $+K_2ip$	З				
МУП «Тепловодоканал», для водоснабжения г. Купино	Купинский	НОВ02854ВЭ	г. Купино	$K_{1–2}pk$	З	Купинский	15,000	ТКЗ № 6/369 от 03.12.1979	
МУП «Водоканал», для водоснабжения пгт Маслянино	Маслянинский	НОВ02015ВЭ	пгт Маслянино	C_1t	З	–	–	–	
	Мамоновский	НОВ02014ВЭ	пгт Маслянино, 2 км на ЮВ	$C_1t–v$ $+a^2Q_{III}$ $+aQ_{IV}$	НЗ	Мамоновский	5,000	ТКЗ № 2/358 от 24.03.1978	

Продолжение приложения 9

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	0,870	0,394	0,394	34,27	19,47–37,64	6,39	–	Fe, Mn	–
	0,450	0,344	0,344	61,74	19,12–20,9	6,83	–	Fe, Mn	–
	1,410	0,451	0,451	100	6,93–19,38	8,05	–	Fe, Mn	–
		0,341	0,341				–		–
	0,313	0,264	0,264				–		–
	0,165	0,072	0,072	71,86	8,14	н.с.	–	Na	–
	10,200	4,038	4,038	71,86	8,14	н.с.	–	Na, B	
	–	2,045	2,045	15	5	н.с.	–	Fe, Mn	Водозабор работает без лицензии. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	1,225	0,064	0,064	–	27,8	н.с.	–	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов Коченевского МПВ истек, требуется переоценка
		0,128	0,128	–	15	н.с.	–	Fe, Mn	
		0,893	0,893	49,5	20	21,91	–	Fe, Mn	
	2,631	0,233	0,233	–	12	н.с.	–	Na, Fe, Mn	–
		0,854	0,854	–	10	н.с.	–		
		1,422	1,422	–	10	н.с.	–		
		0,090	0,090	–	18	н.с.	–		
	–	0,041	0,041	–	–1	н.с.	–	Na, B, Fe, NH_4	Водозабор работает без лицензии
		3,182	3,182	–	–19	н.с.	–	Na, B	
	4,861	2,067	2,067	94	6	н.с.	–	Na, B, Br	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	0,152	0,139	0,139	–	2	н.с.	–	–	–
	1,188	1,244	1,244	17,8	1,6–9,2	н.с.	–	Fe, Mn	Фактический водоотбор превышает разрешенный лицензией. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ООО «Ордынское водоканализационное хозяйство», для водоснабжения пгт Ордынское	Ордынский	НОВ02784ВЭ	пгт Ордынское	C+Q C_1v	УЗ З	–	–	–	
МУП «Водоканал», для водоснабжения г. Татарска	Татарский	НОВ01921ВЭ	г. Татарск	$K_{1-2}pk$	З	Участок Татарский	15,000	ТКЗ № 15/653 от 12.03.2003	
ООО «Городская вода», для водоснабжения г. Тогучин	Тогучинский	НОВ02456ВЭ	г. Тогучин	D_2gv	УЗ	Тогучинский-14	6,012	ТКЗ № 14/808 от 28.10.2015	
ООО «Горводоканал», для водоснабжения г. Черепаново	водозабор г. Черепаново	НОВ02404ВЭ	г. Черепаново	D_2	З	–	–	–	
	Безменовский	НОВ02512ВЭ	ст. Безменово, 0,83 км ЮВ	Q_{I-III}	НЗ	МПВ Безменовская площадь, УМПВ Безменовский-I	20,000	ТКЗ № 12/349 от 29.12.1976	
ООО «Регион», для водоснабжения г. Чулым	Чулымский	НОВ02844ВЭ	г. Чулым, 0,8 км на ЮЗ	~~P_3~~at	З	Чулымское	27,000	ТКЗ № 5/412 от 27.06.1984	
Омская область									
ООО «Русводоканал», для водоснабжения р.п. Русская Поляна	Русская Поляна-3	ОМС01222ВЭ	р.п. Русская Поляна	$K_{(1-2)}pk$	З	Русско-Полянское	12,889	ТКЗ №15/744 от 07.11.2012	
	Русская Поляна-1	ОМС01223ВЭ							
	Русская Поляна-2					–	–	–	
Томская область									
ООО «Томскводоканал», для водоснабжения населения и объектов промышленности г. Томска	Томский	ТОМ15219ВЭ	г. Томск	~~P~~–Q	З	участок Томский Томского МПВ	94,700	ГКЗ № 1576 от 12.03.2008	
						участок Междуречный Томского МПВ	87,500		
						участок Северный Томского МПВ	77,800		
АО «Северский водоканал», для водоснабжения г. Северска	Северский № 1	ТОМ02148ВЭ	г. Северск	~~P_3~~at–~~P_2~~jr	З	участок № 1 Северского МПВ	26,000	ГКЗ № 898 от 21.05.2004	
	Северский № 2			~~P_{2-3}~~+K_2	З	участок № 2 Северского МПВ	24,560		
ООО «СТЭС», для водоснабжения г. Стрежевой	Стрежевской	ТОМ00768ВЭ	г. Стрежевой	~~P_3~~nm +~~P_3~~at	З	Стрежевское	60,000	ТКЗ № 121 от 28.11.1995	
УМП «Комбинат коммунального хозяйства», для водоснабжения Академгородка г. Томска	Академический	ТОМ02385ВЭ	г. Томск	$C_{1-2}bs$ +C_1lg	З	Академическое	10,000	ТКЗ № 114 от 04.05.1994	

Окончание приложения 9

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	6,527	1,011	1,011	–	5	н.с.	–	Fe, Mn	–
		0,674	0,674	–	5	н.с.	–	Fe, Mn	–
	5,440	4,130	4,130	73	27	н.с.	–	NH_4, B, F	–
	6,010	2,828	2,828	3,02–41,15	9,35–27,91	н.с.	–	–	–
	0,750	0,015	0,015	–	17	н.с.	–	Fe, Mn	–
	4,240	2,271	2,271	45	4–32	н.с.	–	NH_4, Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	5,673	1,226	1,226	104	–4	н.с.	–	Fe	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
Омская область									
	2,069	0,028	0,028	64,00	23–34	11,56	–	–	–
	1,202	0,303	0,303						
		0,287	0,287	–	–	–			
Томская область									
	94,700	51,767	25,179	–	–	74,9 (абс. отм.)	–	Fe, Mn	–
	87,500	44,424	21,608				–	Fe, Mn	–
	77,800	26,189	12,738				–	Fe, Mn	–
	26,000	12,957	10,122	–	–	71,17 (абс. отм.)	–	Fe, Mn	–
	24,560	10,904	8,585	–	–	73,3 (абс. отм.)	–	Fe, Mn	–
	60,000	10,536	8,900	62	3–9	20,7	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с величиной минерализации до 0,3 г/л, нейтральные (pH 7,1), умеренно жесткие (5 мг-экв/л)	NH_4, Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истекает в 2020 г., требуется переоценка
	10,000	1,228	0,850	н.с.	3–19,5	н.с.	–	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек в 2019 г., требуется переоценка

Приложение 10

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2021 г.

№ на карте	Название депрессионной области (воронки)	Местоположение центра депрессионной области (воронки)	Наименование месторождения / водозабора	Индекс эксплуатируемого водоносного подразделения	Добыча ПВ[1], тыс. м³/сут	Изменение уровня за предшествующий год в центре депрессии, м [2]	Отношение Sф/Sдоп[3], %	Режим эксплуатации[4]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
fIV Западно-Сибирский САБ / aIV-A Иртыш-Обский АБ								
1	Барнаульская[5]	г. Барнаул и г. Новоалтайск	Барнаульское / 364 водозабора (в т. ч. 304 по г. Барнаулу, 60 – г. Новоалтайску)	aQ_E-aQ_{II}	40,036	-0,27	19	У
				N_1^{2-3}	36,095	0-(-2,2)	11-18[6]	
				~~P_3^1~~	8,598	-1,24	12..21[7]	
				~~P_1-P_2~~	6,322	-0,55	6..20[7]	
2	Заринская	г. Заринск	Камышенское / Верх-Камышенский	N_{1-2}br	6,843	+0,02	92	У
				~~P_3~~nk	2,064	-2,86	67	
			Омутновское / Омутновский	N_{1-2}br	1,573	-2,88	73	
3	Славгородская[5]	г. Яровое	Яровское / Центральный, Химпром	~~P_3^2~~-N_1^2	1,805	н.с.	16[8]	У
				~~P_3^1~~	1,791	-1,29	10	
				K_1a-K_2m	4,050	н.с.	16[8]	
4	Бийская[5]	г. Бийск	Бийское / Островной	Q_{I-II}	11,581	-0,15	47	У
				~~P_3^2~~-N_1^1	13,753	+0,04	11	
			Бийское / Западнобийский		3,572	+0,31	3	
			Бийское / Бийские пром. воды		1,859	-0,24	4	
5	Криводановская	с. Криводановка	Кудряшовское / Кудряшовский	~~P_3~~at	5,260	+1,02	49	Н
6	Томская	г. Томск	Томское / Томский	~~P~~-Q	122,379	+0,90	93	У
		г. Северск	Северское / Северский водозабор №1	~~P_3~~at-~~P_2~~jr	12,957	+0,31	93	У
			Северское / Северский водозабор № 2	~~P_{2-3}~~+K_2	10,904	-0,43	91	У
7	Стрежевская	г. Стрежевой	Стрежевское / Стрежевской	~~P_3~~nm+~~P_3~~at	10,536	+8,07	33	У

gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-A Алтае-Томский ГМ								
8	Цемзаводская	г. Топки	Топкинское / Цемзаводской	D_3gl+ks	1,408	-10,50	7	У
9	Бойцовская	д. Соломино	Топкинское / Бойцовский	D_3gl+ks	2,816	-4,61	29	У
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-B Саяно-Тувинская ГСО								
10	Пермяковская	с. Пермяково	Инское / Инской	$J_{1-2}g-a$	9,111	н.с.	41[9]	У
11	Худяковская	с. Новохудяково				н.с.	38[9]	У
12	Уропская	п. Уроп	Уропское / Уропский северный участок	$J_{1-2}g-a$	8,065	н.с.	101[9]	Н
13	Дунаевская	п. Уроп	Дунаевское / Уропский южный участок	$J_{1-2}t-bt$	2,515	н.с.	74[9]	У
14	Пугачевская	д. Пугачи	Пугачевский участок / Пугачевский	P	12,691	-0,50	235	Н
15	Ягуновская	п. Ягуновский	Ягуновское / Ягуновский	P_2il	3,353	-0,04	179	Н
16	Барзасская	г. Березовский	Барзасское / Кедровский	C_1t-v	9,306	+0,50	32	У
17	Бердовская	д. Бердовка	Конюхтинское / Кедровский	$C_{1-2}os+ C_{2-3} bl_1$		-4,52	57	У
18	Абаканская	г. Абакан	Черногорское / Черногорский	aQ_{IV}	16,825	0	88	У
			Черногорское / водозабор АВСК-1		24,213	+0,03	81	У
			Черногорское / водозабор АВСК-2		24,213	0	60	У
19	Абазинская	г. Абаза	Абазинское / Абазинский	aQ_{IV}	5,554	-0,24	75	У
20	Шарыповская	г. Шарыпово	Южно-Шарыповское / Южно-Шарыповский	D_2	13,682	0	44	У
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-Д Восточно-Саянская ГСО								
21	Зеленогорская	г. Зеленогорск	Александровское / Александровский	$J_1pr-J_2km_1$	3,537	-16,00	71	У

Примечания:

1 *Сведения об использовании воды приведены согласно сводным данным о состоянии ресурсной базы;*

2 *(«-» восстановление уровня, «+» снижение уровня;*

3 $S_ф$ *– фактическое понижение за 2020 г,* $S_{доп}$ *– допустимое понижение;*

4 *«Н» – неустановившийся, «У» – установившийся режим;*

5 *Фактическое понижение УПВ и его изменение за предшествующий год приняты по наблюдательным скважинам;*

6 *Данные по г. Барнаулу приведены за 2019 г., ввиду отсутствия сведений за 2020 г.;*

7 *Данные по г. Барнаулу приведены за 2016 г., ввиду отсутствия сведений за 2017–2020 гг.;*

8 *Данные по г. Яровое приведены за 2019 г., ввиду отсутствия сведений за 2020 г.;*

9 *Данные приведены за 2017 г., ввиду отсутствия сведений за 2018–2020.*

Приложение 11

Результаты наблюдений за опасными ЭГП

№ п/п	Субъект РФ	Площадь (протяженность) обследованной территории, км² (км)	Генетический тип опасного ЭГП	Количество зафиксированных активных проявлений опасных ЭГП	Частотный коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, ед/км² (ед/км)	Площадь (протяженность) зафиксированных активных проявлений опасного ЭГП, км² (км)	Площадной (линейный) коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Республика Алтай	124,1 км	ГЭ	19	0,15	10,09 км	8,13
		336,09 км²	Оп	69	0,21	3,8375 км²	1,14
		10 км	Об	1	0,1	0,03 км	0,3
2	Республика Тыва	6,61 км	ГЭ	4	0,61	1,712 км	25,92
		3,25 км²	Эо	12	3,69	0,0578 км²	1,78
		1,06 км²	Об, Ос	1	0,94	0,088 км²	8,3
		4,72 км	Эп	2	0,42	0,0292 км	6,19
3	Республика Хакасия	0,21 км²	Оп	5	23,81	0,017 км²	8,17
		0,16 км²	Эо	1	6,25	0,01 км²	6,25
		7,75 км²	Пт	3	0,39	3,27 км²	42,19
		0,06 км²	Пр	5	83,33	0,004 км²	6,67
4	Алтайский край	21,45 км²	Оп	11	0,51	0,003 км²	0,01
		5,2 км²	Эо	10	2,92	0,020 км²	0,39
		4 км	ГЭ	3	0,75	1,4 км	35
5	Красноярский край	3,2 км	ГЭ	2	0,63	1,35 км	42,2
		1,92 км²	Оп	7	3,65	0,3954 км²	20,59
		11,28 км²	Эо	37	3,28	0,33197 км²	2,94
		10 км²	Пт	3	0,3	6 км²	60
		0,17 км²	Су	5	29,41	0,00004 км²	0,02
6	Иркутская область	0,31 км²	Оп	7	22,8	0,0082 км²	2,67
		1,27 км²	Эо	18	14,23	0,0246 км²	1,94
		2,19 км²	Пт	5	2,28	0,091 км²	4,17
		9,68 км²	Эа, Де	6	0,62	0,0373 км²	0,39
7	Кемеровская область–Кузбасс	11,41 км	ГЭ	7	0,61	3,459 км	30,32
		9,75 км²	Пт	2	0,21	0,239 км²	2,45
		0,15 км²	Оп	1	6,67	0,032 км²	21,2
8	Новосибирская область	481,98 км²	Пт	11	0,023	126,777 км²	26,3
		12,60 км	ГЭ	4	0,32	11,685 км	92,77
		0,06 км²	Эо	28	459	0,051 км²	83,61
9	Омская область	138,5 км²	Эо	34	0,25	0,23 км²	0,17
		15,6 км²	Оп	5	0,32	0,0005 км²	0,004
		38,3 км²	Пт	4	0,1	12,88 км²	33,6
10	Томская область	15,25 км	ГЭ	16	1,05	14,05 км	92,1
		2,51 км²	Оп	6	2,39	0,024 км²	1