

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Гидроспецгеология»

Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН»

**СОСТОЯНИЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ
(НЕДР) территории Сибирского
федерального округа
в 2022 году**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

ВЫПУСК 19

ТОМСК • 2023

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

Состояние геологической среды (недр) территории Сибирского федерального округа в 2022 г. Информационный бюллетень, выпуск 19, филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» – 242 стр.: иллюстрации, рисунки, диаграммы, фото. Томск, 2023.

Состояние геологической среды (недр) территории Сибирского федерального округа в 2022 г. Информационный бюллетень, выпуск 19, филиал «Сибирский региональный центр ГМСН». Томск, 2023.

В бюллетене содержится аналитическая информация о состоянии недр (геологической среды) Сибирского федерального округа за 2022 г. Оценка изменений геологической среды базируется на сравнительном анализе материалов, полученных в процессе мониторинговых исследований в 2022 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. Лыготин

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 50 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 | 19 |
| 1.2.1. Питательные и технические (пресные и солоноватые) подземные воды | 19 |
| 1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности | 19 |
| 1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения | 19 |
| 1.2.1.3. Использование подземных вод | 26 |
| 1.2.2. Минеральные подземные воды | 29 |
| 1.2.3. Технические (солёные и рассолы) подземные воды | 34 |
| 1.2.4. Теплоэнергетические подземные воды | 37 |
| 1.2.5. Промышленные подземные воды | 38 |
| 1.2.6. Извлечение и закачка подземных вод | 38 |
| 1.3. Состояние подземных вод (в районах их интенсивной добычи и извлечения) под воздействием хозяйственной деятельности | 40 |
| 1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод | 40 |
| 1.3.1.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях | 40 |
| 1.3.1.2. Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях | 50 |
| 1.3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод | 51 |
| 1.3.3. Состояние подземных вод Байкальской природной территории | 60 |
| 1.4. Состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации | 71 |
| 1.4.1. Республика Алтай | 71 |
| 1.4.2. Республика Тыва | 75 |
| 1.4.3. Республика Хакасия | 81 |
| 1.4.4. Алтайский край | 88 |
| 1.4.5. Красноярский край | 92 |
| 1.4.6. Иркутская область | 101 |
| 1.4.7. Кемеровская область – Кузбасс | 113 |
| 1.4.8. Новосибирская область | 120 |
| 1.4.9. Омская область | 125 |
| 1.4.10. Томская область | 130 |
| 1.5. Рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с эксплуатацией подземных вод | 139 |
| 2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ | 141 |
| 2.1. Общие сведения о развитии ЭГП на территории СФО | 142 |
| 2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами | 147 |
| 2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов | 148 |
| 2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения | 180 |
| 2.4.1. Воздействие ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения | 180 |
| 2.4.2. Рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП | 180 |
| 2.5. Оправдываемость прогнозов развития экзогенных геологических процессов | 186 |
| 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН | 187 |
| 3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях | 188 |
| 3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды» | 188 |
| 3.1.2. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «ЭГП» | 189 |
| 3.2. Обеспечение работ программно-техническими средствами и современными информационными технологиями | 190 |
| 3.2.1. Программно-технические средства | 190 |
| 3.2.2. Современные информационные технологии | 191 |
| 3.3. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО | 193 |
| 3.4. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов | 195 |
| 3.5. Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня | 196 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 198 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 202 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 205 |

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АБ – артезианский бассейн
- АЭУ – автономный эксплуатационный участок
- БИ – использование подземных вод в бальнеологии
- ГКЗ (ТКЗ, ЭКЗ, РКЗ) – Государственная (территориальная, экспертная, региональная) комиссия по запасам
- ГМ – гидрогеологический массив
- ГОНС – Государственная опорная наблюдательная сеть
- ГР – гравитационный комплекс
- ГСО – гидрогеологическая складчатая область
- Де – дефляция
- ЖРО – жидкие радиоактивные отходы
- ЗСО – зона санитарной охраны
- ЛВРЗ – локомотивовагоноремонтный завод
- ЛУ – лицензионный участок
- МАБ – межгорный артезианский бассейн
- ММП – многолетнемерзлые породы
- МПВ (УМПВ) – месторождение (участок) подземных вод
- НАО – отходы низкого уровня активности
- НП – нефтепродукты
- НПЗ – нефтеперерабатывающий завод
- НПУ – нормальный подпорный уровень
- НТС – Научно–технический совет
- Об – обвал
- ОНС – объектная наблюдательная сеть



СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- Оп – оползень
- Ос – осыпь
- ПВ – подземные воды
- ПДК – предельная допустимая концентрация
- ПН – пункт наблюдений
- ППД – поддержание пластового давления
- Пр – просадка
- ПРПВ – прогнозные ресурсы подземных вод
- Пт – подтопление
- ПТВ – производственно–техническое водоснабжение
- НСХ – нужды сельского хозяйства
- РАО – радиоактивные отходы
- САБ – сложный артезианский бассейн
- САО – отходы среднего уровня активности
- СГМ – сложный гидрогеологический массив
- СГСО – сложная гидрогеологическая складчатая область
- СНО – специализированный наблюдательный объект
- Су – суффозия
- СФО – Сибирский федеральный округ
- ТБО – твердые бытовые отходы
- УР – угольный разрез
- ХПВ – хозяйственно–питьевое водоснабжение
- Эа – эоловая аккумуляция
- ЭГП – экзогенные геологические процессы



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 Сибирского федерального округа на основе изучения состояния недр и прогнозирования происходящих в них процессов.

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

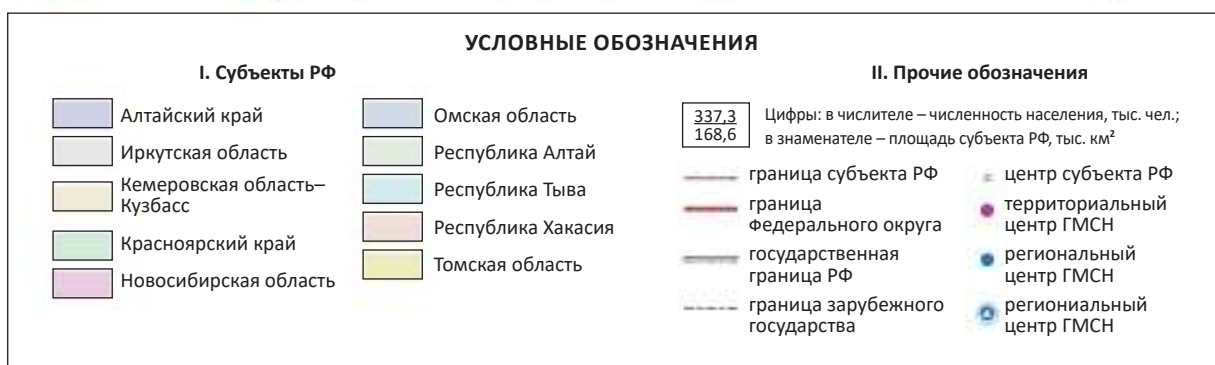


Рис. 1 Карта административно-территориального деления СФО. Масштаб 1:18 000 000

Таким образом, основным назначением информационного бюллетеня является оценка и анализ основных процессов и тенденций изменения состояния подземных вод и развития ЭГП за 2022 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, 3 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 2022 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 нерегулярностью предоставляемой недропользователями отчетности.



| УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ | | | |
|--|--|---|--|
| I. Гидрогеологическое районирование структур I порядка* | | | |
| fIV Западно-Сибирский сложный артезианский бассейн | gIX Байкало-Витимская сложная гидрогеологическая складчатая область | III. Границы гидрогеологические: — I порядка — II порядка — субъекта РФ — федерального округа — государственная граница РФ — зарубежного государства | |
| fV Сибирский сложный артезианский бассейн | gXI Алтае-Саянская сложная гидрогеологическая складчатая область | | |
| hIV Анабарский сложный гидрогеологический массив | gXVI Таймыро-Североземельская сложная гидрогеологическая складчатая область | | |
| hVIII Алдано-Становой сложный гидрогеологический массив | | | |
| II. Гидрогеологическое районирование структур II порядка | | | |
| Артезианские бассейны | | Гидрогеологические массивы | |
| aIV-A Иртыш-Обский | aV-B Якутский | aV-D Хатангский | |
| aIV-B Тазово-Пурский | aV-B Тунгусский | dXI-A Алтае-Томский | |
| aV-A Ангаро-Ленский | aV-Г Оленекский | dIX-A Байкало-Патомский | |
| Гидрогеологические складчатые области | | | |
| eIX-B Байкало-Муйская | eXI-B Саяно-Тувинская | eXI-E Енисейская | |
| eIX-B Хамардабан-Баргузинская | eXI-Г Сангиленская | eVIII-A Алданская | |
| eXI-B Горно-Алтайская | eXI-Д Восточно-Саянская | | |
| IV. Прочие обозначения | | | |
| ○ центр субъекта РФ | | | |
| — речная сеть | | | |
| — озеро, водохранилище | | | |
| Примечание: *Использована карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации масштаба 1:2500000, ФГУП «Гидроспецгеология», 2012 г. | | | |

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



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 2022 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.: | 5588 | Объем добытых ПВ, в т. ч.: | тыс. м ³ /сут | 1794,541* |
| | пресных и технических ПВ | 5542 | пресных и технических ПВ | | 1791,577* |
| | минеральных ПВ | 46 | минеральных ПВ | | 2,964* |
| Извлечение ПВ на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых | Объекты угледобычи, в т. ч.: | 198 | Объем добываемого угля | млн т/год | 385,16 |
| | шахты | 50 | Объем извлеченных ПВ | тыс. м ³ /сут | 478,32 |
| | карьеры (разрезы) | 148 | | | 977,59 |
| | Объекты добычи металлических полезных ископаемых (рудники, прииски) | 57 | Объем добытой руды железной сырой | тыс. т/год | 23,60 |
| | | | Объем производимого концентрата железорудного | тыс. т/год | 6,675 |
| | | | Объем извлеченных ПВ | тыс. м ³ /сут | 357,534 |
| | Объекты добычи других полезных ископаемых | 10 | Объем производимых нерудных строительных материалов | млн м ³ /год | 448,93 |
| Объем извлеченных ПВ | | | тыс. м ³ /сут | 209,181 | |
| Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД | Нефтепромыслы | - | Объем добываемой нефти, включая газовый конденсат | тыс. т/год | 51 333,13 |
| | | | Объем добываемого природного и попутного газа | млн м ³ /год | 17 511,33 |
| | | | Земли трубопроводного транспорта | тыс. га | 7,40 |
| | Объекты добычи ПВ для ППД | 68 | Объем добытых вод | тыс. м ³ /сут | 153,540* |
| Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных сооружений | Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений | 10 | Объем извлеченных ПВ | тыс. м ³ /сут | 435,433 |
| Извлечение ПВ при различных видах дренажа | Дренажные системы, в т. ч.: | 2 | Объем извлеченных ПВ | тыс. м ³ /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 м ³ и более) | 17 | Площадь зеркала при НПУ | км ² | 12 766 |
| | | | Объем полной емкости | км ³ | 407 900 |
| | Общее количество ГТС | 1 166 | Объем полезной емкости | км ³ | 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 | 85 310,3 / 45 857,7 | |
| | | | Внесение удобрений, в т. ч.: | | | |
| | | | минеральных удобрений (на 100 % питательных веществ) | кг/га | 37,7 | |
| | | | органических удобрений | т/га | 0,7 | |
| | | | пестицидов | кг/га | 12,5 | |
| | | | Орошаемые массивы | тыс. га | 325,4 | |
| | | | Осушаемые массивы | тыс. га | 179,9 | |
| | | | Места захоронения биологических отходов, в т. ч.: | | | |
| | | | скотомогильники | шт. | 2 895 | |
| | ямы Беккари | шт. | 471 | | | |
| Влияние городских и промышленных агломераций | Городские населенные пункты (города и пгт) | 258 | Инфраструктура городских населенных пунктов | млн чел | 17,758 | |
| | 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 | 6 367,9 |
| | | | от автомобильного транспорта | | тыс. т/год | 857,3 |
| | | | от стационарных источников | | тыс. т/год | 5 510,6 |
| | | | Водоотведение | | млн м ³ /год | 4 523,5 |
| | | | Сброс сточной воды, в т. ч.: | | | 3 581,7 |
| | | | недостаточно очищенной | | млн м ³ /год | 1 921,07 |
| | | без очистки | | 1 666,63 | | |
| | Объекты образования, использования и обезвреживания отходов производства и потребления | 11 216 | Объем образованных отходов, из них: | | млн т/год | 4 935,7 |
| | | | обезврежено | | млн т/год | 1 075,08 |
| использовано | | | млн т/год | 3 860,6 | | |
| | | Объем отходов, размещенных на собственных объектах предприятий | млн т/год | 1 753,994 | | |
| Влияние радиационно-опасных объектов | Радиационно-опасные объекты | 10 | Среднегодовые МАЭД | мкЗв/ч | 0,10 | |
| | | | Максимальные суточные МАЭД | мкЗв/ч | 0,32 | |

Примечание:

* Количество объектов добычи и извлечения подземных вод, а также величины добытых и извлеченных вод приведены по материалам «Сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод» [18] остальные величины – по официальной статистической информации [6, 11, 22, 23, 25, 30, 32].

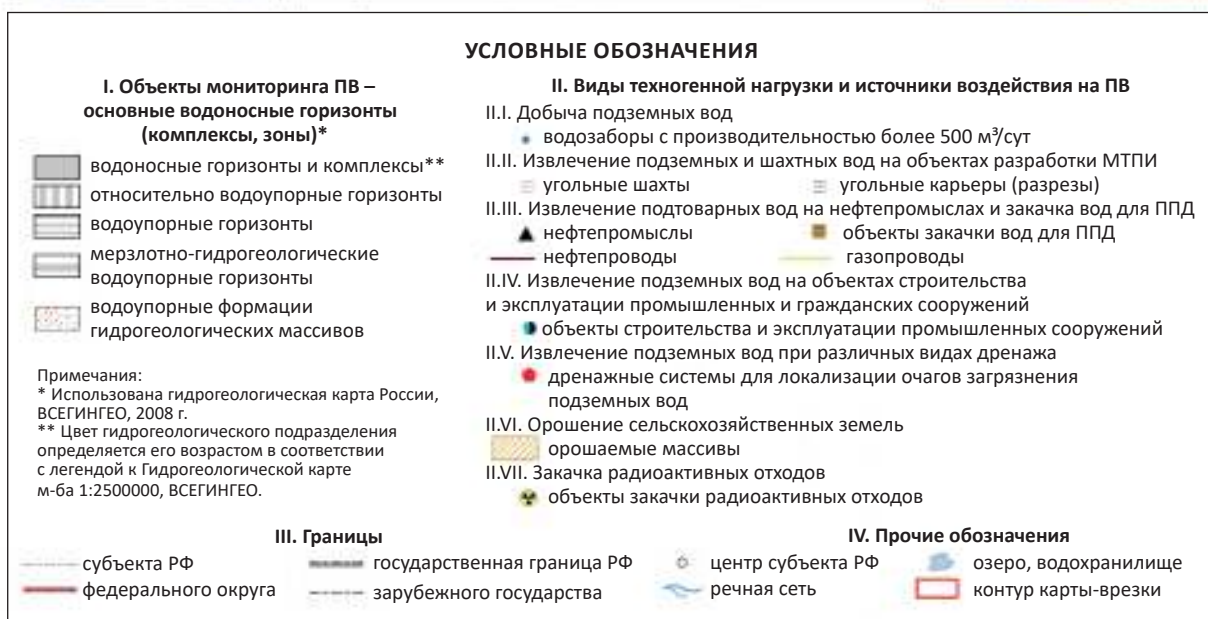
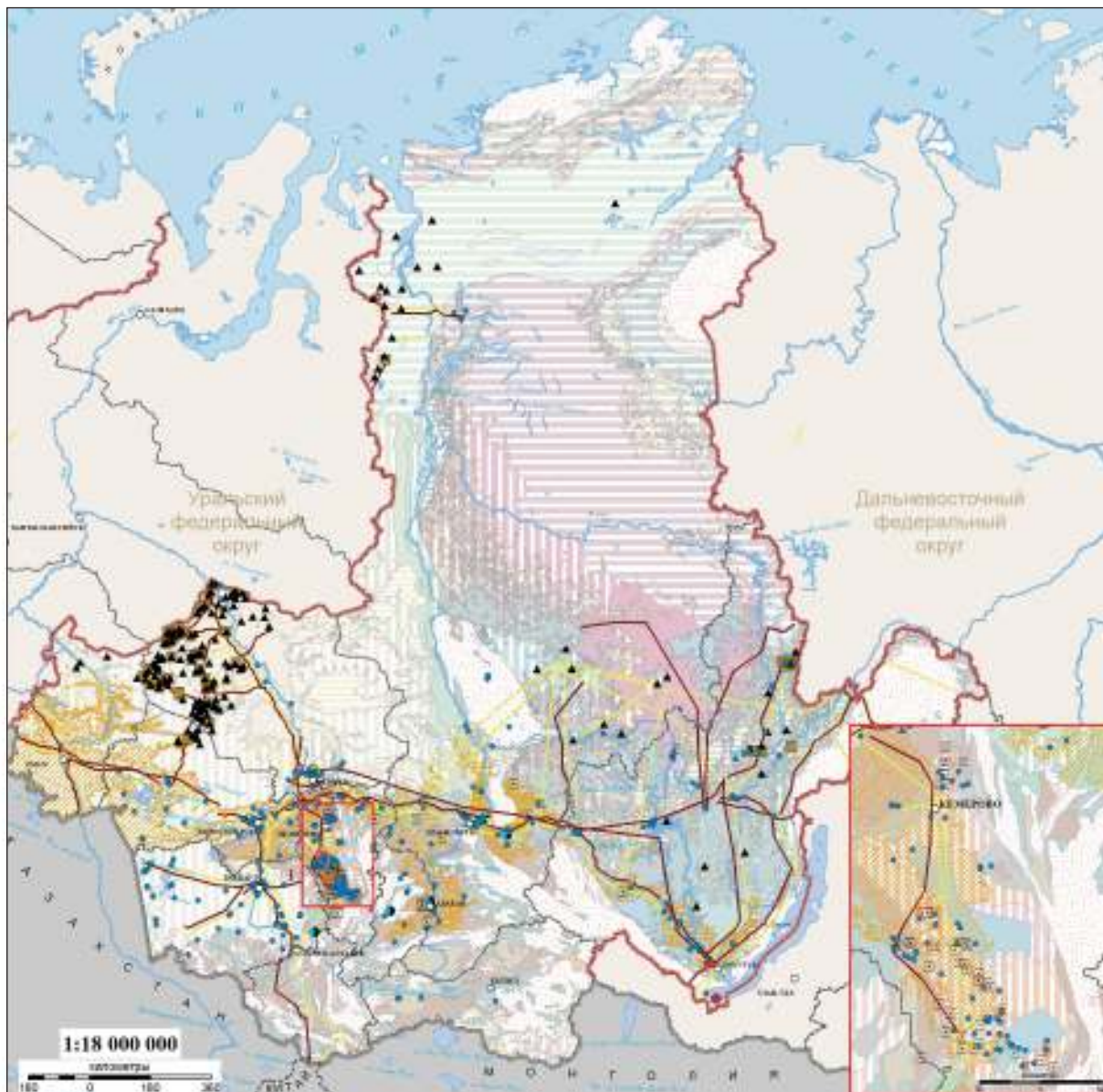


Рис. 4 Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

1.1.3. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЕЮ ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД



Для ведения мониторинга за состоянием подземных вод на территории СФО ведутся режимные наблюдения на специализированных наблюдательных объектах разного порядка (площадка, створ, ярусный куст, одиночный наблюдательный объект), которые включают пункты различных типов (скважина, родник, колодец).

Наблюдательная сеть включает в себя пункты наблюдений (ПН) государственной опорной (ГОНС), объектной (ОНС) наблюдательных сетей.

Действующая наблюдательная сеть за подземными водами в 2022 г. состояла из 856 пунктов,

приуроченных к 360 СНО. Из общего количества действующих пунктов 457 принадлежат ГОНС, 399 – ОНС (Рис. 5, Табл. 2).

ГОНС является одним из основных источников информации о состоянии подземных вод и состоит из различных пунктов наблюдений (скважины, родники, колодцы), обеспечивающих изучение показателей состояния подземных вод и протекающих в гидросфере процессов, а также их изменения под влиянием различных факторов.

Распределение СНО и пунктов наблюдений по территории округа весьма неравномерное и

Таблица 2

Состав и структура действующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023)

| Субъект РФ СФО | Количество действующих наблюдательных пунктов | | | | | Количество действующих самостоятельных СНО | | | | | |
|-------------------------------|---|---------------------|------------|-------------------|------------|--|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|
| | всего | по характеру режима | | по принадлежности | | всего | в том числе по типам | | | | |
| | | естественный | нарушенный | ГОНС | ОНС (ЛНС) | | 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 | 21 | – | 6 | 2 | – | 13 |
| 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 | 23 | 83 | 64 | 42 | 50 | – | 24 | 1 | – | 25 |
| Иркутская область | 136 | 26 | 110 | 56 | 80 | 55 | – | 23 | 10 | – | 22 |
| Кемеровская область – Кузбасс | 49 | 9 | 40 | 14 | 35 | 16 | – | 13 | – | – | 3 |
| Новосибирская область | 89 | 25 | 64 | 25 | 64 | 23 | – | 22 | – | – | 1 |
| Омская область | 47 | 16 | 31 | 22 | 25 | 20 | – | 9 | – | – | 11 |
| Томская область | 145 | 31 | 114 | 85 | 60 | 24 | – | 7 | – | 7 | 10 |
| Итого по СФО | 856 | 189 | 667 | 457 | 399 | 360 | – | 127 | 15 | 22 | 196 |

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 САБ, а также Сибирского САБ. В пределах некоторых гидрогеологических структур II порядка наблюдательная сеть полностью отсутствует либо слабо развита по причине незначительной освоенности их территорий.

К объектам изучения естественного состояния подземных вод на территории СФО относятся, в первую очередь, водоносные подразделения, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, а также взаимосвязанные с ними выше- и нижележащие горизонты, которые могут оказывать негативное воздействие на продуктивные горизонты.

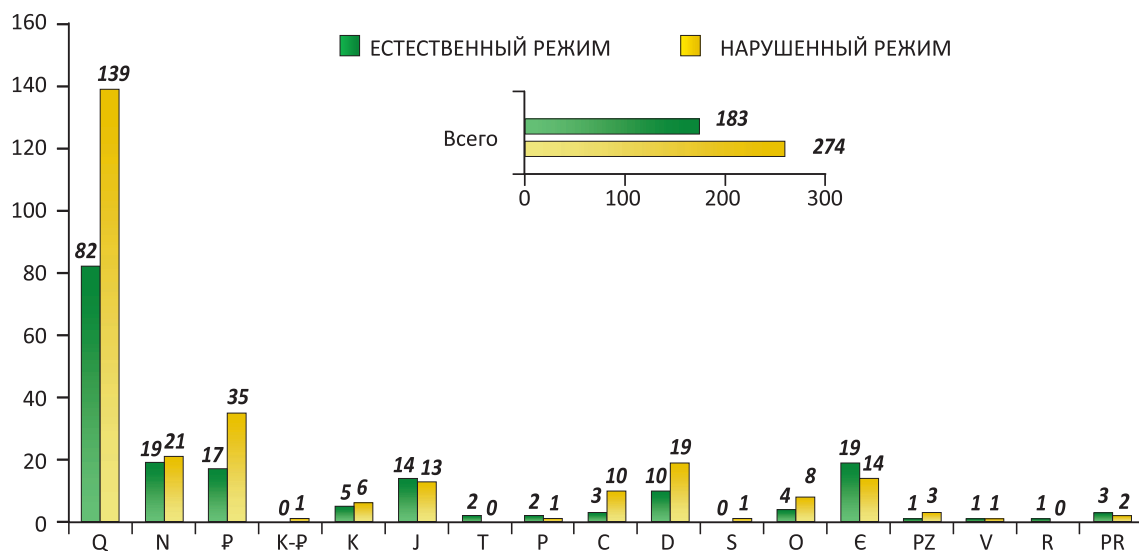


Рис. 5 Распределение пунктов ГОНС по водоносным подразделениям

Наблюдательная сеть в естественном режиме подземных вод была организована еще в середине XX века и, по существу, всегда являлась базой ведения Государственного мониторинга подземных вод, потому что позволяла получать количественные и качественные характеристики состояния подземных вод в естественных (природных) условиях, не подверженных техногенному воздействию, а следовательно эти данные являются базой – точкой отсчета при ведении ГМСН, и позволяют проследить изменение состояния

подземных вод под воздействием антропогенной деятельности.

Продолжительность режимных наблюдений по пунктам наблюдений ГОНС достаточно высокая. Около половины пунктов наблюдаются 30 лет и более (Табл. 3). Это позволяет не только давать исчерпывающую характеристику закономерностей изменения уровней подземных вод под влиянием естественных и техногенных факторов, но и на основе анализа временных рядов наблюдений осуществлять их прогноз.

Таблица 3
Продолжительность режимных наблюдений по действующим пунктам (по состоянию на 01.01.2023)

| Наблюдательная сеть | Количество пунктов с продолжительностью наблюдений, лет | | | |
|---------------------|---|-----------|-----------|--------------|
| | 30 и более лет | 20–29 лет | 10–19 лет | менее 10 лет |
| ГОНС | 324 | 66 | 42 | 25 |
| Всего | 424 | 135 | 224 | 73 |

Значительная часть наблюдательных пунктов ГОНС – 59,7 % (274 из 457, по состоянию в 2022 г.) располагается в нарушенных условиях, что позволяет контролировать изменение состояния подземных вод под влиянием хозяйственной деятельности.

Действующие наблюдательные пункты на территории СФО оборудованы на разные водоносные подразделения (от протерозойских до четвертичных), но большая их часть (51 %) вскрывает первый от поверхности водоносный комплекс четвертичных отложений, самый уязвимый и нередко единственный источник для ХПВ населения (Рис. 6).

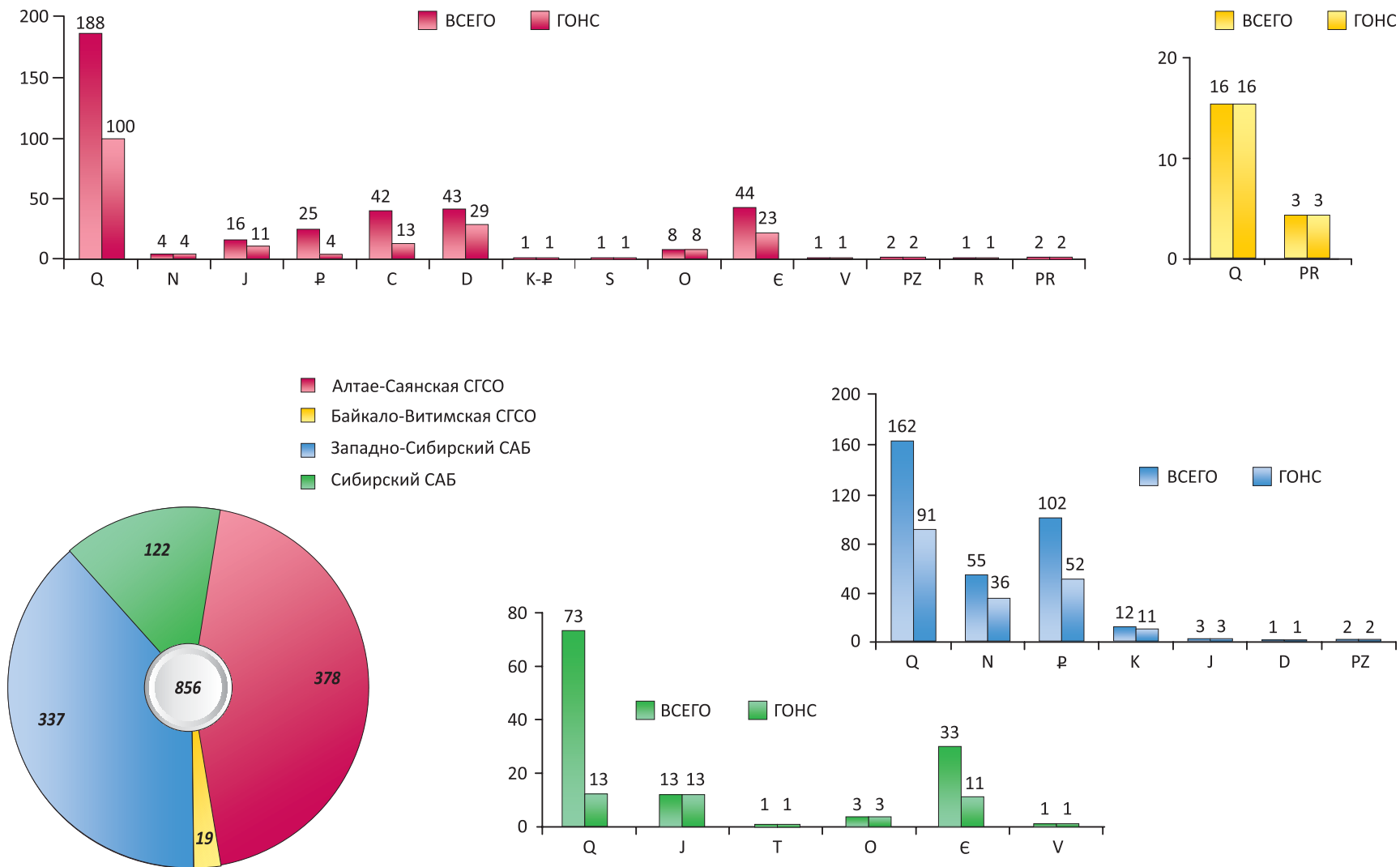


Рис. 6 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным горизонтам и комплексам

1.2. РЕСУРСЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

На территории Сибирского федерального округа распространены питьевые и технические (пресные и солоноватые), технические (соленые и рассолы), теплоэнергетические, минеральные и промышленные подземные воды. Состояние ресурсной базы по территориям субъектов Федерации 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), материалы для внесения сведений в государственный водный реестр (Приказ № 278 от 29.10.2007), составленные по субъектам Российской Федерации на основании протоколов утверждения запасов, статистической отчетности по формам № 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 01.01.2023 и их изменение за 2022 год по территориям субъектов, гидрогеологическим структурам и округу в целом.

1.2.1. ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ (ПРЕСНЫЕ И СОЛОНОВАТЫЕ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

Прогнозные ресурсы подземных вод (ПРПВ) на территории СФО были оценены в рамках федеральной программы «Оценка обеспеченности населения РФ ресурсами подземных вод для ХПВ» в количестве 268,263 млн м³/сут. В целом, округ надежно обеспечен ресурсами подземных вод, но обеспеченность отдельных его субъектов по количеству и качеству подземных вод различна. Например, на территориях Омской, Новосибирской и Иркутской областей при дефиците пресных подземных вод для питьевых целей используются воды с минерализацией до 3 г/л.

Средний модуль прогнозных ресурсов, в целом по округу, составляет 61,8 м³/сут х км², изменяясь от 24,4 м³/сут х км² в Омской области, до 243,9 м³/сут х км² в Республике Хакасия. Обеспеченность населения ресурсами подземных вод по округу – 15,9 м³/сут х чел. Наибольшая обеспеченность характерна для Республики Тыва (63,1 м³/сут х чел.), наименьшая – для Омской (1,8 м³/сут х чел.) и Новосибирской (2,0 м³/сут х чел.) областей.

Степень разведанности прогнозных ресурсов по состоянию на 01.01.2023 изменяется от 1,0 % в Республике Тыва до 18,5 % в Кемеровской области–Кузбассе, составляя, в среднем по округу, 3,2 % (Рис. 7, Прил. 2).

1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения

По состоянию на 01.01.2023 на территории Сибирского федерального округа для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения разведаны и оценены балансовые запасы 1 919 месторождений (участков) пресных и солоноватых подземных вод в количестве 8 507,465 тыс. м³/сут, в т. ч. по категориям: А – 1 464,815 тыс. м³/сут, В –

3 426,976 тыс. м³/сут, С₁ – 1 832,872 тыс. м³/сут, С₂ – 1 782,801 тыс. м³/сут.

Наибольшее количество утвержденных балансовых запасов приходится на Алтайский край и Иркутскую область (Прил. 2, Рис. 8), составляя, соответственно, 1 689,404 тыс. м³/сут на 503 МПВ (УМПВ) и 1 500,558 тыс. м³/сут на 254 МПВ (УМПВ). Наименьшее количество запасов – в республиках Алтай и Тыва, а также в Омской области, суммарная доля их запасов составляет 7,5 %. При этом, в пересчете количества запасов на 1 человека, самыми обеспеченными являются Томская область и Республика Хакасия (по 0,8 тыс. м³/сут х чел.), наименее обеспечена Омская область (0,2 тыс. м³/сут х чел.).

Большая часть запасов приурочена к Западно-Сибирскому САБ (45,2 % от общего количества) и Алтае-Саянской СГСО (32,9 %) в количестве 3 846,886 тыс. м³/сут на 793 МПВ (УМПВ) и 2 800,845 тыс. м³/сут на 762 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 пределах Алдано-Станового СГМ, Анабарской и Таймыро-Североземельской СГСО запасы не оценивались.

В соответствии с гидрографическим районированием наибольший объем запасов (59,0 %) приходится на Верхнеобской бассейновый округ. Наименьшее количество разведанных и оцененных запасов (1,9 %) приурочено к Ленскому бассейновому округу (Рис. 10).

В 2022 г. изменение запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод обусловлено завершением работ на новых объектах, переоценкой запасов существующих месторождений (участков), а также корректировкой данных

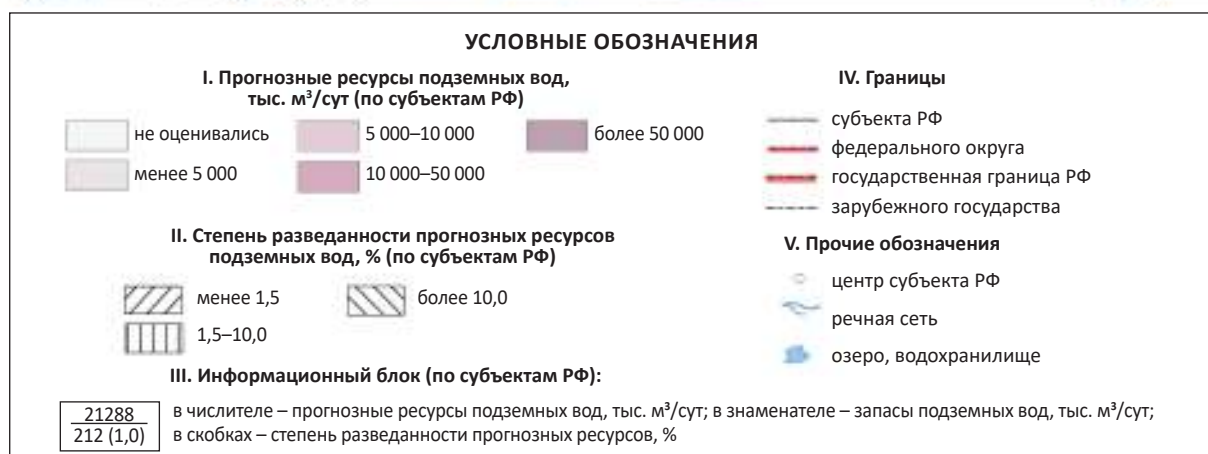
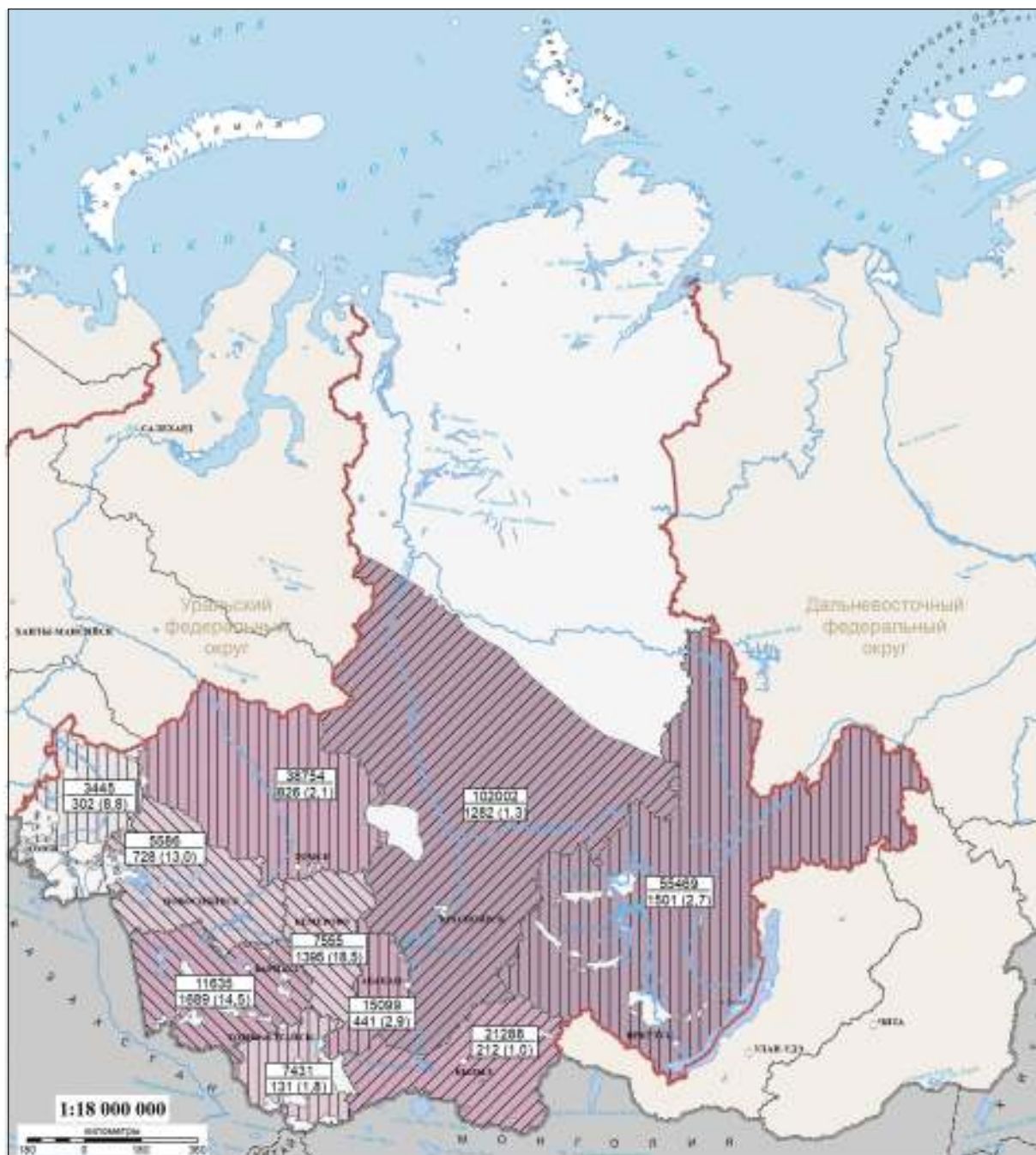


Рис. 7 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их разведанности на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

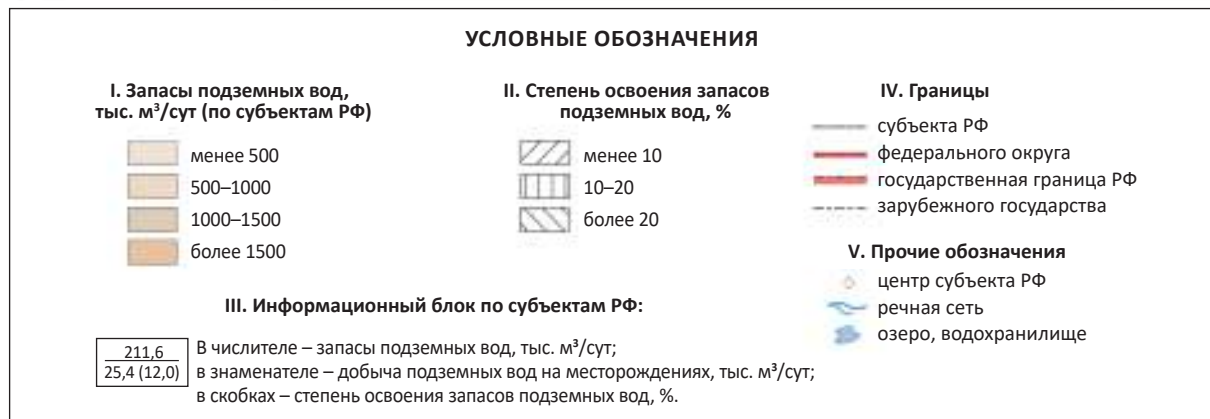


Рис. 8 Карта запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

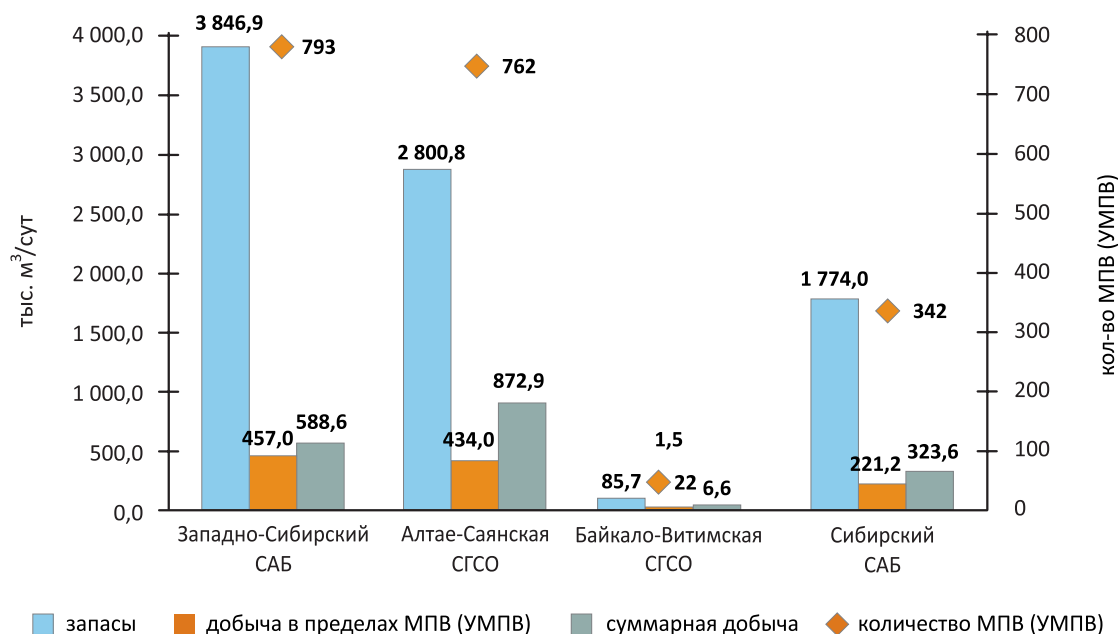


Рис. 9 Распределение запасов, добычи и количества МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023)

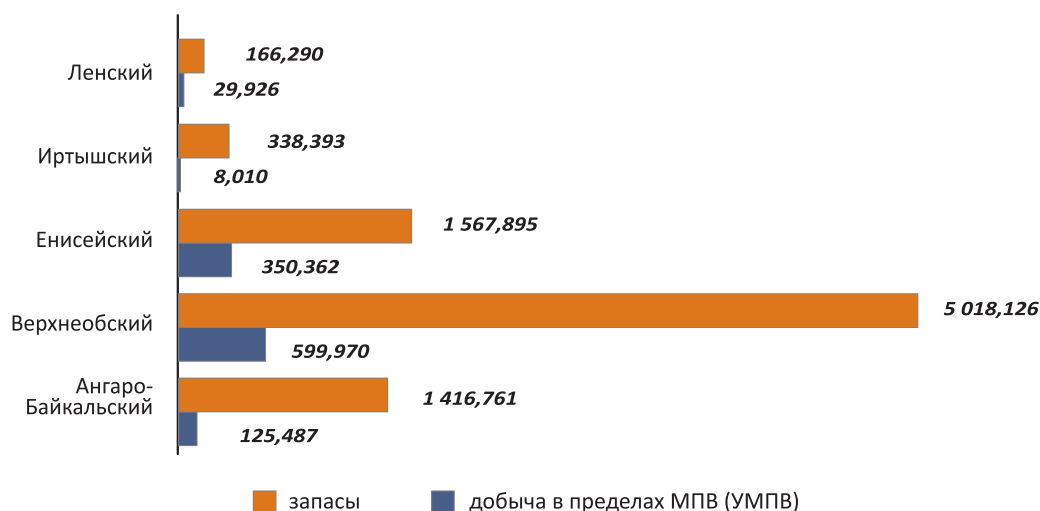


Рис. 10 Распределение запасов и добычи в пределах МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по бассейновым округам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023)

прошлых лет. Изменения по количеству запасов произошли на территории всех субъектов СФО, за исключением республик Алтай, Тыва и Омской области.

В результате завершения работ на новых объектах протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы 30 новых МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 24,219 тыс. м³/сут. Максимальный прирост произошел в Алтайском крае и Иркутской области, где в 2022 г. разведаны и оценены запасы 12 новых МПВ (УМПВ) в количестве 8,146 тыс. м³/сут и запасы 6 новых МПВ (УМПВ) в количестве 6,446 тыс. м³/сут, соответственно. В республиках Алтай, Тыва и Омской области запасы новых МПВ (УМПВ) в 2022 г. не утверждались.

В отчетный период завершены работы по переоценке запасов в Алтайском крае, Иркутской области и Кемеровской области–Кузбассе. В результате их количество уменьшилось на 2,373 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 1. В Алтайском крае за счет переоценки запасы увеличились на 5,56 тыс. м³/сут, в Иркутской области – уменьшились на 7,933 тыс. м³/сут, в Кемеровской области–Кузбассе – остались без изменения.

Скорректированы данные прошлых лет по запасам и количеству МПВ (УМПВ) в Республике Хакасия, Алтайском крае, Кемеровской области–Кузбассе, Иркутской и Новосибирской областях. За счет корректировки количество МПВ суммарно увеличилось на 4, запасы уменьшились на 5,717 тыс. м³/сут.

Таким образом, в пределах СФО общее количество МПВ (УМПВ) за 2022 г. увеличилось на 33, балансовые запасы – на 16,129 тыс. м³/сут.

Наибольший суммарный прирост запасов произошел в Алтайском крае, где количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 13, запасы – на 6,932 тыс. м³/сут. Уменьшились суммарно на 1,089 тыс. м³/сут запасы в Иркутской области, при этом количество месторождений (участков) увеличилось на 6.

Изменение запасов подземных вод по субъектам РФ на территории СФО за 2022 г. представлено на рисунке 11 и в таблице 4.

На большей части месторождений (участков) запасы утверждены в небольших количествах (Рис. 12). Так, на 1000 МПВ (УМПВ) балансовые запасы разведаны и оценены в количестве менее 0,5 тыс. м³/сут, на 717 МПВ (УМПВ) – от 0,5 до 10 тыс. м³/сут, на 194 МПВ (УМПВ) – от 10 до 100 тыс. м³/сут и лишь на 8 МПВ (УМПВ) запасы составляют более 100 тыс. м³/сут.

Помимо балансовых запасов, на территории Сибирского федерального округа протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены забалансовые запасы питьевых подземных вод 109 МПВ (УМПВ) в количестве 1 624,485 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 26,8 тыс. м³/сут, В – 900,808 тыс. м³/сут, С₁ – 607,215 тыс. м³/сут, С₂ – 89,662 тыс. м³/сут.

Месторождения (участки) с забалансовыми запасами имеются на территории всех субъектов СФО, за исключением республики Алтай (Табл. 5).

Подавляющее количество (86,4 %) забалансовых запасов находится в Красноярском крае (738,017 тыс. м³/сут), Новосибирской (341,287 тыс. м³/сут) и Иркутской (324,855 тыс. м³/сут) областях.

По сравнению с 2021 г. забалансовые запасы не изменились.

В 2022 г. эксплуатировалось 1 057 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами. Добыча в пределах месторождений (участков) составила 1 113,755 тыс. м³/сут. Большая часть (83,9 %) добытых питьевых и технических подземных вод приходится на Красноярский (270,067 тыс. м³/сут) и Алтайский (170,16 тыс. м³/сут) края, Томскую (184,353 тыс. м³/сут), Иркутскую (152,202 тыс. м³/сут) области и Кемеровскую область–Кузбасс (157,774,4 тыс. м³/сут).

Степень освоения балансовых запасов подземных вод, в целом по СФО, в отчетный период составляла 13,1 %, изменяясь от 0,6 % в Омской области до 22,3 % в Томской области.

Из 109 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами, в 2022 г. эксплуатировались 36 с общим водоотбором 315,101 тыс. м³/сут. Основной водоотбор приходится на Красноярский край (98,2 % от суммарного), где запасы отнесены к забалансовым по причине

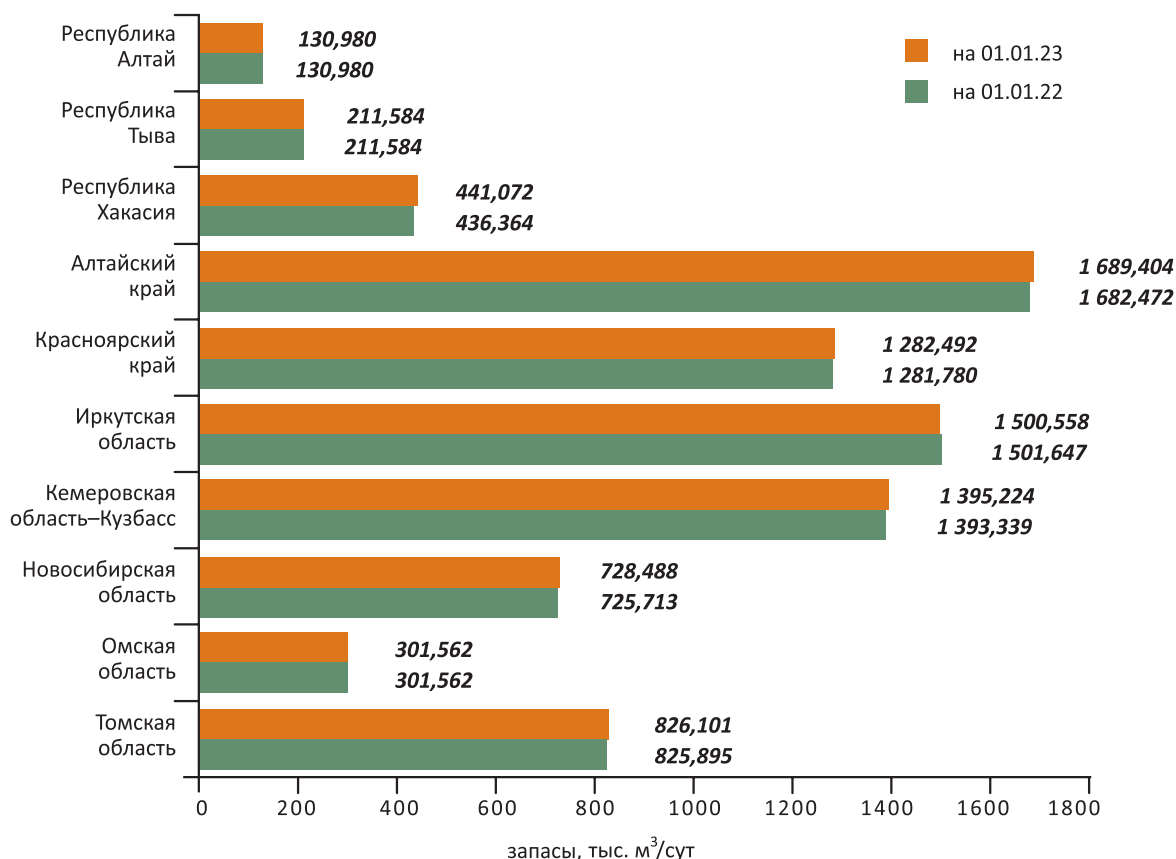


Рис. 11 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

Таблица 4

Изменение балансовых запасов и количества МПВ (УМПВ) пресных и солоноватых подземных вод на территории СФО за 2022 г.

| Субъект РФ | Данные учета по состоянию на 01.01.2022 | | | | | | Прирост запасов за счет разведки новых МПВ (УМПВ) в 2022 г. | | Переоценка запасов в 2022 г. | | | | | Данные учета на 01.01.2023 | |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | по данным за предшествующий год | | изменение данных за счет корректировки | | скорректированные данные | | | | изменение запасов | изменение количества месторождений (участков) | количество переоцененных МПВ (УМПВ) | | | | |
| | запасы | количество месторождений (участков) | запасы | количество месторождений (участков) | запасы | количество месторождений (участков) | запасы | количество месторождений (участков) | | | всего | переведенных в категорию забалансовых | снятых с баланса | запасы | количество месторождений (участков) |
| Республика Алтай | 130,980 | 19 | 0,000 | 0 | 130,980 | 19 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 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 | 436,364 | 69 | 0,408 | 1 | 436,772 | 70 | 4,300 | 1 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 441,072 | 71 |
| Алтайский край | 1682,472 | 490 | -6,774 | 1 | 1675,698 | 491 | 8,146 | 12 | 5,560 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1689,404 | 503 |
| Красноярский край | 1281,780 | 408 | 0,000 | 0 | 1281,780 | 408 | 0,712 | 3 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1282,492 | 411 |
| Иркутская область | 1501,647 | 248 | 0,398 | 1 | 1502,045 | 249 | 6,446 | 6 | -7,933 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1500,558 | 254 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 1393,339 | 285 | 0,250 | 1 | 1393,589 | 286 | 1,635 | 1 | 0,000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1395,224 | 287 |
| Новосибирская область | 725,713 | 141 | 0,001 | 0 | 725,714 | 141 | 2,774 | 6 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 728,488 | 147 |
| Омская область | 301,562 | 36 | 0,000 | 0 | 301,562 | 36 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 301,562 | 36 |
| Томская область | 825,895 | 146 | 0,000 | 0 | 825,895 | 146 | 0,206 | 1 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 826,101 | 147 |
| Итого по СФО | 8491,336 | 1886 | -5,717 | 4 | 8485,619 | 1890 | 24,219 | 30 | -2,373 | 0 | 10 | 0 | 1 | 8507,465 | 1919 |



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | |
|---|------------------------------|
| I. Месторождения (участки) подземных вод | IV. Границы |
| ○ питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод | — субъекта РФ |
| II. Фонд распределения недр | — федерального округа |
| ● распределенный ● нераспределенный | — государственная граница РФ |
| III. Запасы питьевых и технических подземных вод, тыс. м³/сут | — зарубежного государства |
| ○ менее 0,5 ○ 0,5–10,0 | V. Прочие обозначения |
| ○ 10,0–100,0 ○ более 100,0 | ○ центр субъекта РФ |
| | — речная сеть |
| | — озеро, водохранилище |

Рис. 12 Карта месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

Таблица 5
Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023)

| Субъект РФ | Забалансовые запасы, тыс. м ³ /сут | | | | | Количество МПВ (УМПВ) | | Добыча подземных вод, тыс. м ³ /сут |
|-------------------------------|---|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|---------------------------|--|
| | всего | A | B | C ₁ | C ₂ | всего | в т. ч. эксплуатирующихся | |
| Республика Алтай | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Республика Тыва | 0,700 | 0,000 | 0,700 | 0,000 | 0,000 | 2 | 1 | 0,077 |
| 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 | 32 | 311,705 |
| Иркутская область | 324,855 | 25,100 | 8,250 | 261,305 | 30,200 | 24 | 2 | 0,084 |
| Кемеровская область - Кузбасс | 120,376 | 0,000 | 77,791 | 9,710 | 32,875 | 18 | 1 | 3,236 |
| 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 | 36 | 315,101 |

отсутствия положительного санитарно-эпидемиологического заключения Роспотребнадзора о возможности организации зон санитарной охраны II и III поясов.

В отчетный период суммарная добыча питьевых и технических подземных вод на месторождениях и за их пределами зафиксирована в объеме 1 791,577 тыс. м³/сут. На территории округа работало 5 542 водозабора. По сравнению с 2021 г. объем добычи подземных вод сократился на 220,786 тыс. м³/сут. Количество учтенных эксплуатирующихся водозаборов уменьшилось на 1 089.

Согласно официальной отчетности недропользователей, в 2022 г. максимальное снижение водотбора наблюдалось в Красноярском крае (на 29,64 тыс. м³/сут). По Алтайскому краю и Новосибирской области в предыдущие годы дублировался водотбор прошлых лет по тем водозаборам, где отсутствует отчетность недропользователей. В связи с этим, в 2022 г. наблюдается существенное снижение добычи подземных вод. Для Алтайского края оно составило 150,783 тыс. м³/сут, по Новосибирской области – 33,022 тыс. м³/сут. По остальным субъектам СФО водозабор изменился незначительно.

подавляющее число водозаборов (93,6 %) работает с малой производительностью, лишь на 354 водозаборных сооружениях суточная добыча превышает 500 м³.

Наиболее крупными объектами водопотребления являются города с населением свыше 100 тыс. жителей и административные центры (Прил. 5). Для их водоснабжения в пределах месторождений (участков) добыто 839,463 тыс. м³/сут подземных вод.

Максимальная добыча подземных вод, как и в предыдущие годы, наблюдалась в г. Красноярске (342,026 тыс. м³/сут), г. Томске (128,087 тыс. м³/сут).

Добыча и использование питьевых и технических подземных вод в многолетнем периоде продолжают сокращаться (Рис. 13). С 2012 по 2022 годы, в целом, запасы подземных вод сократились на 19,9 % (2 109,5 тыс. м³/сут), суммарная добыча – на 33 % (883,7 тыс. м³/сут), добыча в пределах месторождений (участков) – на 19,9 % (277,2 тыс. м³/сут), суммарное использование – на 28,7 % (695,5 тыс. м³/сут), использование на ХПВ – на 39,1 % (628,8 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 и письмом Роснедра № 03-30/18873 от 13.11.2020).

1.2.1.3. Использование подземных вод

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

На территории СФО в 2022 г. использовано на различные цели 1 493,69 тыс. м³/сут добытых

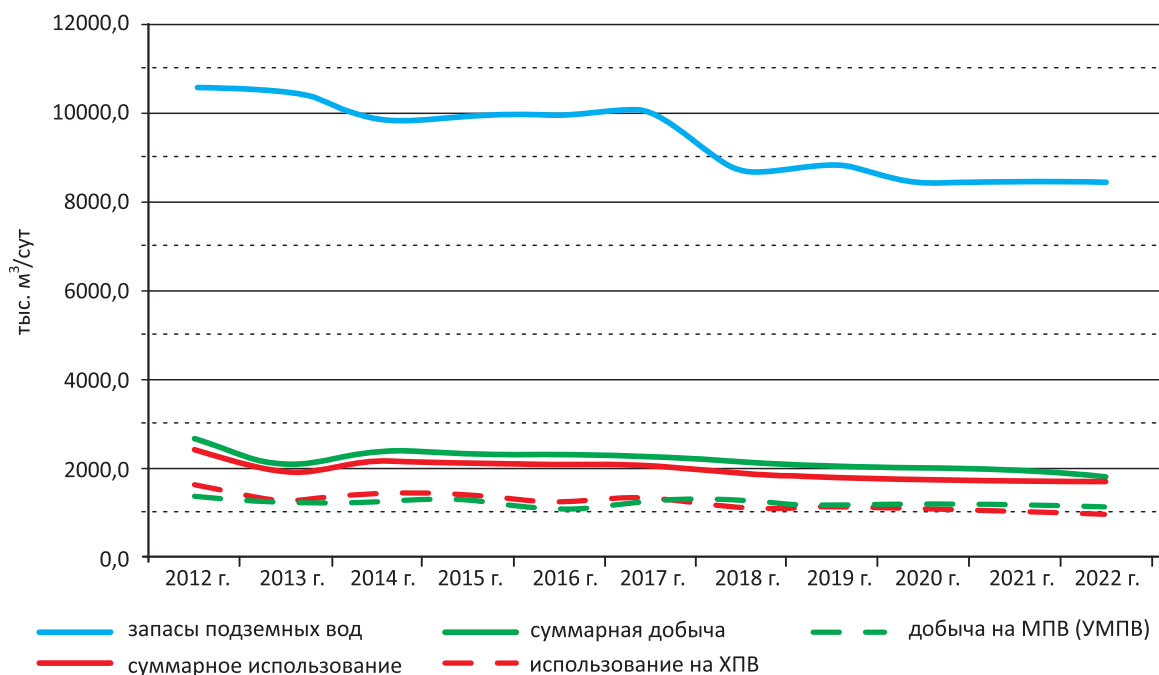


Рис. 13 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод на территории СФО в 2012–2022 гг.

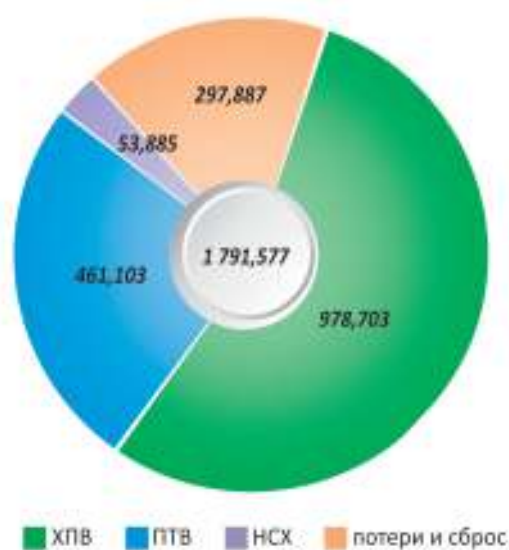
питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод, что составило 83,4 % от суммарного водоотбора. Потери при транспортировке к конечным потребителям и сброс без использования составили 297,887 тыс. м³/сут (16,6 %). Вся добытая вода использовалась в Алтайском крае и Новосибирской области. Добытые в Красноярском крае питьевые и технические подземные воды в количестве 43,232 тыс. м³/сут были переданы для использования в Республику Хакасия.

В целом по СФО, по сравнению с прошлым годом, использование подземных вод уменьшилось на 234,564 тыс. м³/сут, а потери при транспортировке и сброс увеличились на 13,778 тыс. м³/сут.

Согласно отчетности недропользователей, для ХПВ было использовано 978,703 тыс. м³/сут (65,5 % от суммарного использования), на ПТВ – 461,103 тыс. м³/сут (30,9 %), на нужды НСХ использовано 53,885 тыс. м³/сут (3,6 %) (Прил. 6, Рис. 14).

Необходимо отметить, что для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения наряду с подземными используются поверхностные воды. Согласно отчетности недропользователей, в Республике Алтай и Томской области водоснабжение осуществляется на 100 % за счет подземных вод. По остальным субъектам РФ СФО доля подземных вод изменялась в широких пределах: от 3,7 % в Омской области до 97,6–97,9 % в республиках Тыва и Хакасия (Табл. 6).

Широко используются поверхностные воды для целей ХПВ в Омской, Иркутской, Новосибирской областях и Кемеровской области–Кузбассе. Доля подземных вод в этих субъектах округа составляла 3,7–41,1 %.



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

Рис. 14 Использование добытых питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2022 г., тыс. м³/сут

Всего, согласно отчетности недропользователей, в 2022 г. для ХПВ было использовано 2 476,8 тыс. м³/сут поверхностных и подземных вод, из них 39,5 % (978,7 тыс. м³/сут) составляли подземные воды. На долю поверхностных вод приходится 60,5 % (1 498,1 тыс. м³/сут).

Таблица 6

Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2022 г.

| Субъект РФ | Использование вод по субъекту | | | | Использование вод в городах | | | | | | | | Использование вод в сельских населенных пунктах | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|---|---------------|--------------------------|----------------------------------|---|---------------|--------------------------|---|---|---------------|--------------------------|---|---|---------------|--------------------------|
| | всего, тыс. м ³ /сут | в том числе из водоисточников, тыс. м ³ /сут | | доля ПВ в балансе ХПВ, % | с населением свыше 100 тыс. чел. | | | | с населением менее 100 тыс. чел. в поселках городского типа | | | | всего, тыс. м ³ /сут | в том числе из водоисточников, тыс. м ³ /сут | | доля ПВ в балансе ХПВ, % |
| | | подземных | поверхностных | | всего, тыс. м ³ /сут | в том числе из водоисточников, тыс. м ³ /сут | | доля ПВ в балансе ХПВ, % | всего, тыс. м ³ /сут | в том числе из водоисточников, тыс. м ³ /сут | | доля ПВ в балансе ХПВ, % | | подземных | поверхностных | |
| | | | | | | подземных | поверхностных | | | подземных | поверхностных | | | | | |
| Республика Алтай | 12,4 | 12,4 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,1 | 6,1 | 0,0 | 100,0 | 6,3 | 6,3 | 0,0 | 100,0 |
| Республика Тыва | 26,4 | 25,8 | 0,6 | 97,6 | 20,3 | 20,3 | 0,0 | 100,0 | 6,1 | 5,5 | 0,6 | 100,0 | 0,02 | 0,02 | 0,0 | 100,0 |
| Республика Хакасия | 84,7 | 82,9 | 1,8 | 97,9 | 56,9 | 56,9 | 0,0 | 100,0 | 16,6 | 14,9 | 1,6 | 90,1 | 11,2 | 11,1 | 0,1 | 98,7 |
| Алтайский край | 273,4 | 152,2 | 121,2 | 55,7 | 176,9 | 60,0 | 116,8 | 33,9 | 23,8 | 19,4 | 4,4 | 81,7 | 72,7 | 72,7 | 0,0 | 100,0 |
| Красноярский край | 566,1 | 243,1 | 323,0 | 42,9 | 431,2 | 159,5 | 271,6 | 37,0 | 106,4 | 57,6 | 48,8 | 54,1 | 28,5 | 26,0 | 2,6 | 91,0 |
| Иркутская область | 326,6 | 134,2 | 192,4 | 41,1 | 166,1 | 43,4 | 122,7 | 26,1 | 139,9 | 72,1 | 67,8 | 51,5 | 20,7 | 18,7 | 1,9 | 90,7 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 415,9 | 113,1 | 302,9 | 27,2 | 72,0 | 41,2 | 30,8 | 57,2 | 70,5 | 25,4 | 45,1 | 36,0 | 273,4 | 46,5 | 227,0 | 17,0 |
| Новосибирская область | 433,1 | 94,4 | 338,8 | 21,8 | 326,9 | 8,3 | 318,6 | 2,5 | 54,8 | 37,7 | 17,1 | 68,8 | 51,4 | 48,4 | 3,1 | 94,0 |
| Омская область | 225,8 | 8,4 | 217,4 | 3,7 | 210,0 | 0,04 | 210,0 | 0,0 | 4,8 | 1,8 | 3,0 | 37,1 | 11,0 | 6,6 | 4,4 | 60,1 |
| Томская область | 112,3 | 112,3 | 0,0 | 100,0 | 80,3 | 80,3 | 0,0 | 100,0 | 13,27 | 13,27 | 0,00 | 100 | 18,7 | 18,7 | 0,0 | 100,0 |
| Всего по СФО | 2476,8 | 978,7 | 1498,1 | 39,5 | 1540,6 | 470,0 | 1070,6 | 30,5 | 442,2 | 253,7 | 188,5 | 57,4 | 494,0 | 255,0 | 239,0 | 51,6 |

За счет подземных вод полностью осуществляется ХПВ таких крупных городов, как Кызыл, Абакан, Прокопьевск, Томск, Северск и Горно-Алтайск (Прил. 5). 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 составляет менее 2 %. Централизованное водоснабжение гг. Бердск и Новосибирск в 2022 г. на 97–99 % осуществлялось за счет забора воды из р. Оби. В остальных городах с населением более 100 тыс. чел. ХПВ смешанное, доля подземных вод составляет 13–85,2 %.

В городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа доля подземных вод в ХПВ, в среднем по округу, составляет 57,4 %, изменяясь от 36,0 % в Кемеровской области–Кузбассе до 100 % в республиках Алтай, Тыва и Томской области.

В сельских населенных пунктах доля подземных вод, в среднем по округу, составляет 51,6 %, изменяясь от 17,0 % в Кемеровской области–Кузбассе до 100 % в республиках Алтай, Тыва, Алтайском крае и Томской области.

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по округу, составляет 102,3 л/сут. Удельное потребление для ХПВ – 58,0 л/сут на 1 человека, изменяясь от 4,5 л/сут в Омской области до 156,3 л/сут в Республике Хакасия (Табл. 7). В среднем по округу, удельное водопотребление

подземных вод для ХПВ в городах с населением более 100 тыс. человек составляет 54,2 л/сут на 1 человека, в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа – 63,4 л/сут, в сельских населенных пунктах – 60,8 л/сут (Рис. 15).



Цифра в центре – удельное потребление подземных вод на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение по СФО, л/сут на 1 человека

Рис. 15 Удельное потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2022 г.

1.2.2. МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Гидроминеральные ресурсы округа разнообразны по химическому, солевому и газовому составу, температуре и концентрации биологически активных компонентов. Среди них выделяются различные группы: сероводородные, железистые, радоновые, углекислые, бромные, йодо-бромные, кремнистые, азотно-метановые, с повышенным содержанием органических веществ, без специфических компонентов и пр. Воды используются для применения внутрь, а также для наружных бальнеологических процедур. На территориях практически всех субъектов СФО наблюдаются проявления естественных выходов минеральных вод на поверхность. Большое количество естественных и вскрытых скважинами проявлений минеральных вод используется населением для лечения, на некоторых функционируют «дикие» курорты. На базе разведанных месторождений действуют курорты, санатории, пансионаты и профилактории.

Месторождения минеральных подземных вод с разведанными и оцененными запасами имеются на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Алтай (Рис. 16). По состоянию на 01.01.2023 на территории округа протоколами

ГКЗ, ТКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы 134 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 34,355 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 3,313 тыс. м³/сут, В – 19,154 тыс. м³/сут, С₁ – 5,059 тыс. м³/сут, С₂ – 6,829 тыс. м³/сут (Прил. 3).

Наиболее богаты запасами минеральных вод Иркутская и Новосибирская области. В пределах этих субъектов утверждены балансовые запасы минеральных подземных вод в количестве 13,132 тыс. м³/сут и 9,641 тыс. м³/сут, соответственно. По остальным субъектам СФО запасы минеральных подземных вод не превышают 4 тыс. м³/сут, чаще всего составляя 1–2 тыс. м³/сут (Рис. 17).

В 2022 г. завершены работы по переоценке запасов Дикоозерского и Лукьяновского месторождений в Республике Хакасия, участка Мальтинский-1 Мальтинского месторождения в Иркутской области и Терсинского месторождения в Кемеровской области–Кузбассе. В результате, суммарно по округу, запасы минеральных подземных вод уменьшились на 0,23 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) не изменились (Табл. 8).

Таблица 7

Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2022 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 | 58,9 | 58,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 94,2 | 94,2 | 0,0 | 43,2 | 43,2 | 0,0 |
| Республика Тыва | 78,3 | 76,4 | 1,9 | 158,3 | 158,3 | 0,0 | 104,5 | 93,5 | 11,0 | 0,2 | 0,2 | 0,0 |
| Республика Хакасия | 159,7 | 156,3 | 3,4 | 306,8 | 306,8 | 0,0 | 92,8 | 83,6 | 9,2 | 67,5 | 66,6 | 0,9 |
| Алтайский край | 120,5 | 67,1 | 53,4 | 170,8 | 58,0 | 112,8 | 74,1 | 60,5 | 13,6 | 79,8 | 79,8 | 0,0 |
| Красноярский край | 198,9 | 85,4 | 113,5 | 292,4 | 108,2 | 184,2 | 135,2 | 73,2 | 62,0 | 48,9 | 44,5 | 4,4 |
| Иркутская область | 139,3 | 57,3 | 82,1 | 158,0 | 41,3 | 116,7 | 182,6 | 94,0 | 88,5 | 39,2 | 35,6 | 3,7 |
| Кемеровская область - Кузбасс | 159,7 | 43,4 | 116,3 | 56,6 | 32,4 | 24,2 | 70,9 | 25,6 | 45,4 | 811,1 | 137,9 | 673,2 |
| Новосибирская область | 155,0 | 33,8 | 121,2 | 188,1 | 4,8 | 183,3 | 111,9 | 77,0 | 34,9 | 90,8 | 85,4 | 5,4 |
| Омская область | 120,1 | 4,5 | 115,7 | 186,5 | 0,03 | 186,5 | 19,5 | 7,2 | 12,2 | 21,6 | 13,0 | 8,6 |
| Томская область | 106,7 | 106,7 | 0,0 | 121,1 | 121,1 | 0,0 | 143,1 | 143,1 | 0,0 | 63,1 | 63,1 | 0,0 |
| Всего по СФО | 146,8 | 58,0 | 88,8 | 177,6 | 54,2 | 123,4 | 110,6 | 63,4 | 47,1 | 117,9 | 60,8 | 57,0 |



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. 16 Карта месторождений технических (соленых и рассолов), минеральных и промышленных подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

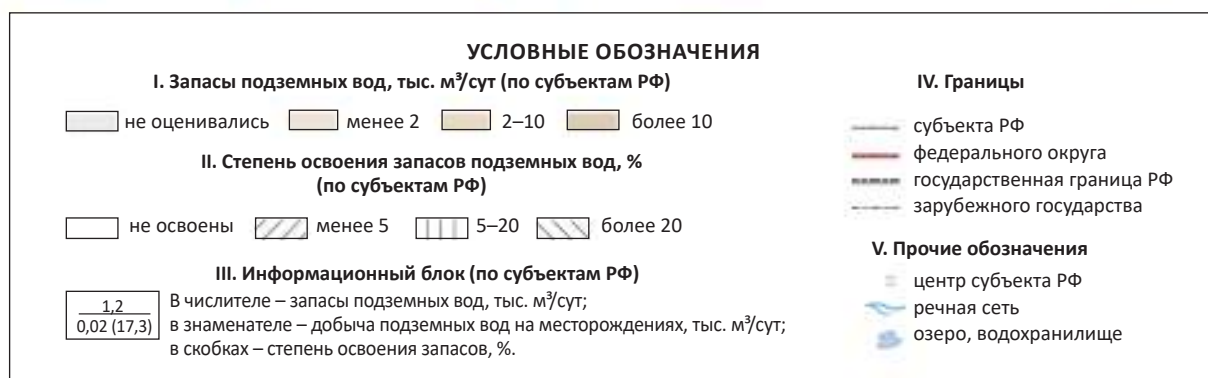


Рис. 17 Карта запасов минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

Таблица 8

Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2022 год

| Субъект РФ | Данные учета по состоянию на 01.01.2022 | | | | | | Прирост запасов за счет разведки новых МПВ (участков) в 2022 г. | | Переоценка запасов в 2022 г. | | | Данные учета на 01.01.2023 | |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------|------------|
| | по данным за предшествующий год | | изменение данных за счет корректировки | | скорректированные данные | | | | изменение запасов в 2022 г. | количество переоцененных МПВ (участков) | | | |
| | запасы | количество месторождений (участков) | запасы | количество месторождений (участков) | запасы | количество месторождений (участков) | всего | в том числе снятых с баланса | | запасы | количество месторождений (участков) | | |
| Республика Алтай | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Республика Тыва | 1,379 | 6 | 0,000 | 0 | 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 | -0,185 | 2 | 0 | 1,186 | 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 | 13,177 | 42 | 0,000 | 0 | 13,177 | 42 | 0,000 | 0 | -0,045 | 1 | 0 | 13,132 | 42 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 0,235 | 3 | 0,000 | 0 | 0,235 | 3 | 0,000 | 0 | 0,000 | 1 | 0 | 0,235 | 3 |
| Новосибирская область | 9,641 | 31 | 0,000 | 0 | 9,641 | 31 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 9,641 | 31 |
| 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 | 34,585 | 134 | 0,000 | 0 | 34,585 | 134 | 0,000 | 0 | -0,230 | 4 | 0 | 34,355 | 134 |

Сократились запасы в Республике Хакасия (на 0,185 тыс. м³/сут) и Иркутской области (на 0,045 тыс. м³/сут). Прироста запасов минеральных подземных вод по субъектам отмечено не было.

В 2022 г. эксплуатировалось 46 месторождений (участков), в их пределах добыто 2,964 тыс. м³/сут минеральных подземных вод, что на 0,163 тыс. м³/сут меньше прошлогодних показателей.

Практически половина добытых минеральных вод (45,7 %) приходится на Новосибирскую область. Меньше всего добывались минеральные подземные воды в Красноярском крае и Кемеровской области–Кузбассе (по 0,003–0,007 тыс. м³/сут). По данным статистической отчетности, в отчетном году добыча минеральных подземных вод не велась в Республике Тыва.

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

Добытые воды использованы в полном объеме. Большая часть из них использована на розлив в количестве 1,017 тыс. м³/сут (34,3 %), 0,983 тыс. м³/сут (33,2 %) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 0,963 тыс. м³/сут (32,5 %) – на лечебные цели (Рис. 18).



Цифра в центре – количество добытых минеральных подземных вод, тыс. м³/сут

Рис. 18 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2022 г., тыс. м³/сут

Изменение запасов и добычи и использования в пределах СФО за период с 2009 по 2022 г. отражено на рисунке 19.

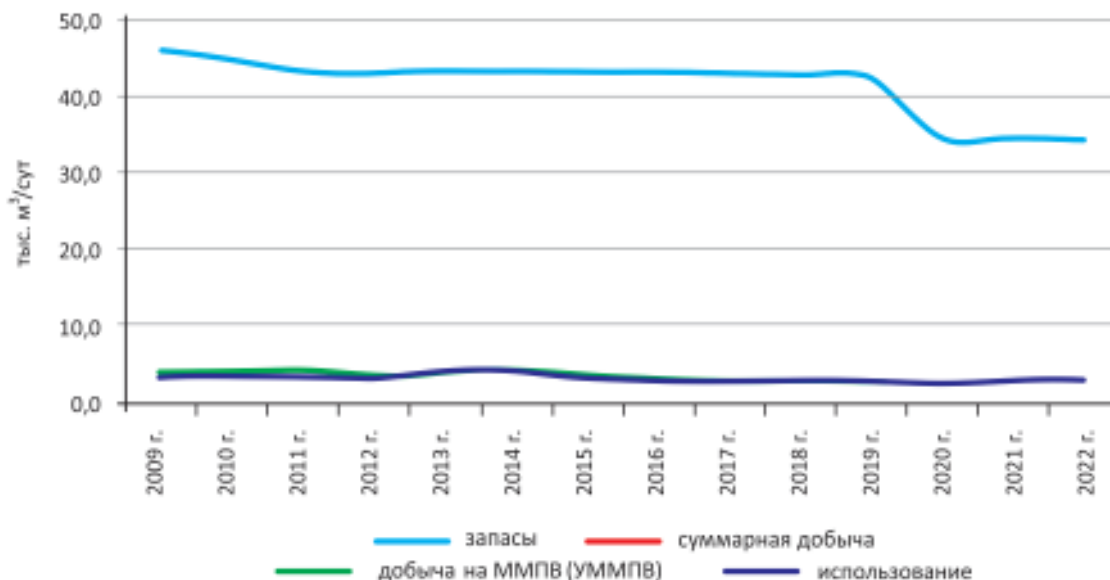


Рис. 19 Изменение запасов, добычи и использования минеральных подземных вод на территории СФО в 2009–2022 гг.

1.2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ (СОЛЕННЫЕ И РАССОЛЫ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории СФО по состоянию на 01.01.2023 протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы технических подземных вод меловых и кембрийских отложений 94 месторождений (участков) в количестве 319,389 тыс. м³/сут, в том числе по

категориям: А – 0,4 тыс. м³/сут, В – 287,63 тыс. м³/сут, С₁ – 24,24 тыс. м³/сут, С₂ – 7,119 тыс. м³/сут.

Месторождения (участки) технических (соленых и рассолов) подземных вод разведаны и оценены на территории Красноярского края,

Иркутской, Новосибирской, Омской и Томской областей (Рис. 16, Прил. 4). Основная доля запасов технических (солёных) подземных вод сосредоточена в Красноярском крае (39,1 %) и Томской области (35,1%). Запасы приурочены к Западно-Сибирскому (75,1 %) и Сибирскому (24,9 %) сложным артезианским бассейнам.

В 2022 г. за счет завершения работ на новых объектах и переоценки запасов ранее разведанных месторождений (участков) произошли изменения в балансе запасов технических (солёных и рассолов) подземных вод (Табл. 8).

В отчетный период, в результате завершения работ на новых объектах в Красноярском крае, Иркутской и Томской областях, протоколами ГКЗ утверждены запасы 13 новых месторождений (участков) технических подземных вод в суммарном количестве 20,105 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов, ранее разведанных в этих же субъектах, 9 месторождений (участков) количество запасов увеличилось на 16,177 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) уменьшилось на 2.

Таким образом, по сравнению с прошлым годом, суммарно количество месторождений (участков) технических подземных вод увеличилось на 11, запасы – на 36,282 тыс. м³/сут (Табл. 9). Существенный суммарный прирост запасов отмечен в Иркутской области (на 28,047 тыс. м³/сут или 77,3 % от прироста по СФО). В Новосибирской и Омской областях запасы остались на прежнем уровне (Рис. 20).

В 2022 г. эксплуатировалось 60 месторождений (участков). В их пределах было добыто 153,36 тыс. м³/сут технических подземных вод. Степень освоения запасов, в среднем по округу, составила 48,0 %, изменяясь по субъектам от 10,8 % в Омской области до 58,7 % в Иркутской области. В Новосибирской области добыча технических подземных вод (солёных и рассолов) не велась.

Вне месторождений добывались подземные воды на территориях Томской и Иркутской областей в количестве 0,162 тыс. м³/сут и 0,017 тыс. м³/сут, соответственно.

Суммарный водоотбор на месторождениях и за их пределами составил 153,54 тыс. м³/сут. При этом большая часть (40,5 %) добывалась на территории Красноярского края.

Основной объем (70,6 %) добычи приходится на Западно-Сибирский САБ, в его пределах добыто для целей ППД 108,4 тыс. м³/сут технических подземных вод. На Сибирский САБ приходится 45,14 тыс. м³/сут (29,4 %).

По сравнению с 2021 г. суммарный водоотбор увеличился на 3,183 тыс. м³/сут.

Изменение запасов и добычи в пределах СФО в многолетнем разрезе отражено на рисунке 21. В последние годы отмечается рост оцененных и разведанных запасов месторождений технических подземных вод, обусловленный разработкой новых месторождений нефти.

Технические (солёные и рассолы) подземные воды использовались в полном объеме для целей ПТВ и ППД в количестве 0,164 тыс. м³/сут (0,1 %) и 153,375 тыс. м³/сут (99,9 %), соответственно.

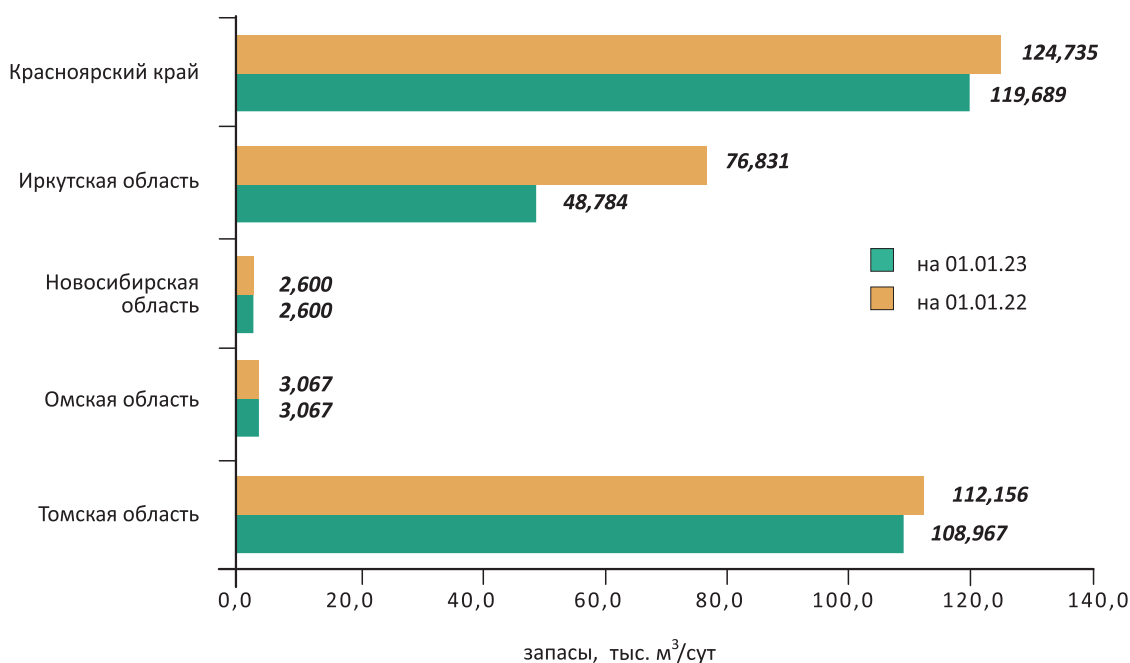


Рис. 20 Изменение запасов технических (солёных и рассолов) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

Таблица 9

Изменение запасов технических подземных вод (соленых и рассолов) и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2022 год

| Субъект РФ | Данные учета по состоянию на 01.01.2022 | | | | | | Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2022 г. | | Переоценка запасов в 2022 г. | | | Данные учета на 01.01.2023 | |
|-------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| | по данным за предшествующий год | | изменение данных за счет корректировки | | скорректированные данные | | запасы | кол-во месторождений (участков) | изменение запасов в 2022 г. | количество переоцененных месторождений (участков) | | | |
| | запасы | кол-во месторождений (участков) | запасы | кол-во месторождений (участков) | запасы | кол-во месторождений (участков) | | | | всего | в том числе снятых с баланса | запасы | кол-во месторождений (участков) |
| Республика Алтай | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Республика Тыва | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Республика Хакасия | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Алтайский край | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Красноярский край | 119,689 | 13 | 0,000 | 0 | 119,689 | 13 | 11,976 | 9 | -6,930 | 3 | 3 | 124,735 | 19 |
| Иркутская область | 48,784 | 5 | 0,000 | 0 | 48,784 | 5 | 5,550 | 2 | 22,497 | 3 | 0 | 76,831 | 8 |
| Кемеровская область – Кузбасс | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Новосибирская область | 2,600 | 2 | 0,000 | 0 | 2,600 | 2 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 2,600 | 2 |
| Омская область | 3,067 | 1 | 0,000 | 0 | 3,067 | 1 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 3,067 | 1 |
| Томская область | 108,967 | 62 | 0,000 | 0 | 108,967 | 62 | 2,579 | 2 | 0,610 | 3 | 0 | 112,156 | 64 |
| Итого | 283,107 | 83 | 0,000 | 0 | 283,107 | 83 | 20,105 | 13 | 16,177 | 9 | 3 | 319,389 | 94 |

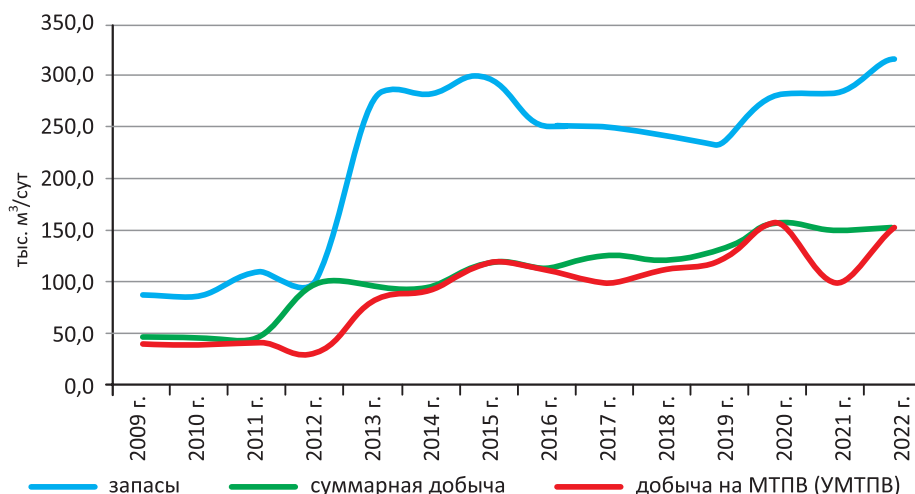


Рис. 21 Изменение запасов и добычи технических (соленых и рассолов) подземных вод на территории СФО в 2009–2022 гг.



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.

По состоянию на 01.01.2023 на территории СФО запасы теплоэнергетических подземных вод на балансе не числятся.

В Томской, Новосибирской и Иркутской областях теплоэнергетические подземные воды используются в различных целях без предоставления отчетности об объемах добычи. Термальными водами обогреваются отдельные здания, промышленные предприятия, теплично-парниковые хозяйства и фермы. Путем догрева их используют в тепловых котельных и зимовальных рыбных прудах.

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.

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 Тэтэро-Алтыбская. В настоящее время осваиваются промышленные воды Знаменского месторождения, запасы рассолов

1.2.6. ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ЗАКАЧКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

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

По данным отчетности недропользователей, в 2022 г. на территории округа учтено 190 объектов с объемом извлечения 1 430,263 тыс. м³/сут пресных подземных вод, в том числе 14,075 тыс. м³/сут – в пределах 7 месторождений дренажных подземных вод.

При разработке МТПИ (золото, уголь, железо и т. д.) извлечено 1 385,943 тыс. м³/сут (96,9 %), в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых – 44,32 тыс. м³/сут (3,1 %). По сравнению с 2021 г. количество объектов извлечения увеличилось на 4, объем извлечения уменьшился на 210,796 тыс. м³/сут.

По-прежнему максимальный объем извлечения приходится на Кемеровскую область–Кузбасс,

В Иркутской области встречаются единичные естественные выходы термальных вод. На территории Бодайбинского района, в 145 км от г. Бодайбо, 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. Ввиду сложной проходимости местности, родник труднодоступен, в прошлом использовался как «дикий» курорт работниками ближайшего прииска (с территории Республики Бурятия).

которого оценены в количестве 37 м³/сут по категории С1.

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 добыча промышленных рассолов для производства поваренной соли на Троицком соляном заводе не ведется.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2023 на территории округа разведаны и оценены запасы 2 месторождений промышленных рассолов в суммарном объеме 0,137 тыс. м³/сут (Рис. 16).

В 2022 г., согласно отчетности недропользователя, объем добытых рассолов на Знаменском месторождении составил 4 м³/сут. Степень освоения запасов промышленных подземных вод по Иркутской области составляет 10,6 %.

на территории которой в 2022 г. извлечено 909,110 тыс. м³/сут подземных вод (63,6 % от общего водоотлива).

Основной объем извлеченных подземных вод (83,8 %) составили сброс без использования и потери, лишь небольшая доля (16,2 %) использована на производственно-технические цели.

Таким образом, общая сумма добытых и извлеченных питьевых и технических (пресных и соленых) подземных вод на территории округа составила 3 221,84 тыс. м³/сут. Из них на долю извлечения приходится порядка 44,4 %.

Как и в прошлые годы, порядка 60 % от суммарного объема добывается и извлекается на территории Красноярского края и Кемеровской области–Кузбасса (Рис. 22).

По назначению использовано чуть больше половины – 53,6 % (1 725,563 тыс. м³/сут). Сброс без

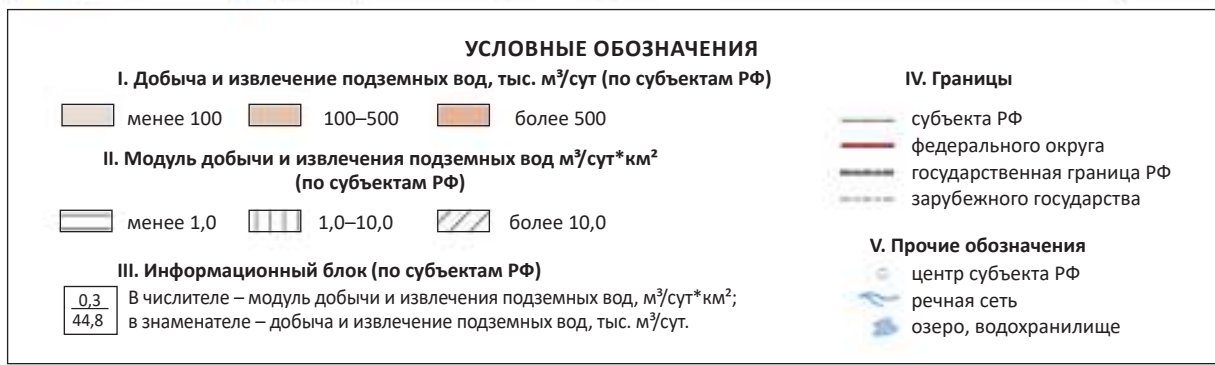
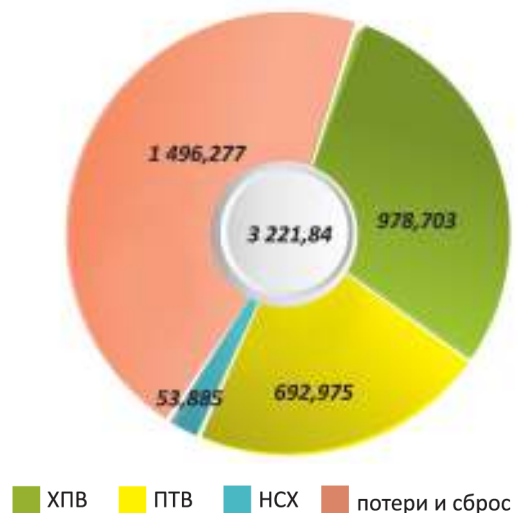


Рис. 22 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

использования и потери при транспортировке составили 1 496,277 тыс. м³/сут (46,4 %).

По-прежнему основной объем добытых и извлеченных подземных вод используется на ХПВ и ПТВ. В 2022 г. на эти цели использовано 978,703 тыс. м³/сут (56,7 % от суммарного использования) и 692,975 тыс. м³/сут (40,2 %), соответственно. Для сельскохозяйственных нужд использовано 53,885 тыс. м³/сут или 3,1 % от суммарного использования (Рис. 23).

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 2022 г., тыс. м³/сут

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

1.3.1. ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

1.3.1.1. ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных или слабонарушенных условиях характерен для большей части территории, за исключением участков техногенного воздействия, приуроченных 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 вод 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 2022 г. был аномально теплым. Максимальные значения с 1936 г. отмечены не только для среднегодовой температуры, но и для всех сезонов, кроме лета. (Табл. 10).

Средняя по СФО годовая сумма осадков составила 118 % нормы (максимальная величина в ряду). 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.

Аномальное летнее тепло компенсировалось холодной зимой 2021/22 гг. средняя по округу аномалия составила -0,67 °С. Температуры ниже нормы наблюдались в центре и на востоке, в центральных округах, наиболее холодные условия сложились в Западной Сибири (осредненная по региону аномалия составила -2,38 °С). Зимой в среднем по СФО выпало 128 % нормы осадков. Значительный их избыток наблюдался особенно в феврале в Западной Сибири (108 % нормы – ранг 2) и Средней Сибири (117 % – ранг 3) (Табл. 11).

Первый снег зимой 2021–2022 гг. на большей части территории выпал позже средних климати-

Таблица 10

Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков в 2022 г.

| Климатический регион | Аномалия* температуры приземного воздуха, °С | | | | | Аномалия осадков, $\frac{(\text{мм/месяц})}{(\% \text{ от нормы})}$ | | | |
|----------------------|--|-------|-------|-------------|-------------|---|-------------------|------------------|-------------------|
| | год | зима | весна | лето | осень | зима | весна | лето | осень |
| СФО | 1,14 | -0,67 | 1,99 | 1,02 | 2,05 | $\frac{3,5}{128}$ | $\frac{6,1}{106}$ | $\frac{1,9}{94}$ | $\frac{2,1}{108}$ |
| Западная Сибирь | 0,92 | -2,38 | 2,97 | 1,04 | 1,35 | $\frac{1,8}{120}$ | $\frac{7,8}{108}$ | $\frac{1,1}{91}$ | $\frac{1,0}{101}$ |
| Средняя Сибирь | 1,30 | -1,62 | 1,77 | 2,10 | 3,35 | $\frac{3,3}{112}$ | $\frac{6,4}{112}$ | $\frac{2,1}{90}$ | $\frac{2,6}{119}$ |

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 11

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2021–2022 гг.

| Регион | Год | Аномалии осадков*, $\frac{(\text{мм/месяц})}{(\% \text{ от нормы})}$ | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|--|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | | дек | янв | фев | мар | апр | май | июнь | июль | август | сент | окт | ноя |
| Сибирский ФО | 2021 | $\frac{4,3}{119}$ | $\frac{3,0}{117}$ | $\frac{11,3}{187}$ | $\frac{10,7}{166}$ | $\frac{0,2}{101}$ | $\frac{2,4}{106}$ | $\frac{10,4}{120}$ | $\frac{-12,9}{81}$ | $\frac{-8,7}{86}$ | $\frac{5,8}{113}$ | $\frac{-3,0}{92}$ | $\frac{6,4}{120}$ |
| | 2022 | $\frac{-1,3}{94}$ | $\frac{-0,9}{95}$ | $\frac{-1,9}{85}$ | $\frac{0,4}{103}$ | $\frac{8,3}{136}$ | $\frac{-2,5}{93}$ | $\frac{16,5}{132}$ | $\frac{-2,1}{97}$ | $\frac{-9,2}{86}$ | $\frac{6,9}{118}$ | $\frac{-6,3}{119}$ | $\frac{0,0}{100}$ |
| Западная Сибирь | 2021 | $\frac{-0,6}{98}$ | $\frac{1,4}{106}$ | $\frac{12,8}{174}$ | $\frac{11,3}{161}$ | $\frac{-2,6}{90}$ | $\frac{-2,5}{94}$ | $\frac{-4,0}{93}$ | $\frac{6,0}{109}$ | $\frac{-18,5}{71}$ | $\frac{4,8}{110}$ | $\frac{-7,4}{83}$ | $\frac{4,2}{112}$ |
| | 2022 | $\frac{-5,6}{79}$ | $\frac{-2,2}{91}$ | $\frac{0,4}{102}$ | $\frac{4,6}{125}$ | $\frac{4,2}{116}$ | $\frac{-4,2}{90}$ | $\frac{8,0}{114}$ | $\frac{-1,0}{99}$ | $\frac{-1,4}{98}$ | $\frac{2,4}{105}$ | $\frac{3,5}{108}$ | $\frac{-10,4}{70}$ |
| Средняя Сибирь | 2021 | $\frac{2,9}{113}$ | $\frac{-2,0}{89}$ | $\frac{5,1}{140}$ | $\frac{4,7}{134}$ | $\frac{4,8}{126}$ | $\frac{-1,5}{95}$ | $\frac{3,0}{106}$ | $\frac{0,8}{102}$ | $\frac{-6,5}{89}$ | $\frac{7,3}{117}$ | $\frac{6,9}{121}$ | $\frac{5,2}{120}$ |
| | 2022 | $\frac{0,0}{100}$ | $\frac{2,5}{114}$ | $\frac{4,6}{136}$ | $\frac{2,5}{188}$ | $\frac{5,3}{129}$ | $\frac{3,8}{112}$ | $\frac{2,5}{105}$ | $\frac{-6,4}{89}$ | $\frac{-5,5}{90}$ | $\frac{-1,5}{97}$ | $\frac{6,4}{120}$ | $\frac{7,3}{127}$ |

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

ческих сроков на 5–10 дней. На азиатской территории раньше климатических сроков на 5–15 дней снежный покров появился в Кемеровской и Новосибирской областях, в Хакасии, Тыве. На остальной территории снежный покров установился позже климатических сроков. Особенно значительным сдвиг сроков появления снежного покрова оказался на восточном побережье Таймыра, что связано с очень теплой погодой в октябре–ноябре.

На большей части территории сход снежного покрова наблюдался в более ранние сроки из-за необычно теплой погоды, которая преобладала в марте и апреле, что привело к быстрому таянию снега. Не смотря на теплую погоду, снежный покров задержался дольше климатических сроков в центральных районах Западной Сибири и Красноярского края. Это обусловлено сильными снегопадами, которые прошли в этих районах в феврале–марте, что задержало процесс снеготаяния.

Продолжительность залегания снежного покрова в среднем оказалась значительно меньше климатической нормы.

В зимний период 2021–2022 гг. максимальная высота снежного покрова в среднем оказалась значительно выше климатической нормы и попала в десятку наибольших значений. Максимальная высота снежного покрова превысила норму в центральных районах Западной Сибири и Красноярского края. (Табл. 12).

Величина максимального запаса воды в снеге в поле в центре и юге Западной Сибири и на Алтае и Саянах. Отрицательные аномалии получены в северных районах Восточной и Западной Сибири.

Весна 2022 г. повсеместно была очень ранней. На всей территории округа температуры были выше климатической нормы. (Табл. 10). Осредненное количество выпавших осадков по территории СФО было в пределах многолетней нормы и составило 106 % нормы.

Летом средняя по СФО аномалия температуры была в пределах нормы и составила +1,02 °С, исключением стала Средняя Сибирь с ее значениями +2,10. Значительный избыток осадков не наблюдался. В июле и августе отмечался дефицит

Таблица 12

Средние за зимний период (2021–2022 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 | -4,18 | 39 | -26,82 | 55 | -10,07 | 39 | -48,02 | 54 |
| Север Восточной Сибири | 4,89 | 8 | -22,15 | 55 | -21,61 | 54 | -11,04 | 45 |
| Центр и юг Западной Сибири | 6,43 | 10 | -4,52 | 38 | 17,82 | 10 | -21,62 | 46 |
| Центр и юг Восточной Сибири | 4,63 | 10 | -0,58 | 34 | 6,33 | 15 | 3,40 | 18 |
| Алтай и Саяны | 12,93 | 3 | 5,54 | 20 | 35,22 | 3 | 28,80 | 10 |

Примечания: * Δ – отклонение от средних за 1971–2000 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик зимнего периода за 1967–2022 гг. Жирным шрифтом выделены аномалии, попавшие в число десяти больших положительных или отрицательных значений за зимы 1967–2022 гг.

осадков практически повсюду, особенно на юге Западной Сибири. Основная особенность климатических изменений в августе – сильный дефицит осадков от междуречья Оби и Енисея на западе до Индигирки на востоке (кроме южных районов). (Табл. 11).

Осенью экстремальные условия (аномалии выше 2 °С) наблюдались почти всюду, кроме юга Западной Сибири. Осредненные по всем регионам аномалии температуры – среди трех наибольших в соответствующих рядах. Осредненные по СФО осадки составили 108 % от нормы (Табл. 11).

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. Наиболее интенсивно влияние естественных режимобразующих 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 паводка уровни подземных вод начинают плавно снижаться. При наличии осадков в октябре часто наблюдается незначительный их подъем (Рис. 24).

Данные за 2022 г. полностью коррелирует с уже накопленным материалом. Значительных изменений в колебаниях уровня во внутригодовом распределении за учетный период не выявлено.

На графиках внутригодового распределения уровней подземных вод прослеживается их более высокое положение на 0,16–0,38 м относительно среднемноголетних значений (Рис. 24). При этом аналогичные тенденции отмечены для всех трех характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных, осенних минимальных). С начала 2022 г уровень подземных вод наблюдается в пределах среднегодовой нормы.

В 2022 г. среднегодовое положение уровня подземных вод четвертичных отложений прослеживалось выше относительно среднемноголетних значений на 0,01–0,70 м на большей части территории бассейна, за исключением восточной части бассейна на стыке с Алтае-Саянской СГСО, юго-западной – Красноярского края, юго-восточной, юго-западной и южной – на границе с Казахстаном, соответственно. При этом аналогичные тенденции отмечены для двух характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных).

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

В 2022 г. предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ±10 % многолетней амплитуды

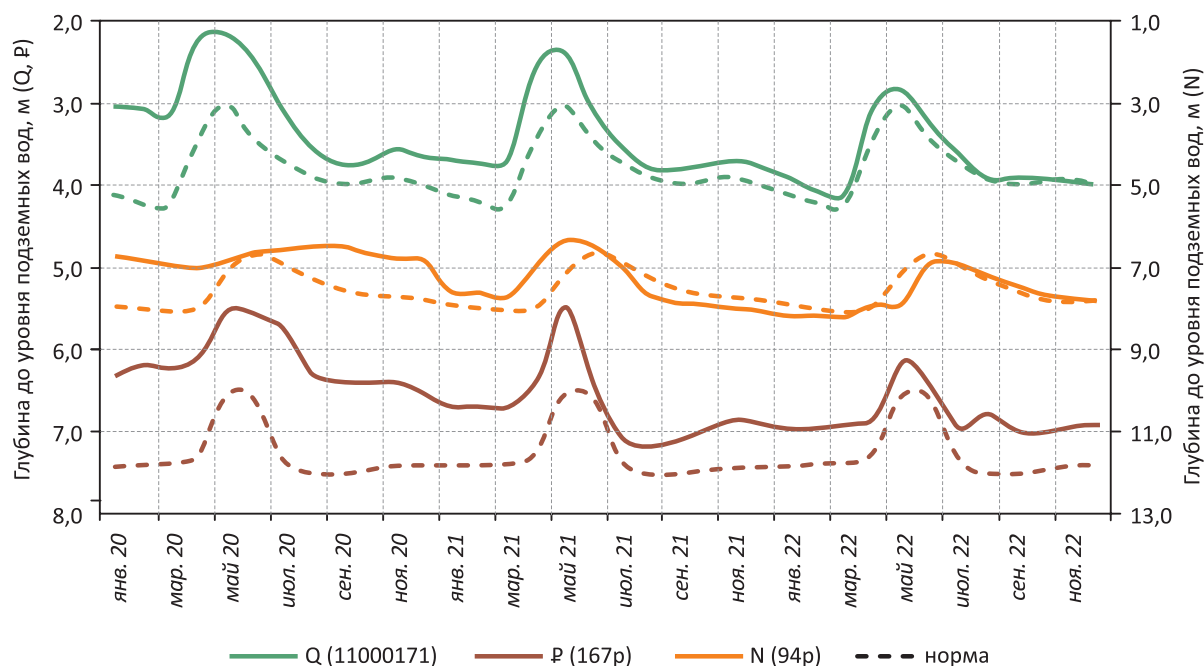


Рис. 24 График уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2020–2022 гг.

на большей части территории Иртыш-Обского АБ (Рис. 25). Отличительной чертой режима подземных вод являлось более низкое его положение относительно аналогичного периода предшествующего года в центральной и южной частях бассейна.

Самое высокое его стояние, превышающее норму более 30 % многолетней амплитуды, с коэффициентом относительного положения 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-складчатými структурами. Самое низкое положение за многолетний период ($\lambda = 0$) отмечалось на территории Красноярского края (пгт Емельяново и с. Казачинское) (Рис. 25).

В 2022 г. весенний максимальный уровень четвертичных отложений на большей части территории бассейна был выше среднееголетних значений и превышал их на величину 10–30 % многолетней амплитуды. Самые высокие отметки максимумов подземных вод за многолетний период ($\lambda = 1$) зафиксированы в Алтайском крае (сс. Хабазино, Усть-Чарышская пристань) и Новосибирской области (пгт Коченево) (Рис. 26).

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

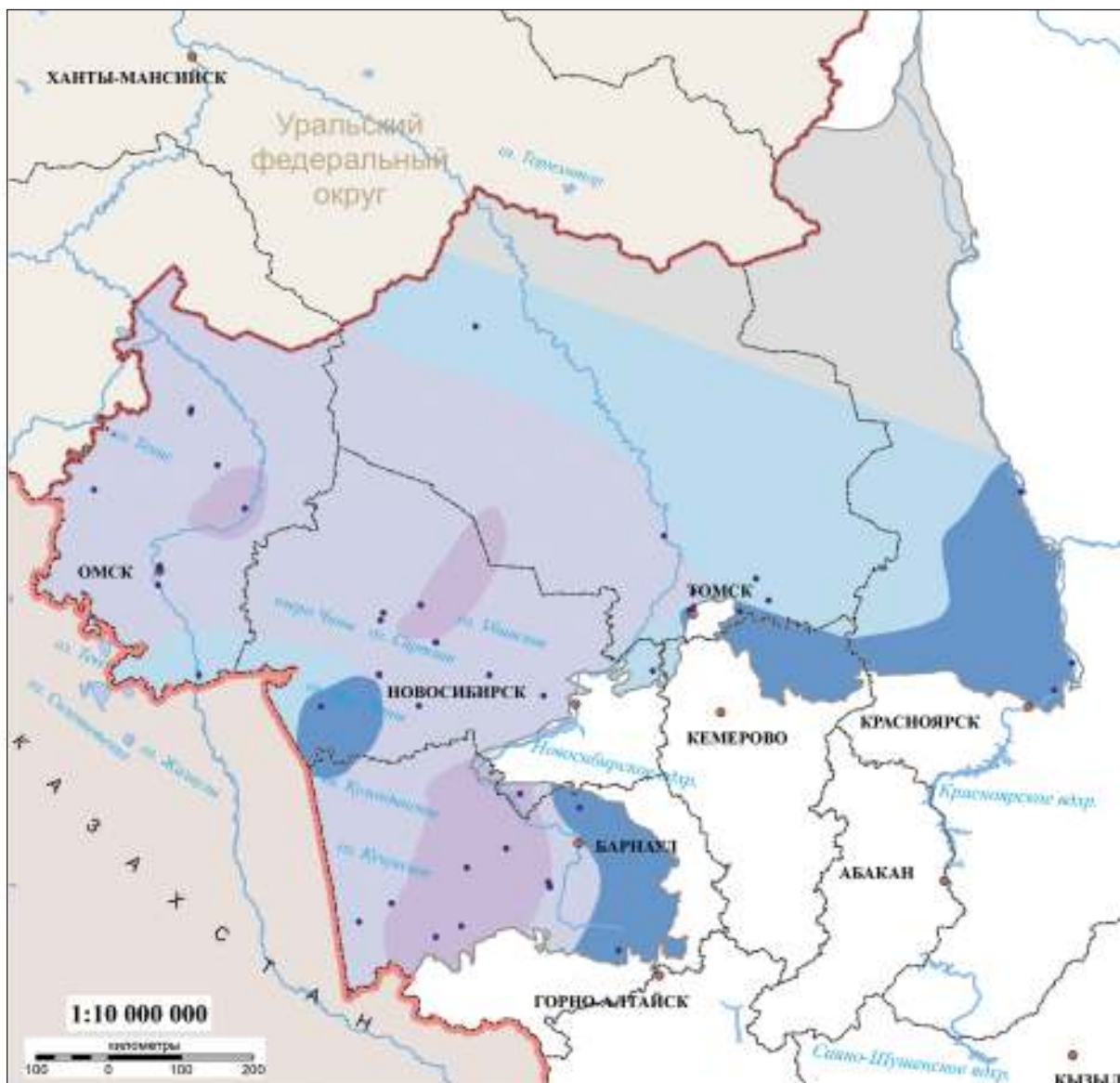
Величина амплитуды колебания уровня в половодье, в целом, увеличилась по сравнению с

прошлым годом на 0,22 м и среднееголетними значениями – на 0,17 м.

В 2022 г. на большей части территории Иртыш-Обского АБ летне-осенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ± 10 % многолетней амплитуды (Рис. 27). Самое низкое его положение за многолетний период ($\lambda = 0$) 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 0,6, фиксировалось в пределах отдельных территорий: в юго-восточной части Алтайского края на стыке с горно-складчатými структурами и в центральной его части на левобережье р. Обь и ее долины (сс. Усть-Чарышская пристань, Хабазино и Мамонтово) (Рис. 27).

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).




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

-  $\lambda < 0,4$ – положение уровня подземных вод ниже среднееголетней глубины на величину 10–30 % и более многолетней амплитуды
-  $\lambda 0,4–0,6$ – положение уровня подземных вод близко к среднееголетней глубине с отклонением на ± 10 % многолетней амплитуды
-  $\lambda 0,6–0,8$ – положение уровня подземных вод выше среднееголетней глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
-  $\lambda 0,8–1,0$ – положение уровня подземных вод выше среднееголетней глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды

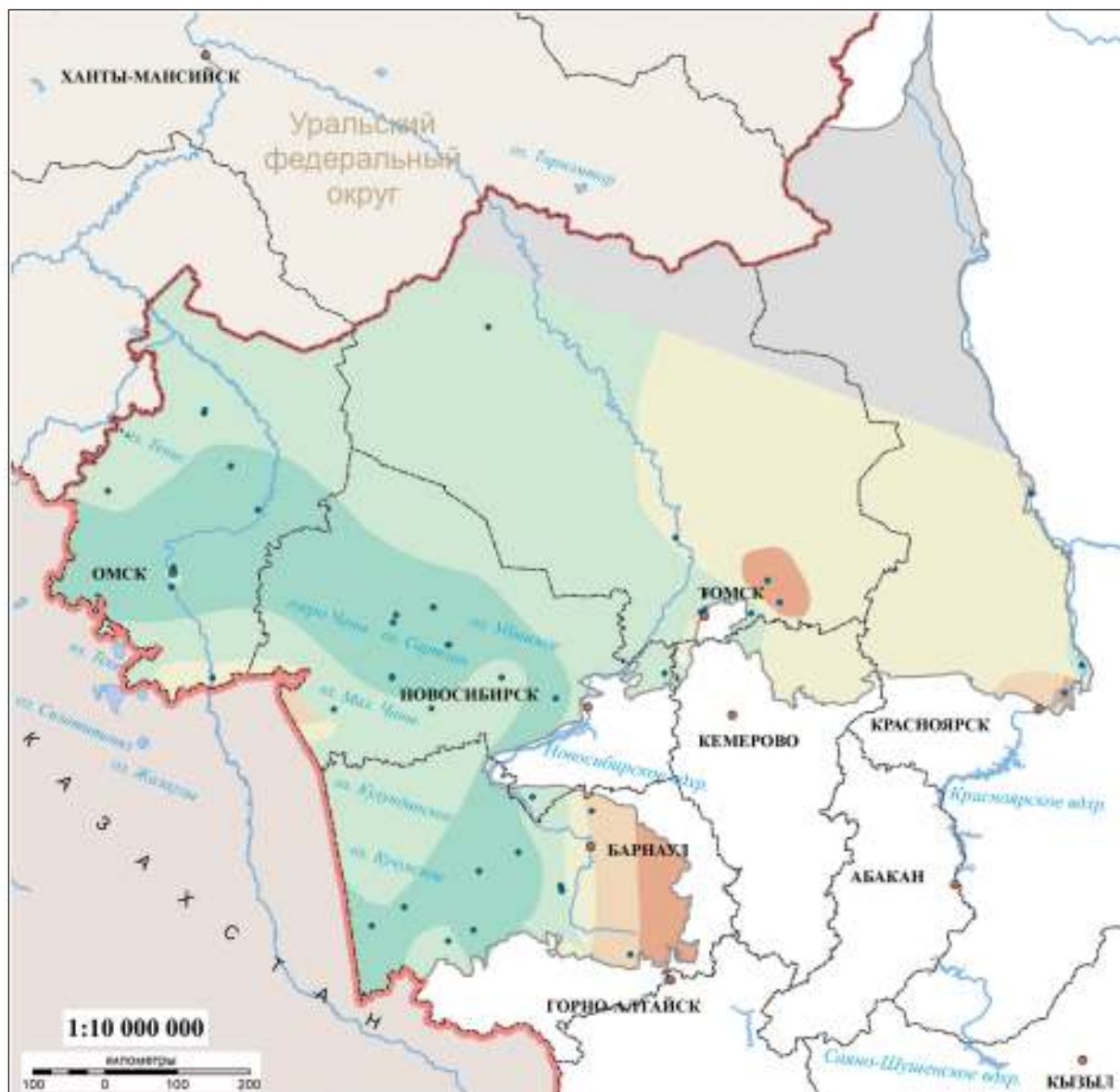
II. Границы

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

III. Прочие обозначения

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

Рис. 25 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2022 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

- $\lambda < 0,4$ – положение уровня подземных вод ниже среднегогодовой глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- $\lambda 0,4–0,5$ – положение уровня подземных вод близко к среднемугодовой глубине или ниже на величину 10 % многолетней амплитуды
- $\lambda 0,5–0,6$ – положение уровня подземных вод близко к среднемугодовой глубине или выше на 10 % многолетней амплитуды
- $\lambda 0,6–0,8$ – положение уровня подземных вод выше среднемугодовой глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- $\lambda 0,8–1,0$ – положение уровня подземных вод выше среднемугодовой глубины на величину более 30 % многолетней амплитуды

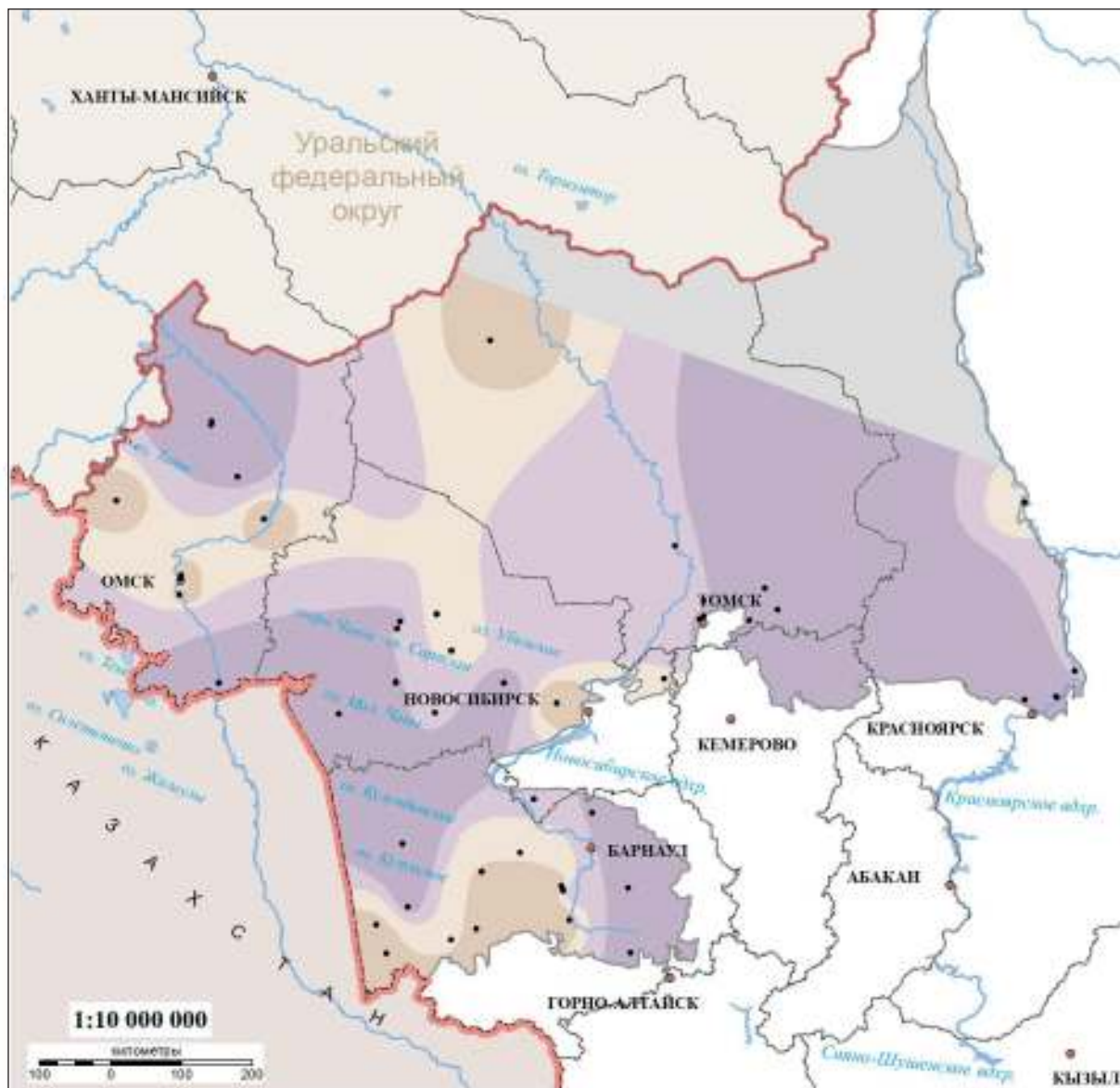
II. Границы

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

III. Прочие обозначения





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

Рис. 26 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2022 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

-  $\lambda < 0,4$ – положение уровня подземных вод ниже среднемноголетней глубины на величину 10–30 % более многолетней амплитуды
-  $\lambda 0,4–0,5$ – положение уровня подземных вод близко к среднемноголетней глубине или ниже на величину 10 % многолетней амплитуды
-  $\lambda 0,5–0,6$ – положение уровня подземных вод близко к среднемноголетней глубине или выше на 10 % многолетней амплитуды
-  $\lambda 0,6–0,8$ – положение уровня подземных вод выше среднемноголетней глубины на величину 10–30 % 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 осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2022 г.

Отличительной чертой режима подземных вод в 2022 г. являлось более высокое положение предвесеннего минимального и весеннего максимального уровня относительно 2021 г. на 0,1 м и 0,3 м, соответственно, и располагалось в пределах многолетней нормы. Амплитуда колебания уровня в половодье, в среднем, составляла 0,55 м, что на уровне среднееголетних 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 уровненом режиме подземных вод. В сравнении с аналогичным периодом предыдущего года на большей части территории произошло понижение уровня на 0,10–0,25 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 режимобразующим фактором для вод в таких условиях является климат.

Уровень подземных вод меловых отложений был выше отметок прошлого года в среднем на 0,2 м, и ниже нормы с отклонением $\pm 0,10$ м. Наибольшие изменения наблюдались в зимний сезон в юго-западной части бассейна.

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. 28).

В 2022 г. среднегодовые уровни подземных вод изучаемых водоносных подразделений были близки к отметкам 2021 г. и нормы с отклонениями от них на величину до $\pm 0,01$ – $0,10$ м и $\pm 0,02$ – $0,20$ м, соответственно. Исключение составляет уровень подземных вод кембрийских отложений, где его положение, как и в прошлом году, фиксировалось ниже среднееголетних величин на 0,3 м, исключение составило положение максимальных уровней. (Рис. 28).

Предвесенний минимальный уровень подземных вод *четвертичных отложений* наблюдался в феврале-марте и фиксировался в пределах прошлогоднего значения. Аналогичная обстановка наблюдалась и весной. Резкий весенний максимальный подъем уровня отмечался в апреле и был выше предшествующего года и нормы. Амплитуда колебания подземных вод в половодье соответствовала среднееголетним значениям (0,20–0,58 м). В летне-осенний сезон подземные воды получали достаточное питание, что привело к слабовыраженному спаду уровней и формированию летне-осеннего минимума, который плавно перешел в осенне-зимний, минуя меженный период.

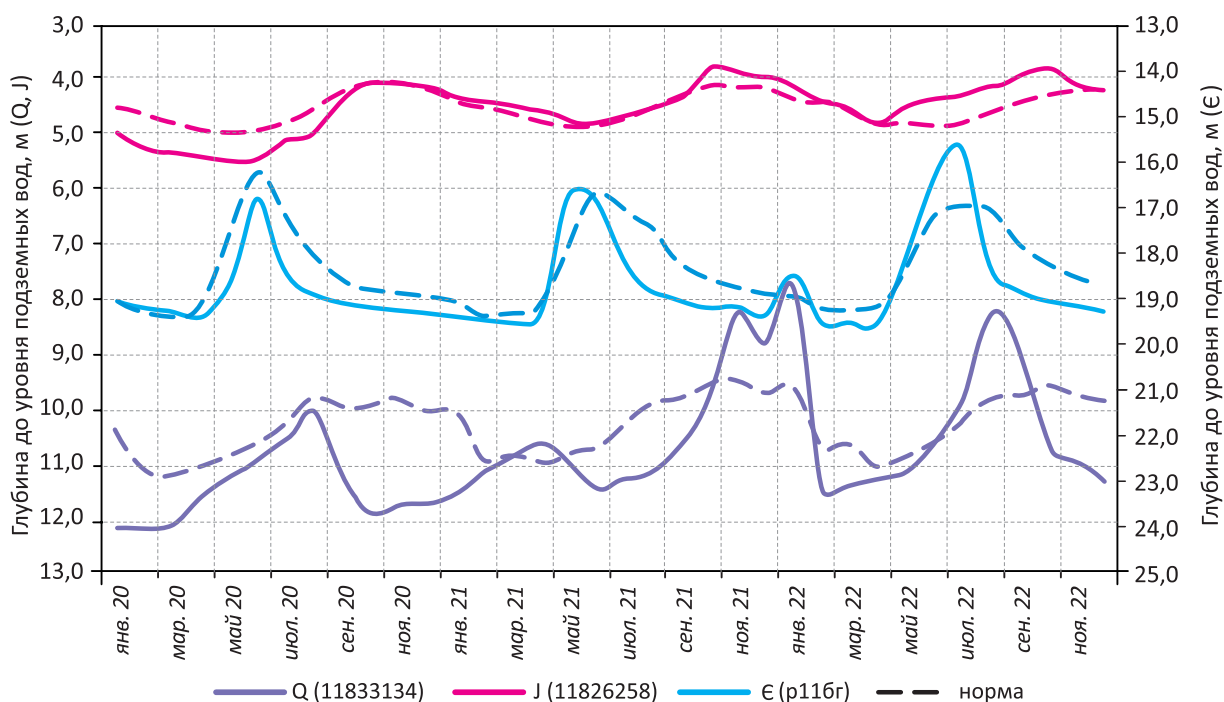


Рис. 28 График уровней подземных вод в пределах Ангаро-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2020–2022 гг.

В пределах *юрских отложений* среднегодовые уровни находились на отметках, близких к прошлогодним и среднемноголетним, изменений внутригодового распределения не отмечено. Минимальные уровни были выше прошлогодних и нормы на 0,01–0,30 м и наблюдались в феврале–марте, а в некоторых районах – в июне месяце. Весенний максимальный уровень фиксировался в конце мая–начале июня, и был ниже предшествующего года на 0,01–0,20 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. 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 аналогичные особенности, что и годовые – их положение было ниже относительно 2021 г. на 0,01–0,92 м, но не превысило среднемноголетние значения или отмечалось ниже на 0,07–0,11 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.

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 2022 г. среднегодовые уровни подземных вод *четвертичных отложений* были в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до 0,50 м в меньшую сторону. 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. 29). Предвесенние минимальные уровни подземных вод наблюдались в феврале–марте, максимальные – в августе.

В *архей-протерозойских отложениях* в пределах Байкало-Патомского ГМ и Хамардабан-Баргузинской ГСО отмечались повышения уровней подземных вод. В 2022 г. среднегодовой уровень в западной части оз. Байкал (Байкало-Патомский ГМ) находился выше нормы на 0,16 м, а в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО), наоборот ниже на 0,17 м. Предвесенние минимальные уровни подземных вод устанавливались позже сроков наступления характерных уровней – в апреле. 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 выше среднегодовых уровней и формированию летне-осеннего максимума в августе (Рис. 29).

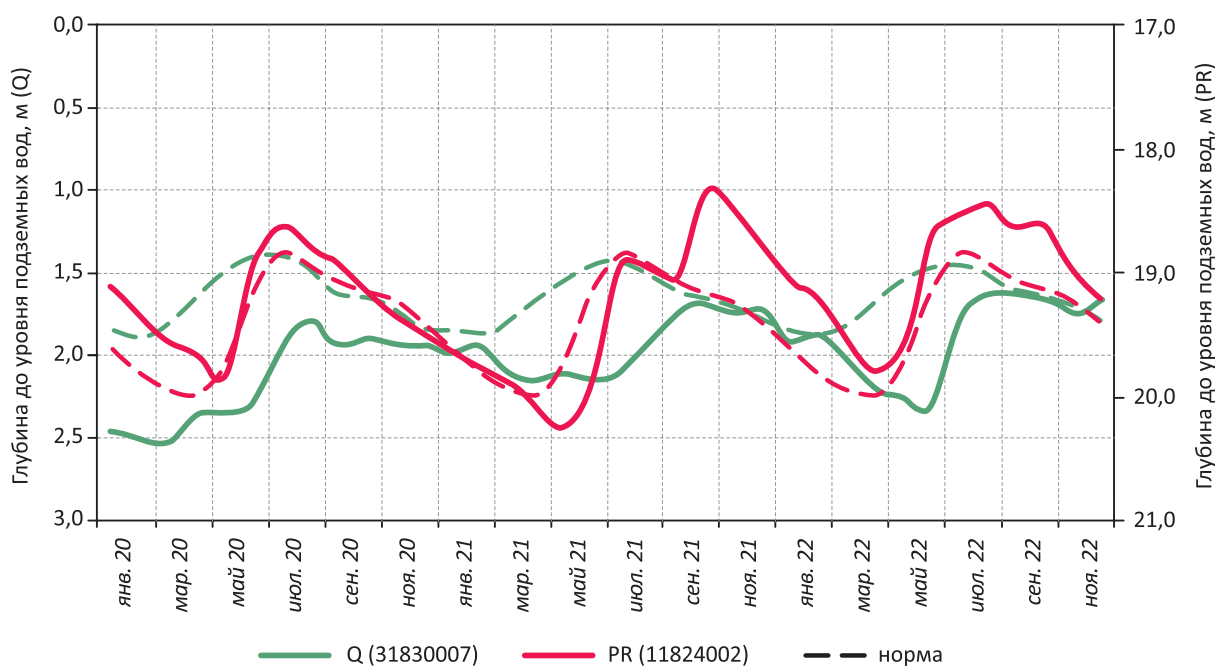


Рис. 29 График уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Q, PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2020–2022 гг.

Алтае-Саянская СГСО

Режим подземных вод в пределах различных гидрогеологических структур Алтае-Саянского региона, в целом, был схож. Минимальные предвесенние уровни по большинству скважин наблюдались 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.

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 значительных внутригодовых колебаний относительно среднемноголетней нормы. Положение характерных уровней (предвесенних минимальный и летне-осенних минимальных) было выше относительно 2021 г. и нормы (Рис. 30).

Наблюдения за температурным режимом подземных вод велись в пределах республик Алтай, Тыва, Хакасия и Иркутской области. В целом,

изменений температурного режима подземных вод за 2022 г. не выявлено. Изменения температуры в естественных условиях носят сезонный характер и тесно связаны с температурой воздуха.

В 2022 г. на территории Республики Алтай среднегодовая температура подземных вод в различных водоносных отложениях варьировалась в родниках от 5,4 до 13,4 °С и имела положительную динамику.

Выявлена также тенденция повышения среднегодовой температуры вод на ПН «Северный» с 14,0 °С в 2020 г. до 16,2 °С в 2021 г.

Анализ температурного режима, в целом, 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 с 2011 г. видно, что крупным сейсмическим событиям (более 5 баллов) предшествует повышение температуры, а в момент события – ее понижение (Рис. 31).

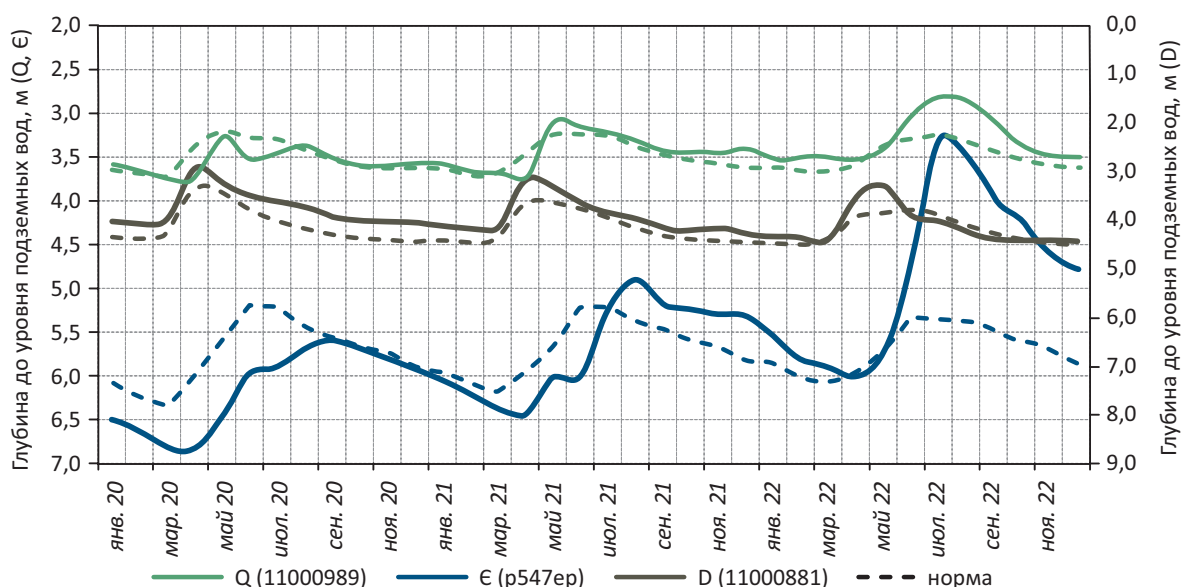


Рис. 30 График уровней подземных вод в пределах Алтае-Томского ГМ (Q, D) и Саяно-Тувинской ГСО (E) (Алтае-Саянская СГСО) в 2020–2022 гг.

На наблюдательном пункте «Северный» отмечается рост температуры с 12,4 в 2018 г. до 16,2 °С в 2021 г. В 2022 г. температурный режим изменений не претерпел. В начале сентября 2019 г. был

установлен факт резкого повышения температуры (до 16,0 °С), что связано с произошедшим землетрясением интенсивностью 5,2 балла, эпицентр которого находился в 150 км от г. Горно-Алтайска.

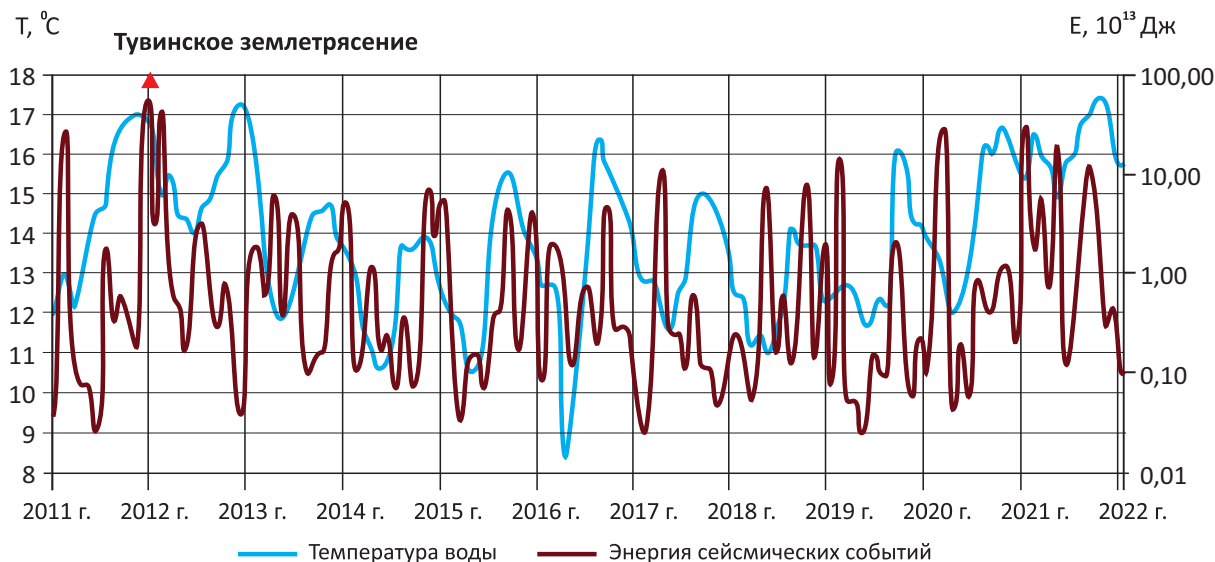


Рис. 31 Сопоставление температурного режима подземных вод НП «Северный» г. Горно-Алтайска и энергии сейсмических событий за период 2011–2022 гг.

1.3.1.2. 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 часто приводит к формированию депрессионных областей и воронок регионального уровня (Прил. 10).

Большинство водозаборов работает в установленном режиме и функционирует длительное время. Их суммарная добыча в многолетнем периоде не меняется, нагрузка на скважины рационально перераспределена, 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 условии перераспределения или снижения нагрузки, на скважинах положение уровней может стабилизироваться.

Чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, в 2022 г. не наблюдалось. Признаки напряженной работы водозаборов (на грани допустимых понижений или их превышающие) отмечаются на водозаборах Кемеровской области–Кузбасса (Пугачевский, Ягуновский и Уропский водозаборы). 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.

В районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых при извлечении подземных вод также происходит снижение уровня поверхности и формирование депрессионных областей и воронок. Существенным недостатком является отсутствие мониторинга за подземными водами на предприятиях не являющихся пользователями недр, но оказывающих интенсивное воздействие на окружающую среду, в т. ч. на подземные воды. Наблюдательная сеть на таких объектах часто отсутствует, а данные ведения мониторинга по имеющейся сети недропользователями представляются не всегда, поэтому достоверно оценить гидродинамический режим в районах горных выработок затруднительно.

В целом, на территории СФО при работе шахт, карьеров, рудников и т. п., происходит понижение уровня 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 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 уровень 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. Так, в левобережной части г. Новосибирска процесс техногенного подтопления охватывает значительную часть Кировского района, в том числе и промышленную зону. На правом берегу 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, подготавливаемые по результатам наблюдений за изменением качества подземных вод по пунктам наблюдений, расположенным на участках загрязнения, отчетности недропользователей по ведению локального мониторинга и форме 4-ЛС, результатам обследования водозаборов и участков загрязнения подземных вод и т. д.

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» [12].

По состоянию на 01.01.2023 г. на территории СФО загрязнение подземных вод выявлено на 974 участках, в т. ч. на 441 водозаборе. Распределение

участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, по типам загрязнения, по основным загрязняющим веществам, по интенсивности загрязнения (превышение ПДК) и по классам опасности загрязняющих веществ представлено в таблице 13.

Необходимо отметить, что по значительному количеству водозаборов объектный мониторинг не ведется, информация не поступает, либо в отчете содержится минимум сведений о состоянии подземных вод, что затрудняет оценку их качества в районах интенсивной добычи. По данным АСЛН за 2022 г. предоставлены отчеты по ведению локального мониторинга только по 184 лицензиям из почти 7 000 действующих в 2022 г. Некоторые недропользователи продолжают направлять отчеты в территориальные фонды информации, отделы

лицензирования и Министерства природных ресурсов и экологии, чем затрудняют доступ к данным.

По данным отчетов недропользователей по форме 4 ЛС, в 2022 г. на территории СФО 354 водозабора работали с производительностью более 0,5 тыс. м³/сут, и только по 228 из них представили сведения о качественном составе добываемых подземных вод. Следует заметить, что в отчетности по форме 4-ЛС, недропользователи приводят ограниченный перечень показателей в результатах химических исследований, которые, в основном, включают показатели мутности, цветности, железа, марганца и рН, не позволяя достоверно оценить гидрогеохимическое состояние подземных вод.

За весь период наблюдений в рамках ГМСН учтено 12 637 водозаборов, из которых большая часть (85 %) не имеет данных о качественном составе подземных вод, 7 % водозаборов добывают подземные воды, качество которых не удовлетворяет по показателям природного происхождения, 4 % 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. 32).

Всего на 01.01.2023 на территории СФО зарегистрирован 441 водозабор, где в разные годы было зафиксировано загрязнение подземных вод (Табл. 13). В 2022 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 110 водозаборах, в т. ч. впервые на 77 водозаборах, – обстоятельство, требующее дальнейших наблюдений (Рис. 33). По результатам мониторинга за 2022 г. загрязнение не подтверждено на 19 водозаборах.

Наибольшая нагрузка на гидрогеохимическое состояние подземных вод имеет место в пределах крупных городских, промышленных и сельскохозяйственных агломераций. Так, на 01.01.2023 загрязнение подземных вод отмечено на 533 **участках наблюдений**, из них на 193 участках загрязнение было зафиксировано в 2022 г., а только на 26 участках выявлено впервые (Табл. 13, Рис. 32, Рис. 34). В 2022 г. не подтверждено загрязнение на 9 из ранее выявленных участков.

По состоянию на 01.01.2023 г., в многолетнем плане, в большинстве случаев источники загрязнения подземных вод на **водозаборах** не установлены (36,5 %). Кроме того, загрязнение обусловлено влиянием коммунально-бытовых (19 %), промышленных объектов (20,4 %) и в 12,9 % – комплексным влиянием разнотипных объектов. В пределах участков наблюдений загрязнение обусловлено, в первую очередь, промышленными объектами (73,9 %) (Рис. 35).

В 2022 г., в целом, ситуация аналогична – на 50 % водозаборов источники загрязнения не установлены, на 20,9 % – существует комплексное влияние разнотипных объектов, на 15,5 % водозаборов источниками загрязнения являются промышленные объекты и на 7,3 % – коммунально-бытовые объекты. На участках наблюдений в 2022 г. 77,7 % случаев загрязнения обусловлено влиянием

промышленных объектов и в 11,9 % – комплексным влиянием разнотипных объектов (Табл. 13, Рис. 35).

Преобладающими показателями загрязнения на **водозаборах** являются соединения азота – 37 % случаев за весь период наблюдений (21 % в 2022 г.), и нефтепродукты – 14 % (8,2 % в 2022 г.) (Рис. 36).

На участках наблюдений преобладающими показателями загрязнения также являются нефтепродукты и соединения азота – 53 % и 26 % (в 2022 г. 51 % и 30 %, 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 90 % случаях не превышает 10 ПДК, (в 2022 г. – 86 %). Преобладающими показателями загрязнения являются высокоопасные вещества (21 %), опасные (30 %) и вещества, класс опасности которых не определен (30 %). В 2022 г. среди зафиксированного загрязнения установлено 13 % загрязнения чрезвычайно опасными веществами, хотя в многолетнем плане количество случаев составляет только 7,9 %. Преобладающими показателями загрязнения являются опасные (31 %), высокоопасные (20 %) вещества и вещества, класс опасности которых не определен (32 %).

Отдельно стоит отметить загрязнение подземных вод на водозаборах ХПВ чрезвычайно опасными веществами, которое в 2022 г. выявлено на 14 водозаборах, в т. ч. на 8 – в Новосибирской области, 2 – в Красноярском крае, 1 – в Кемеровской области–Кузбассе и 3 – в Алтайском крае. Из загрязнителей I класса опасности в отчетном году выявлены бериллий и мышьяк. Интенсивность загрязнения веществами I класса опасности в отчетном году достигала до 9,1 ПДК.

На **участках наблюдений** в 61 % случаев загрязнения подземных вод не превышает 10 ПДК, (2022 г. – 62 %). В 29 % случаев интенсивность загрязнения не превышает 100 ПДК (2022 г. – 25 %) (Табл. 13). Участки с интенсивностью более 100 ПДК в 2022 г. выявлены в Иркутской, Кемеровской, Омской и Томской областях, в Республике Хакасия и Красноярском крае и приурочены, главным образом, к устойчивым очагам загрязнения подземных вод. Стоит отметить, что из 25 участков с интенсивностью загрязнения более 100 ПДК, на 7 из них приходится превышение 1 000 ПДК. Загрязнение отдельными компонентами, в т. ч. чрезвычайно опасными, достигает в Иркутской области 64 500 ПДК.

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

Таблица 13

Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023 / за 2022 г.)

| Субъект РФ | Всего | Количество водозаборов и участков с загрязнением подземных вод | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|----------|---------------------|------------------------------|------------|---------------|--|------------------|------------|---------------------|-----------------------|
| | | по типу загрязнения | | | | | | по загрязняющим веществам | | | | | по интенсивности загрязнения | | | по классу опасности загрязняющих веществ | | | | |
| | | промышленными объектами | сельскохозяйственными объектами | коммунально-бытовыми объектами | объектами разного рода деятельности | подтягиванием некондиционных природных вод | неустановленными | сульфатами, хлоридами | соединениями азота | нефтепродуктами | фенолами | тяжелыми металлами* | 1–10 ПДК | 10–100 ПДК | более 100 ПДК | 1, чрезвычайно опасные | 2, высокоопасные | 3, опасные | 4, умеренно опасные | 5, класс не определен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| Водозаборы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Республика Алтай | 72 | 3 | 0 | 54 | 3 | 0 | 12 | 1 | 43 | 3 | 0 | 2 | 67 | 5 | 0 | 2 | 9 | 38 | 3 | 20 |
| | 7 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 |
| Республика Тыва | 33 | 11 | 3 | 9 | 3 | 0 | 7 | 0 | 17 | 0 | 0 | 6 | 31 | 2 | 0 | 0 | 9 | 18 | 2 | 4 |
| | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| Республика Хакасия | 58 | 3 | 2 | 13 | 12 | 16 | 12 | 2 | 21 | 1 | 1 | 2 | 51 | 7 | 0 | 1 | 11 | 23 | 1 | 22 |
| | 14 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 12 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 9 |
| Алтайский край | 28 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 23 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 | 4 | 1 | 8 | 6 | 9 |
| | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Красноярский край | 64 | 11 | 4 | 3 | 32 | 9 | 5 | 1 | 8 | 5 | 0 | 4 | 56 | 8 | 0 | 4 | 21 | 22 | 2 | 15 |
| | 32 | 10 | 0 | 0 | 20 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 25 | 7 | 0 | 2 | 6 | 16 | 0 | 8 |
| Иркутская область | 7 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 31 | 15 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 3 | 8 | 5 | 0 | 3 | 30 | 1 | 0 | 6 | 5 | 4 | 6 | 10 |
| | 12 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| Новосибирская область | 58 | 7 | 4 | 0 | 0 | 0 | 47 | 2 | 18 | 7 | 0 | 0 | 52 | 6 | 0 | 15 | 13 | 11 | 7 | 12 |
| | 22 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 21 | 1 | 0 | 8 | 6 | 5 | 0 | 3 |
| Омская область | 56 | 36 | 7 | 0 | 0 | 0 | 13 | 1 | 23 | 35 | 0 | 3 | 53 | 3 | 0 | 1 | 8 | 0 | 19 | 28 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Томская область | 34 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 25 | 0 | 6 | 7 | 0 | 9 | 24 | 8 | 2 | 2 | 15 | 5 | 1 | 11 |
| | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 5 | 1 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| Итого по водозаборам | 441 | 90 | 24 | 84 | 57 | 25 | 161 | 10 | 163 | 63 | 1 | 29 | 399 | 40 | 2 | 35 | 94 | 132 | 47 | 133 |
| | 110 | 17 | 3 | 8 | 23 | 4 | 55 | 1 | 23 | 9 | 0 | 8 | 95 | 13 | 2 | 14 | 22 | 34 | 5 | 35 |

Окончание таблицы 13

| 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 | 4 | 0 | 7 | 1 | 0 | 5 | 0 | 8 | 1 | 0 | 2 | 10 | 5 | 2 | 1 | 4 | 11 | 0 | 1 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Республика Тыва | 15 | 4 | 4 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 8 | 2 | 0 | 4 | 13 | 2 | 0 | 5 | 0 | 9 | 1 | 0 |
| | 9 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 5 | 1 | 0 | 4 | 7 | 2 | 0 | 5 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Республика Хакасия | 60 | 33 | 1 | 4 | 20 | 1 | 1 | 10 | 22 | 36 | 2 | 8 | 30 | 25 | 5 | 4 | 18 | 13 | 2 | 23 |
| | 23 | 9 | 1 | 1 | 11 | 1 | 0 | 6 | 14 | 10 | 2 | 4 | 11 | 8 | 4 | 2 | 9 | 7 | 1 | 4 |
| Алтайский край | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Красноярский край | 52 | 32 | 1 | 2 | 10 | 0 | 7 | 0 | 16 | 7 | 0 | 17 | 23 | 28 | 1 | 8 | 22 | 17 | 0 | 5 |
| | 23 | 17 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 8 | 3 | 0 | 10 | 13 | 9 | 1 | 8 | 9 | 3 | 0 | 3 |
| Иркутская область | 141 | 127 | 0 | 4 | 6 | 0 | 4 | 32 | 37 | 90 | 11 | 7 | 63 | 50 | 28 | 14 | 36 | 63 | 11 | 17 |
| | 57 | 49 | 0 | 1 | 5 | 0 | 2 | 16 | 22 | 40 | 9 | 2 | 26 | 16 | 15 | 10 | 10 | 26 | 3 | 8 |
| Кемеровская область– Кузбасс | 60 | 55 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 11 | 15 | 2 | 18 | 46 | 9 | 5 | 14 | 35 | 6 | 3 | 2 |
| | 27 | 25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 8 | 1 | 4 | 22 | 4 | 1 | 8 | 16 | 0 | 2 | 1 |
| Новосибирская область | 18 | 11 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 2 | 5 | 4 | 0 | 1 | 11 | 6 | 1 | 4 | 6 | 5 | 0 | 3 |
| | 10 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 9 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 | 0 | 1 |
| Омская область | 106 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 | 16 | 85 | 0 | 9 | 80 | 20 | 6 | 1 | 11 | 10 | 9 | 75 |
| | 31 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 26 | 0 | 0 | 22 | 7 | 2 | 1 | 1 | 7 | 1 | 21 |
| Томская область | 61 | 32 | 1 | 5 | 14 | 0 | 9 | 0 | 12 | 41 | 2 | 7 | 44 | 10 | 7 | 1 | 8 | 9 | 3 | 40 |
| | 13 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 9 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| Итого по участкам загрязнения | 533 | 394 | 9 | 30 | 59 | 1 | 40 | 52 | 137 | 283 | 17 | 73 | 323 | 155 | 55 | 52 | 140 | 144 | 31 | 166 |
| | 193 | 150 | 4 | 7 | 23 | 1 | 8 | 27 | 58 | 99 | 12 | 25 | 119 | 49 | 25 | 38 | 50 | 49 | 8 | 48 |
| Всего по СФО | 974 | 484 | 33 | 114 | 116 | 26 | 201 | 62 | 300 | 346 | 18 | 102 | 722 | 195 | 57 | 87 | 234 | 276 | 78 | 299 |
| | 303 | 167 | 7 | 15 | 46 | 5 | 63 | 28 | 81 | 108 | 12 | 33 | 214 | 62 | 27 | 52 | 72 | 83 | 13 | 83 |

Примечание:

* Тяжелые металлы – висмут, кадмий, кобальт, медь, никель, свинец, сурьма, цинк, олово.



Рис. 32 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

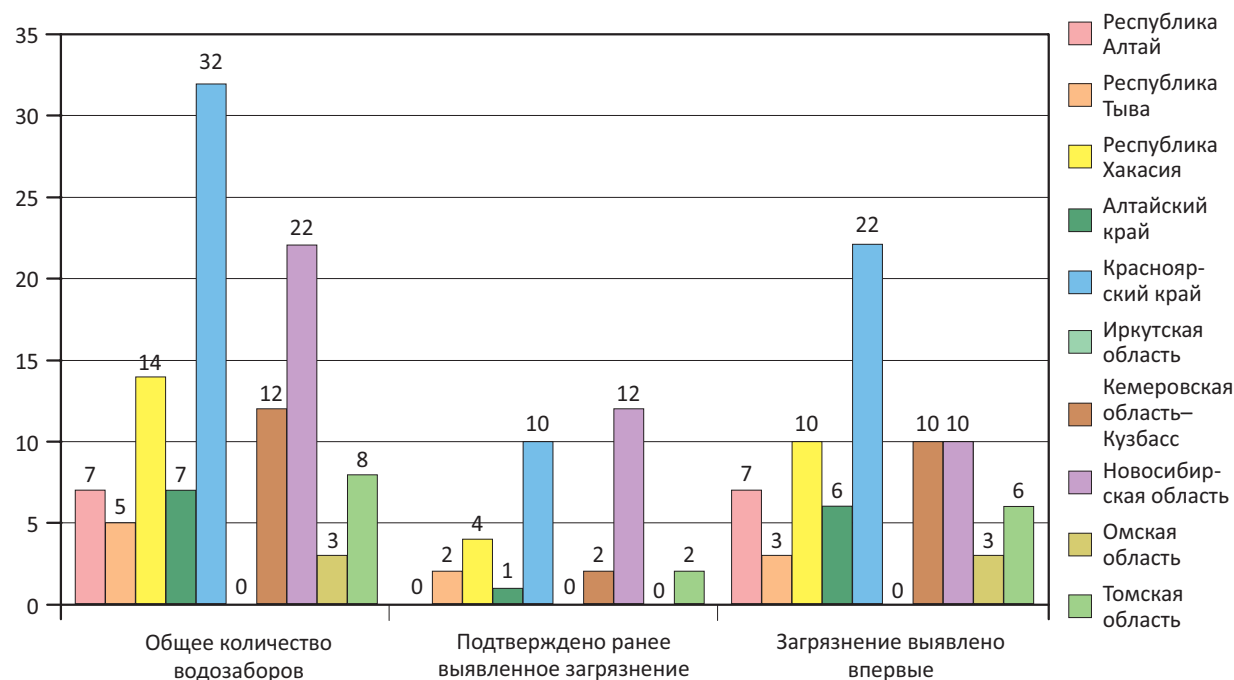


Рис. 33 Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых в 2022 г. выявлено загрязнение подземных вод

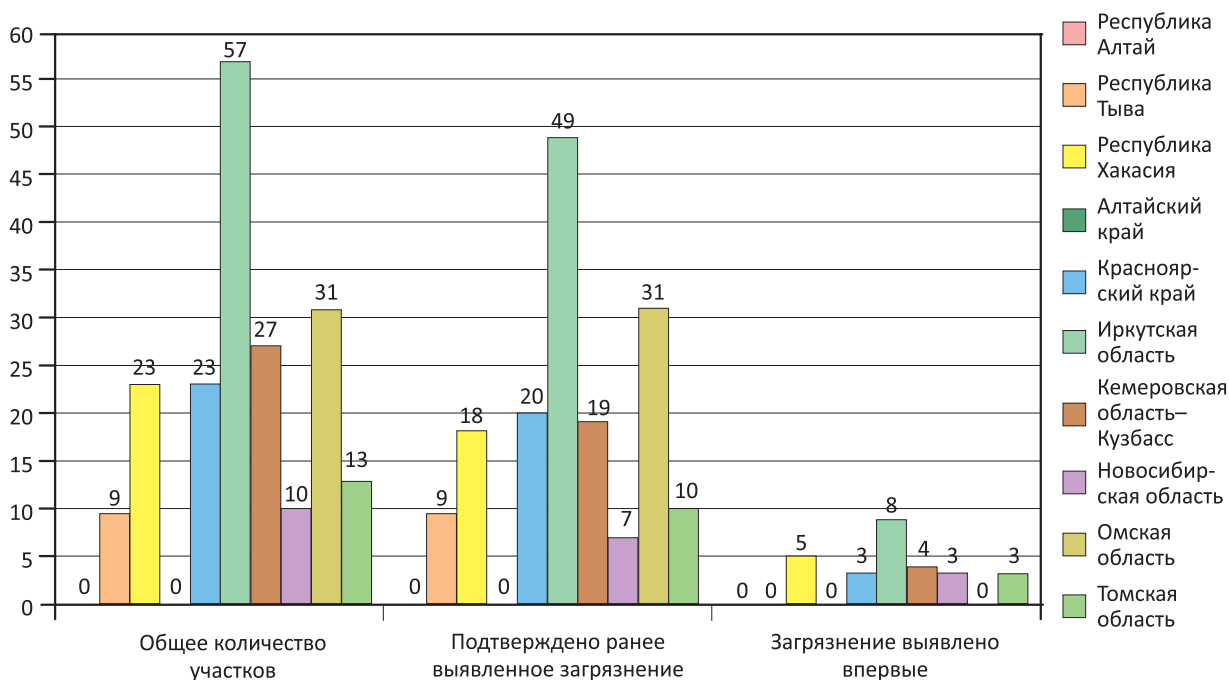


Рис. 34 Участки, на которых в 2022 г. выявлено загрязнение подземных вод

На участках наблюдений в 2022 г., как и на водозаборах, основными загрязняющими показателями являются высокоопасные (26 %) и опасные (27 %) вещества, также вещества, класс опасности которых не определен (31 %). Загрязнение чрезвычайно опасными веществами отмечено в 9,8 % случаев в многолетнем плане, и на 20 % участках в 2022 г.

Загрязнение подземных вод чрезвычайно опасными веществами в 2022 г. отмечено на 38 участках, при этом 10 участков расположены на территории Иркутской области, 8 – в Красноярском крае, 8 – в Кемеровской области–Кузбассе,

4 – в Новосибирской области, 2 – в Республике Хакасия, 5 – в Республике Тыва и 1 – в Омской области. Загрязняющие компоненты I класса опасности, выявленные в 2022 г. – мышьяк, бериллий, ртуть, в Иркутской области – бензол и уран. 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 01.01.2023, зафиксированы на 53 % участков наблюдений и 14 % водозаборов (Рис. 37).

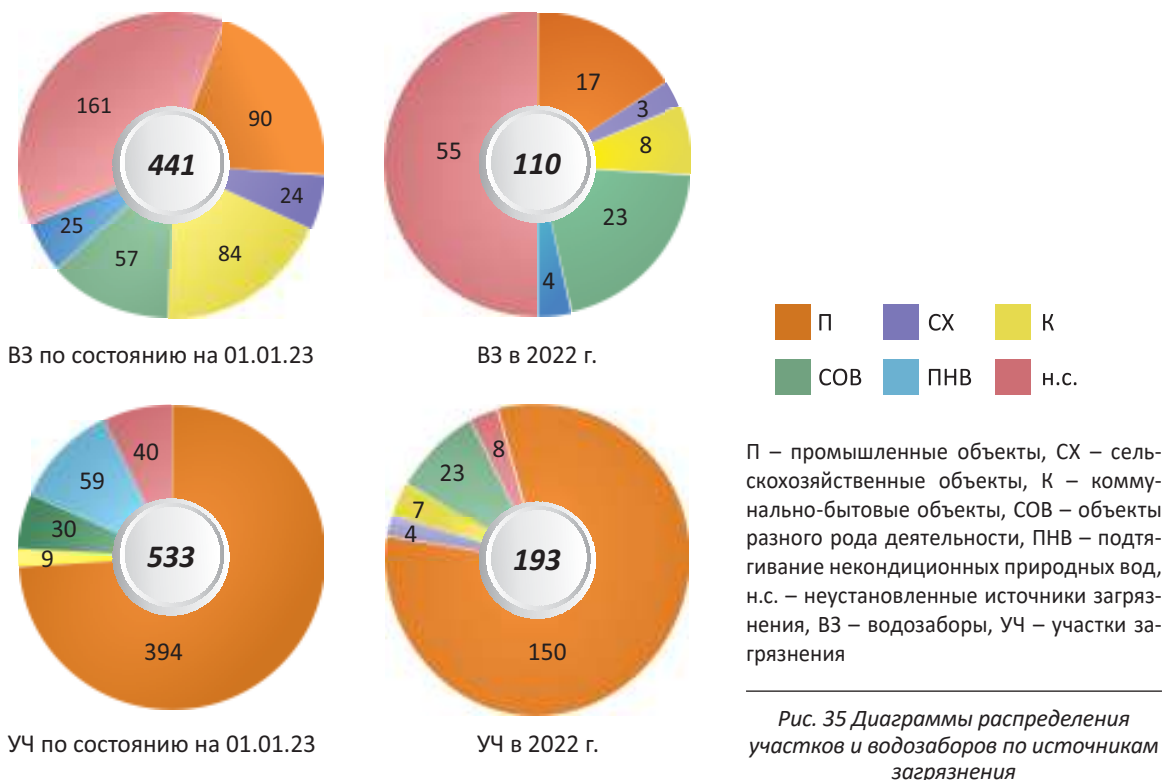


Рис. 35 Диаграммы распределения участков и водозаборов по источникам загрязнения

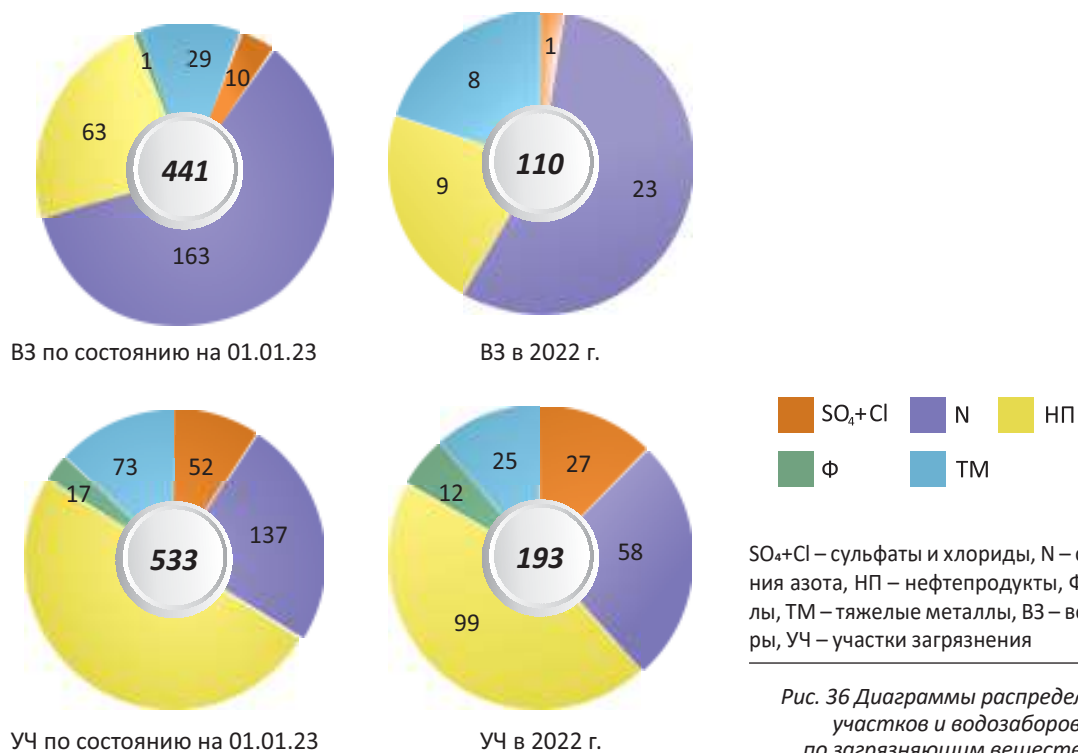


Рис. 36 Диаграммы распределения участков и водозаборов по загрязняющим веществам

В 2022 г. нефтепродукты выявлены на 99 участках наблюдений из 193 и на 9 водозаборах из 110. Интенсивность загрязнения нефтепродуктами по состоянию на 01.01.2023 в 75 % случаев находится в пределах 10 ПДК. Максимальное превышение нормативов (>100 ПДК) отмечается на 6 % участков, которые находятся в Иркутской и Омской областях. На 96 % водозаборах интенсивность загрязнения нефтепродуктами не превышает 10 ПДК.

По состоянию на 01.01.2023 на территории СФО выявлено загрязнение соединениями азота на 163 водозаборах и 137 участках наблюдений (Рис. 38). В 2022 году загрязняющие вещества азотистой группы выявлены на 58 участках наблюдений из 193 и на 23 водозаборах из 110. Интенсивность загрязнения азотистыми соединениями по состоянию на 01.01.2023, преимущественно, в пределах 10 ПДК – в 91 % на водозаборах, 82 % – на участках.

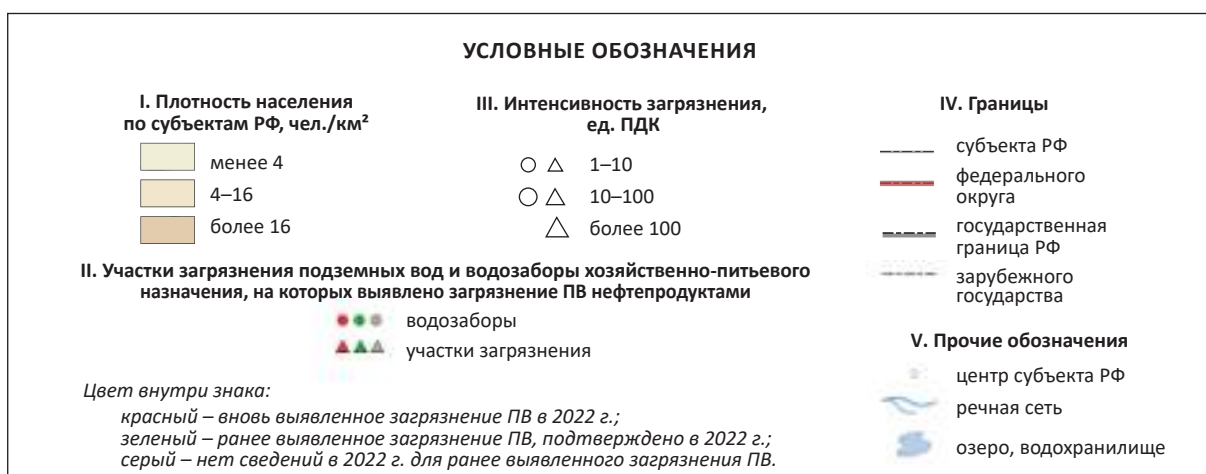


Рис. 37 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

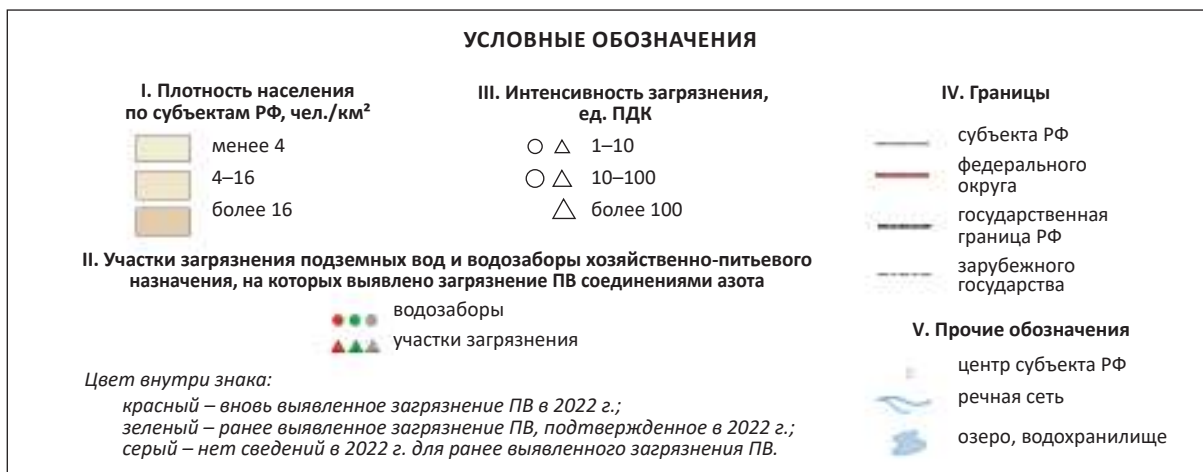


Рис. 38 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота территории СФО (по состоянию на 01.01.2023). Масштаб 1:18 000 000

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 внутrigодовой 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 холодными. Осредненные сезонные аномалии температуры приземного воздуха по территории Прибайкалья и Забайкалья составили: в зимний, весенний, летний и осенний периоды – +0,19, +0,90, +0,65 и +0,48 °С при величине стандартного отклонения 1,80, 1,39, 0,57 и 1,23 °С, соответственно (Табл. 14).

Количество осадков зимой на территории Прибайкалья и Забайкалья, в целом, было близко к норме (93 %). Сильный дефицит осадков не наблюдался. За весенний сезон осредненные осадки были ниже нормы (76 %). Летом выпало 112 % сезонной нормы. Осенние осадки, в среднем, были ненамного ниже нормы.

Таблица 14

Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков в 2022 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 | 0,19 | 0,90 | 0,65 | 0,39 | 0,48 | 4,9 93 | 3,0 76 | 1,2 112 | 3,5 90 |

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).

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).

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 гидродинамический режим подземных вод наблюдался в четвертичных и архей-протерозойских отложениях на территории Иркутской области.

Продолжается тенденция подъема уровня подземных вод четвертичных отложений, отмеченная ранее. В 2022 г. уровень в наблюдательной скважине оставался высоким и без изменений в течении

года. Соответственно этому, но уже не так значительно, изменялось положение уровня воды в оз. Байкал (Рис. 39).

В летний период 2022 г. наблюдался рост уровня воды в оз. Байкал, начавшийся после весеннего снеготаяния и прохождения паводка на реках. По данным гидропостов, находящихся на западном берегу озера в пп. Байкал и Узур о. Ольхон, уровень воды достиг абсолютного максимума в конце сентября и составил 455,77 м (абс. отм.).

Предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений наблюдался в марте–апреле и фиксировался выше прошлогодних значений на 1,57 м, и был выше 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 0,1 м, в юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО) также понизился на 0,17 м. Относительно среднемноголетних значений 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 ниже прошлогодних и среднемноголетних значений на 0,02-0,70 м. Особенно ярко выражен рост уровней в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) и в юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО).

В летне-осенний сезон подземные воды не получали достаточное питание (Табл. 14), что привело к отсутствию четкого формирования летне-осеннего максимума в первых от поверхности водоносных горизонтов. (Рис. 40).

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

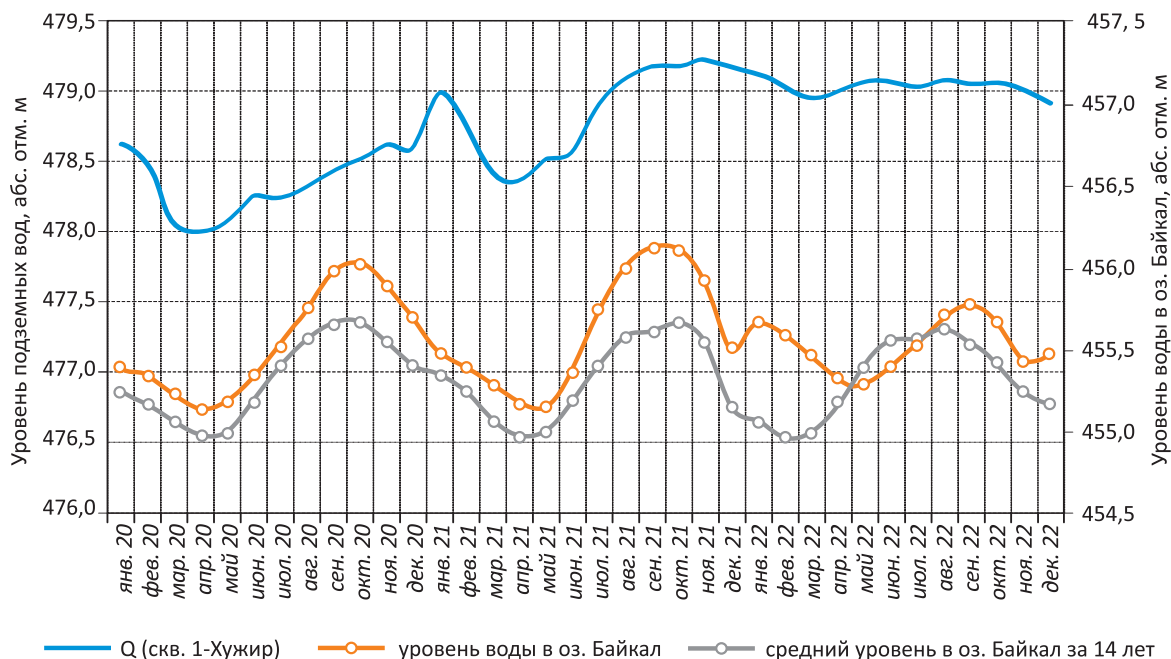


Рис. 39 График уровней подземных вод (Q) и воды в оз. Байкал по гидропосту п. Узур о. Ольхон в 2020–2022 гг.

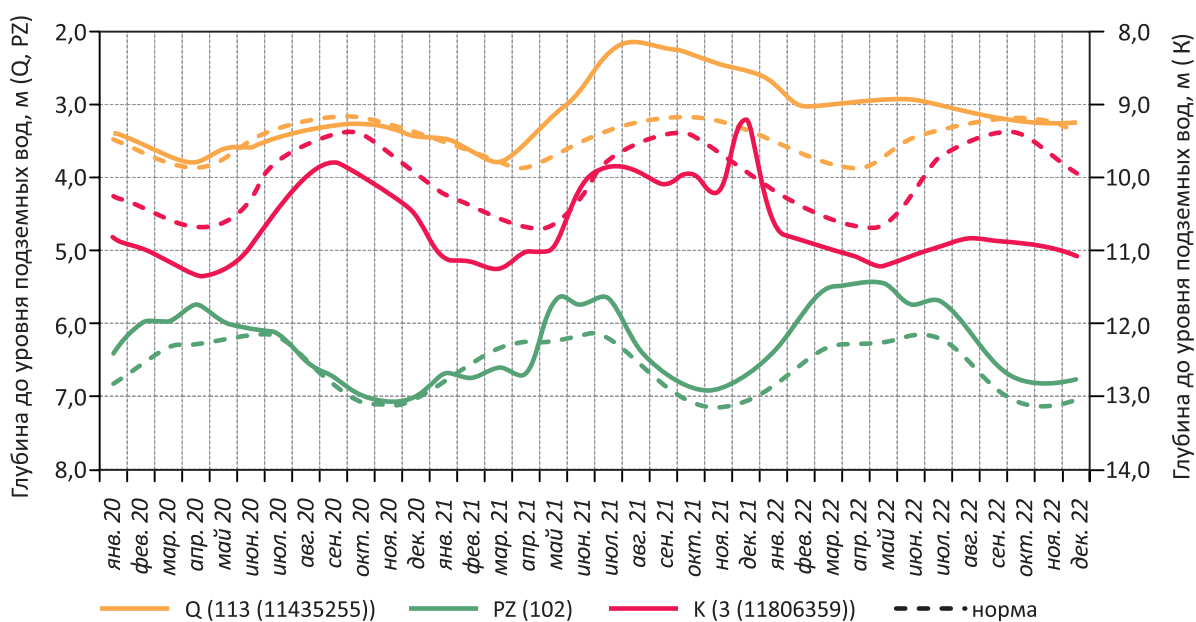


Рис. 40 График уровней подземных вод в пределах Хамардабан-Баргузинской ГСО (Q, K) и Байкало-Патомского ГМ (PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2020–2022 гг.

(Хамардабан-Баргузинская ГСО) предвесенние минимальные уровни подземных вод меловых отложений наблюдались в марте-апреле и фиксировались в пределах прошлых значений и выше нормы на 0,12 м. В юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО) предвесенние минимальные уровни подземных вод находились в пределах среднесезонных значений.

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. Подъем уровней характерен 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 неоднородная 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 0,20-0,32 м. Относительно среднесезонных значений уровень подземных вод был на уровне многолетней нормы в пределах Джида-Витимской ГСО, но на уровне или чуть выше (на 0,10 м) в пределах Малхано-Становой ГСО. Отличительной чертой режима подземных вод в 2022 г. являлось более высокое положение уровней подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов.

В архей-протерозойских отложениях среднегодовой уровень подземных вод наблюдался на отметках прошлого года.

Гидродинамический режим подземных вод в нарушенных условиях

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения являются подземные воды современных четвертичных отложений. Практически все 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 0,500 тыс. м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней в эксплуатируемых водоносных горизонтах 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», 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 установленном 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, водоотбор которого составляет 69,923 тыс. м³/сут. В результате интенсивной 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 БПТ

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, молибденовой, 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, гидро-

техническим строительством, мелиорацией, а также сброс в недра загрязненных стоков, приводит к изменению водного баланса территории.

В пределах Байкальской природной территории по состоянию на 01.01.2023 загрязнение выявлено на 134 участках, в том числе на 34 водозаборах (Табл. 15). В 2022 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 48 участках, в т. ч. на 4 водозаборах.

На большей части *водозаборов* в многолетнем плане источником загрязнения подземных вод являются коммунально-бытовые объекты (38 %), основными показателями загрязнения являются соединения азота (29 %), а интенсивность загрязнения на всех водозаборах 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 I и II поясов ЗСО. Это, как правило, мелкие водозаборы в сельских населенных пунктах.

В 2022 г. загрязнение чрезвычайно опасными элементами подземных вод водозаборов в пределах БПТ не выявлено (Табл. 15).

Основным источником загрязнения подземных вод на участках наблюдений являются промышленные объекты (81 % за весь период наблюдений и 68 % – в 2022 г.).

Основными показателями загрязнения за весь период наблюдений являются нефтепродукты (64 % и 59 % в 2022 г.), соединения азота (33 % и 50 % в 2022 г.), сульфаты и хлориды (21 % и 14 % в 2022 г.), фенолы (11 % и 20 % в 2022 г.) и тяжелые металлы (8 % и 9 % в 2022 г.).

Интенсивность загрязнения за весь период наблюдений, в большинстве случаев, находится в пределах 10 ПДК (43 %), а загрязнение 10–100 ПДК (36 %) и более 100 ПДК (21 %) фиксируется на 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 2022 г. 64 500 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. 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. по состоянию

на 01.01.2023 – чрезвычайно опасными на 15 участках, а в 2022 г. – 11. В 2022 г. из веществ I класса опасности в подземных водах отмечены мышьяк, уран, бериллий 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, обуславливают 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.

Буферная экологическая зона БПТ

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в Республике Бурятия 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 I и II пояса ЗСО и соблюдение на них установленных требований.

В 2022 г. на территории Республики Бурятия загрязнение подземных вод выявлено на 15 участках наблюдений и на 1 водозаборе.

В населенных пунктах, где централизованное водоснабжение отсутствует, расположены частные забивные скважины и колодцы, оборудованные на четвертичные отложения, которые являются незащищенными от поверхностного загрязнения. Основной вклад в санитарное неблагополучие нецентрализованного водоснабжения вносит несоответствие качества воды по органолептическим показателям, содержанию железа, нитратов, показателю общей жесткости [5]. В наибольшей степени подвержены загрязнению подземные воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Уровень изменения качественного состава подземных вод в очагах загрязнения обусловлен характером и интенсивностью техногенного воздействия, степенью защищенности водоносных горизонтов.

Удельный вес подземных источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям, составляет 79,7 %. Основной причиной несоответствия действующим требованиям является отсутствие зон санитарной охраны. Следует отметить, что количество проб, не отвечающих по микробиологическим показателям, в 2022 г. снизилось, а по санитарно-химическим показателям незначительно выросла [5].

Таблица 15

Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод в пределах Байкальской природной территории
(по состоянию на 01.01.2023 / за 2022 г.)

| Субъект РФ | Всего | Количество водозаборов и участков с загрязнением подземных вод | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|--|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|--|---------------------------|--------------------|-----------------|----------|---------------------|------------------------------|------------|---------------|--|------------------|------------|---------------------|-----------------------|
| | | по типу загрязнения | | | | | | по загрязняющим веществам | | | | | по интенсивности загрязнения | | | по классу опасности загрязняющих веществ | | | | |
| | | промышленными объектами | сельскохозяйственными объектами | коммунально-бытовыми объектами | объектами разного рода деятельности | подтягиванием некондиционных природных вод | неустановленными источниками загрязнения | сульфатами, хлоридами | соединениями азота | нефтепродуктами | фенолами | тяжелыми металлами* | 1–10 ПДК | 10–100 ПДК | более 100 ПДК | 1, чрезвычайно опасные | 2, высокоопасные | 3, опасные | 4, умеренно опасные | 5, класс не определен |
| Водозаборы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Республика Бурятия | 18 | 9 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 | 4 | 0 | 7 | 18 | 0 | 0 | 4 | 7 | 1 | 2 | 4 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Иркутская область | 5 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Забайкальский край | 11 | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 4 |
| | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Итого по водозаборам</i> | 34 | 11 | 1 | 13 | 2 | 0 | 7 | 1 | 10 | 5 | 0 | 7 | 34 | 0 | 0 | 4 | 10 | 8 | 2 | 10 |
| | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Участки загрязнения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Республика Бурятия | 15 | 9 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 7 | 8 | 1 | 2 | 11 | 4 | 0 | 1 | 1 | 7 | 2 | 4 |
| | 15 | 9 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 7 | 8 | 1 | 2 | 11 | 4 | 0 | 1 | 1 | 7 | 2 | 4 |
| Иркутская область | 85 | 72 | 0 | 4 | 6 | 0 | 3 | 21 | 26 | 56 | 10 | 6 | 32 | 32 | 21 | 14 | 24 | 32 | 6 | 9 |
| | 29 | 21 | 0 | 1 | 5 | 0 | 2 | 6 | 15 | 18 | 8 | 2 | 13 | 4 | 12 | 10 | 4 | 11 | 0 | 4 |
| 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 |
| <i>Итого по участкам загрязнения</i> | 100 | 81 | 0 | 7 | 8 | 0 | 4 | 21 | 33 | 64 | 11 | 8 | 43 | 36 | 21 | 15 | 25 | 39 | 8 | 13 |
| | 44 | 30 | 0 | 4 | 7 | 0 | 3 | 6 | 22 | 26 | 9 | 4 | 24 | 8 | 12 | 11 | 5 | 18 | 2 | 8 |
| Всего по БПТ | 134 | 92 | 1 | 20 | 10 | 0 | 11 | 22 | 43 | 69 | 11 | 15 | 77 | 36 | 21 | 19 | 35 | 47 | 10 | 23 |
| | 48 | 30 | 0 | 7 | 7 | 0 | 4 | 6 | 22 | 27 | 9 | 4 | 28 | 8 | 12 | 11 | 5 | 19 | 2 | 11 |

Примечание: * Тяжелые металлы – висмут, кадмий, кобальт, медь, никель, свинец, сурьма, цинк, олово.

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

Для водоснабжения г. Улан-Удэ эксплуатируются групповые и одиночные водозаборы. В 2022 г. по полученным данным загрязнение отмечено только в водах пойменных отложений Богородского группового водозабора, где обнаружены нефтепродукты (5,6 ПДК) и марганец (8,5 ПДК), что фиксировалось и ранее (Рис. 41). Причиной является отсутствие зон санитарной охраны.

По другим водозаборам информация, представленная в материалах отчетности по форме 4-ЛС и локального мониторинга, содержит минимальные сведения о качественном составе подземных вод, что не позволяет достоверно оценить их современное гидрохимическое состояние.

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 правом берегу 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 нефте содержащих отходов отстойника Удан-Удэнского ЛВРЗ.

Фенольное озеро в центре Улан-Удэ образовалось еще в 1987 г. Газогенераторная станция Улан-Удэнского ЛВРЗ несколько лет вырабатывала газ для термических печей литейного и кузнечного производства. При том побочные продукты – вода с примесью фенола и каменноугольная смола – сливались в отстойник-накопитель. С 2006 г. ЛВРЗ,

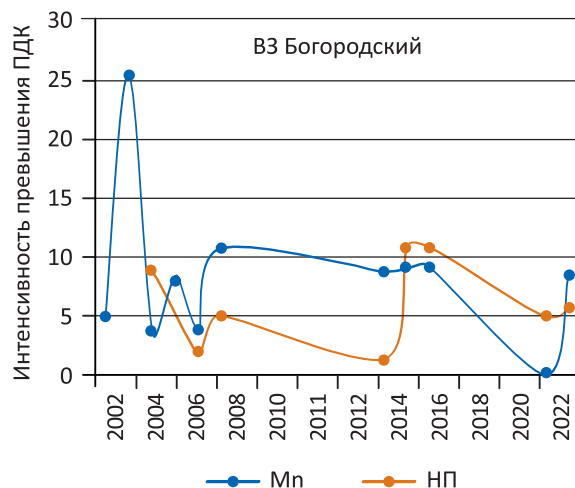
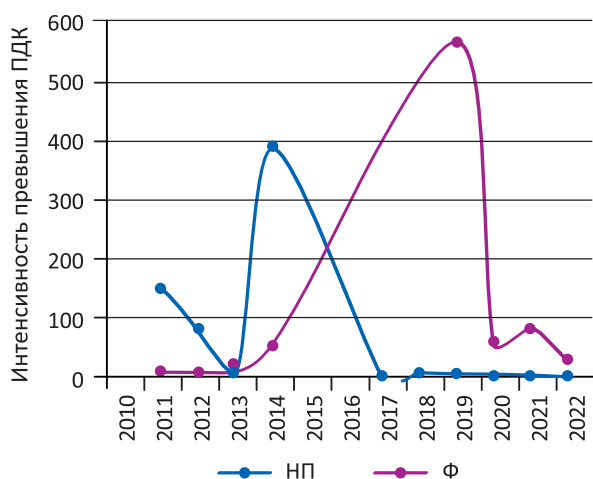


Рис. 41 График изменения интенсивности превышения ПДК на Богородском водозаборе г. Улан-Удэ, Республика Бурятия

по чьей вине появился ядовитый водоем, смог, наконец, перейти на сжиженный газ и сброс загрязняющих веществ прекратился [29]. Однако до сих пор из-за споров, кто должен ликвидировать отстойник, работы по устранению экологических последствий не проводятся. В 2020 г. проект ликвидации фенольного озера не прошел общественные слушания и отправлен на доработку, которая еще не завершена. Тем временем дожди и таяние снега продолжают проталкивать фенол в грунтовые воды, которые попадают в реки Уду и Селенгу, а далее и в сам Байкал.

Ниже по потоку от отстойника в подземных водах четвертичных отложений в 2022 г. по результатам объектного мониторинга отмечены высокие содержания фенолов (31,7 ПДК), перманганатной окисляемости (9,2 ПДК), аммония (49,5 ПДК), нефтепродуктов (3 ПДК), которые по сравнению с прошлым годом уменьшились (Рис. 42).

В районе расположения золоотвалов ТЭЦ-1 (пп. Кирзавод и Нижние Тальцы) в водах четвертичных отложений выше нормы содержатся нефте-

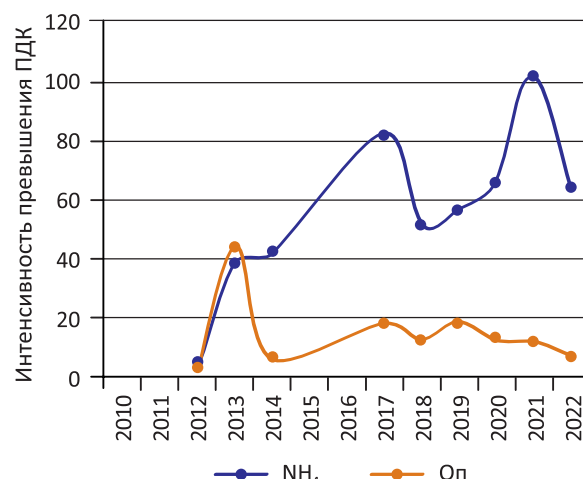


Рис. 42 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Удан-Удэнский ЛВРЗ, Республика Бурятия

продукты (2,1–6 ПДК), марганец (3,9 ПДК), фториды (7 ПДК), аммоний (3,25 ПДК), впервые зафиксирована медь (12,2 ПДК), а алюминий и литий, отмеченные в прошлом году, не подтверждены. Фиксируются незначительные превышения по водородному показателю (рН 1,1 ПДК) (Рис. 43).

На территории *золоотвала ТЭЦ-2* фиксируются превышения нормативных значений по нефтепродуктам (1,2–3,1 ПДК).

Загрязнение подземных вод меловых отложений на участке в зоне влияния золошламонакопителя Улан-Удэнского авиационного завода (п. Площадка) по результатам локального мониторинга в

последние годы уменьшается. Так в 2022 г. зафиксировано превышение только по аммоний (1,55 ПДК), концентрации марганца, нефтепродуктов и жесткость ниже допустимых концентраций.

На территории расположения Улан-Удэнского приборостроительного производственного объединения при опробовании в 2022 году экологической службой предприятия в подземных водах меловых отложений не подтвердилось ранее выявленное загрязнение магнием, марганцем, нитратами и нефтепродуктами. В концентрациях, превышающих нормативные значения, определены только хром (1,7 ПДК) и фтор на уровне ПДК.

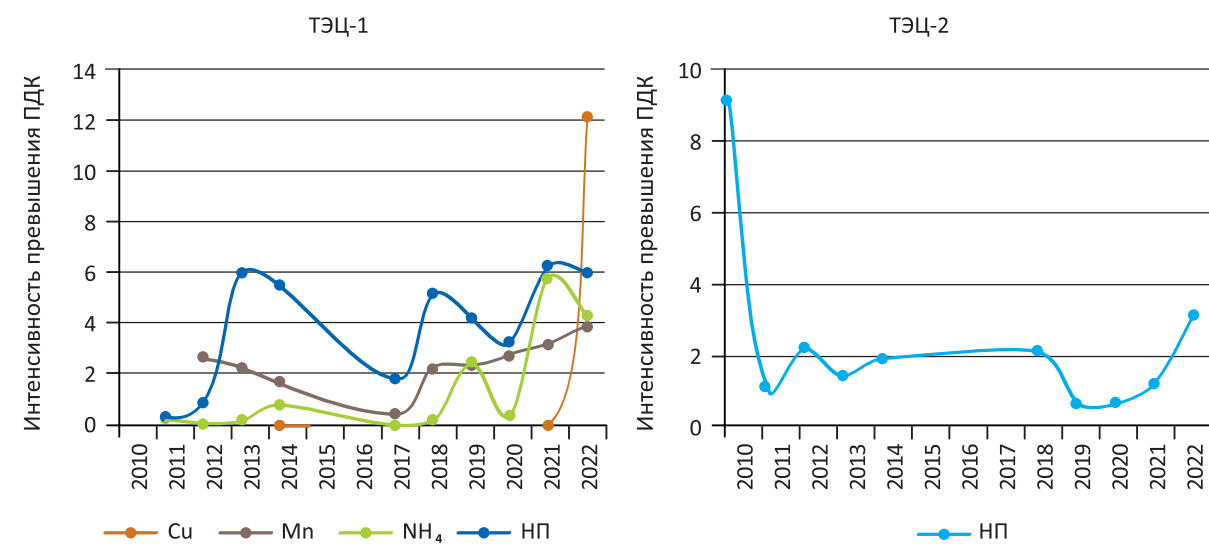


Рис. 43 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвалов ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, Республика Бурятия

В долине р. Селенги в п. Сотниково в районе очистных сооружений г. Улан-Удэ в подземных водах четвертичных отложений по данным ГМСН в разные годы фиксировались высокие концентрации алюминия, нефтепродуктов, лития, бериллия и кадмия, которые по результатам опробования 2022 года не подтвердилось. Выше нормативных значений отмечены только концентрации железа (3,8 ПДК) и нитратов (1,6 ПДК) (Рис. 44).

На правом берегу р. Уды на территории промышленных объектов, баз, складов г. Улан-Удэ воды пойменных отложений загрязнены нефтепродуктами (1,2–1,9 ПДК).

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.

Гусиноозерской ГРЭС использует оз. Гусиное в качестве естественного водоема-охладителя с оборотной системой водообмена, что привело к тепловому загрязнению и изменению биологических показателей, водоем стал мутнеть и заболачиваться. Между тем водоем используется для хозяйственных и бытовых нужд, и даже рыбохозяйственного использования.

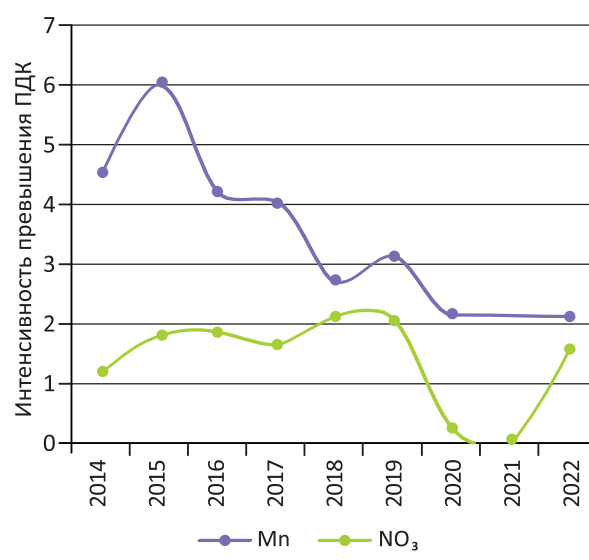


Рис. 44 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений очистных сооружений г. Улан-Удэ, Республика Бурятия

В зоне влияния Гусиноозерской ГРЭС в подземных водах четвертичных отложений по результатам объектного мониторинга отмечены превышения

ПДК по нефтепродуктам (1,8 ПДК) и перманганатной окисляемости (2,8 ПДК) (Рис. 45). Стоит отметить, что 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. Комбинат сливает отходы в четыре отстойника. Два отстойника находятся в непосредственной близости от р. Чернухи, впадающей в р. Селенга, а один – рядом с р. Вилюйка, также впадающей в Селенгу. Никакой гидроизоляции у отстойников нет – а это означает, что все отходы комбината свободно проникают в подземные воды, а оттуда – в Селенгу и, в конечном счете, в Байкал.

Сточные воды комбината несут соединения фосфора, азота, хлора, что может быть смертельно опасным для всей экосистемы Байкала. Объемы стоков Селенгинского ЦКК, содержащие фосфор, существенно превышают объемы стоков Северобайкальска, Слюдянки и Байкальска [33].

По результатам опробования в зоне воздействия Селенгинского целлюлозно-картонного комбината в подземных водах четвертичных отложений отмечены превышения нормативных значений по нефтепродуктам (1,7 ПДК), железу (18,7 ПДК), марганцу (3,7–16,3 ПДК) и сероводороду (40 ПДК) (Рис. 46). Концентрации ртути, хрома, нитратов и жесткости не подтверждены по результатам последних исследований.

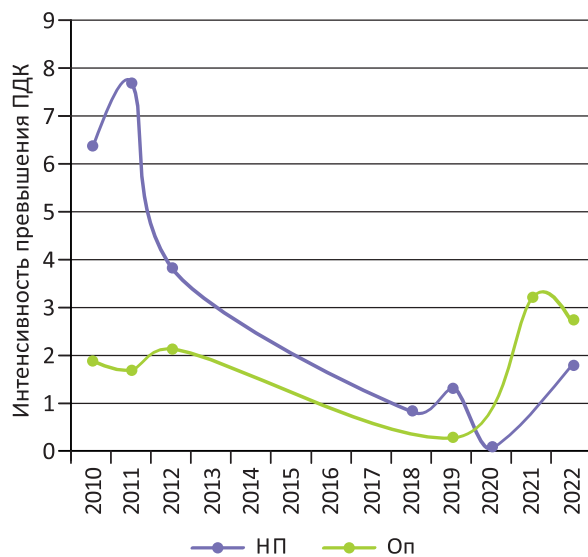
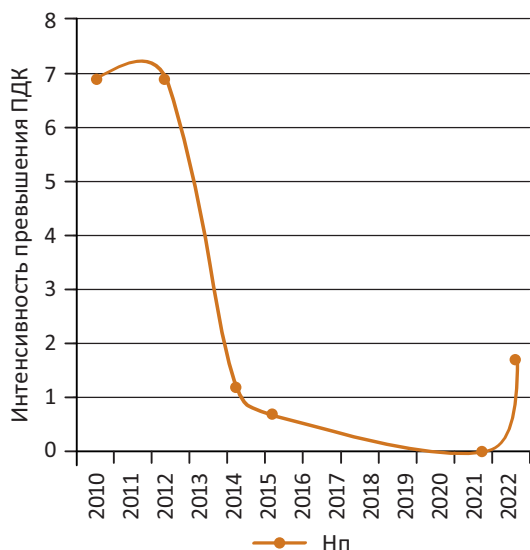


Рис. 45 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Гусиноозерской ГРЭС, Республика Бурятия

На золоотвалах Тимлюйской ТЭЦ в водах четвертичных отложений согласно данным, приведенным в отчете недропользователя, продолжает фиксироваться аммоний (1,8 ПДК), марганец (5,7–9,4 ПДК), медь (5,6 ПДК) и нефтепродукты (2–3,1 ПДК) (Рис. 47).

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 были фиксированы высокие концентрации нефтепродуктов (до 500 ПДК) в 2017 и 2020 гг., данные о качественном составе подземных вод за последние два года не предоставляются.

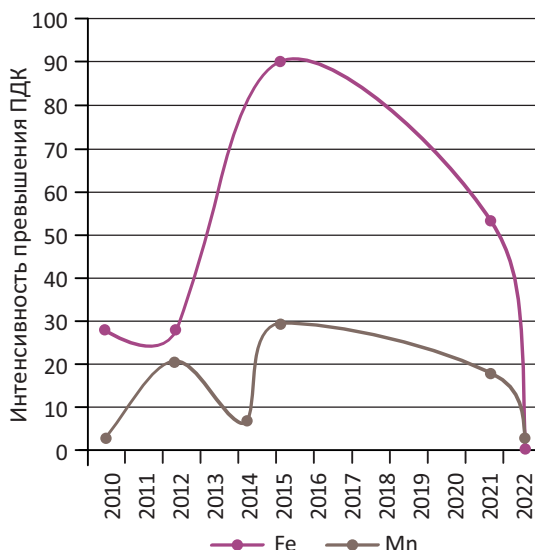


Рис. 46 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений промышленная площадка Селенгинского ЦКК, Республика Бурятия

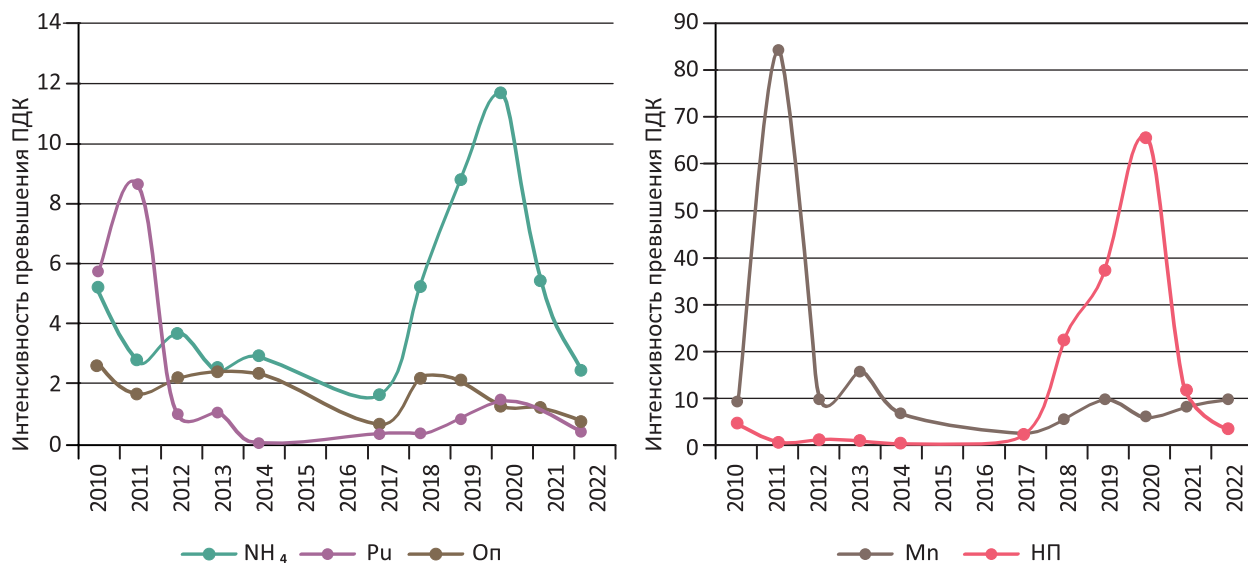


Рис. 47 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвал Тимлюйской ТЭЦ, Республика Бурятия

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

Эколого-геологические исследования в районе Джидинского комбината доказали принадлежность одной части территории г. Закаменска к «зоне экологического бедствия», а другой – к зоне «чрезвычайно-экологической ситуации». Вода, почва, растительность и животные – все в городе фонит токсикантами.

Особую опасность представляет выведенное из эксплуатации хранилище отходов объемом 10,03 млн т, которое на протяжении многих лет является источником загрязнения г. Закаменск, р. Модонкуль и ее притока – рч. Инкур. Зона загрязнения экологически опасными и высокоопасными элементами охватывает около половины площади г. Закаменска. Площадь экологически неблагополучной территории – 867 га, в том числе 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».

Подземные воды из штольни Джидинского вольфрамо-молибденового комбината, содержащие в аномальных количествах уран, бериллий, алюминий, таллий, кадмий, медь, никель, цинк, свинец, далее попадают в р. Модонкуль. На берегу этой реки расположены водозабор ЖКХ и другие частные скважины для водоснабжения населения п. Закаменск, что требует проведения исследований на постоянной основе.

В рамках федерального проекта «Сохранение озера Байкал» на территории Республики Бурятия реализованы природоохранные мероприятия по ликвидации объектов накопленного экологического ущерба [31]:

- ликвидация подпочвенного скопления нефтепродуктов, загрязняющих воды р. Селенга в районе п. Стеклозавод г. Улан-Удэ;
- ликвидация экологических последствий деятельности Джидинского вольфрамо-молибденового комбината;
- ликвидация последствий отрицательного воздействия добычи угля на окружающую среду Холбольджинского угольного разреза и терриконов бывшей шахты Гусинозерская.

Основными источниками загрязнения водных объектов являются предприятия, относящиеся к отрасли жилищно-коммунального хозяйства. Имеющиеся очистные сооружения, в основном, не обеспечивают очистку сточных вод до нормативных уровней, так как устарели и изношены, что негативно сказывается на состоянии водных объектов. В рамках Национального проекта «Экология» федерального проекта «Сохранение озера Байкал» в 2022 г. введены в эксплуатацию очистные сооружения в п. Выдрино Кабанского района. С 2022 г. проводится реконструкция правобережных очистных сооружений г. Улан-Удэ. На 2023 г. запланировано начало работ по реконструкции очистных сооружений г. Северобайкальска. Кроме того, на последующие годы планируется строительство 18 очистных сооружений в районах республики [31].

В целом по Республике Бурятия по результатам изучения гидрохимического состояния подземных вод можно сказать, что основные изменения отмечаются в местах концентрации промышленных, горнодобывающих и коммунальных предприятий.

Качество подземных вод крупных водозаборов, используемых для ХПВ населения, соответствует действующим нормативам. Мелкие водозаборы расположены в основном на селитебных территориях и добываемые воды населения загрязнены. Причиной являются: отсутствие I и II пояса ЗСО, несоблюдение на них установленных требований.

В 2022 г. в Республике Бурятия впервые выявлено загрязнение по I участку наблюдения, что требует проведения повторных опробований для его подтверждения.

Следует отметить, что по состоянию на 01.01.2023 на территории республики Бурятия в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (ГРОНВОС) включено 7 объектов, своей общей площадью превышающих 160 Га [26]:

- Свалка твердых коммунальных отходов, расположенная в пгт Усть-Баргузин Баргузинского района;
- Территория, загрязненная в результате деятельности бывшего Джидинского вольфрамо-молибденового комбината, расположенного в Закаменском районе Республики Бурятия;
- Свалка коммунальных отходов, расположенная в г. Кяхта Кяхтинского района, местность «Ильмовая падь»;
- Свалка твердых коммунальных отходов, расположенная в г. Закаменск Закаменского района Республики Бурятия на земельном участке с кадастровым номером 03:07:000000:2689;
- Свалка в г. Северобайкальск в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории (Республика Бурятия);
- Свалка в п. Стеклозавод г. Улан-Удэ Республики Бурятия (Республика Бурятия);
- Территория нарушенных земель в квартале Горячинского участкового лесничества Прибайкальского района Республики Бурятия в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории.

Под угрозой негативного воздействия от данных объектов находятся более 500 тыс. человек, проживающих на данных территориях. Необходимо проводить мероприятия по ликвидации данных объектов.

На территории Забайкальского края в пределах БПТ загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения и, прежде всего, соединениями азота, 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, фтор).

Экологическая зона атмосферного влияния БПТ

На территории Иркутской области в 2022 г. в пределах БПТ было зафиксировано превышение нормативных значений по 23 участкам загрязнения. Подземные воды, добываемые для ХПВ, по качеству, в основном, соответствовали действующим нормам и требованиям к питьевому водоснабжению, единичные превышения нормируемых показателей, чаще всего 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.

Территория городского округа г. Усолье-Сибирское Иркутской области, на которой осуществлялась экономическая деятельность, связанная с производством химических веществ и химических продуктов ПО «Химпром, ООО «Усольехимпром», ООО «Усолье-Сибирский силикон», ООО «Соль-Сиб», а также полигон твердых коммунальных отходов, включена в ГРОНВОС по приказу Минприроды России № 829 от 08.11.2021. На данной площади расположены техногенные объекты, среди которых производственная площадь «Усольехимпром», шламонакопитель, коллектор № 2 органически загрязненных стоков, комплекс очистных сооружений, комплекс иловых карт комплекса очистных сооружений 2 и др.

ООО «Усольехимпром», на территории которого 200 объектов, классифицируется как территория экологической катастрофы: запасы ртути, оставшиеся от работы предприятия, включены в реестр объектов накопленного вреда окружающей среде. Общий размер загрязненных территорий – около 16 км², накоплено около 2 млн тонн промышленных отходов. Тяжелые металлы продолжают постепенно поступать в атмосферу, поверхностные и подземные воды.

С 2020 г. очистку промышленной площадки «Усольехимпром» производит Федеральный экологический оператор – специализированная структура государственной корпорации «Росатом» [20, 28]. На территории предприятия в безопасное состояние путем перетаривания приведены 17 аварийных емкостей, содержащих токсичные вещества, еще 4 будут перетариваны в ближайшее время. Всего в результате деятельности «Усольехимпром» образовано более 90 емкостей с отходами разных классов опасности.

Для локализации нефтяного загрязнения на берегу р. Ангара установлены противоточные завесы и нефтяные ловушки, оборудованы локальные очистные сооружения для ликвидации угрозы поступления нефтепродуктов в бассейн реки.

ФГУП «Федеральный экологический оператор» в 2021 году закончил ликвидацию всех 12 опасных

скважин рассолопромысла на площадке «Усо́лье-химпром» в г. Усо́лье-Сибирское.

Демонтаж зданий на площадке бывшего завода «Усо́лье-химпром» в Усо́лье-Сибирском завершился в ноябре 2022 г., снесено 204 здания.

В 2021 году завершён демонтаж наземной части и фундаментов цеха ртутного электролиза. Это основной источник загрязнения окружающей среды ртутью. По периметру здания цеха установлена противодиффузионная завеса. Проведена демеркуризация загрязнённых демонтированных строительных конструкций, загрязнённый грунт и шлам затарены в специальные контейнеры. Завершены работы по грунтованию площадки цеха.

Отмечается, что в 2023 г. планируется ликвидировать цех № 94, в котором в годы работы завода производились трихлорсилан (неорганическое вещество, необходимое для производства поликремния) и хлорид кремния, который применялся, например, для создания этилсиликатов. В цехе находятся емкости с отходами III и IV классов опасности, которые при обследовании признаны герметичными. Отходы планируется утилизировать.

Переработкой отходов I и II классов опасности займётся экотехнопарк «Восток» в Усо́лье-Сибирском, разрешение на строительство которого уже получено. В сентябре 2022 г. заложили первый камень и памятную капсулу в честь начала строительства. Строительство и пусконаладка экотехнопарка должны закончиться в октябре 2024 г. Экотехнопарк «Восток» ориентирован на переработку отходов металлургической, целлюлозно-бумажной и химической промышленности. Результатом переработки станут сырьевые продукты (ртуть, неорганические соли и оксиды, минеральные материалы) для этих же отраслей промышленности. Ожидается, что на переработку отходов «Усо́лье-химпрома» уйдёт около 10 лет.

Работы по очистке и рекультивации промплощадки, по большей части, выполняются за счёт федерального бюджета.

В рамках реализации Федерального проекта «Чистая вода» для уменьшения количества стоков, не отвечающих требованиям и сбрасываемых в поверхностные водные объекты и далее по течению в оз. Байкал, в 2022 г. продолжена реконструкция канализационных очистных сооружений правого берега города Иркутска (7, 8, 9, 10 этапы), и проводится разработка проектной документации по объекту «Строительство канализационных очистных сооружений на территории города Усо́лье-Сибирское».

Центральная экологическая зона

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

Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК (Разд. 1.4.6).

Производство работ по ликвидации опасных отходов, оставшихся на площадке Байкальского целлюлозно-бумажного комбината, отложено до 2023 г. из-за необходимости переделать проект работ без привлечения импортных технологий.

На площадке цеха очистных сооружений БЦБК планируется откачать накопленные щелочесодержащие сточные воды и очистить на вновь возводимых очистных сооружениях. После этого будут демонтированы здания и сооружения на площадке, проведена рекультивация территории.

На полигоне «Бабхинский» предполагается разместить объекты технологической инфраструктуры для очистки скопившихся надшламовых вод. После этого карты полигона будут укрыты многослойным рекультивационным покрытием, препятствующим попаданию атмосферных осадков и миграции загрязняющих веществ в грунтовые воды. В составе отходов БЦБК самым сложным является шлам-лигнин – полимер, который, почти не вступает в реакцию с другими веществами. По уточнённым данным, в картах-накопителях БЦБК находятся 4,948 млн куб. м твердых веществ (шлам-лигнина, золы) и 729 тысяч куб. м воды [27].

В качестве временной меры до полной ликвидации накопленного вреда, ФГУП «Федеральным экологическим оператором» (ФЭО) осуществляются работы по поддержанию карт-накопителей в безопасном состоянии посредством понижения уровня надшламовых вод. Поэтому риск разрушения дамб гидротехнических сооружений и залпового загрязнения озера Байкал отходами, образовавшимися в процессе деятельности БЦБК, исключен. В 2021 г. ФЭО развернул локальные очистные сооружения и понизил уровень надшламовой воды в картах-накопителях полигонов «Солзанский» и «Бабхинский». Было откачено и очищено около 90 тыс. м³ воды. Работы по откачке и очистке надшламовых вод из карт-накопителей полигонов «Солзанский» и «Бабхинский» БЦБК в 2022 г. завершены – откачено еще 70 тыс. м³ воды. Очищенная на локальных очистных сооружениях до нормативных показателей надшламовая вода передавалась на городские канализационные очистные сооружения [21].

Данные о качестве вод поверхностного слоя оз. Байкал свидетельствуют о том, что антропогенное влияние приводит к изменениям гидрохимического режима в масштабе всего озера.

Имеются зоны с устойчивым негативным влиянием хозяйственной деятельности человека на экосистему. В них регулярно отмечаются аномалии состава водной среды, причины аномалий установлены. Это неудовлетворительное состояние водоочистных сооружений г. Байкальск, поселков Култук, Бабушкин, Листвянка, Слюдянка и др.: попадание в озеро недостаточно очищенных сточных вод и бытовых отходов, выраженное в виде повышенных концентраций веществ азотной группы, фосфат-иона, меди, алюминия, цинка.

Превышение фоновых значений обусловлено ежегодно увеличивающейся антропогенной нагрузкой, неорганизованным «диким» туризмом, отсутствием очистных сооружений.

Основными проблемами по обеспечению питьевой водой населения БПТ 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 состояние 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.

В рамках реализации Федерального проекта «Чистая вода» в 2022 г. в пределах центральной экологической зоне проведена:

- разработка проектной документации по объекту «Реконструкция канализационных очистных сооружений г. Байкальска»;
- разработка проектной документации по объекту «Реконструкция канализационных очистных сооружений в п. жд. ст. Ангасолка Култукского МО»;
- разработка проектной документации по объекту «Строительство канализационных очистных сооружений в п. Култук Култукского МО»;
- разработка проектной документации по объекту «Реконструкция комплекса канализационных очистных сооружений п. Листвянка, 61 км Байкальского тракта»;
- разработка проектной документации по объекту «Строительство канализационных очистных сооружений в Слюдянском муниципальном образовании» [7].

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 210,769 тыс. чел., треть из них проживает в единственном городе республики – Горно-Алтайске.

Республика Алтай обладает значительными ресурсами подземных вод, заключенных в трещинных водоносных зонах и водоносных комплексах различного возраста, а также в артезианских бассейнах межгорных впадин. Прогнозные ресурсы подземных вод оценены в количестве 7,431 млн м³/сут. Средний модуль прогнозных ресурсов – 80 м³/сут × км². Обеспеченность прогнозными ресурсами населения – 35,3 м³/сут на человека, степень разведанности – 1,8 %, степень их освоения – 0,3 %.

Основным источником ХПВ населения республики являются подземные воды, их доля в 2022 г. составила 100 %.

В 2022 г. изменений в балансе подземных вод Республики Алтай не произошло. На 01.01.2023 на территории республики протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены балансовые запасы питьевых и тех-

нических подземных вод 19 МПВ (УМПВ) в количестве 130,98 тыс. м³/сут.

В 2022 г. эксплуатировалось 14 МПВ (УМПВ). Водоотбор в их пределах составил 11,863 тыс. м³/сут, степень освоения запасов по республике – 9,1 %.

Наиболее крупное месторождение Катунское, с запасами 107,1 тыс. м³/сут, эксплуатируется для водоснабжения с. Майма. Еще одно крупное месторождение – Улалинское с запасами в количестве 8,2 тыс. м³/сут – эксплуатируется для водоснабжения центра республики – г. Горно-Алтайска. Месторождение Кубинское, предназначенное для водоснабжения с. Чемал, запасы которого составляют 12,98 тыс. м³/сут, не эксплуатируется. Запасы этих трех месторождений составляют 98 % от общего количества запасов.

Суммарная добыча подземных вод в 2022 г. составила 21,162 тыс. м³/сут на 287 водозаборах. Помимо этого, из штольни на руднике Веселый извлечено 0,743 тыс. м³/сут подземных вод. Таким образом, общий объем добытых и извлеченных подземных вод составил 21,905 тыс. м³/сут. Согласно отчетности недропользователей, основной

объем добычи приходится на Майминский район и г. Горно-Алтайск (70,9 %).

Использовано по назначению 13,492 тыс. м³/сут подземных вод, что составляет 61,6 % от добычи и извлечения. Чуть больше трети (38,4 %) добытых и извлеченных подземных вод составили потери при транспортировке и сброс без использования. Как и в предыдущие годы, основная часть подземных вод использована для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 12,424 тыс. м³/сут (92,1 % от использованной). Также подземные воды использовались на производственно-технические и сельскохозяйственные нужды в объемах 1,003 тыс. м³/сут (7,4 %) и 0,065 тыс. м³/сут (0,5 %), соответственно.

Удельное потребление подземных вод в 2022 г. составило 64,0 л/сут, для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 58,9 л/сут.

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 1993–2010 гг. работы водозабора (Рис. 48).

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровня поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Максимальный водоотбор, как правило, приходится на летний период, что обусловлено работой фонтанов, поливами парка, скверов, клумб, огородов и садовых участков. В 2022 г. устанавливается тенденция сохранения среднегодового значения на уровне прошлого года.

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. 48).

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 стабилен.

Майминский водозабор работает с 1974 г. В 2018–2020 гг. выполнена переоценка запасов с пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, в ходе которой установлено, что целенаправленной 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.

Уровеньный режим подземных вод достаточно стабильный, что свидетельствует о стационарном режиме фильтрации при эксплуатации водозабора, и находится в прямой зависимости от величины водоотбора и перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Понижение уровня не превышает допустимые значения, сработка запасов не происходит (Рис. 49). На качество подземных вод эксплуатация водозабора негативного влияния не оказывает.

Ландшафт Республики Алтай представляет собой горную территорию, характеризующуюся весьма сложным гидрогеологическим строением. Подземные воды территории имеют разнообразный гидрохимический и микроэлементный состав. По ряду показателей они зачастую не соответствуют

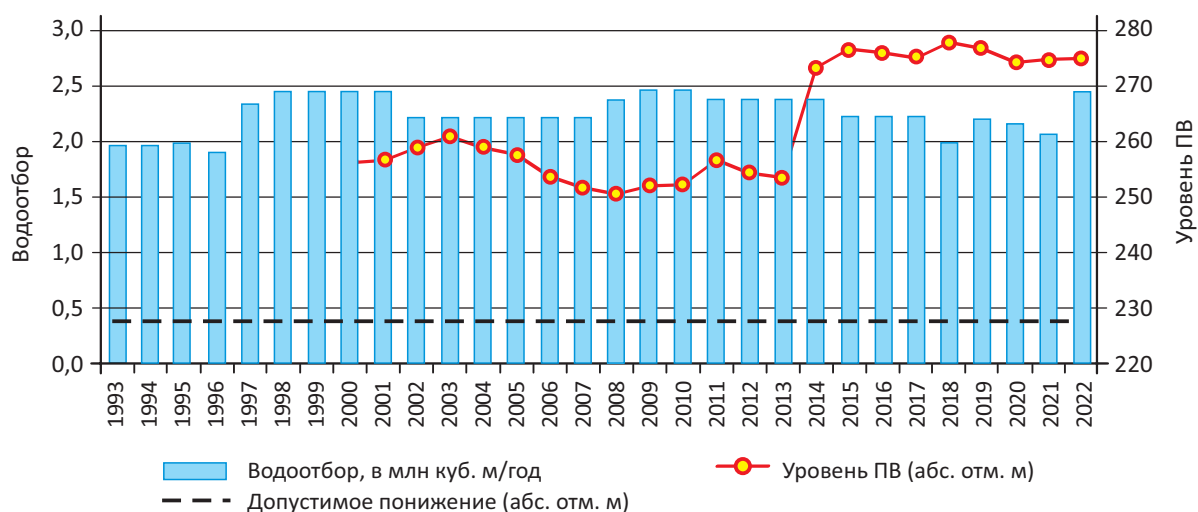


Рис. 48 Динамика изменения водоотбора и уровня подземных вод в эксплуатационной скважине № Г1/95 Улалинского водозабора в 1993–2022 гг.

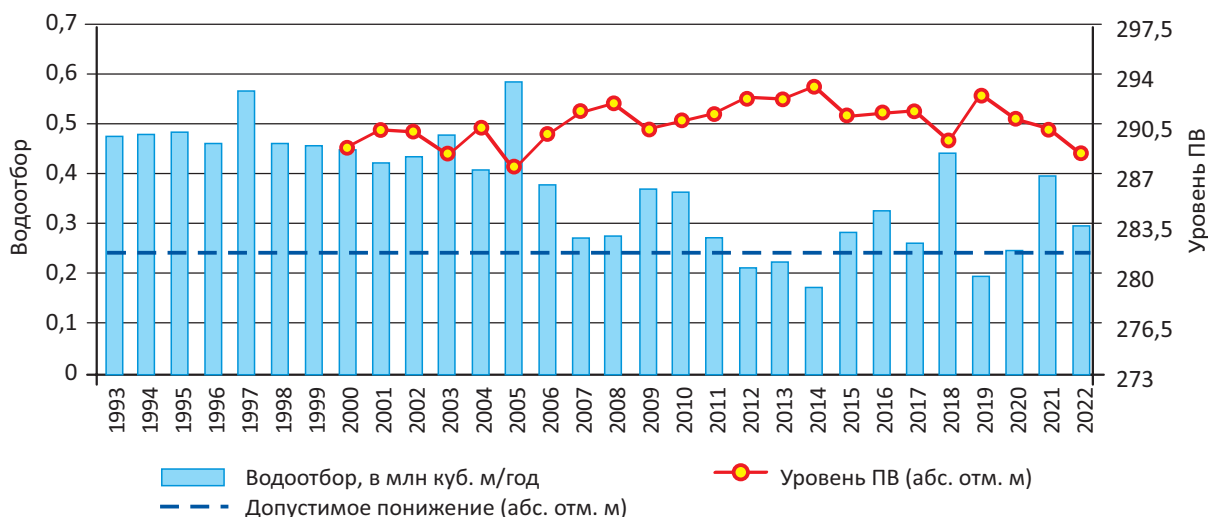


Рис. 49 Динамика изменения водоотбора и уровня подземных вод в эксплуатационной скважине № 5279 Майминского водозабора в 1993–2022 гг.

качеству питьевых вод согласно СанПиН 1.2.3685-21. Особенности гидрохимического состояния подземных вод в естественных условиях является их повышенная радиоактивность, общая жесткость, а также повышенные концентрации микрокомпонентов, таких как железо, марганец, алюминий и селен. Кроме того, устанавливается повышенный фон ртути.

Практически во всех гидрогеологических подразделениях несоответствие качества (микроэлементы) проявляется в локальных скоплениях вод в зонах разломов, а также на участках проявлений и месторождений полезных ископаемых. Здесь в подземных водах фиксируются высокие концентрации специфических элементов, среди которых литий, вольфрам, молибден, свинец, бор, медь, цинк и мышьяк [2].

Постановлением главного государственного санитарного врача по Республике Алтай от 14 февраля 2013 г. № 4 «Об установлении гигиенических нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) по общей жесткости питьевой воды в отдельных районах Республики Алтай» [10] установлена возможность использования подземных вод с жесткостью до 10 ПДК в г. Горно-Алтайск, Онгудайском, Усть-Канском, Шебалинском, Кош-Агачском районах.

Главным фактором антропогенного загрязнения подземных вод Республики Алтай является сельскохозяйственное производство, жилищно-коммунальное хозяйство, объекты временного содержания домашнего скота (КРС, МРС). В силу специфики условий проживания сельских жителей каждое их подворье представляет собой локальный источник загрязнения, а селитебная зона – в целом локальный очаг загрязнения подземных вод (преимущественно незащищенных грунтовых вод) среди современных верхнечетвертичных водоносных горизонтов.

Комплексное техногенное влияние на подземные воды оказывается в пределах селитебных территорий сельских населенных пунктов в результате того, что подавляющая часть водозаборных сооружений находится среди жилой застройки и не имеет организованных I-II поясов ЗСО, что и приводит к загрязнению вод, прежде всего, азотистыми соединениями. Кроме этого, необходимо отметить отсутствие защищенности подземных вод, даже используемых для водоснабжения.

По данным мониторинговых наблюдений, отчетам недропользователей по выполнению условий лицензионных соглашений, данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай» на крупных месторождениях республики, обеспечивающих питьевой водой население (Катунское, Улалинское и Майминское), качество подземных вод, в целом, удовлетворительное. Чрезвычайно опасных веществ по всем опробованным пунктам не выявлено.

По данным опробования подземных вод в Республике Алтай в 2022 г. впервые зафиксировано загрязнение на 7 водозаборах в 5 населенных пунктах. Всего по состоянию на 01.01.2023 в республике в разные годы загрязнение было зафиксировано на 72 водозаборах, большая часть из которых является одиночными.

В селе Онгудай на 2 водозаборах по улице Черемуховой (Q) и улице Молодежной (D) в 2022 г. зафиксировано несоответствие качества подземных вод по жесткости (2,2–2,5 ПДК), минерализации (1,6 ПДК) и нитратам (2,1–2,6 ПДК).

В подземных водах незащищенных четвертичных отложений в селе Кош-Агач по улице Советской в скважине частного домовладения зафиксировано превышение нормативных требований по аммонии (3,8 ПДК) и марганцу (10,8 ПДК), на водозаборе гостиницы «Расул» значение общей альфа-активности составляет 1,9 ПДК, а на водозаборе

туркомплекса «Манжерок» содержание железа превышает ПДК в 2,1 раза.

Превышения нитратов зафиксированы в селе Ак-Коба по улице Новой в подземных водах четвертичных отложений (1,2 ПДК) и в селе Черга по улице Горького в подземных водах кембрийского возраста (1,6 ПДК).

Все отмеченные в 2022 г. загрязнения выявлены впервые и требуют подтверждения.

Загрязнение подземных вод в зоне влияния техногенных объектов по результатам за 2022 г. не отмечено. По состоянию на 01.01.2023 на территории Республики Алтай загрязнение зафиксировано на 17 участках наблюдений, данные о гидрохимическом составе, по которым не обновлялись уже около 5 лет, что связано с отсутствием результатов локального мониторинга.

Основными техногенными объектами, влияющими на состояние подземных вод в Республике Алтай, являются рудники «Веселый» и «Калгуты». Ранее в подземных водах в зоне влияния рудников стабильно фиксировался 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.

Рудник «Веселый» находится в верховьях р. Синюхи и осуществляет добычу и извлечение золотомедного концентрата из колчеданных руд Синюхинского месторождения. Потенциальные источники загрязнения зоны аэрации и подземных вод – отвальные и вскрышные породы, хвосты обогащения руд, промытые пески, хвостохранилище рудника. В настоящее время хвостохранилище занимает площадь более 15 га (длина 900 м, средняя ширина 170 м). Дамба хвостохранилища постоянно наращивается, за последние годы длина ее увеличилась на 150 м. Высота верхней части дамбы над уровнем земли составляет около 30 м. На северной площадке ниже хвостохранилища расположена наблюдательная скважина, оборудованная на водоносный горизонт четвертичных отложений, по которой проводятся наблюдения.

При проведенных обследованиях установлено, что через дамбу из хвостохранилища происходит фильтрация технологических вод, которые как ручей впадают в р. Синюха.

По материалам Горно-Алтайского филиала ФГБУН ИВЭП СО РАН, которое проводит мониторинг состояния окружающей среды рудника, повышенные и высокие концентрации цинка эпизодически устанавливаются в стоках хвостохранилища и в р. Синюхе [15]. В 2022 г. в водах р. Синюха определены повышенные концентрации сульфатов и хлоридов, однако они ниже ПДК, установленных СанПиН 1.2.3685-21.

По результатам опробования подземных вод четвертичных отложений отмечена тенденция к увеличению содержания загрязняющих веществ.

Так увеличилось концентрации магния, натрия, сульфатов, окисляемости, нитратов и хлоридов в многолетнем плане, однако они не превышают установленные нормы [15].

Близость химического состава, спектра и уровня присутствия компонентов химического состава и специфических загрязнителей в воде р. Синюха и подземных водах, свидетельствует о заметном влиянии шахтного водоотлива и водоотлива со штолен на состояние р. Синюха – основного водотока промышленной зоны рудника.

Рудник «Калгуты» находится в южной части республики, в 130 км от с. Кош-Агач. В настоящее время ООО «Калгутинское» признано несостоятельным (банкротом). Источником потенциального загрязнения подземных вод являются отвальные породы рудника и обогатительной фабрики. При ранее проведенных обследованиях установлено, что дамбы отстойников обогатительной фабрики размываются, а водозаборная скважина не ликвидирована и разрушается. Расположенная ниже по потоку от отвалов рудника самоизливающаяся скважина также не используется. По результатам ранее проведенных опробований подземных и поверхностных вод загрязнений не выявлено, однако потенциальная опасность существует, что требует проведения регулярных наблюдений.

Источниками загрязнения являются ртутьсодержащие отвалы различного размера на территории бывшего рудника (Рис. 50). Отвалы расположены на открытом пространстве, с течением времени происходит их разрушение и вымывание вредных веществ. В 2020 году этот объект был включен в ГРОНВОС [24]. В настоящее время ликвидация отходов I-II классов опасности находится в компетенции ГК «Росатом».

За полувековой период деятельности Акташского рудоуправления, а в дальнейшем Акташского горнометаллургического предприятия (АГМП), в зоне влияния предприятия на площади около 11 км² образовался обширный очаг загрязнения почв ртутью, мышьяком, сурьмой, а также донных отложений рек Ярлыамры и Чибитка. Наиболее



Рис. 50 Общий вид отвалов и остатков ртутного завода Акташского ГМП

сильно загрязнены ртутью (до 1 000 ПДК) почвы промзоны АГМП на площади 25 га. В загрязненных грунтах присутствует около 35 т ртути, а всего в отходах и почвогрунтах находится в свободной форме порядка 430 тонн ртути [17].

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 337,271 тыс. чел., более трети из них (38 %) 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. Обеспеченность прогнозными ресурсами населения – 63,1 м³/сут на человека, степень разведанности – 1,0 %, степень их освоения – 0,2 %.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Республики Тыва осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2022 г. доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения по республике, в целом, составила 97,6 %. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения обеспечивается, преимущественно, за счет подземных вод четвертичных отложений. Централизованное водоснабжение поверхностными водами организовано только на одном водозаборе в с. Хову-Аксы.

По состоянию на 01.01.2023 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, в том числе запасы 11 МПВ (УМПВ) в количестве 159,57 тыс. м³/сут для водоснабжения г. Кызыл.

Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 0,7 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым, в том числе запасы одного месторождения в количестве 0,4 тыс. м³/сут для водоснабжения г. Кызыл.

За 2022 г. прироста запасов питьевых и технических подземных вод не было.

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

Суммарный водоотбор подземных вод в учетном году составил 32,254 тыс. м³/сут на 77 водозаборах, в том числе: 25,444 тыс. м³/сут добыто в пределах 24 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, 0,077 тыс. м³/сут – в пределах 1 МПВ с забалансовыми запасами.

В целом, гидрогеохимическое состояние подземных вод территории республики Алтай остается на уровне прошлогодних показателей. Основными загрязняющими веществами подземных вод, используемых для водоснабжения, остаются нитраты.

Степень освоения балансовых запасов составила 12 %, забалансовых – 10,9 %.

При водоотливе из шахты ООО УК «Межегейуголь» извлечено 12,526 тыс. м³/сут подземных вод. Таким образом объем добытых и извлеченных подземных вод составил 44,78 тыс. м³/сут.

Максимальный водоотбор осуществляется в г. Кызыле. В 2022 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения города добыто 20,491 тыс. м³/сут (63,5 % от суммарной добычи), в т. ч. в пределах 9 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 20,208 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 31,646 тыс. м³/сут (70,7 % добытой и извлеченной воды), в том числе 25,766 тыс. м³/сут (81,4 % от использованной) – на ХПВ, 5,88 тыс. м³/сут (18,6 %) – на ПТВ. Потери при транспортировке и сброс без использования в отчетном году составили 13,134 тыс. м³/сут (29,3 % от добытой и извлеченной воды).

Удельное потребление подземных вод в 2022 г. составило 93,8 л/сут, для ХПВ – 76,4 л/сут.

На территории республики распространены углекислые (холодные и термальные), кремнистые термальные, радоновые, сульфидные, кислые железистые минеральные подземные воды, приуроченные к девонским и силурийским водоносным зонам.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Республики Тыва утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 1,379 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений минеральных подземных вод на территории республики составляет 6.

В 2022 г. изменений в балансе запасов не произошло.

По данным статистической отчетности недропользователей (форма 3-ЛС), в 2022 г. на территории Республики Тыва добыча минеральных подземных вод не велась.

На территории республики водозаборов, оказывающих существенное влияние на состояние подземных вод, нет. Крупные депрессионные воронки, имеющие региональное развитие и связанные со значительным водоотбором и водоотливом, 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. 7).

Основную нагрузку оказывают водозаборы г. Кызыла. Гидродинамический режим подземных вод зависит от режима р. Мал. Енисей, а также нагрузки на скважины, и характеризуется сработкой уровня в межпаводковый период и его подъемом в период прохождения 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. 7). На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативно 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.

Постоянную и существенную техногенную нагрузку испытывают подземные воды, расположенные в зоне влияния разреза по добыче угля на Каа-Хемском участке, где угледобыча ведется с 1964 г. Нарушения гидродинамического режима выражаются в увеличении амплитуды колебаний, изменении сроков прохождения экстремальных уровней, общем снижении уровней поверхности в зоне влияния обычных работ. Существенную

роль играет местоположение скважин относительно карьера (удаленность от карьера).

Наибольшее влияние угледобычи на подземные воды юрского водоносного комплекса фиксируется в скважине 361, расположенной в 0,45 км от карьера. В 2022 г. в скв. 361 годовые минимумы наблюдались в марте–августе, максимальные – в мае. Достигнутая амплитуда колебаний –3,4 м при среднемноголетней 4,55 м, и прошлогодней 7,75 м.

В естественном состоянии подземные воды территории Республики Тыва соответствуют нормативным требованиям по всем водоносным подразделениям. В зонах затрудненного водообмена и в зонах разломов возрастают концентрации магния, натрия, сульфатов и, как следствие, повышается общая жесткость и минерализация [3].

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. Подавляющая часть водозаборов работает на нейтральных запасах, а о качестве добываемых вод можно судить только по материалам проведенных обследований.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Республики Тыва загрязнение зафиксировано на 33 водозаборах и 15 участках наблюдений, в т. ч. в 2022 г. – на 5 водозаборах и 9 участках.

В 2022 г. по результатам локального мониторинга и данным ГМСН загрязнение подземных вод зафиксировано на 5 водозаборах с водоотбором не более 10 м³/сут, на 3 из которых загрязнение выявлено впервые и требует подтверждения. Чрезвычайно опасных загрязняющих веществ по результатам наблюдений в 2022 г. на водозаборах не выявлено.

В подземных водах четвертичных отложений одиночного водозабора с. Сайлыг выявлены повышенные содержания лития (1,8 ПДК), нитраты, отмеченные в прошлом году, не подтверждены. На водозаборах в п. Каа-Хем подземные воды четвертичных отложений не соответствуют нормативным требованиям по микробиологическим показателям (ОКБ и ТКБ), а также радию 226 (1,1 ПДК). В подземных водах палеозоя в с. Нарын зафиксированы высокие концентрации свинца (1,2 ПДК).

На водозаборе Тувинской горнорудной компании на Чаданском участке (скв. 2546а) в подземных водах силурийских и четвертичных отложений фиксируются высокие значения минерализации (1,1 ПДК), жесткости (1,6 ПДК), магния (1,9 ПДК) и нитратов (1,3 ПДК), что, вероятнее всего, является следствием разработки угольного разреза, расположенного в непосредственной близости. Также по этому пункту наблюдений периодически фиксируются высокие концентрации тяжелых металлов (свинца и никеля), которые в 2022 г. не превысили нормативных значений (Рис. 51).

Загрязнению также подвержены подземные воды, добываемые населением частного сектора из неглубоких скважин и трубчатых колодцев, расположенных или в непосредственной близости от техногенных объектов, или вблизи хозяйственных объектов населения, но наблюдения за их гидрохимическим состоянием чаще всего не проводятся.

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 другие.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод на территории республики, требующими организации наблюдательной сети, являются ряд промышленных и сельскохозяйственных предприятий, стихийные и организованные свалки, склады ядохимикатов, склады ГСМ, АЗС.

В районе золошлакоотвала Кызылской ТЭЦ в многолетнем плане изменения качества подземных вод четвертичных отложений носят стабильный характер, явно выраженных тенденций не просматривается. В подземных водах фиксируется только повышенная концентрация алюминия (4,6 ПДК) и водородного показателя (1,1 ПДК) (Рис. 52).

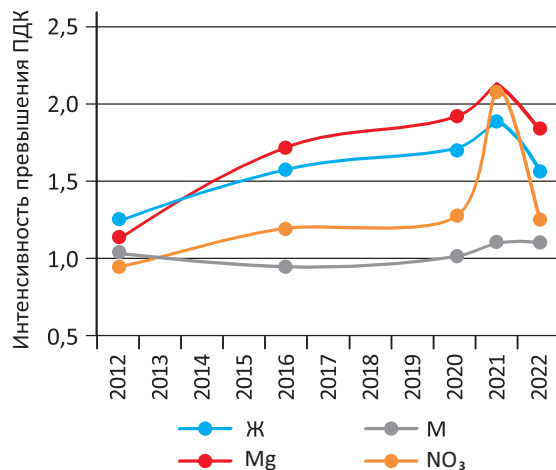


Рис. 51 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Чаданский участок (скв. 2546а), Республика Тыва

На участке Кызылского полигона ТКО в г. Кызыл гидрогеохимическое состояние подземных вод юрских отложений существенно отличается от естественного. Уровень загрязнения остается высоким на протяжении последних лет. В подземных водах фиксируются высокая минерализация (2,6–2,9 ПДК), перманганатная окисляемость (1,2 ПДК),

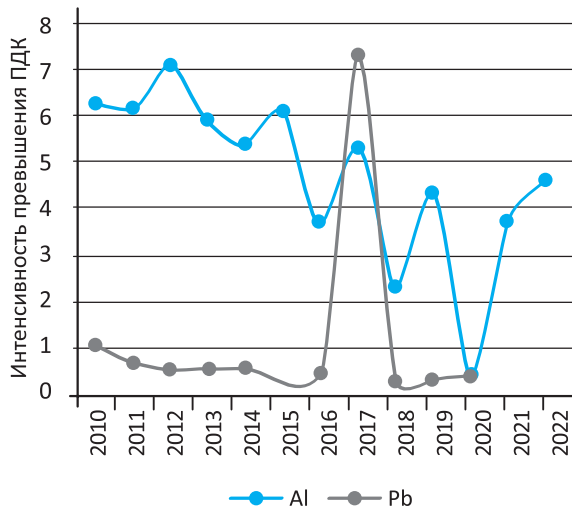
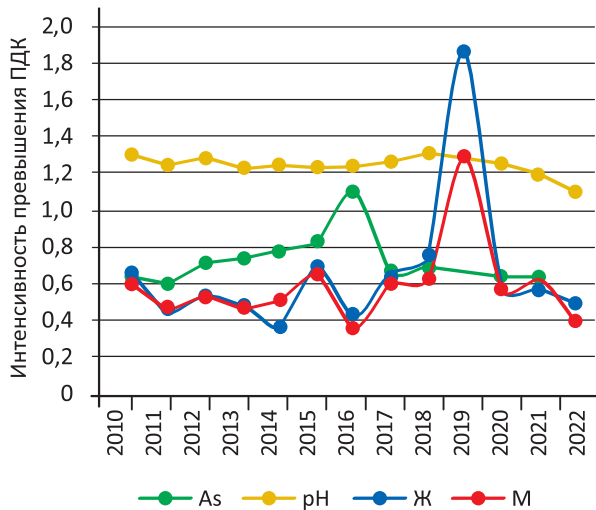


Рис. 52 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золошлакоотвал Кызылской ТЭЦ, Республика Тыва

общая жесткость (3,4–4,1 ПДК), магний (4,1–4,9 ПДК), стронций (2,6 ПДК), нитраты (2,9 ПДК), натрий (1,1–1,3 ПДК), никель (1,1 ПДК), свинец (4,2 ПДК), сульфаты (1,2 ПДК) (Рис. 53). В 2022 году также отмечена концентрация ртути (1,2 ПДК), которая фиксировалась и ранее.

Зона влияния полигона ТКО пока не распространяется на действующие водозаборы, расположенные ниже по потоку подземных вод в мкр Спутник, о чем свидетельствуют данные объектного мониторинга и результаты обследования водоза-

борных скважин, однако в перспективе опасность загрязнения сохраняется.

На участке очистных сооружений г. Кызыла в подземных водах четвертичных отложений в 2022 г. отмечено небольшое увеличение показателя перманганатной окисляемости (до 1,3 ПДК), жесткости (до 0,8 ПДК), минерализации (0,6 ПДК). Высокие концентрации марганца продолжают фиксироваться в подземных водах (5,7 ПДК). Нитраты и аммоний в 2022 г., как и ранее, не превышали нормативных требований (Рис. 54). Таким

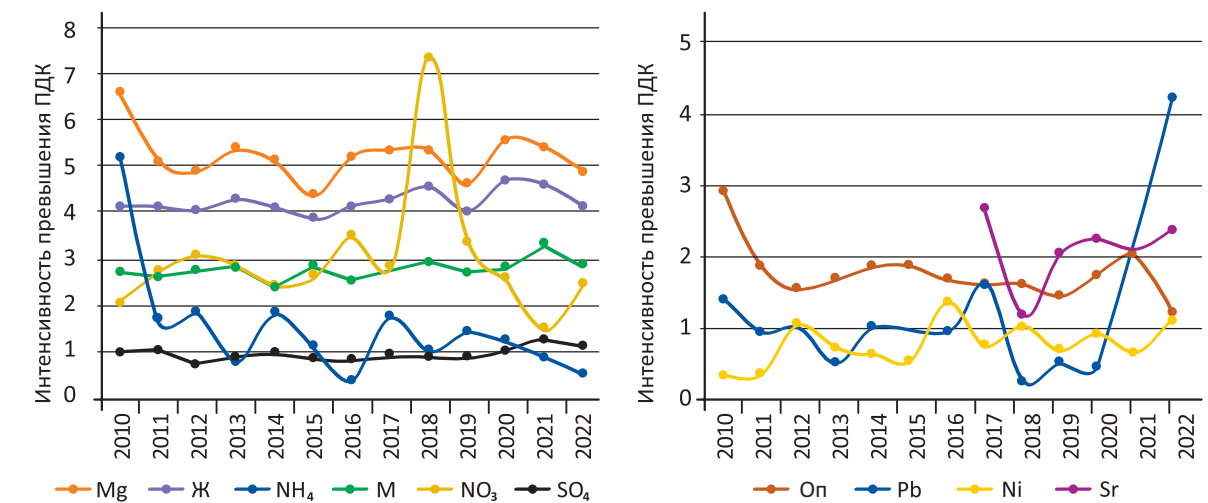


Рис. 53 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Кызылского полигона ТКО, Республика Тыва

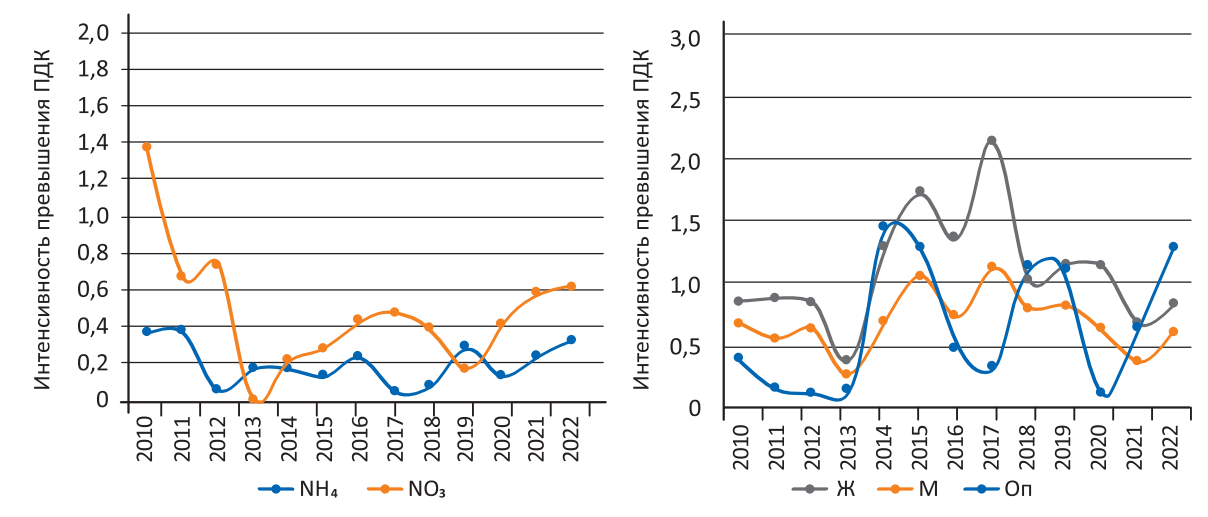


Рис. 54 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений очистных сооружений, Республика Тыва

образом, влияние очистных сооружений на подземные воды присутствует, но является нестабильным и фиксируется в единичных пробах.

В зоне влияния месторождений твердых полезных ископаемых на территории Республики Тыва данные по объектному мониторингу представлены только по Хову-Аксинскому месторождению, угольным разрезам «Каа-Хемский» и «Чадан».

В подземных водах четвертичных отложений в районе расположения хвостохранилища «Тувакобальт», где складировались отходы производства комбината (Хову-Аксинское кобальт-никелевое месторождение), продолжает отмечаться изменение их гидрогеохимического состояния. В 2022 г. в грунтовых водах селитебной зоны с. Сайлыг, находящейся в зоне влияния хвостохранилища «Тувакобальт», загрязнение подтверждено по величине перманганатной окисляемости (1,3 ПДК), а также ранее отмеченный мышьяк зафиксирован на уровне ПДК (Рис. 55).

Хвостохранилище комбината «Тувакобальт» в Чеди-Хольском районе Республики Тыва включен

в ГРОНВОС. Площадь территории данного объекта оценивается в 22 Га, а количество населения, которое находится под угрозой негативного воздействия, около 7 тыс. чел. [24].

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 чем ближе к объекту техногенного воздействия, тем выше минерализация, содержание сульфатов и свободной углекислоты и тем выше интенсивность загрязнения подземных вод.

В подземных водах юрских отложений в 2022 г. в значительных концентрациях зафиксированы сульфаты (3,1–4 ПДК), магний (2,4–12,1 ПДК), стронций (1,3–1,8 ПДК), натрий (1,9–2,2 ПДК), отмечаются повышенные общая жесткость (1,9–8,2 ПДК), минерализация (2,4–5,4 ПДК), перманганатная окисляемость (5,1 ПДК). Концентрации аммония составляет 3,3 ПДК, а нитраты в 2022 г. зафиксированы в количестве 5,1–21,2 ПДК, что не отмечалось ранее

(Рис. 56). Также в единичных пробах фиксируются превышения по марганцу (3,3 ПДК), никелю (1,1 ПДК) и ртути (1,8 ПДК). Тенденций к увеличению загрязнения подземных вод не прослеживается. По мере удаления от карьера степень загрязнения снижается.

На участке *Чаданского УР* в наблюдательных скважинах по данным локального мониторинга в

подземных водах четвертичного водоносного комплекса зафиксированы повышенные концентрации аммония (10,2–12,8 ПДК), бора (2 ПДК), магния (1,1 ПДК), величины окисляемости (1,4 ПДК). В единичной пробе воды зафиксированы вещества первого класса опасности – мышьяк (1,1 ПДК) и ртуть (2 ПДК) (Рис. 57). Качество подземных вод остается стабильным во времени.

Наиболее важной отраслью экономики Тывы является сельское хозяйство. В рамках ведения ГМСН продолжают наблюдения на участке загрязнения *Полигон ядохимикатов* в Кызылском районе. 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 (8,1 ПДК), нитратами (8 ПДК), магнием (1,9–2,6 ПДК), повышены показатели перманганатной окисляемости (2,2–2,8 ПДК), общей жесткости (1,9–2 ПДК) и минерализации (до 1,4 ПДК) (Рис. 58). В повышенных концентрациях в воде периодически обнаруживаются вещества первого класса опасности – ртуть на уровне ПДК. В последние годы отмечена тенденция увеличения концентраций азотистых веществ.

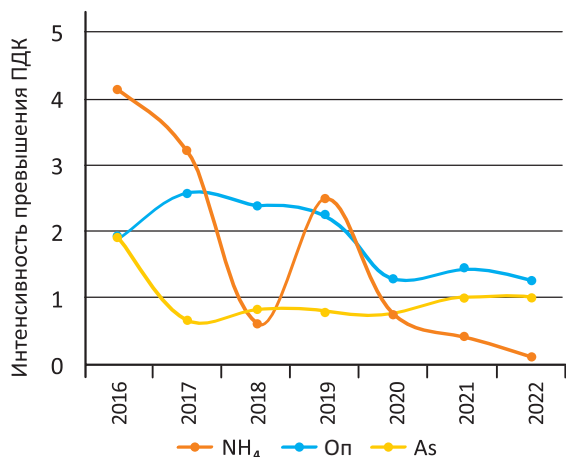


Рис. 55 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений хвостохранилища «Тувакоальт», Республика Тыва

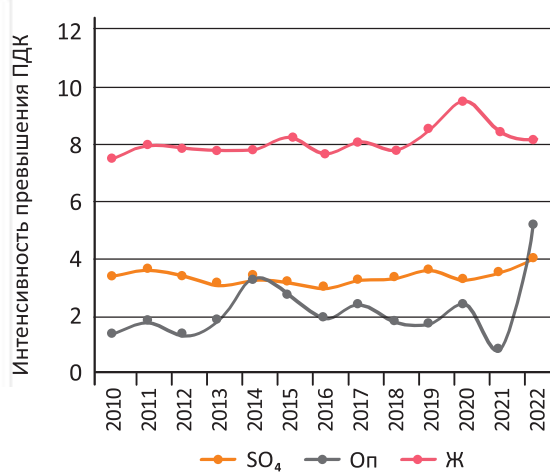
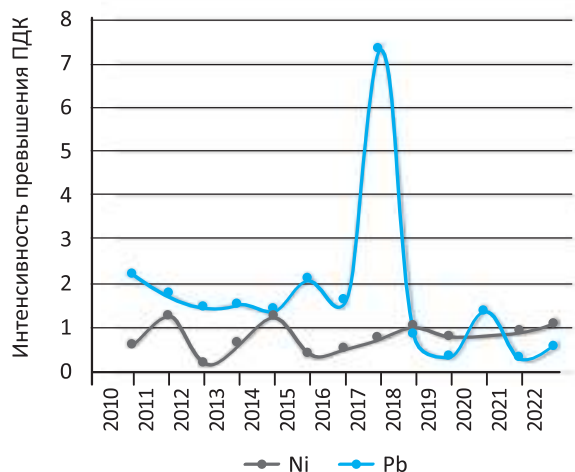
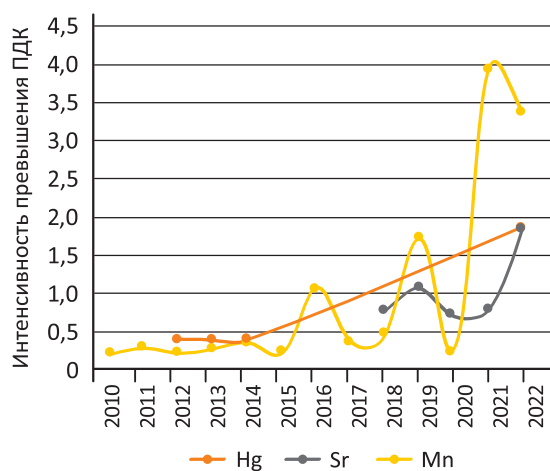
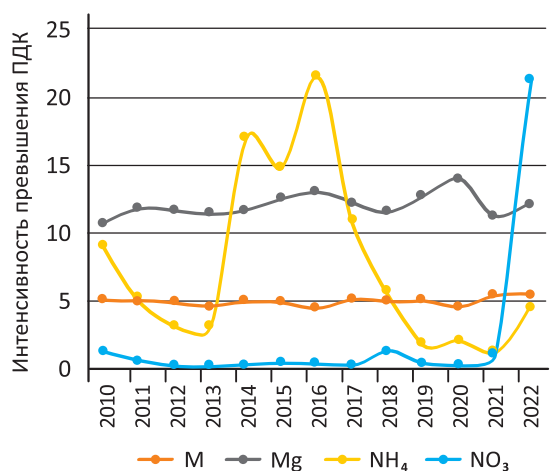


Рис. 56 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Каа-Хемский, Республика Тыва

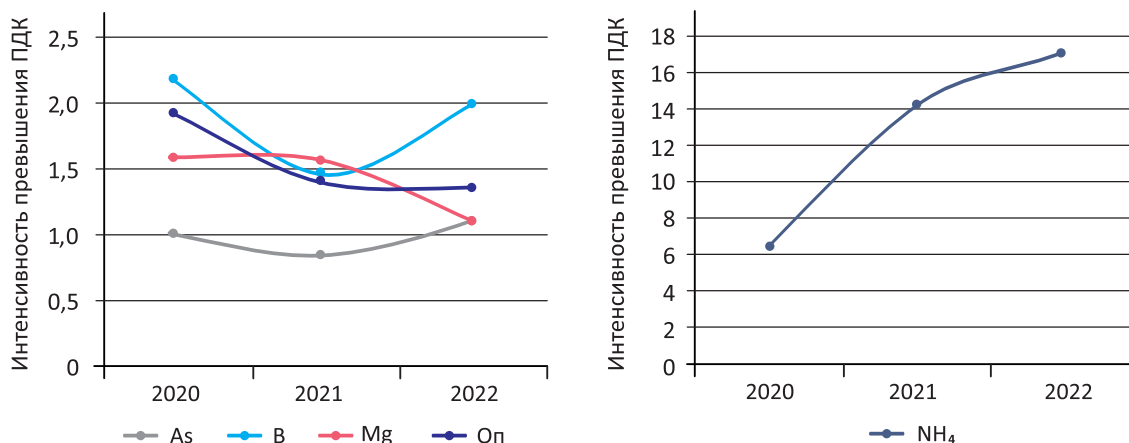


Рис. 57 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Чаданского УР, Республика Тыва

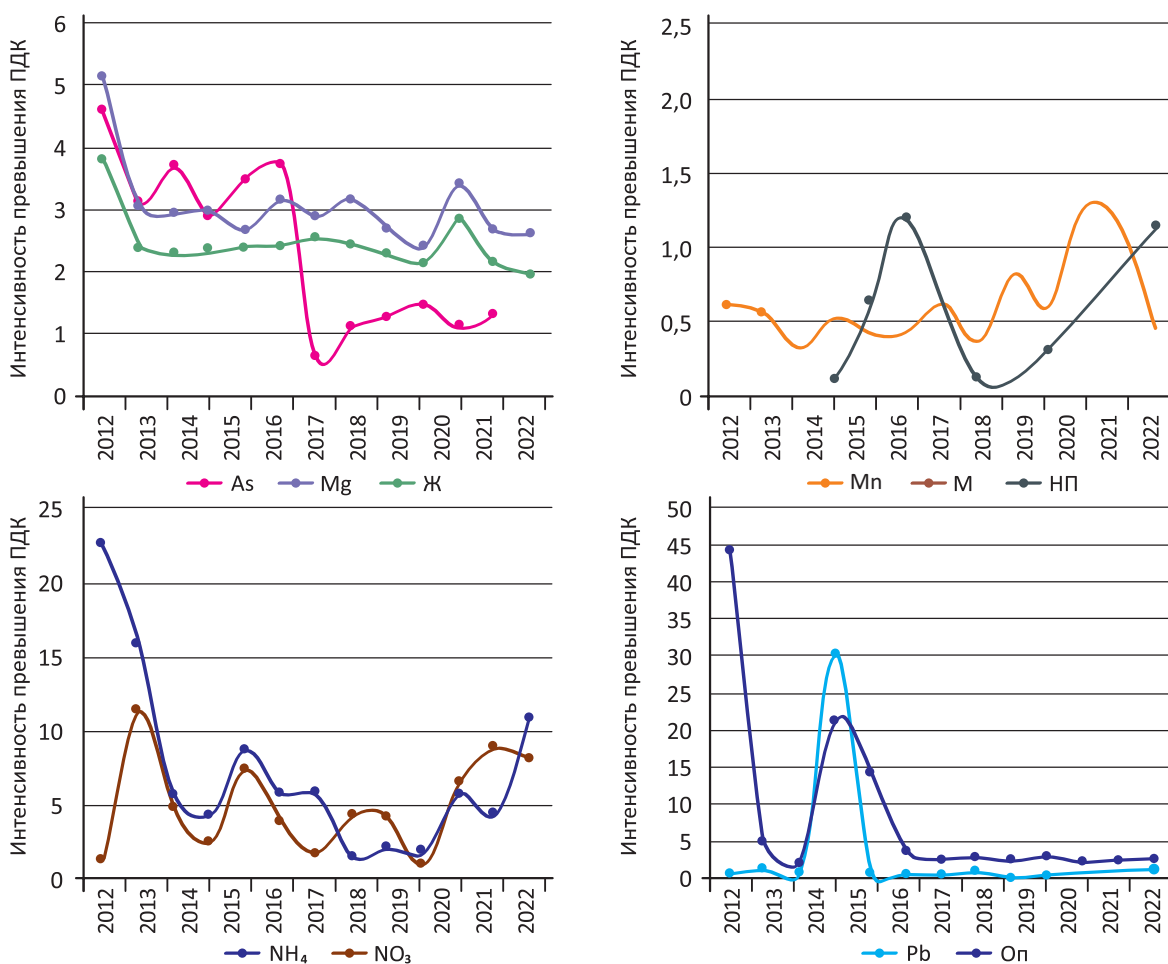


Рис. 58 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Полигон ядохимикатов, Республика Тыва

В зоне влияния *селитебной* зоны г. Туран в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться в повышенных концентрациях нитраты (1,3 ПДК), загрязнение которыми носит пульсирующий характер.

Все наблюдаемые очаги загрязнения носят локальный характер, их масштабы достоверно не установлены из-за малого количества наблюдательных скважин на постах. Загрязнение подземных вод в пределах наблюдаемых участков не влияет на качество подземных вод, используемых для ХПВ крупными водозаборами.

1.4.3. РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ

Республика Хакасия располагается в южной части СФО и занимает площадь 61,9 тыс. км², на которой проживает 530,233 тыс. чел., треть из них проживает в г. Абакан.

Величина прогнозных ресурсов подземных вод на территории Республики Хакасия составляет 15,099 млн м³/сут. Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в долинах рр. Енисей и Абакан. Средний модуль прогнозных ресурсов – 243,9 м³/сут × км², обеспеченность прогнозными ресурсами населения – 28,5 м³/сут на человека, степень разведанности – 2,9 %, степень их освоения – 1,4 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения осуществляется, преимущественно, за счет подземных вод. Доля их использования в 2022 г. составила 97,9 %. Водоснабжение населения за счет поверхностных вод р. Енисей осуществляется в пгт Майна и Черемушки. За счет подземных вод, с частичным использованием поверхностных, осуществляется водоснабжение в г. Абаза и в сельских населенных пунктах Орджоникидзевского и Ширинского районов.

В 2022 г. завершены работы по оценке запасов дренажных подземных вод на участке Среднесаралинский. В результате протоколом ТКЗ № 2003 от 22.03.2022 утверждены запасы по категории С₁ в количестве 4,3 тыс. м³/сут. Также учтены запасы питьевых подземных вод Участка Альпина в количестве 0,408 тыс. м³/сут по категории В, утвержденные протоколом ЭКЗ № 1-2021 от 22.04.2021.

Таким образом, суммарно количество месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод увеличилось на 2, запасы – на 4,708 тыс. м³/сут.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Республики Хакасия разведаны и оценены балансовые запасы питьевых и технических подземных вод 71 месторождения (участка) в количестве 441,072 тыс. м³/сут, в том числе запасы 9 МПВ (УМПВ) в количестве 174,225 тыс. м³/сут (40 % от суммарных запасов) – для питьевого и хозяйственно-бытового вооснабжения г. Абакан.

Помимо этого, запасы одного месторождения в количестве 14,95 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2022 г. эксплуатировалось 35 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, в их пределах добыто 85,22 тыс. м³/сут подземных вод. Степень освоения запасов составляет 19,3 %.

Суммарный водоотбор в 2022 г. составил 212,801 тыс. м³/сут, в т. ч.: 95,387 тыс. м³/сут добыто на 188 водозаборах, 117,413 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 43,232 тыс. м³/сут питьевых подземных вод.

По данным отчетности недропользователей (с учетом извлечения и принятой воды из Красноярского края) использовано 114,157 тыс. м³/сут подземных вод, в т. ч.: для ХПВ – 82,879 тыс. м³/сут, для ПТВ – 31,275 тыс. м³/сут, для НСХ – 0,003 тыс. м³/сут. Потери и сброс без использования составили 141,875 тыс. м³/сут.

Удельное потребление подземных вод составляет 215,3 л/сут, для ХПВ – 156,3 л/сут.

В республике крупным объектом водопотребления является г. Абакан. В 2022 г. для водоснабжения его населения добыто 56,786 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе 56,775 тыс. м³/сут в пределах 5 МПВ (УМПВ). Из них на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, с учетом принятой воды из Красноярского края, использовано 56,873 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. По целевому назначению минеральные подземные воды республики являются питьевыми лечебно-столовыми и бальнеологическими (для наружного применения). В основном это воды без специфических компонентов.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Республики Хакасия утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 1,186 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений минеральных подземных вод составляет 12, из них 5 находятся в эксплуатации.

В 2022 г. завершены работы по переоценке запасов минеральных подземных вод Дикоозерского и Лукьяновского месторождений. В результате запасы минеральных подземных вод уменьшились на 0,185 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) осталось прежним.

В пределах 5 месторождений в 2022 г. было добыто и использовано на бальнеологию 0,012 тыс. м³/сут, на розлив – 0,193 тыс. м³/сут минеральных подземных вод. Степень освоения запасов составила 17,3 %.

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 (Абаза-Энерго) (Прил. 7). 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 горизонтах 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 эксплуатируемом четвертичном водоносном комплексе. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации и незначительные колебания их уровня поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов.

Подземные воды на территории Республики Хакасия разнообразны по химическому составу. В региональном плане в условиях естественного режима подземных вод происходит увеличение их минерализации от пресных в горных и предгорных районах до солоноватых с минерализацией 1,5–5,0 г/л и выше, в степных пониженных частях. При переходе от горной к степной части территории резко уменьшается ее дренированность и интенсивность водообмена. Доминирующую роль в формировании солевого состава подземных вод приобретает литологический состав пород. Для подземных вод с повышенной минерализацией четвертичного, каменноугольного и девонского возрастов характерны превышения допустимых концентраций по жесткости, сульфатам, хлоридам и селену.

Загрязнение подземных вод в Республике Хакасия не имеет площадного распространения и зачастую приурочено к конкретным техногенным объектам и селитебным территориям населенных пунктов. В районах интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях качество подземных вод оценивается по данным недропользователей и ГМСН.

Централизованное водоснабжение подземными источниками имеют, в основном, города и поселки городского типа, водозаборы представляют собой, чаще всего, одиночные скважины или состоящие из 2–3 скважин. Многие населенные пункты республики, особенно в ее степной части, для питьевых целей используют подземные воды природного некондиционного качества с содержанием сухого остатка свыше 1,0 г/л [9]. Недостаточно надежная защищенность подземных вод особенно сказывается на их загрязненности в сельских поселениях, здесь на половине водозаборов отсутствуют зоны санитарной охраны. Кроме того, практически не производится водоподготовка, что влияет на качество воды, подаваемой населению. Ежегодно питьевую воду централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающую гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ, употребляют около 25 000 человек. Основными показателями,

превышающими нормативные, остаются нитраты, общая жесткость и минерализация.

По данным локального мониторинга в 2022 г. загрязнение подземных вод, используемых для водоснабжения населения, зафиксировано на 14 водозаборах, чрезвычайно опасных элементов не отмечено. Всего по состоянию на 01.01.2023 в разные периоды времени загрязнение фиксировалось на 58 водозаборах.

На водозаборе АВСК-1 водоканала г. Абакан в подземных водах четвертичных отложений в 2022 г. впервые выявлено превышения нормативных значений по бета-активности (20,1 ПДК), что требует проведения дальнейших наблюдений.

На одиночных водозаборах, используемых для водоснабжения мелких предприятий с водоотбором, не превышающим 100 м³/сут, в подземных водах четвертичных отложений фиксируются превышения нормативных значений по нитратам (1,5–2,3 ПДК), альфа-активности (1,5–3,6 ПДК), а также единичные высокие концентрации магния (1,2 ПДК), кадмия (1,1 ПДК) и свинца (2,9 ПДК). Источниками поступления загрязняющих веществ, чаще всего, является подтягивание некондиционных подземных вод с ниже залегающих водоносных подразделений, а также промышленные и коммунальные объекты.

В подземных водах каменноугольных и девонских отложений в естественном состоянии отмечается повышенный радиологический фон, однако при нарушении гидродинамических условий (водоотбор) интенсивность водообмена возрастает и, как следствие, в подземных водах увеличиваются концентрации природных радионуклидов.

Так, в 2022 г. в подземных водах каменноугольных отложений зафиксировано превышение нормативных значений по общей альфа-активности от 2,6 до 15,3 ПДК, в подземных водах девонских отложений концентрации альфа-излучающих радионуклидов составляли от 2,2 до 5,1 ПДК.

В подземных водах девонских отложений, используемых для водоснабжения в п. Колодезный, зафиксированы высокие концентрации фторидов (1,3 ПДК), а в п. Шира отмечена высокая концентрация нитратов (1,4 ПДК), что является результатом хозяйственной деятельности человека.

Загрязнение подземных вод зафиксировано в зонах влияния крупных техногенных объектов и/или селитебных территорий. Наибольшую нагрузку испытывают гг. Абакан, Черногорск, Сорск, Абаза, Саяногорск, пгт Усть-Абакан и их окрестности. Всего по состоянию на 01.01.2023 на территории Республики Хакасия зафиксировано загрязнение на 60 участках наблюдений, в том числе на 23 участках в 2022 г.

По данным мониторинга на 2 участках выявлены чрезвычайно опасные загрязняющие вещества (1 класс) – мышьяк в концентрациях 1,2 ПДК в под-

земных водах четвертичных отложений и 1,4 ПДК в подземных водах каменноугольных отложений. Источником загрязнения являются промышленные предприятия, расположенные в непосредственной близости.

На территории Республики Хакасия разрабатывается ряд месторождений каменного угля. При отработке карьеров и разрезов проводятся интенсивные буровзрывные работы. Особое опасение у населения вызывает выброс угольной пыли при их проведении и вызванная ей заболеваемость.

В 2022 г. данные локального мониторинга представлены по Восточно-Бейскому, Абаканскому, Степному, Майрыхскому, Кирбинскому, Бейско-Западному угольным разрезам. 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, превышающих ПДК: аммоний (1,6–11,7 ПДК), барий (1,1–13,3 ПДК), железо (2,8–11,9 ПДК), магний (1,1–11,6 ПДК), марганец (1,3–4,6 ПДК), натрий (1,2–1,7 ПДК), нефтепродукты (1,4–12,3 ПДК), нитраты (2–4,6 ПДК), нитриты (1,2–9,2 ПДК), свинец (1,1–5 ПДК), селен (1,2–1,8 ПДК), стронций (3,1 ПДК), сульфаты (1,2–6,8 ПДК), фториды (1,7–3,8 ПДК), хлорид (1,1–4,9 ПДК), в них повышены величины жесткости (1,4–8,6 ПДК), минерализации (1,2–7,9 ПДК), окисляемости перманганатной (1,4–3 ПДК) (Рис. 59).

Данные концентрации микроэлементов в подземных водах обусловлены природными факторами – наличием повышенных содержаний этих элементов в угленосных толщах и активизацией 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.

В результате изменения гидрогеодинамического режима территории под влиянием разработки угольных разрезов вызываются загрязнение подземных вод, которое может продолжаться длительное время до выведения элементов-загрязнителей из подвижных форм в малоподвижные при смене геохимической обстановки.

В зонах влияния угольных разрезов также отмечается загрязнение поверхностных водотоков

сточными водами с разрезов. По результатам мониторинга окружающей среды Минприроды Хакасии в зоне влияния угледобывающих предприятий в водных объектах установлено превышение ПДК по фенолам, сульфатам, мышьяку и фторидам – р. Абакан, по иону аммония, нефтепродуктам, фенолам, марганцу, фторидам – руч. Аршановка и по сульфатам, взвешенным веществам, нитритам, фторидам, марганцу и меди – оз. Харыхколь.

На территории склада ГСМ Изыхского угольного разреза в подземных водах четвертичных отложений отмечены превышения ПДК по нефтепродуктам (390 ПДК), фенолам (5,6 ПДК), фторидам (1,7 ПДК), аммоний (9,6 ПДК), величине перманганатной окисляемости (3,1 ПДК), жесткости (1,4 ПДК), а также железу (8 ПДК) и марганцу (106 ПДК) (Рис. 60). Ранее выявленное загрязнение свинцом и мышьяком не подтверждено.

В Боградском районе в зоне влияния разработки *Толчеинского месторождения* баритов в подземных водах девонских отложений зафиксированы превышения нормативных значений по показателям жесткости (1,2 ПДК), минерализации (1,6–1,7 ПДК), окисляемости перманганатной (5,8–6,8 ПДК) и нитратам (1,2 ПДК) (Рис. 61).

В зоне влияния *Сорского ГОК* в водах четвертичных отложений по данным ГМСН отмечены: аммоний (1,2–8,9 ПДК), молибден (1,6–9,3 ПДК), повышенная жесткость (2,6–2,8 ПДК), минерализация (1,4–2,7 ПДК), сульфаты (3,9–4 ПДК), магний (1,7–2,2 ПДК) и железо (1,6–25 ПДК) (Рис. 62). Нефтепродукты, свинец и фтор, фиксируемые ранее, не подтверждены.

На территории г. *Черногорска* в зоне воздействия промпредприятий по данным ГМСН в четвертичном водоносном комплексе отмечены высокие концентрации алюминия (1,15 ПДК), бора (1,4 ПДК), лития (2,2 ПДК), магния (1,9 ПДК), сульфатов (1,6 ПДК), хлоридов (1,3 ПДК), а также повышены величины общей альфа- и бета-активности (5,5 и 1,8 ПДК, соответственно), жесткость (1,4 ПДК) и минерализация (3 ПДК) (Рис. 63).

В районах влияния гидротехнических и мелиоративных строений в подземных водах четвертичных отложений *Усть-Абаканского режимного поста* фиксируются высокие содержания нитратов (1,7 ПДК), натрия (1,3 ПДК) (Рис. 64). Концентрации алюминия, лития и мышьяка по результатам опробования в 2022 году не превышали нормативных значений.

В зоне техногенного воздействия *Саянского алюминиевого завода* подземные воды четвертичных отложений Койбальского и Саянского режимных постов загрязнены алюминием (3,7–4,25 ПДК), литием (1,4 ПДК), мышьяком (1,2 ПДК), фторидами (2,3 ПДК). Ранее выявленное загрязнение подземных вод барием, молибденом и альфа-излучающими радионуклидами не подтверждено (Рис. 65).

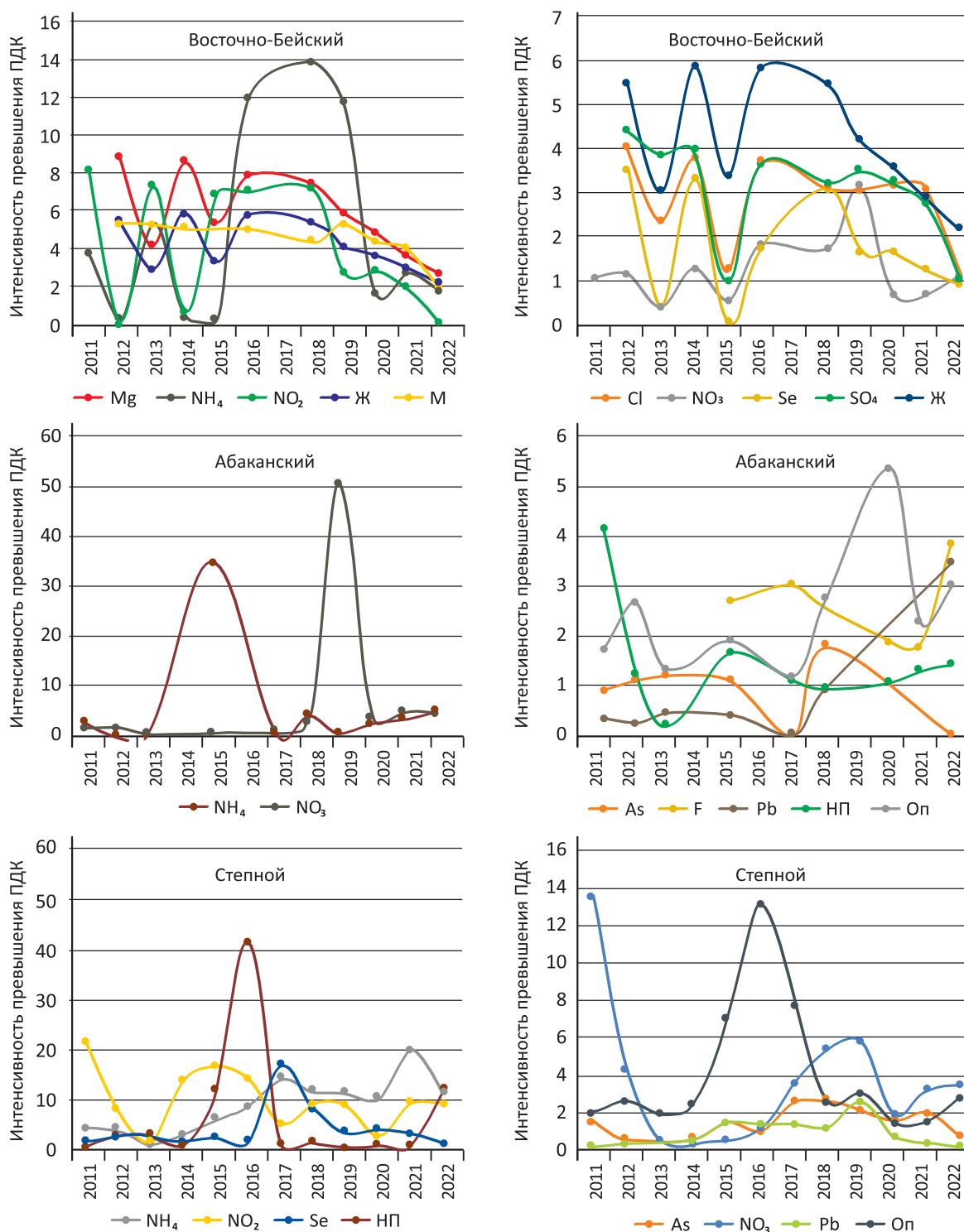


Рис. 59 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на угольных разрезах, Республика Хакасия

Загрязнение подземных вод четвертичных отложений фиксируется под влиянием техногенной нагрузки, представленной мазутным хозяйством *Абаканской ТЭЦ*. В подземных водах выявлены высокие концентрации аммония (11,7–741,7 ПДК), железа (3,8 ПДК), марганца (8,9–17,7 ПДК), нефтепродуктов (397–2 080 ПДК), а также показателя перманганатной окисляемости (3,4 ПДК) (Рис. 66).

Загрязнение носит стабильный характер и локализуется в непосредственной близости от источника загрязнения.

В Усть-Абаканском районе в подземных водах каменноугольных отложений под влиянием *иловых полей* увеличивается концентрация азотистых соединений – концентрация аммония в 2022 г. составила 1,7 ПДК, а нитратов (1,2–1,3 ПДК),

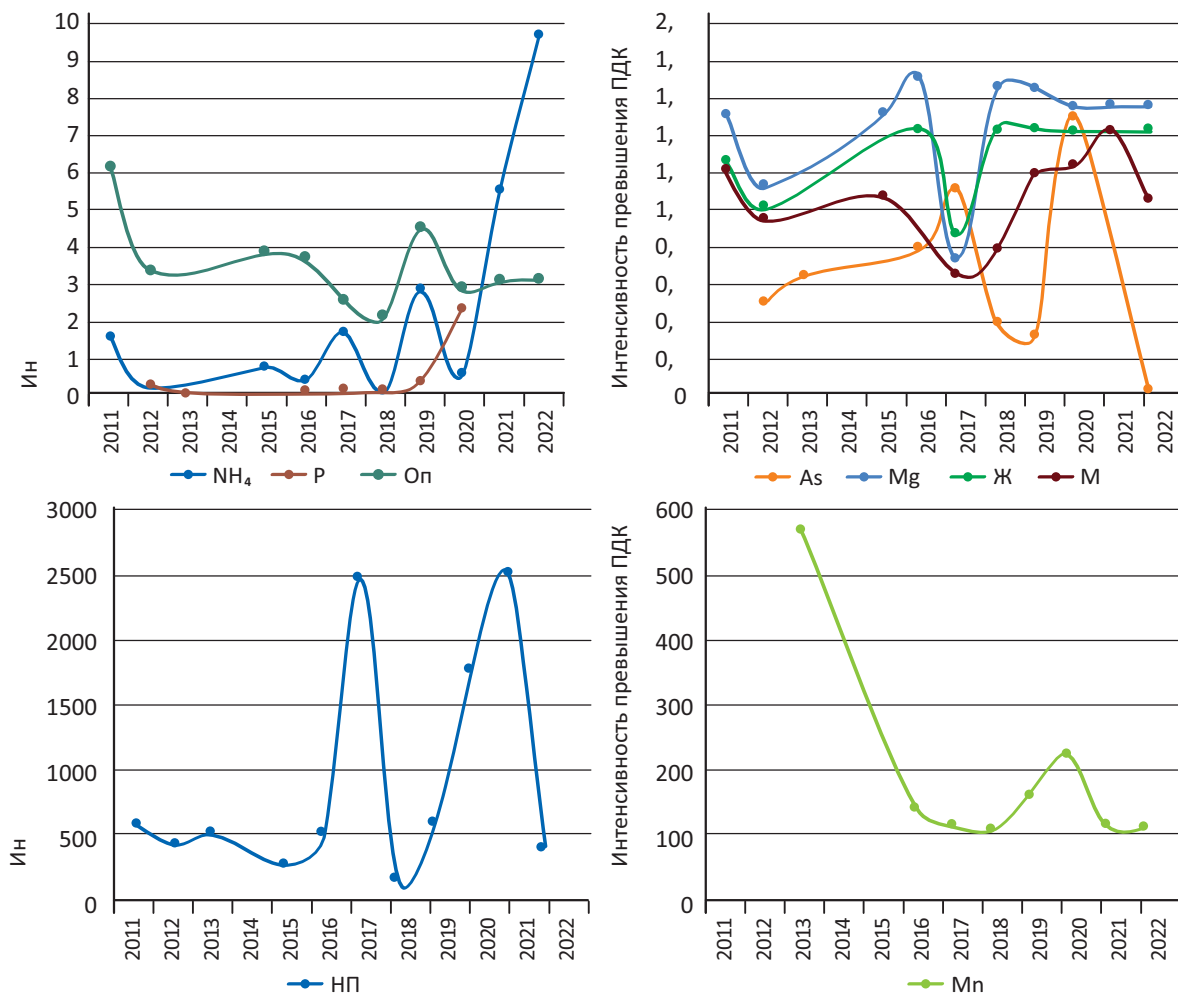


Рис. 60 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений склад ГСМ Изыхского УР, Республика Хакасия

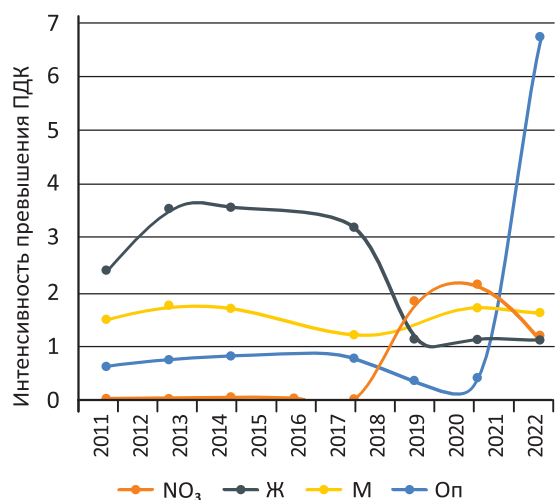


Рис. 61 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Толчинского месторождения баритов, Республика Хакасия

иловых полей увеличивается концентрация азотистых соединений – концентрация аммония в 2022 г. составила 1,7 ПДК, а нитратов (1,2–1,3 ПДК), кроме того, отмечается увеличение жесткости (до 3,8 ПДК) и минерализации (2,4 ПДК) (Рис. 67).

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. 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 200 ПДК. В районах Республики Хакасия, где, в отличие от городов, объем потребляемых нефтепродуктов на АЗС значительно ниже, ниже и их концентрации в подземных водах (до 18,4 ПДК). Кроме нефтепродуктов в подземных водах фиксируются высокие концентрации аммония (22,6–434,7 ПДК), никеля (1,5–5 ПДК), окисляемости перманганатной (1,8–13,4 ПДК).

кроме того, отмечается увеличение жесткости (до 3,8 ПДК) и минерализации (2,4 ПДК) (Рис. 67).

В Усть-Абаканском районе в подземных водах каменноугольных отложений под влиянием

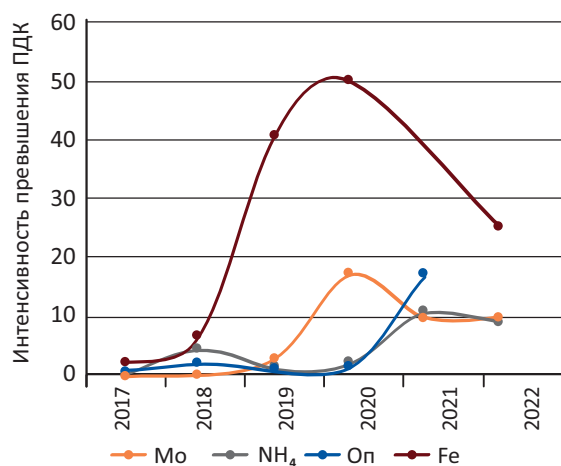
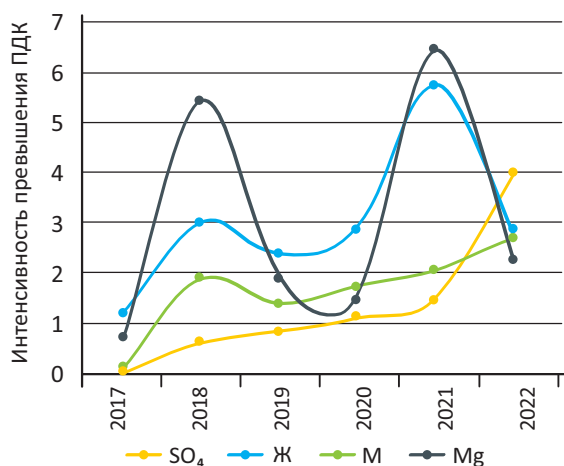


Рис. 62 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Сорский ГОК, Республика Хакасия

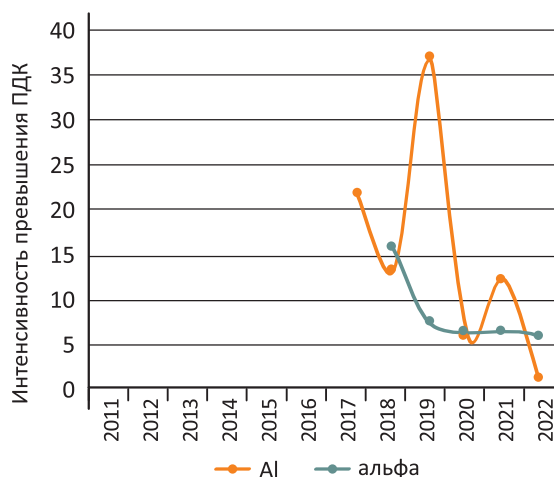
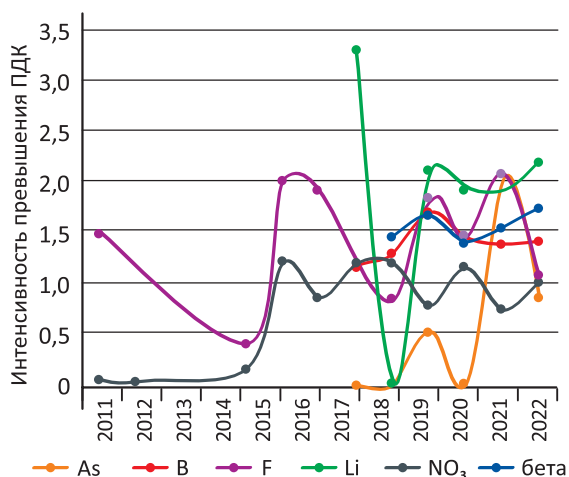


Рис. 63 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений г. Черногорск, Республика Хакасия

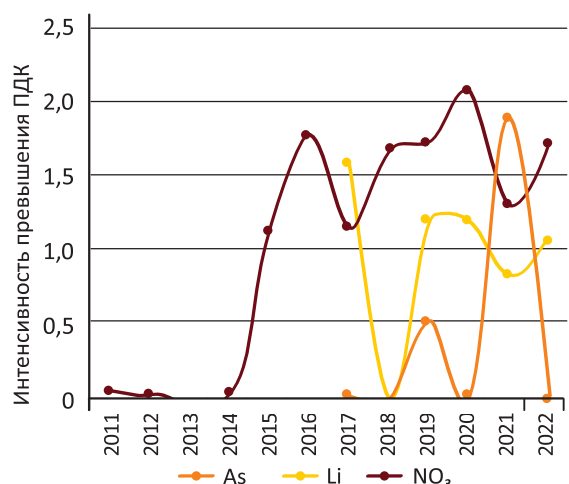
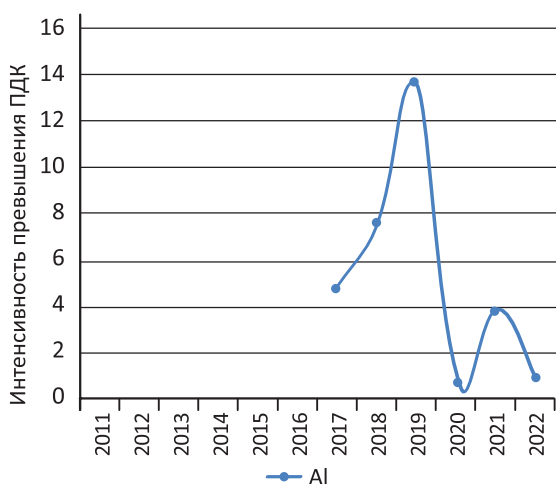


Рис. 64 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Усть-Абаканского режимного поста, Республика Хакасия

В целом можно сказать, что наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в пределах Абакано-Черногорского промышленного узла, где в подземных водах четвертичных отложений отмечается загрязнение подземных вод

железом, марганцем, нефтепродуктами, нитратами, фторидами и другими элементами.

Выявленные впервые в 2022 г. загрязнения на 10 водозаборах и 5 участках наблюдений требуют

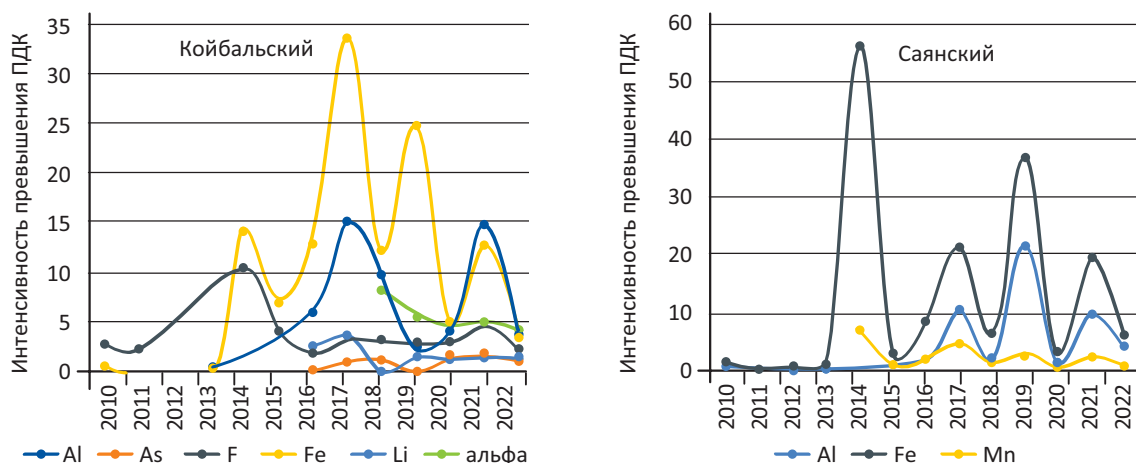


Рис. 65 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений Койбальского и Саянского режимных постов, Республика Хакасия

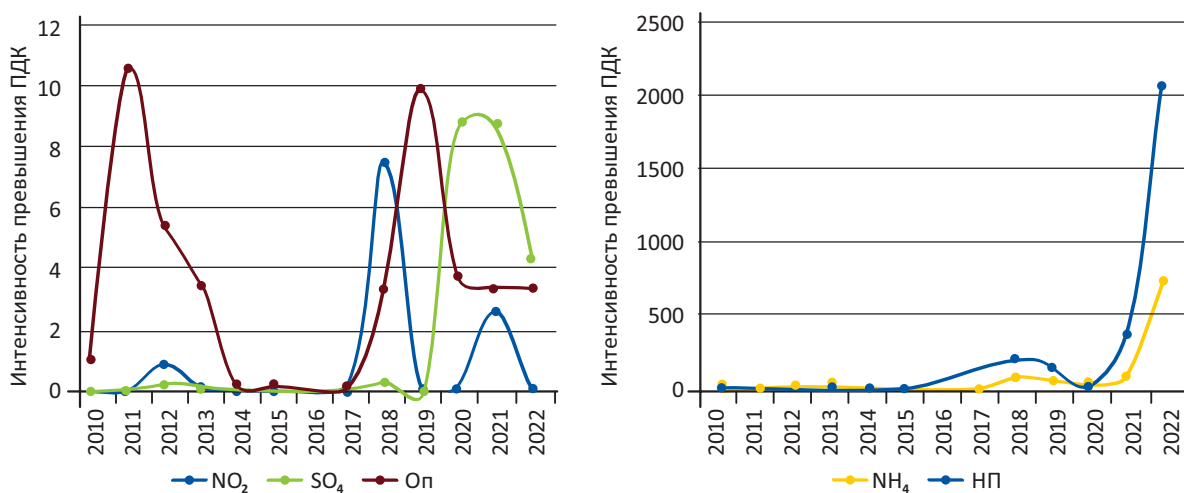


Рис. 66 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Абаканской ТЭЦ, Республика Хакасия

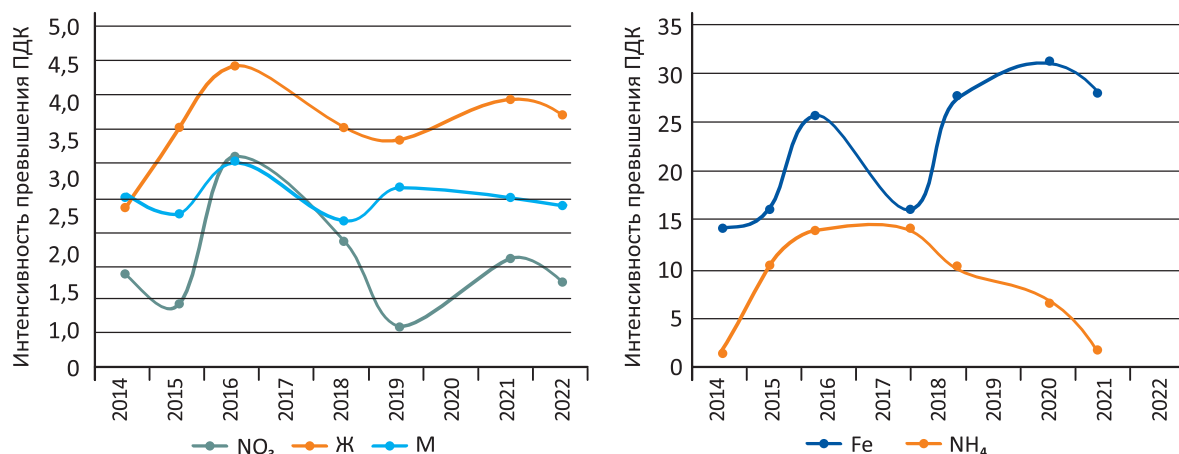


Рис. 67 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений иловые поля, Республика Хакасия

проведения дополнительных исследований для подтверждения высоких концентраций веществ.

Также следует обратить внимание на участок в границах муниципального образования города

Саяногорск, где расположена несанкционированная свалка на территории площадью 12,9 Га, которая включена в реестр объектов накопленного вреда окружающей среды [24].

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 2 268,179 тыс. чел.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод составляют 11,635 млн м³/сут. Средний модуль ПРПВ по Алтайскому краю – 69,3 м³/сут × км². Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод составляет 5,1 м³/сут на человека, а обеспеченность разведанными запасами – 0,7 м³/сут на человека. Степень разведанности ресурсов – 14,5 %, степень освоения ресурсов – 1,9 %.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Алтайского края осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2022 г. доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения Алтайского края составила 55,7 %.

Использование поверхностных вод для водоснабжения населения Алтайского края в 2022 г. составило 121,212 тыс. м³/сут. На хозяйственно-питьевые нужды использовались поверхностные воды в гг. Рубцовск (100 %), Камень на Оби (94,7 %), Барнаул (78,1 %), Бийск (14,8 %) и Яровое (0,6 %). В остальных городах и поселках городского типа для ХПВ используются только подземные воды. Сельское население края полностью снабжается подземными водами.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Алтайского края разведаны и оценены балансовые запасы питьевых и технических подземных вод 503 месторождений (участков) в количестве 1 689,404 тыс. м³/сут. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Барнаула разведаны и оценены запасы 106 МПВ (УМПВ) в количестве 328,666 тыс. м³/сут.

Кроме того, запасы двух МПВ в количестве 38,15 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2022 г. произошли изменения в балансе запасов. В отчетном году утверждены ТКЗ и ЭКЗ запасы 12 новых МПВ (УМПВ) в количестве 8,146 тыс. м³/сут. В результате переоценки 3 МПВ (УМПВ) запасы увеличились на 5,56 тыс. м³/сут. За счет корректировки данных запасы уменьшились на 6,774 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 1.

Таким образом, суммарно за 2022 г. запасы увеличились на 6,932 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 13.

По данным статистической отчетности на территории Алтайского края в 2022 г. суммарная добыча подземных вод составила 224,485 тыс. м³/сут, в т. ч. в пределах 295 месторождений (участков) – 170,16 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 54,325 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по краю составила 10,1 %.

Добытые воды в полном объеме использованы по назначению, в том числе: на ХПВ использовано 152,21 тыс. м³/сут (67,8 %), на ПТВ – 52,519 тыс. м³ (23,4 %), на нужды сельского хозяйства – 19,756 тыс. м³ (8,8 %).

Удельное потребление подземных вод, в среднем по краю, на 1 человека составляет 99,0 л/сут, для ХПВ – 67,1 л/сут.

Наиболее крупными потребителями подземных вод на ХПВ являются г. Барнаул с водоотбором 36,763 тыс. м³/сут и г. Бийск – 40,974 тыс. м³/сут. Водоснабжение гг. Барнаул, Бийск, Славгород и Яровое осуществляется крупными водозаборами, эксплуатирующими утвержденные запасы подземных вод Барнаульского, Бийского, Славгородского и Яровского месторождений.

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 четырех месторождений минеральных лечебных вод в количестве 1,665 тыс. м³/сут. В 2022 г. работ по оценке/переоценке запасов не проводилось.

В отчетном году эксплуатировалось 3 месторождения с суммарным водоотбором 0,38 тыс. м³/сут (22,8 % от запасов). Вся добытая вода использована по назначению, в том числе: 0,369 тыс. м³/сут – на бальнеологию, 0,011 тыс. м³/сут – на розлив.

В результате интенсивной продолжительной добычи подземных вод образовались единые области депрессии, объединяющие по два 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 непредоставлением или неполным предоставлением данных объектного мониторинга подземных вод на действующих водозаборах, расположенных в пределах площади воронок. К тому же данные, присылаемые недропользователями, как правило, малодостоверны и непригодны 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. Депрессия охватывает все основные эксплуатируемые водоносные горизонты: четвертичный (Q), средне-верхнемиоценовый (N_1^{2-3}), нижнеолигоценый (P_3^1), палеоцен-эоценовый (P_1-P_2).

В последнее десятилетие отмечается раздвоение центра депрессионной области на г. Барнаул и г. Новоалтайск, поскольку 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 не представляется возможным. Предположительно, он смещен в южную (п. Южный) и юго-западную (пп. Власиха и Новосибирский) части г. Барнаула.

По данным переоценки запасов Барнаульского МПВ (протокол ГКЗ № 2206 от 30.04.2010) 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 уровня поверхности и уменьшение размеров депрессионной области.

В 2022 г. в эксплуатации находилось 282 водозабора в г. Барнауле и 61 – в г. 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 01.01.2023 суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на Барнаульском МПВ составила 59,642 тыс. м³/сут. Распределение запасов и водоотбора подземных вод по административным районам в пределах Барнаульского МПВ показано на рисунке 68.

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 2022 г. на площади распространения депрессии по основным водоносным горизонтам зафиксированы следующие понижения в наблюдательных скважинах относительно начала эксплуатации:

– *эоплейстоцен-среднеэоплейстоценовый аллювиальный (аQ_E-аQ_{II})* – на площади распространения воронки депрессии в 2022 г. наблюдается, в основном, понижение уровня. По периферии воронки понижение уровня составило в правобережной части 0,02–0,045 м, а в левобережной части – 0,13–0,30 м. По центральной части воронки сведения об уровнях отсутствуют.

– *средне-верхнемиоценовый (N_1^{2-3})* – в 2022 г. повышение уровня по периферии воронки составило 0,01–0,18 м. В центральной части воронки понижение составляет 0,22–0,21 м (в черте г. Барнаула). В г. Новоалтайске наблюдается понижение уровня на 0,43–0,66 м. Относительно средне-

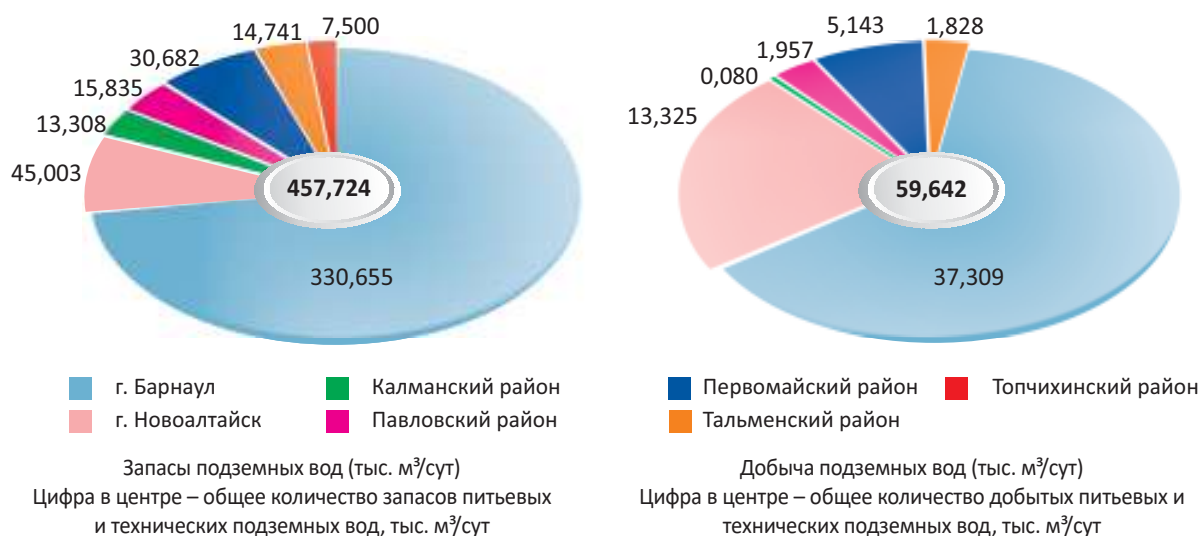


Рис. 68 Распределение запасов и добычи питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в пределах Барнаульского МПВ (по состоянию на 01.01.2023)

многолетнего периода прослеживается повсеместное восстановление уровня поверхности горизонта: в центральной части воронки на 2,13–4,01 м (г. Барнаул) и 1,89–2,27 м (г. Новоалтайск), по периферии повышение составило 1,23–3,82 м.

– *нижнеолигоценовый (P_3^1)* – в 2022 г. относительно среднемноголетнего периода, прослеживается повышение уровня: в центральной части воронки – на 2,98–5,65 м (г. Барнаул) и на 7,20 м (г. Новоалтайск), по периферии повышение составило 1,64–5,83 м.

– *палеоцен-эоценовый (P_1-P_2)* – в 2022 г. повышение уровня по периферии составило 0,07–0,94 м; понижение уровня отмечается в юго-западной части на 0,08 м. Относительно среднемноголетнего периода прослеживается повышение уровня на 1,62–7,3 м.

Славгородская область депрессии образовалась вследствие интенсивной эксплуатации подземных вод для водоснабжения гг. Славгород и Яровое, а также прилегающих к ним населенных пунктов, и охватывает все основные эксплуатируемые 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). Однако водоканал г. Славгорода продолжает эксплуатировать меловой комплекс для питьевых целей.

Бийская воронка депрессии образовалась в результате многолетней эксплуатации подземных вод четвертичного (Q) и верхнеолигоцен-нижнемиоценового ($P_3^2-N_3^2$) водоносных горизонтов на участках водозаборов Островной, Западнбийский и ООО «Бийские промышленные воды». Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое 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, рас-

положенными 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.

Особенностью гидрохимической обстановки Алтайского края является широкое распространение в центральной и западной его частях солоноватых подземных вод, образовавшихся вследствие континентального засоления. На данной территории преобладают зоны недостаточного увлажнения (дефицит влаги, преобладание испарения над инфильтрацией). Некондиционность подземным водам придают отдельные компоненты: фтор, жесткость, сульфаты, хлориды и, как следствие, высокая минерализация, а также некоторые другие элементы. Также отмечается превышение ПДК по содержанию железа (1–3,5 ПДК) и марганца (1–2 ПДК) [2, 14].

По данным отчетов недропользователей и обследований, проведенным в рамках выполнения работ по мониторингу состояния недр, в наблюдательных и эксплуатационных скважинах эпизодически отмечаются единичные превышения ПДК по нормируемым показателям. В Алтайском крае эксплуатируется более 2 000 действующих водозаборов, однако отчеты по ведению объектного (локального) мониторинга предоставляются только по 200–250 из них. Представленные данные, по большей части, содержат минимальные сведения, что затрудняет оценку качества подземных вод.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Алтайского края зафиксировано загрязнение на 28 водозаборах.

На площади Барнаульского МПВ за период с 1971 г. по настоящее время наблюдается снижение величины сухого остатка подземных вод, в основном, в верхних водоносных горизонтах, что, возможно, связано со спадом как промышленного, так и сельскохозяйственного производства, а также с уменьшением стоков и с увеличением промытости водовмещающих отложений на фоне формирования депрессионной воронки и увеличением питания грунтовых вод. Подземные воды, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Барнаул, надежно защищены от поверхностного загрязнения на большей части территории. Качественный состав подземных вод по большинству определяемых показателей соответствует нормативным требованиям, за исключением повышенных содержаний железа, марганца, что характерно для природного состояния подземных вод региона.

Загрязнение подземных вод в 2022 г. отмечено на 4 водозаборах хозяйственно-питьевого назначения. По отчетам недропользователей чрезвычайно опасные загрязняющие вещества (I класс) в подземных водах неоген-четвертичных

отложений зафиксированы на 3 водозаборах, расположенных в с. Власиха в концентрациях 1,1–2,6 ПДК. В пределах данных участков загрязнение мышьяком фиксируются периодически в разных скважинах водозаборов, но не подтверждаются при последующих опробованиях. По скважинам, в которых отмечены высокие концентрации мышьяка в 2022 г., загрязнение выявлено впервые и требует подтверждения.

В подземных водах на территории Алтайского края отмечены превышения нормативных значений по аммиаку, альфа-излучающим радионуклидам и микробиологическим показателям, концентрации которых не превышают 10 ПДК.

На Антипинском водозаборе (участок Антипинский-2) в подземных водах верхнеэоценового аллювиального горизонта отмечается повышенное содержание аммиака уже на протяжении трех лет, концентрации которого в 2022 г. составили 1,9 ПДК. Вероятной причиной загрязнения может быть крупный животноводческий комплекс, расположенный в непосредственной близости от водозабора.

На водозаборе «Агрофирма Гудвил», (участок Первококшинский) в подземных водах среднеэоценового аллювиального горизонта в 2022 г. впервые выявлено повышенное содержание аммиака, концентрация которого составила 5,3 ПДК, что требует подтверждения.

На водозаборе «Сибирь-Полиметаллы» (участок Таловский-1) в подземных водах среднеэоцено-голоценового горизонта в 2022 г. зафиксирована повышенная альфа-активность на уровне 1,3 ПДК.

Микробиологическое загрязнение подземных вод четвертичных отложений в 2022 г. зафиксировано на водозаборах «Роснефть-Алтайнефтепродукт» (участок Западнозмеиногорский-1) и «Быстрянский маслосырзавод».

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

Площадное техногенное загрязнение на территории Алтайского края не зафиксировано. По состоянию на 01.01.2023 на территории края в разные годы зафиксировано загрязнение на трех участках наблюдений в пределах свалок ТБО и полей фильтрации. Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются неочищенные стоки промпредприятий, свалки и захоронения отходов предприятий и населенных пунктов, газодымовые выбросы предприятий энергетики и транспорта. Однако проследить тенденции загрязнения подземных вод не представляется возможным ввиду отсутствия наблюдательных сетей на промышленных и сельскохозяйственных

объектах и непредоставлении данных локального мониторинга.

Минерально-сырьевая база края представлена месторождениями бурого угля, железных, полиметаллических и никель-кобальтовых руд, бокситов, коренного и россыпного золота, минеральных солей, цементного сырья, гипса, облицовочных и цветных камней, лечебных грязей, минеральных, питьевых и технических подземных вод. Полиметаллические руды являются наиболее значимыми для экономики края. В юго-западной части края (российская часть Рудного Алтая) разведаны 13 месторождений полиметаллических руд. Добыча руд осуществляется АО «Сибирь-Полиметаллы». Извлечение полезных компонентов из полиметаллических руд осуществляется на обогатительных фабриках. Разработка Зареченского и Корбалихинского месторождений ведется подземным способом, Степного – открытым. В равнинной части Алтайского края эксплуатируется около 60 месторождений стройматериалов. В результате эксплуатации месторождений полезных ископаемых нарушается естественное природное равновесие, что приводит к изменению первоначального состояния геологической среды, в т. ч. и подземных вод. К сожалению, сведения о ведении мониторинга состояния недр недропользователями не предоставляются.

Алтайский край является регионом интенсивного развития сельского хозяйства. Основными источниками загрязнения подземных вод на территории края служат объекты агропромышленного комплекса и крупные промышленные предприятия, включая отходы производства и потребления. В крае применяются отходоперерабатывающие технологии на сельскохозяйственных предприятиях, но остаются вопросы, касающиеся скотомогильников и ям Беккари, которых зарегистрировано более пятисот. Правительством Алтайского края выпущено постановление № 394 от 14.09.2020 «Об утверждении порядка ликвидации на территории Алтайского края неиспользуемых скотомогильников» с изменениями от 19.07.2021 [8], на основании которого утвержден порядок ликвидации на территории Алтайского края неиспользуемых скотомогильников.

Еще одной из проблем Алтайского края является орошение, которое проводится на обширной территории, в основном в степной зоне и пригороде г. Барнаул. Все орошаемые земли находятся в государственной собственности или собственности сельскохозяйственных товаропроизводителей. В последние годы в сложившихся экономических условиях происходит процесс деградации орошаемого земледелия на Алтае. Многие пруды и водохранилища стали не востребуемыми в их основной цели – орошение сельскохозяйственных земель. Орошение земель привело к засолению почв на территории Рубцовского района (Алейская

оросительная система), и участки земли из-за засоления оказались бесплодными.

В государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среды в пределах Алтайского края включены озеро-отстойник и площадка сжигания на территории бывшего ОАО «Полиэкс»

1.4.5. КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

Красноярский край расположен в центральной части СФО и занимает почти половину его площади. Площадь территории края составляет 2 343,547 тыс. км². Общая численность населения – 2 845,545 тыс. чел.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории Красноярского края составляют 102,002 млн м³/сут, в том числе по Таймырскому Долгано-Ненецкому МР – 0,284 млн м³/сут, по Эвенкийскому МР – 17,790 млн м³/сут. В целом, обеспеченность ресурсами подземных вод довольно высокая, за исключением северной части Эвенкийского и Таймырского МР, где подземные воды находятся в замороженном состоянии. Обеспеченными ПРПВ в Таймырском МР являются Дудинский и Норильский промышленные районы, где проживает 95 % населения МР.

Средний модуль прогнозных ресурсов по области составляет 43,4 м³/сут х км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 35,8 м³/сут на человека, степень разведанности – 1,3 %, степень освоения – 0,9 %.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Красноярского края осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2022 г. доля подземных вод составила 42,9 %.

Преимущественно поверхностные воды для ХПВ используются в гг. Дивногорск, Ачинск, Зеленогорск, Лесосибирск, Канск, Назарово, Норильск. Водоснабжение населения только за счет поверхностных вод р. Чулым осуществляется в г. Боготол. За счет подземных и поверхностных вод осуществляется водоснабжение в гг. Красноярск (71,3 % и 28,7 %), Железногорск (92,8 % и 7,2 %) и Бородино (20,7 % и 79,3 %), а также в Эвенкийском МР (46 % и 54 %). 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 01.01.2023 на территории Красноярского края разведаны и оценены балансовые запасы питьевых и технических подземных вод 411 месторождений (участков) в количестве 1 282,492 тыс. м³/сут. Более трети их утверждены на месторождениях (участках), расположенных в

г. Бийске, а также полигоны ТБО в гг. Барнаул и Белокуриха. Общая площадь территории объектов накопленного вреда окружающей среде составляет более 23 Га, а под угрозой негативного воздействия находятся более 1 млн чел. [24].

окрестностях гг. Норильск (236,796 тыс. м³/сут), Железногорск (106,741 тыс. м³/сут), Красноярск (74,322 тыс. м³/сут) и Минусинск (73,392 тыс. м³/сут).

Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Красноярска разведаны балансовые запасы 4 месторождений (участков) в количестве 55,161 тыс. м³/сут.

Помимо этого, запасы 43 месторождений (участков) в количестве 738,017 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым. Основная доля (96 %) забалансовых запасов в количестве 708,34 тыс. м³/сут утверждена на 8 участках Красноярского МПВ, эксплуатирующихся для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Красноярска.

В 2022 г. прирост запасов питьевых и технических подземных вод за счет 3 новых участков составил 0,712 тыс. м³/сут.

По данным отчетности недропользователей, в 2022 г. на территории Красноярского края суммарная добыча подземных вод на 1 070 водозаборах составила 625,248 тыс. м³/сут, в т. ч.: в пределах 189 месторождений (участков) с балансовыми запасами – 270,067 тыс. м³/сут, в пределах 32 месторождений (участков) с забалансовыми запасами – 311,705 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 43,476 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по краю составила 21,1 %, забалансовых запасов – 42,2 %.

Помимо этого, в отчетном году учтено 29 объектов извлечения (шахты, карьеры). Карьерный и дренажный водоотлив составил 250,092 тыс. м³/сут подземных вод.

Таким образом, суммарный объем добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод составил 875,34 тыс. м³/сут. Из них на собственные нужды было использовано 452,756 тыс. м³/сут подземных вод, передано в Республику Хакасия 43,232 тыс. м³/сут. Потери и сброс без использования составили 379,352 тыс. м³/сут (43,3 % от добытых и извлеченных).

Из общего количества добытых и извлеченных подземных вод на ХПВ использовано 243,073 тыс. м³/сут (53,7 % от суммарного использования), на ПТВ – 197,744 тыс. м³/сут (43,7 %), на НСХ – 11,939 тыс. м³/сут (2,6 %).

Удельное потребление подземных вод составляет 159,1 л/сут на одного человека, для ХПВ – 85,4 л/сут х чел.

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

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и технологическое обеспечение промышленных объектов г. Красноярска, прежде всего, осуществляется за счет водозаборов, расположенных в границах участков Красноярского месторождения. Всего в 2022 г. для водоснабжения населения города добыто 342,026 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе в пределах месторождений (участков) – 341,969 тыс. м³/сут. Использовано на ХПВ – 131,432 тыс. м³/сут. Кроме этого, для ХПВ используются поверхностные воды р. Енисей. Доля использования подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении составляет 71,3 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение и технологическое обеспечение Норильского промышленного района осуществляется за счет Ергалахского, Талнахского и Амбарнинского месторождений подземных вод. Для этих же целей используются поверхностные воды из водозаборов № 1 и № 2, расположенных на р. Норильская. Всего добыто 65,375 тыс. м³/сут подземных вод, из них использовано для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения 27,972 тыс. м³/сут. Доля использования подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении г. Норильска составляет 13 %.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Красноярского края на балансе числятся запасы 11 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 1,562 тыс. м³/сут.

В 2022 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 0,003 тыс. м³/сут минеральных подземных вод в пределах одного месторождения. Степень освоения запасов составила 0,2 %.

В 2022 г. прирост запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 11,976 тыс. м³/сут обеспечен за счет завершения разведочных работ на 9 новых участках. За счет переоценки запасов на 3 участках их количество уменьшилось на 6,93 тыс. м³/сут. В результате суммарно запасы увеличились на 5,046 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 6.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2023 в Красноярском крае на балансе числятся запасы 19 месторождений (участков) технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 124,735 тыс. м³/сут.

Суммарный водоотбор технических подземных вод в 2022 г. составил 62,195 тыс. м³/сут

в пределах 13 участков с разведанными запасами. Степень освоения запасов составила 49,9 %.

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 края осуществляется групповыми и одиночными водозаборами, каптированными родниками и горизонтальными дренами. Наибольшую нагрузку на гидродинамический режим подземных вод оказывают водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам: гг. Красноярск (Нижне-Атамановский, Татышев, Казачий, о. Отдыха и Посадненский), Норильск (Ергалахский, Талнахский), Железногорск (Красэко-Электро), Минусинск (Кузьминский), Шарыпово (Южно-Шарыповский). Положение уровней подземных вод определяется, прежде всего, величиной водоотбора и зависит от фильтрационных и емкостных свойств водоносных отложений, условий питания и разгрузки подземных вод.

Большинство водозаборов края работает в установленном 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, 6 инфильтрационными водозаборами, эксплуатирующими подземные воды четвертичных аллювиальных отложений в пределах русла и поймы р. Енисей. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Енисей, поэтому условия работы водозаборов полностью зависят от уровня режима реки, 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 47–70 %. 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. Положение среднегодового уровня в 2022 г. находится ниже среднесуточных значений на 17 % амплитуды, и ниже по сравнению с 2021 г. на 1,41 м.

На территории Красноярского края наибольший водоотлив производится на Норильском ГКМ, бурогольных месторождениях в Назаровском, Балахтинском, Шарыповском, Абанском, Ачинском, Канском, Партизанском, Мотыгинском районах, золотодобывающих предприятиях в Северо-Енисейском районе, железорудных и золотодобывающих предприятиях в Курагинском районе.

Природное некондиционное качество подземных вод характерно почти для всей территории края. Основные нормируемые компоненты эксплуатируемых водоносных горизонтов, имеющие природный характер – железо, марганец, кремний, фтор, общая жесткость, барий, бор. В металлогенических провинциях воды некондиционны по содержанию бериллия, мышьяка, ртути и селена. В водах юрских и каменноугольно-девонских отложений отмечается превышение ПДК по величине общей α -активности.

При наличии в породах пластов каменной соли воды становятся солеными хлоридного кальциево-натриевого состава. По зонам тектонических нарушений возможно их поступление в вышележащие водоносные горизонты, что влияет на изменение минерализации и состава вод [3, 13].

Используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения подземные воды не защищены от поверхностного загрязнения на большей части территории. В условиях постоянного роста комплексного влияния техногенных факторов и недостаточного осуществления предприятиями природоохранных мер происходит увеличение интенсивности загрязнения первых от поверхности водоносных горизонтов четвертичных отложений.

Наиболее значимые для населения г. Красноярска водозаборы расположены на островах на р. Енисей. В настоящее время водозаборы, представляющие собой линейные ряды скважин, соединенных с шахтными колодцами, расположены на островах Отдыха, Татышева, Нижне-Атамановский, Верхне-Атамановский, Казачий, Посадный (недропользователь ООО «КрасКом»), а также на островах Осиновский (АО «Енисейская ТГК») и Козий (ОАО «РЖД»). Все участки относятся к Красноярскому МПВ.

На крупных месторождениях, используемых для ХПВ населения, мониторинг подземных вод должен проводиться недропользователями. Однако оценить состояние подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Красноярск, невозможно из-за отсутствия информации, т. к. недропользователи не предоставляют полные отчеты по ведению мониторинга. Гидрохимический режим подземных вод на крупных месторождениях, приведенный в отчетах 4-ЛС, содержит сведения о концентрации ограниченного перечня компонентов (железо, марганец, жесткость, минерализация, общие альфа- и бета-активность). В целом, качество подземных вод на месторождениях соответствует действующим нормативам, за исключением компонентов природного происхождения (по данным протоколов оценки запасов).

На мелких водозаборах в сельских населенных пунктах скважины расположены в зонах влияния селитебных территорий, 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.

Загрязнение подземных вод носит локальный характер и, чаще всего, непостоянно во времени. Так, по состоянию на 01.01.2023 на территории Красноярского края загрязнение выявлено на 64 водозаборах, большинство из которых расположены в сельской местности и работают с водоотбором не более 5-10 м³/сут.

В 2022 г. по данным отчетов недропользователей и отчетности 4-ЛС загрязнение зафиксировано на 32 водозаборах, самыми крупными из которых являются Талнахский Норильско-Таймырской энергетической компании и водозабор Железногорской ТЭЦ Краевой энергосберегающей компании «КЭСКО». На половине водозаборов загрязнение выявлено впервые и требует подтверждения. Чрезвычайно опасные вещества зафиксированы на 2 водозаборах в п. Минино и г. Уяр.

В подземных водах водоносного средне-верхнеплейстоценового ледниково-морского горизонта Талнахского ВЗ зафиксированы превышения нормативных значений по ХПК (2,1-3,4 ПДК) и железу (3,2 ПДК), которые ранее не определялись. На водозаборе Железногорской ТЭЦ в подземных водах пойменной террасы впервые отмечены высокие концентрации бария (1,3 ПДК) и нефтепродуктов (11 ПДК). Источниками загрязнения на указанных водозаборах, возможно, являются промышленные объекты, расположенные в непосредственной близости.

На водозаборах с водоотбором, не превышающем 0,5–2,5 тыс. м³/сут, эксплуатируются различные

отложения разреза. На Амбарнинском водозаборе в отложениях флювиогляциально-ледникового и морского горизонта зафиксированы превышения нормативных значений по ХПК (2,1–2,8 ПДК), железу (3,2 ПДК) и магнию (1,1 ПДК), большинство из них определялись впервые.

В подземных водах меловых отложений, эксплуатируемых на водозаборах Прилуки, отмечены высокие концентрации марганца (3,2 ПДК), окисляемости перманганатной (1,1–1,2 ПДК) и ОКБ.

В подземных водах юрских отложений на одиночных водозаборах в п. Абан, с. Никольское, с. Тасеево, а также на водозаборах Ачинского нефтеперерабатывающего завода и Александровском выше нормативных значений концентрации железа (24 ПДК), марганца (5,2–32,6 ПДК), нефтепродуктов (1,8 ПДК), свинца (1,9 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,2–1,6 ПДК) (Рис. 69).

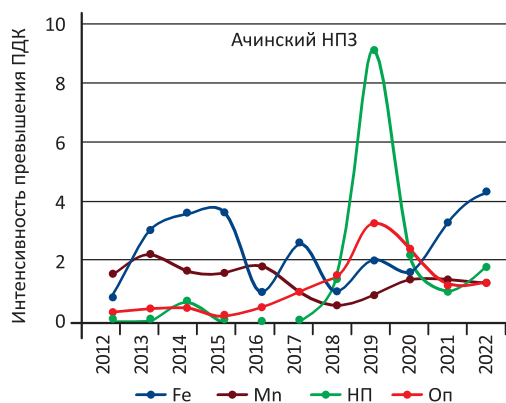


Рис. 69 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Александровском водозаборе и АО «АНПЗ ВНК», Красноярский край

На водозаборе комбината «Борьба» в г. Уяр впервые выявлены превышения нормативных требований по свинцу (1,9 ПДК) и мышьяку (1,9 ПДК), на что необходимо обратить особое внимание при последующих опробованиях.

На водозаборах «Молоко» г. Минусинск, «Дубининском» г. Шарыпово, «Богульник» с. Селиваниха и «РЖД» в п. Тиличеть, оборудованных на отложения каменноугольного возраста, единично в высоких концентрациях фиксируются барий (1,1 ПДК), железо (7 ПДК), АПАВ (1,9 ПДК), окисляемость перманганатная (10,1 ПДК) и альфа-активность (1,3 ПДК).

Подземные воды девонских отложений эксплуатируются водозаборами «Ирбейский КК»,

«Большеураинское» в д. Малая Уря, «Квант» и ФГБУ «ЦЖКУ» в с. Ермаковское, «ЮНИПРО» Березовской ГРЭС. На перечисленных водозаборах впервые зафиксированы единичные превышения по литию (2,7 ПДК), железу (1,8–7,1 ПДК), марганцу (3,2 ПДК), нефтепродуктам (3,2 ПДК), общей альфа-активности (1,8–3,7 ПДК), что требует подтверждения.

На водозаборах Коммунальщик в пп. Минино и Дзержинском в подземных водах водоносной зоны трещиноватости ордовика зафиксированы превышения нормативных значений по железу (до 64,7 ПДК), марганцу (2,9–3,2 ПДК), литию (1,7–3,7 ПДК), алюминию (27,5 ПДК). Бериллий в концентрации 3,1 ПДК повторно отмечен на водозаборе Коммунальщик в п. Минино (Рис. 70).



Рис. 70 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в зоне влияния Мининского водозабора, Красноярский край

На Широкинском водозаборе, эксплуатирующем отложения протерозоя, выявлены превышения по железу (5,3–6,7 ПДК) и свинцу (1,1–1,2 ПДК), что является следствием подтягивания некондиционных вод.

В подземных водах рифейских отложений на водозаборах Горевского ГОКа, ГРК «Амикан», Матыгинского ЖКХ и Полюс Красноярск в п. Еруда вследствие подтягивания некондиционных вод выше нормативных концентраций содержатся железо (1,1–13,3 ПДК), нефтепродукты (1,6 ПДК) и свинец (1,4 ПДК).

На территории Красноярского края основными техногенными факторами, влияющими на химический состав подземных вод, являются 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 ведутся наблюдения.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Красноярского края в разные годы отмечены загрязнения подземных вод на 52 участках наблюдений. В 2022 г. загрязнение зафиксировано на 23 участках. Наибольшее количество участков загрязнения выявлено в пределах промышленных зон крупных городов и угольных разрезов.

Красноярская промышленная агломерация. В пределах промышленной зоны г. Красноярск основными источниками загрязнения являются очистные сооружения города, ТЭЦ, объекты металлургического, алюминиевого, машиностроительного заводов.

Химическое загрязнение сопровождается 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, теплотсетей, действующих и законсервированных накопителей промышленных отходов.

В зоне влияния золоотвала Красноярской ТЭЦ-1, по результатам локального мониторинга, в подземных водах четвертичных отложений зафиксировано повсеместное загрязнение нефтепродуктами (1,6–1,9 ПДК), алюминием (1,4–5,8 ПДК), аммонием (1,1–1,7 ПДК), повышен водородный показатель (до 1,2–1,3 ПДК) и окисляемость перманганатная (1,2–2 ПДК). Высокие концентрации бария (3,6 ПДК) и стронция (1,4–3,7 ПДК) отмечены в единичных пробах, а кадмий, фиксируемый ранее, в отчетном году ниже нормативных значений. В пределах золоотвала Красноярской ТЭЦ-2 и промыш-

ленной площадки в подземных водах девонских и кембрийских отложений зафиксированы превышения нормативных значений по железу (2,2–3,1 ПДК), ХПК (1,1 ПДК) и водородному показателю (1,2 ПДК) (Рис. 71).

В подземных водах четвертичного водоносного комплекса по результатам объектного мониторинга в зоне влияния шламоотвала «КраМЗ» концентрации нефтепродуктов составляют 2,3 ПДК.

Изучение гидрохимического состояния подземных вод промышленной зоны г. Красноярск 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 (1,3 ПДК), жесткости (1,9 ПДК), марганцу (52,3 ПДК), железу (19,7 ПДК), а также немного выше ПДК значения перманганатной окисляемости (1,4 ПДК) и аммония (1,2 ПДК) (Рис. 72). В 2021 г. впервые зафиксировано превышение по мышьяку (1,3 ПДК), по результатам опробования 2022 г. его концентрация находится на уровне допустимого значения. Все изменения химического состава вод являются следствием техногенного загрязнения селитебной зоны г. Красноярск.

По данным из отчета по объектному мониторингу в зонах влияния Балахтинского, Переясловского, Абанского, Тасеевского и Саяно-Партизанского угольных разрезов в высоких концентрациях в подземных водах четвертичных и юрских отложений содержатся мышьяк (1,8–1,9 ПДК), свинец (1,4 ПДК), алюминий (4,7–50 ПДК), марганец (1,5–13,6 ПДК), магний (2,7 ПДК), аммоний (1,2–27,9 ПДК), литий (1–1,8 ПДК), железо (4,4–116,7 ПДК), нефтепродукты (1,7–33 ПДК), барий (2,2 ПДК), а также повышена общая жесткость (1,1 ПДК) и БПК₅ (1,7–2 ПДК) (Рис. 73). Данные по Балахтинскому УР представлены впервые, что не позволяет проследить интенсивность загрязнения подземных вод во времени. В подземных водах в зоне влияния Саянско-Партизанского разреза отмечены только превышения нормативных требований по железу.

По результатам локального мониторинга на территории Олимпиадинского ГОКа, разрабатываемых им месторождений и хвостохранилищ в подземных водах четвертичных отложений зафиксированы высокие концентрации марганца (4,1–4,2 ПДК) и свинца (2,1–2,2 ПДК). В подземных водах протерозойской водоносной зоны выявлены превышения ПДК по алюминию (2–2,2 ПДК), железу (2,2–2,3 ПДК), свинцу (3–4,2 ПДК), никелю (1,1–1,2 ПДК), БПК₅ (1,3 ПДК) и ХПК (1,6–2,1 ПДК). В подземных водах рифейского водоносного комплекса из загрязняющих веществ зафиксированы марганец (4–6 ПДК), свинец (1,6–3,4 ПДК) и фтор (10,7 ПДК). Данные локального мониторинга по участкам наблюдения ГОКа предоставляются не ежегодно, что не позволяет проследить динамику

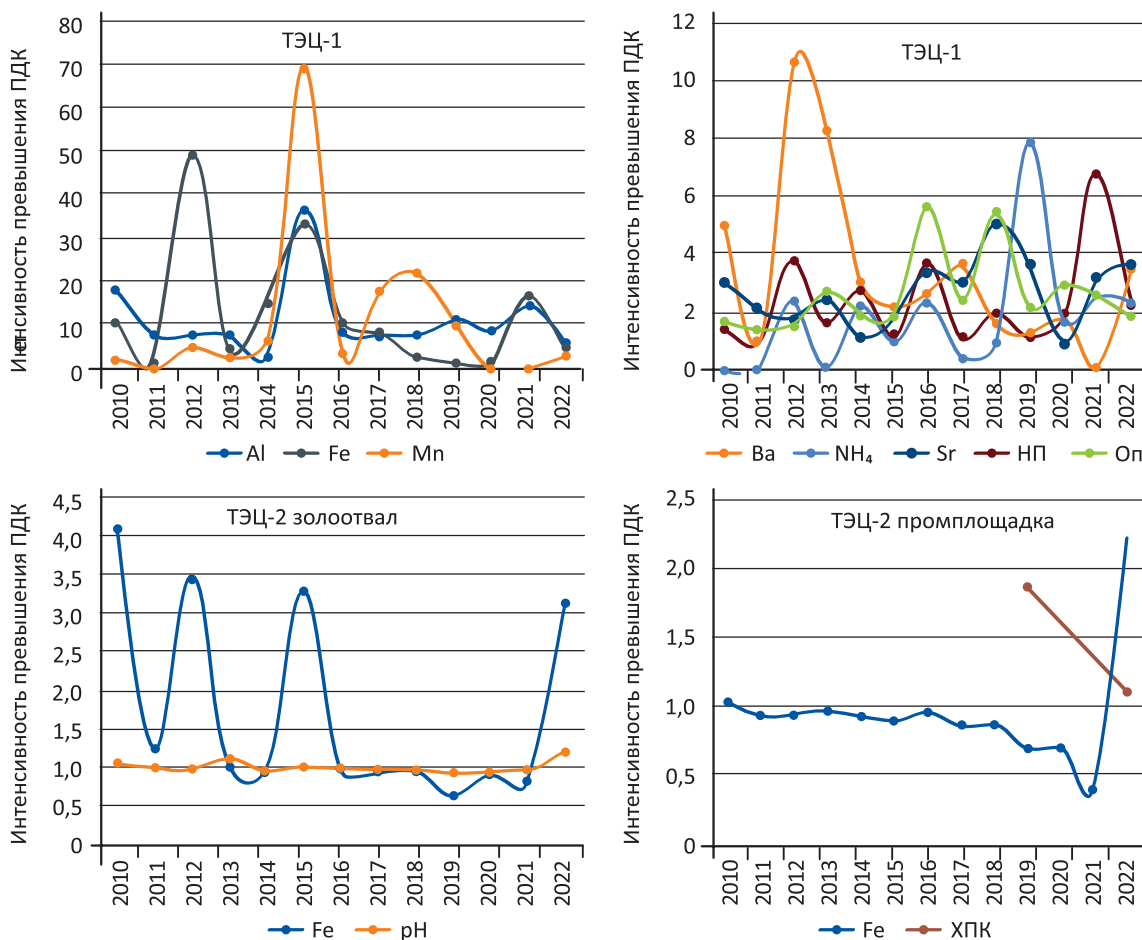


Рис. 71 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвалы ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, Красноярский край

изменения концентраций загрязняющих веществ во времени.

Состояние подземных вод в районах гидротехнического и мелиоративного строительства наблюдается 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 (9,8 ПДК), лития (2,2 ПДК), мышьяка (2,3 ПДК), нитратов (2,2 ПДК), магния (3,4 ПДК), натрия (1,5 ПДК), а также повышены величины перманганатной окисляемости (2 ПДК) и минерализация (2,4 ПДК).

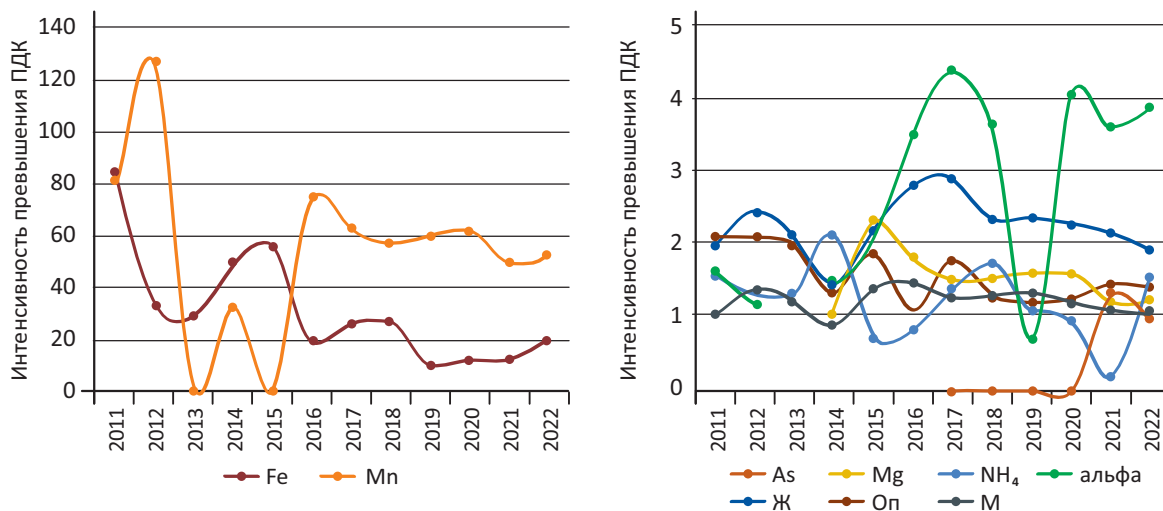


Рис. 72 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Коркинский пост, Красноярский край

Впервые отмечены высокие концентрации селена (1,3 ПДК) (Рис. 74). В многолетнем плане происходит постепенное незначительное повышение минерализации, натрия, лития, перманганатной окисляемости, концентрации нитратов и алюминия то повышаются, то уменьшаются. Опасения вызывает повышения концентрации мышьяка – вещества чрезвычайно опасного класса, интенсивность

превышения ПДК в 2022 г. составила уже 2,3 ПДК, а еще в 2017 г. была ниже предела обнаружения. Причиной загрязнения подземных вод является селитебная зона с. Городок.

В зоне влияния сельскохозяйственных угодий АО «Частоостровское» и полигона ТБО г. Красноярск в водах четвертичных отложений по результатам опробования скважин ГОНС Куваршинского

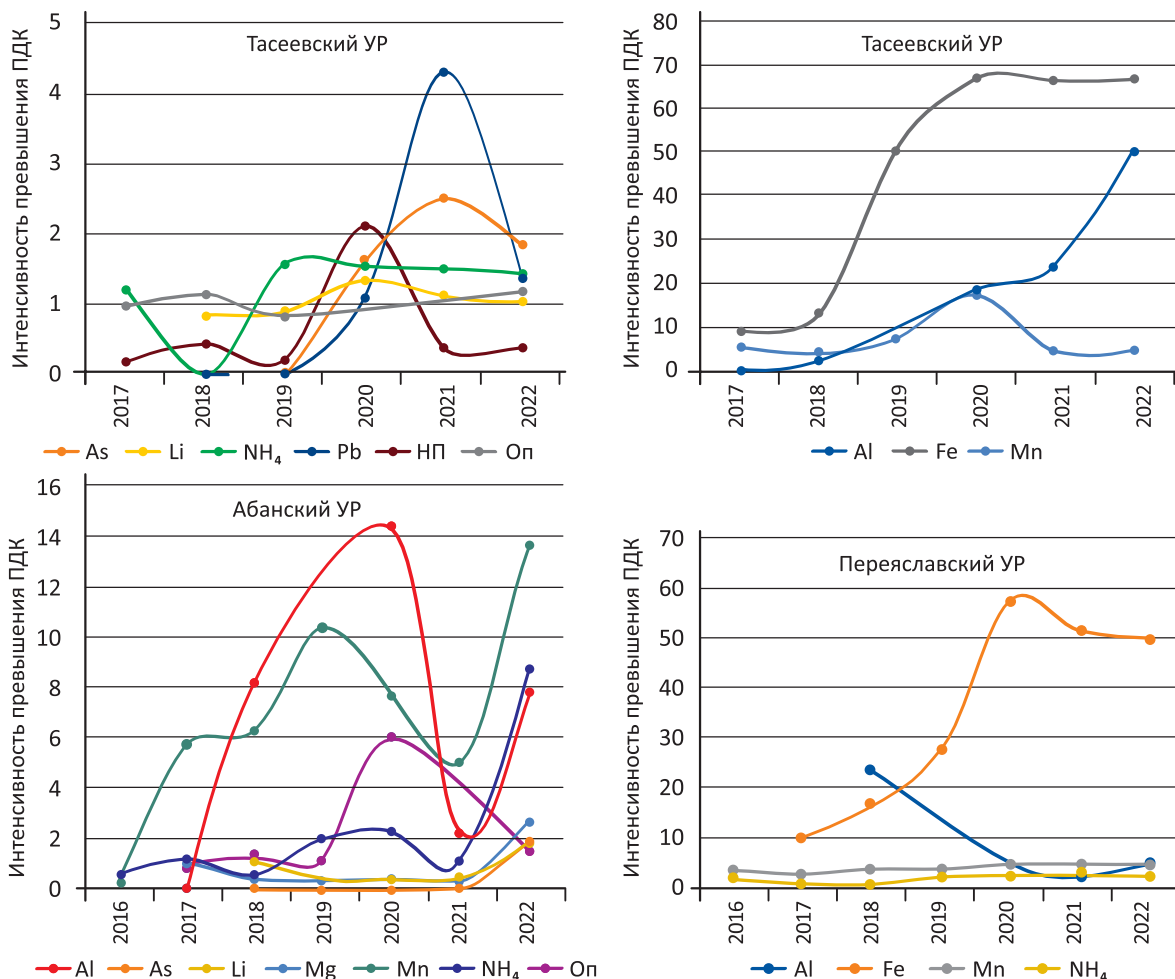


Рис. 73 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений на угольных разрезах, Красноярский край

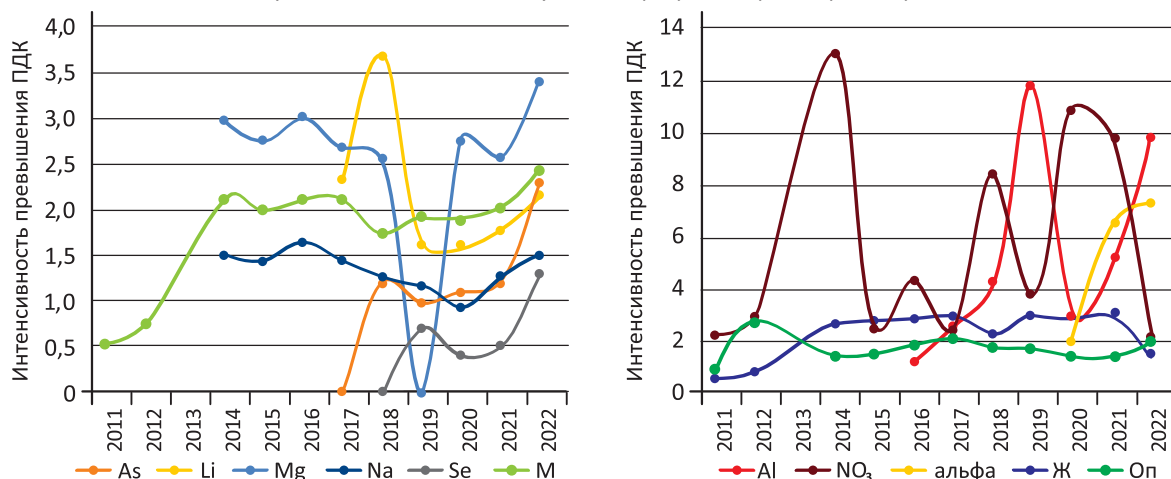


Рис. 74 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений в береговой зоне Красноярского водохранилища, Красноярский край

поста в 2022 году отмечено повышение концентраций лития (до 2 ПДК), бериллия (до 6 ПДК) и свинца (до 1,5 ПДК). Концентрации алюминия (49,5 ПДК) носят пульсирующий характер. Впервые в 2021 г. обнаружен мышьяк (1,3 ПДК), который подтвержден при повторном опробовании в 2022 году (1,6 ПДК) (Рис. 75).

В подземных водах четвертичных отложений в пределах селитебной зоны п. Абалаково (Енисейский район) в многолетнем плане отмечено превышение нормативных значений в скважине ГОНС по аммию (1,8 ПДК), алюминию (35,5 ПДК), свинцу (3 ПДК), никелю (2,1 ПДК), кадмию (1,8 ПДК), марганцу (25,2 ПДК). Концентрации лития и хрома в 2022 году ниже ПДК. Серьезное опасение вызывает факт увеличения концентраций чрезвычайно опасных веществ – бериллия, которое отмечается с 2018 г. и в отчетном году достигло 13,5 ПДК, а также мышьяка, концентрации которого впервые превысили нормативные требования (1,7 ПДК) (Рис. 76). По остальным загрязняющим веществам зафиксировано снижение их концентраций по сравнению с прошлым опробованием.

В промышленной зоне г. Минусинска вблизи полигона токсичных отходов Электрокомплекса в

подземных водах нижнекаменноугольных отложений по данным локального мониторинга фиксируются высокие концентрации алюминия (8,1 ПДК) и альфа-излучающих радионуклидов (15,6 ПДК). Выше нормативных значений в подземных водах показатель жесткости и минерализации, нитраты, селен, магний, натрий и мышьяк, концентрации которых, в основном, составляют 1–1,5 ПДК и редко доходят до 2 ПДК (Рис. 78).

На территории Красноярского края действует пункт глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов полигон «Северный» (филиал «Железногорский») ФГУП «НО РАО». В рамках работ по мониторингу, который выполняется в соответствии с разработанной и утвержденной программой, оценивается состояния недр и подземных сооружений. Основной целью выполняемого мониторинга является подтверждение безопасности глубинного захоронения, локализации ЖРО в проектных границах и уточнение режимов захоронения отходов.

При захоронении радиоактивных отходов контролируются режимы работы нагнетательных и разгрузочных скважин и их техническое состояние; объемы и давления нагнетания отходов;

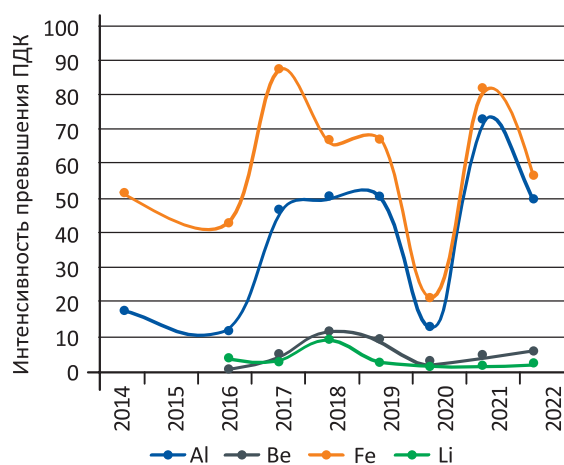
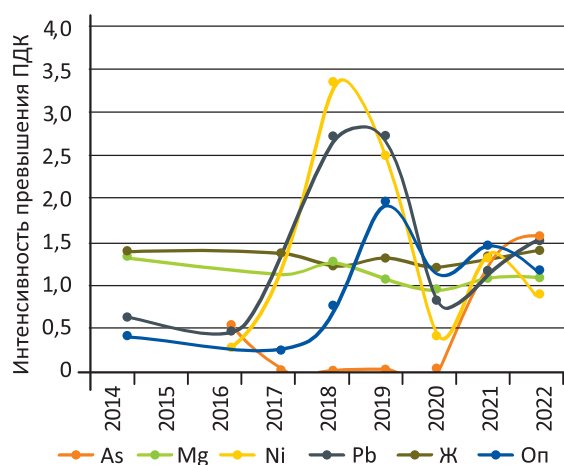


Рис. 75 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Куваршинский пост, Красноярский край

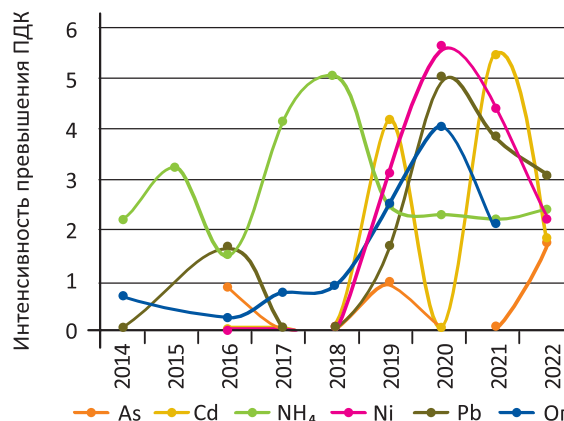
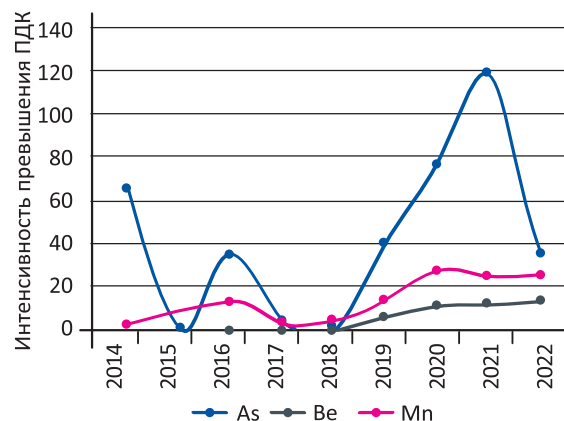


Рис. 76 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений в с. Абалаково, Красноярский край

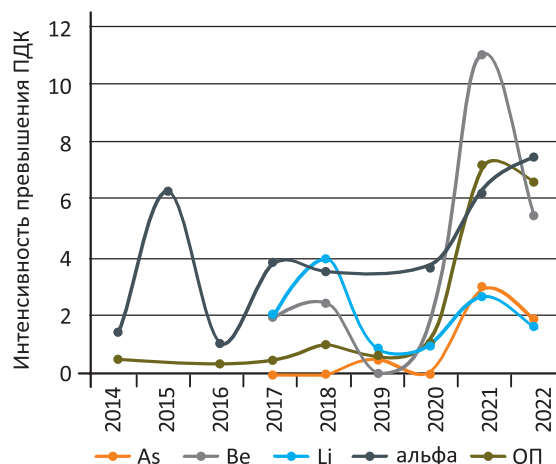
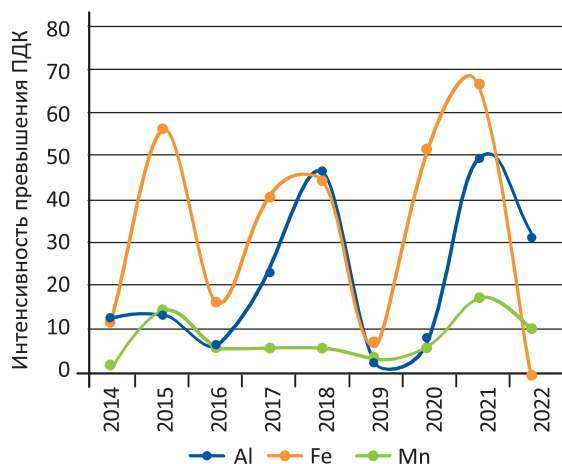


Рис. 77 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Сухобузимское, Красноярский край

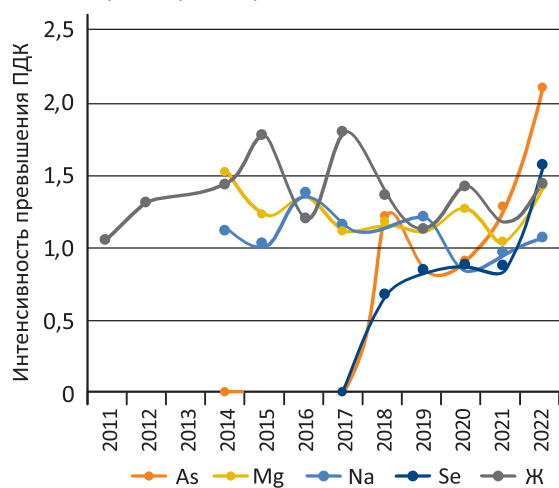
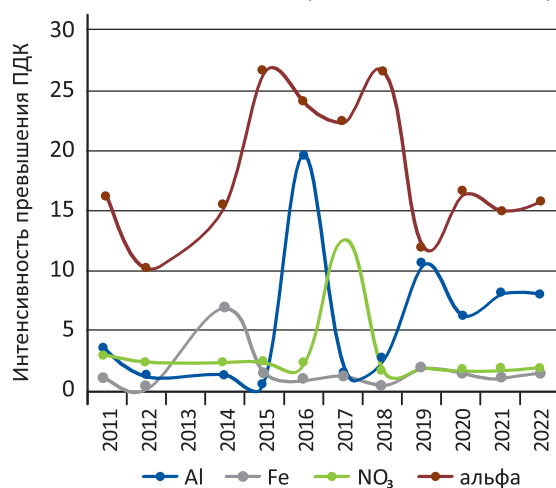


Рис. 78 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Минусинской ТЭЦ, Красноярский край

составы ЖРО и соответствие нормам технологического регламента; гидродинамический и гидрогеохимический режим подземных вод поглощающего и контролируемых горизонтов, а также характеристика физических полей в скважинах, отражающих протекание процессов захоронения. Результаты наблюдений за состоянием подземных вод в эксплуатируемых для захоронения ЖРО и смежных горизонтах за 2022 г. не предоставлен. Анализ ранее предоставленных данных свидетельствует о распространении захороненных ЖРО в первом и втором горизонтах в пределах расчетных контуров заполнения как по мощности, так и по простиранию эксплуатационных горизонтов по всем характерным индикаторам (нитрат-ион, бета-активность, гамма-активность). Радиохимический контроль воды из основной дрены второго горизонта (р. Большая Тель) свидетельствует об отсутствии признаков радиоактивного загрязнения поверхностных вод вследствие дренирования естественного потока второго горизонта [19].

На территории Красноярского края в реестр объектов накопленного вреда окружающей среды по состоянию на 01.01.2023 включено 11 объектов,

которые занимают, в общей сложности, около 100 Га земли. Основная часть данных объектов – это несанкционированные свалки и закрытые полигоны ТБО в гг. Енисейск, Минусинск, Иланский, Канск, Железногорск, п. Снежногорск, пгт Диксон, с.п. Хатанга, а также Канское «лигнитохранилище» в урочище «Крестики». Более 2 млн чел. находятся под угрозой негативного воздействия данных объектов [24].

По результатам наблюдения за гидрогеохимическим состоянием подземных вод на территории Красноярского края можно сказать, что предоставляемые недропользователями отчеты по мониторингу, в большинстве случаев, носят формальный характер и имеют минимальный перечень определяемых показателей, что не позволяет детально проанализировать изменения качественного состава подземных вод. Вновь выявленные загрязнения как на водозаборах, так и на участках наблюдений требуют проведения контрольного опробования для их подтверждения. Кроме того, на качество подземных вод, используемых для питьевых целей, накладывается природное несоответствие нормативным требованиям.

1.4.6. ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Иркутская область расположена в юго-восточной части СФО. Площадь территории составляет 774,852 тыс. км², на которой проживает 2 344,360 тыс. чел.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории составляют 55,469 млн м³/сут. Потенциальные ресурсы расчетных инфильтрационных водозаборов, привлекающих при эксплуатации поверхностные воды, составляют 26,2 % от суммарных ресурсов и равны 14,5 млн м³/сут. Средний модуль прогнозных ресурсов по области составляет 71,6 м³/сут × км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 23,7 м³/сут на человека, степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,7 %, степень освоения – 0,7 %.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Иркутской области осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2022 г. доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения Иркутской области составила 41,1 %.

Доля подземных вод в балансе ХПВ гг. Иркутск, Ангарск составляет менее 2 %. Для г. Усть-Илимска – 47 %, г. Братска – 46 %. В остальных небольших городах и поселках городского типа для ХПВ использовалось от 25 до 100 % подземных вод (в среднем 51,5 %). Исключение составляют гг. Усолье-Сибирское, Шелехов, Черемхово и Бодайбо, где водоснабжение осуществляется за счет поверхностных вод. Сельское население области на 65–100 % снабжается подземными водами.

В 2022 г. утверждены запасы 6 новых месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод в количестве 6,446 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов 6 месторождений (участков) запасы уменьшились на 7,933 тыс. м³/сут, количество участков – на 1.

Скорректированы данные по участку Гульмоковский 8-1 Гульмоковского месторождения, запасы которого увеличились на 0,398 тыс. м³/сут по результатам завершения в 2021 г. работ по переоценке. В соответствии с протоколом ГКЗ №6439 от 31.07.2020 г., разделены по целевому назначению (производственно-техническое водоснабжение и поддержание пластового давления) запасы участка Дагалдынский. За счет этого количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 1.

Суммарно за 2022 г. количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 6, запасы уменьшились на 1,089 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2023 на территории Иркутской области утверждены запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 500,558 тыс. м³/сут по 254 месторождениям (участкам).

Забалансовые запасы 24 МПВ (УМПВ) составляют 324,855 тыс. м³/сут.

По данным статистической отчетности, на территории Иркутской области в 2022 г. суммарная добыча подземных вод на 653 водозаборах составила 252,234 тыс. м³/сут, в т. ч. в пределах 138 месторождений (участков) с балансовыми запасами – 152,202 тыс. м³/сут, в пределах 2 месторождений с забалансовыми запасами – 0,084 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 99,948 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по области составила 10,1 %, забалансовых – 0,03 %.

Водозаборами эксплуатируются подземные воды различных водоносных отложений. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются, в основном, водоносные комплексы четвертичных, юрских, ордовикских и кембрийских отложений. Ограниченно, в основном в пределах Центральной экологической зоны БПТ, основными гидрогеологическими подразделениями являются неоген-четвертичный водоносный комплекс и архей-протерозойская водоносная зона трещиноватости. Наиболее интенсивная добыча подземных вод на территории области производилась в пределах крупных городов Братск, Усть-Илимск, Зима и в Катангском районе.

Помимо этого, в 2022 г. учтено 28 объектов, на которых извлечено 140,198 тыс. м³/сут пресных подземных вод. Основной объем извлечен дренажными системами при разработке МТПИ (золото, уголь, железо, гипс) – 134,364 тыс. м³/сут. В процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, – 5,834 тыс. м³/сут.

Суммарный объем добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод составил 392,432 тыс. м³/сут. По целевому назначению использования добытая и извлеченная вода распределяется следующим образом: ХПВ – 134,215 тыс. м³/сут (48,9 % от использованной), ПТВ и ППД – 137,857 тыс. м³/сут (50,2 %), НСХ – 2,513 тыс. м³/сут (0,9 %). Сброс без использования и потери составили 117,847 тыс. м³/сут (30,0 % от добытой и извлеченной).

Потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 117,1 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 57,3 л/сут на 1 человека.

Современное хозяйственно-питьевое водоснабжение крупных городских агломераций области базируется, в основном, на использовании поверхностных вод р. Ангары. В пределах трех городов с наибольшей численностью населения – Иркутск, Ангарск, Братск, в отчетный год на балансе числилось 14 месторождений с суммарными запасами 385,737 тыс. м³/сут. В их пределах добыто 42,451 тыс. м³/сут подземных вод, практически весь объем (99,5 %) – для водоснабжения населения г. Братска. Помимо этого, на участках с неоцененными запасами добыто 10,221 тыс. м³/сут питьевых подземных вод. Наибольшее по объему

использования подземных вод для питьевых нужд отмечалось в Нижнеилимском районе (20,984 тыс. м³/сут) и городе Зима (17,220 тыс. м³/сут).

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

В 2022 г. завершены работы по переоценке запасов на участке Мальтинский-1 Мальтинского месторождения минеральных подземных вод. В результате запасы уменьшились на 0,045 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2023 на балансе Иркутской области числятся запасы 42 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 13,132 тыс. м³/сут.

В отчетный период в пределах 15 месторождений (участков) добыто и использовано 0,092 тыс. м³/сут минеральных подземных вод, в том числе: на санаторно-курортное лечение – 0,041 тыс. м³/сут, на розлив – 0,051 тыс. м³/сут.

Степень освоения запасов минеральных вод составляет 0,7 %.

В Иркутской области разведаны и оценены запасы 8 месторождений (участков) технических (соленых и рассолов) подземных вод, предназначенных для поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений, в количестве 76,831 тыс. м³/сут.

В 2022 г. завершены работы на двух новых объектах, в результате протоколами ГКЗ утверждены запасы технических (соленых) подземных вод в количестве 5,55 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов Ичединского месторождения и участков Аянского месторождения технических подземных вод их количество увеличилось на 22,497 тыс. м³/сут, количество участков – на 1.

Таким образом, суммарно запасы технических подземных вод (соленых и рассолов) увеличились на 28,047 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 3.

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 промышленных рассолов оценены по Знаменскому МПВ в количестве 0,037 тыс. м³/сут. В 2022 г. добыто и использовано 0,004 тыс. м³/сут промышленных подземных вод. Степень освоения запасов составляет 10,6 %.

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, Ивановарассохинский, Захароварассохинский), Усть-Куте (Слопешный, Мельничный-Речники), Тайшете (Староакульшетский), Тулуне (Красный Яр).

Наибольший водоотбор фиксировался на 5 водозаборах питьевых и технических подземных вод г. Братска (Братский, Пурсейский, Падунский, Вихоревский и Галачинский). Поскольку водозаборы являются инфильтрационными, а подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Ангара, то условия работы водозаборов полностью зависят от уровня 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 бурогоугольного месторождения* открытым способом в результате водоотлива сформирована депрессионная воронка подземных вод, вытянутая в восточном направлении на 9–10 км, шириной около 4 км, глубиной около 60–68 м. В 2022 г. водоотлив на разрезе составил 13,060 тыс. м³/сут, что на 0,705 больше, чем в 2021 г. (12,355 тыс. м³/сут).

Осушение водоносного горизонта происходит до абсолютной отметки дна карьера, которая варьирует от 475 до 485 м. Наблюдательные скважины, вскрывающие подземные воды юрских и ордовикских отложений, находятся в зоне воздействия отработки разреза и отработанных площадей. Гидродинамический режим подземных вод здесь не зависит от сезонов года и отличается от естественного режима, хотя в период выпадения атмосферных осадков в определенной степени фиксируется. Минимальная глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 2,6 до 11,4 м (абс. отм. 507,6–566,4 м), что на 0,1–0,5 м выше предыдущего года. Повышение уровня до максимума фиксировалось в июле–августе, наиболее низкое положение уровня до минимальных отметок наблюдалось весной и осенью. Амплитуда колебаний уровня грунтовых вод в зоне влияния отработки карьера составила 0,9–1,2 м, за пределами его воздействия – 0,4–0,7 м. Отметки среднегодовых уровней повысились, по сравнению с прошлым годом, на 0,3–0,6 м.

На *Азейском угольном месторождении* воронка депрессии имеет неправильную форму, вытянутую с севера на юг, длиной около 8 км и шириной 1,5–3,5 км, глубиной – до 60–70 м. В 2022 г. водоотлив из разрезной траншеи не превысил уровня предыдущих лет – 5,108 тыс. м³/сут (2011–2021 г. – 6,730–4,095 м³/сут). Осушение водоносного горизонта происходит до абсолютной отметки дна карьера, которая составляет 469 м.

На территории Иркутской области в подземных водах, используемых для водоснабжения

населения и промышленных предприятий, в естественном состоянии фиксируется превышение нормативных значений по показателям железа, марганца, удельной суммарной альфа-радиоактивности, иногда фтора, сульфатов, минерализации и общей жесткости. Основные причины высоких фоновых концентраций этих элементов обусловлены составом водовмещающих пород, а также расположением их в зонах недостаточного увлажнения и на локальных участках с восходящей фильтрацией соленых вод [4].

Качество подземных вод, добываемых для питьевых нужд, в основном, соответствует нормам и требованиям к питьевому водоснабжению. Единичные отклонения от норм (повышенные содержания железа и марганца) на мелких водозаборах связаны с природными гидрогеохимическими особенностями региона. Используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения подземные воды незащищены и слабозащищены от поверхностного загрязнения. В 2022 году загрязнения подземных вод на водозаборах не выявлено, а по состоянию на 01.01.2023 оно отмечено только на 7 водозаборах.

На территории Иркутской области промышленные и сельскохозяйственные районы сформировались вблизи и в пределах городских агломераций следующих городов: Ангарск, Усолье-Сибирское, Братск, Иркутск, Саянск, 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, нередко 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 «Ангарская нефтехимическая компания», АО «Ангарский завод полимеров», 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 опасность поверхностным водам и водозаборам, эксплуатирующим поверхностные источники.

На территории Иркутской области по состоянию на 01.01.2023 загрязнение выявлено на 141 участке наблюдений, в том числе в 2022 г. зафиксировано превышение нормативных значений на 57 участках.

В Иркутской области большая часть техногенных объектов 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 первого класса опасности, как и прежде, фиксируются на территории АНХК: бензол (240–64 500 ПДК), бериллий (1,35 ПДК), мышьяк (2–12 ПДК) (Рис. 79).

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», по данным экологического мониторинга, в подземных водах четвертичных отложений определяется широкий перечень компонентов, концентрации которых превышают нормативные значения. В 2022 г. зафиксированы: аммоний (1,2–63,3 ПДК), железо (12,3–428 ПДК), марганец (2,2–130 ПДК), нефтепродукты (3,4–713 ПДК), фенолы (1,2–50 ПДК), ХПК (1,1–66,5 ПДК), повышенная минерализация (до 1,4 ПДК), а также толуол (3–1 666,7 ПДК). В единичной пробе зафиксированы и сульфаты (1,3 ПДК). В многолетнем плане загрязнение остается стабильным (Рис. 80-87).

В 2022 г. проведено опробование подземных вод четвертичных отложений, эксплуатируемых для водоснабжения СНТ Береговое, Березка, Приангарье и Суховское, которые расположены в непосредственной близости от химического завода АНХК. По данным ГМСН выявлены высокие концентрации азотистых соединений – аммония (1,6–4,3 ПДК) и нитратов (2,2 ПДК), что является результатом хозяйственной деятельности. Также выявлен уран в концентрациях 1,2–4,2 ПДК, который относится к веществам чрезвычайно опасного

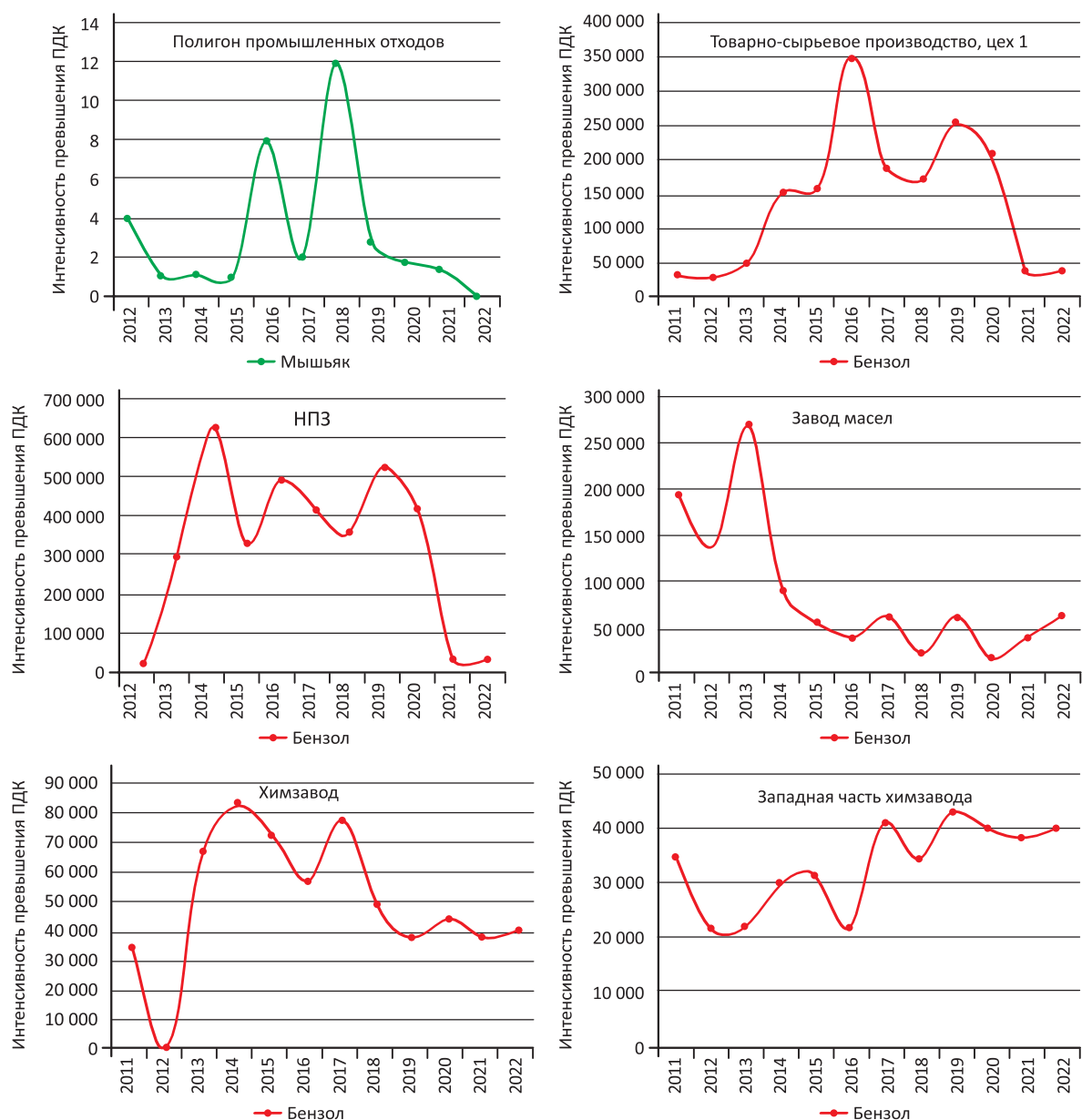


Рис. 79 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений АНХК по веществам 1 класса опасности, Иркутская область

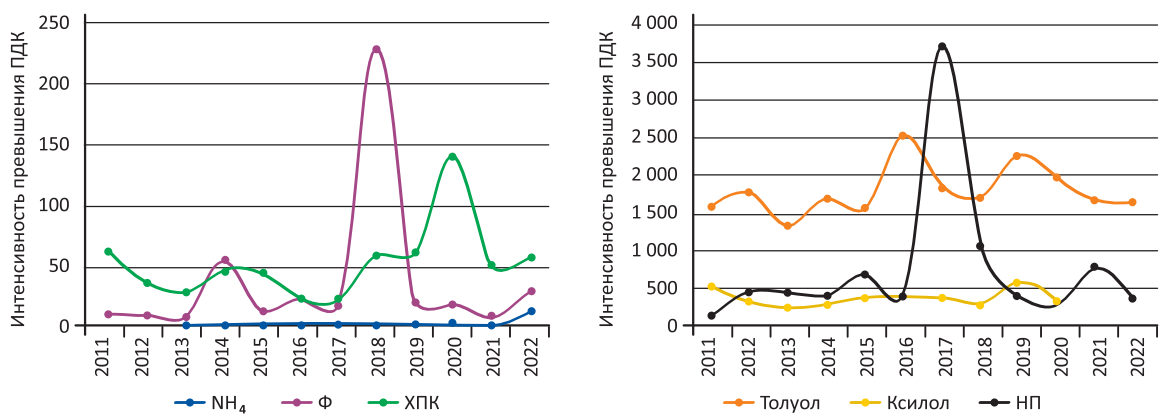


Рис. 80 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТСП цех № 1 АНХК, Иркутская область

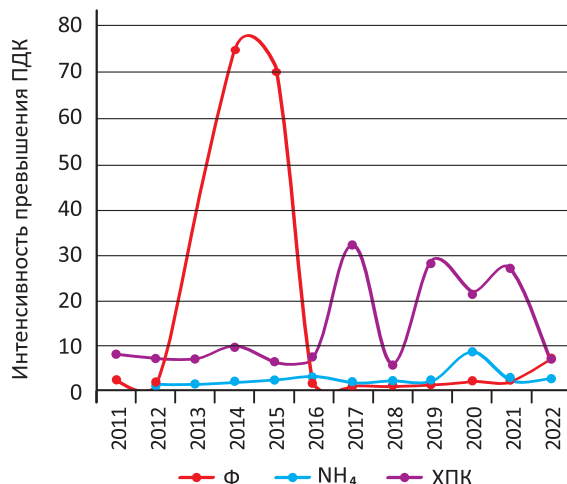
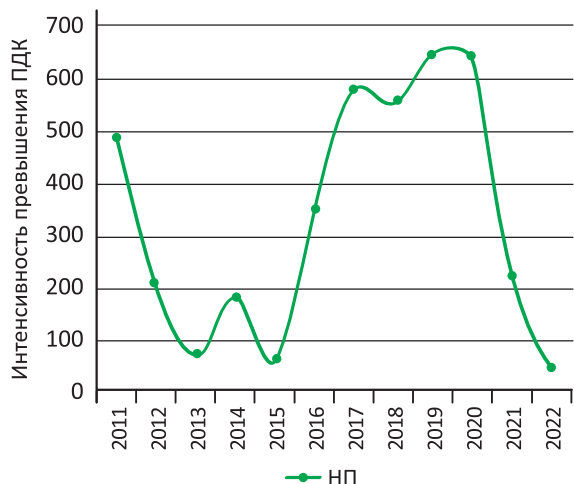


Рис. 81 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТСП цех № 2 АНХК, Иркутская область

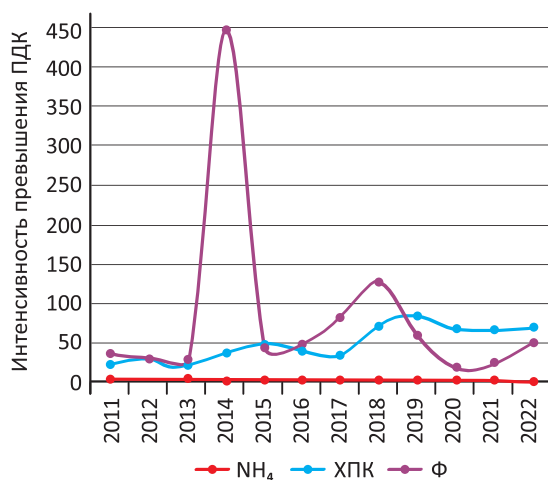
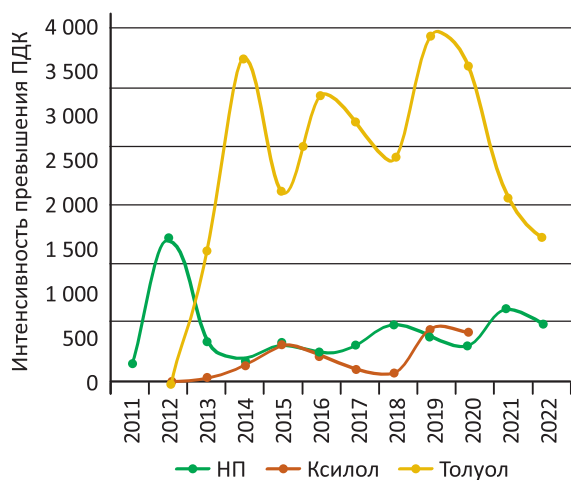


Рис. 82 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений НПЗ АНХК, Иркутская область

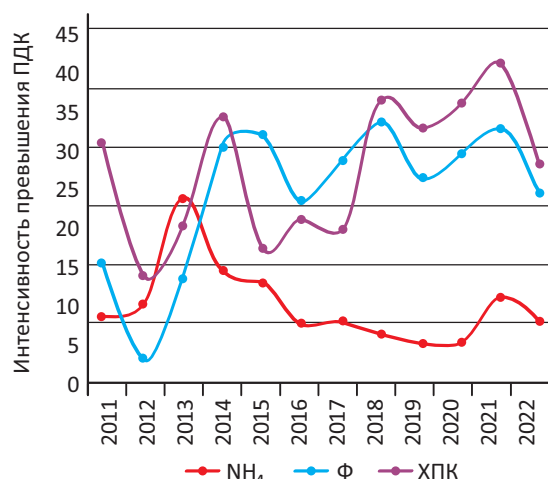
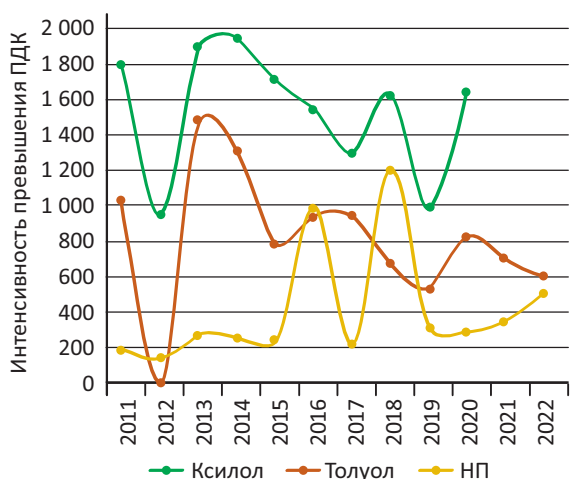


Рис. 83 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Химзавод АНХК, Иркутская область

класса, источником поступления которого, вероятнее всего, является химический завод АНХК.

На территории АО «АЭХК» в водах четвертичных отложений по данным объектного мониторин-

га отмечены высокие концентрации мышьяка (12 ПДК), сульфатов (1,4 ПДК), нитратов (2,1 ПДК), марганца (2,2 ПДК), магния (2 ПДК), повышены общая жесткость (3,4–4,3 ПДК) и минерализация (2,6 ПДК)

(Рис. 88). В подземных водах юрских отложений по результатам опробования в 2022 г. превышений нормативных концентраций не отмечено (Рис. 89).

В наблюдательных скважинах «Ангарского завода катализаторов и органического синтеза» (АЗКиОС) в подземных водах четвертичных отложений по данным экологического мониторинга

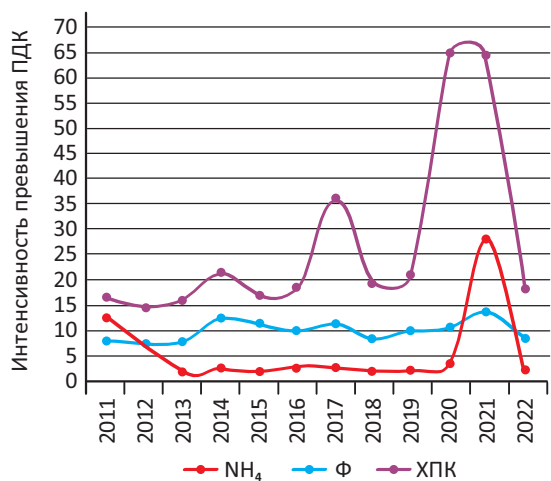
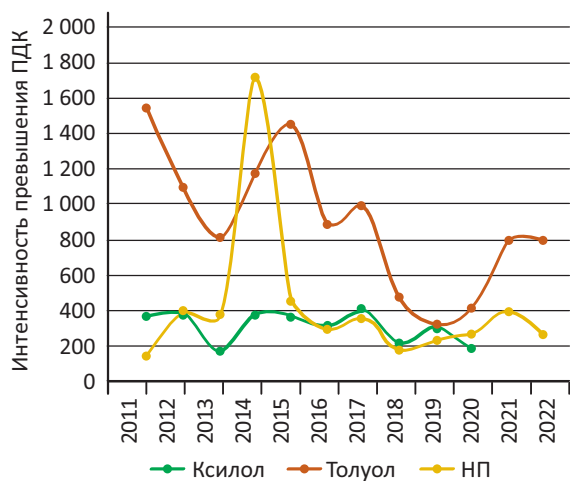


Рис. 84 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Химзавод (западная часть) АНХК, Иркутская область

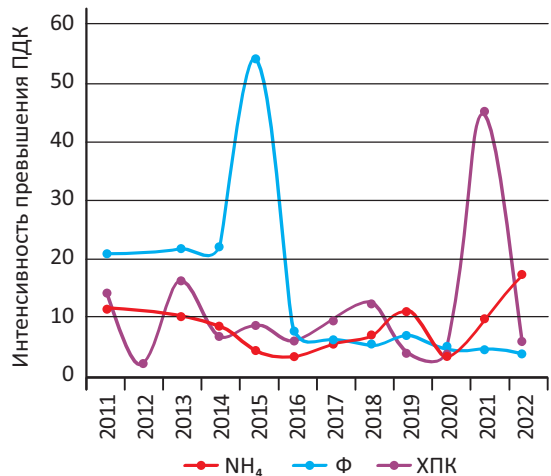
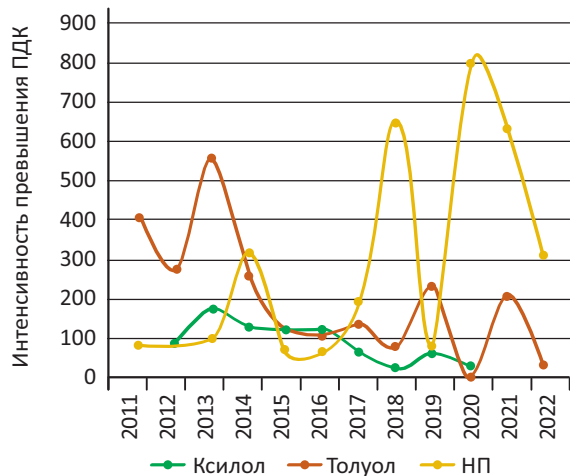


Рис. 85 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Завод масел АНХК, Иркутская область

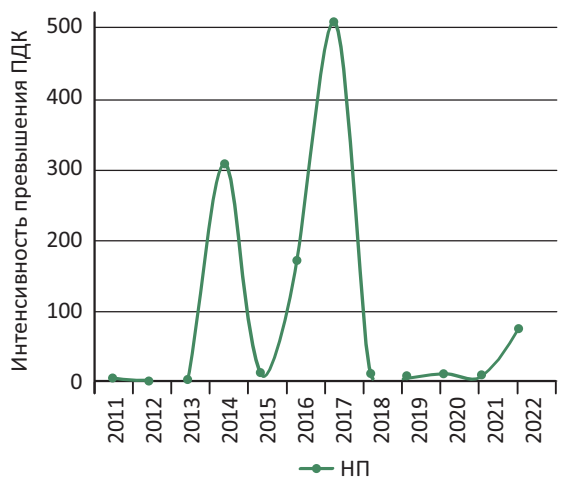
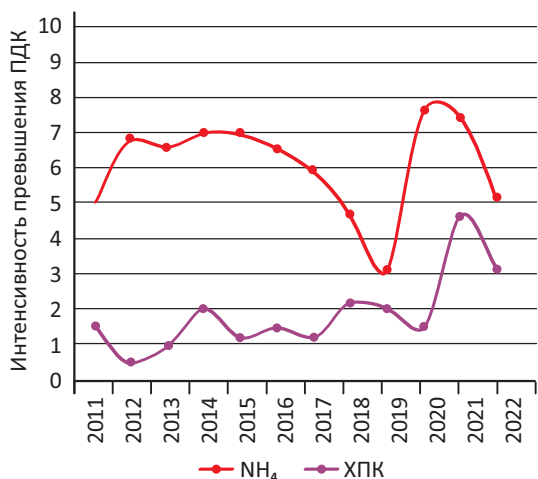


Рис. 86 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений УВК и ОСВ АНХК, Иркутская область

в 2022 г. фиксируются увеличения содержаний аммония (до 31,3 ПДК), нефтепродуктов (до 364 ПДК), железа (до 167,7 ПДК) и уменьшение концентраций марганца (30 ПДК), фенолов (55 ПДК) и ХПК (16,1 ПДК) (Рис. 90).

В 2022 году проведено опробование подземных водах четвертичных отложений, эксплуатируемых для водоснабжения СНТ Береговое, Березка, Приангарье и Суховское, которые расположены в непосредственной близости от химического завода АНХК. По данным ГМСН выявлены высокие концентрации азотистых соединений – аммония (1,6–4,3 ПДК) и нитратов (2,2 ПДК), что является результатом хозяйственной деятельности. Также выявлен уран в концентрациях 1,2–4,2 ПДК, который относится к веществам чрезвычайно опасного класса, источником поступления которого, вероятнее всего, является химический завод АНХК.

На территории АО «АЭХК» в водах четвертичных отложений по данным объектного мониторинга отмечены высокие концентрации мышьяка (12 ПДК),

сульфатов (1,4 ПДК), нитратов (2,1 ПДК), марганца (2,2 ПДК), магния (2 ПДК), повышены общая жесткость (3,4–4,3 ПДК) и минерализация (2,6 ПДК) (Рис. 88). В подземных водах юрских отложений по результатам опробования в 2022 г. превышений нормативных концентраций не отмечено (Рис. 89).

В наблюдательных скважинах «Ангарского завода катализаторов и органического синтеза» (АЗКиОС) в подземных водах четвертичных отложений по данным экологического мониторинга в 2022 г. фиксируются увеличения содержаний аммония (до 31,3 ПДК), нефтепродуктов (до 364 ПДК), железа (до 167,7 ПДК) и уменьшение концентраций марганца (30 ПДК), фенолов (55 ПДК) и ХПК (16,1 ПДК) (Рис. 90).

Зиминская промышленная агломерация. 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.

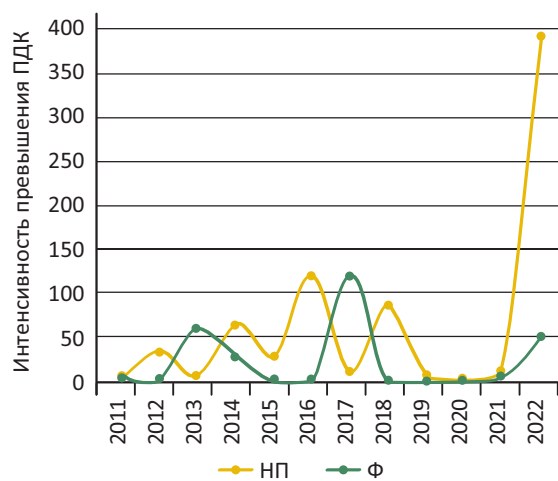
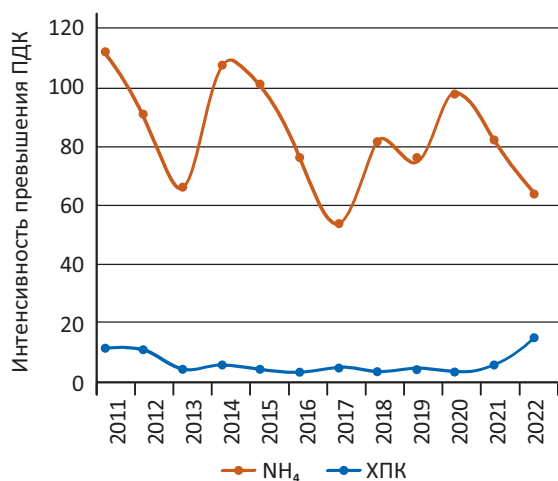


Рис. 87 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений полигон промышленных отходов АНХК, Иркутская область

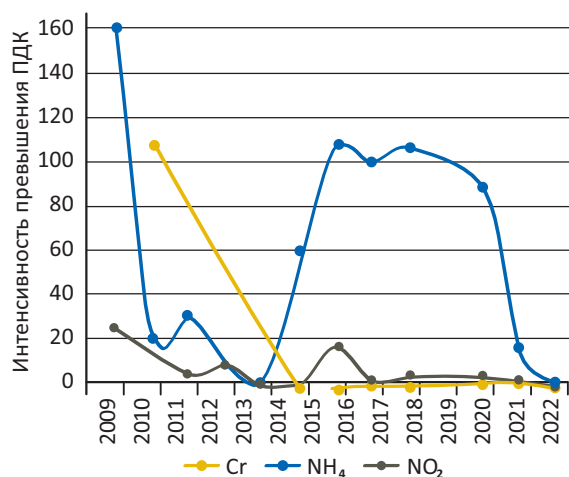
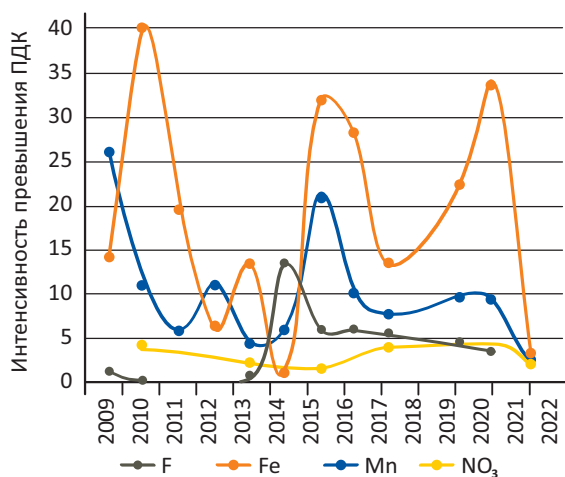


Рис. 88 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений АЭХК в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область

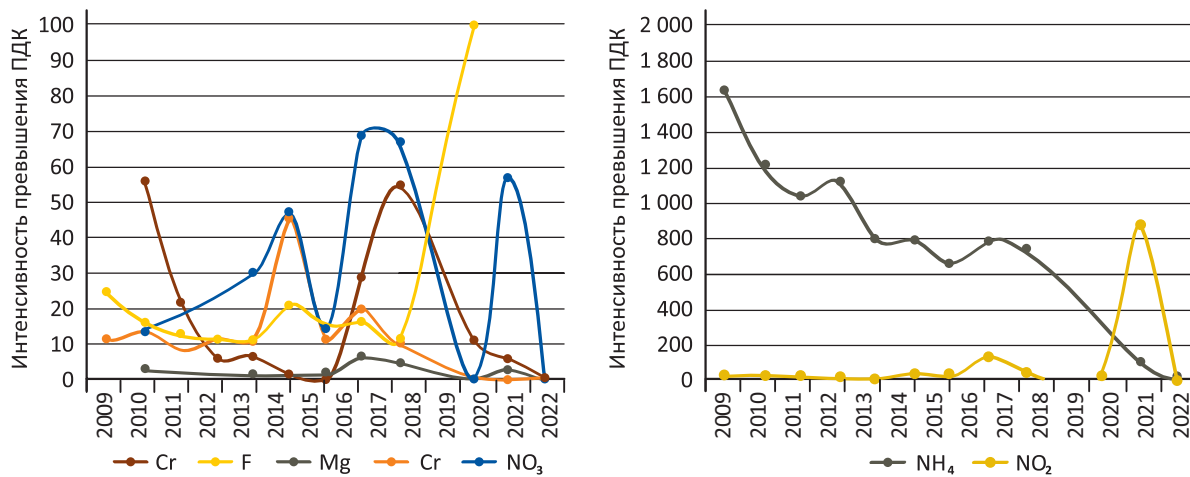


Рис. 89 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений АЭЖК в отложениях юрского возраста, Иркутская область

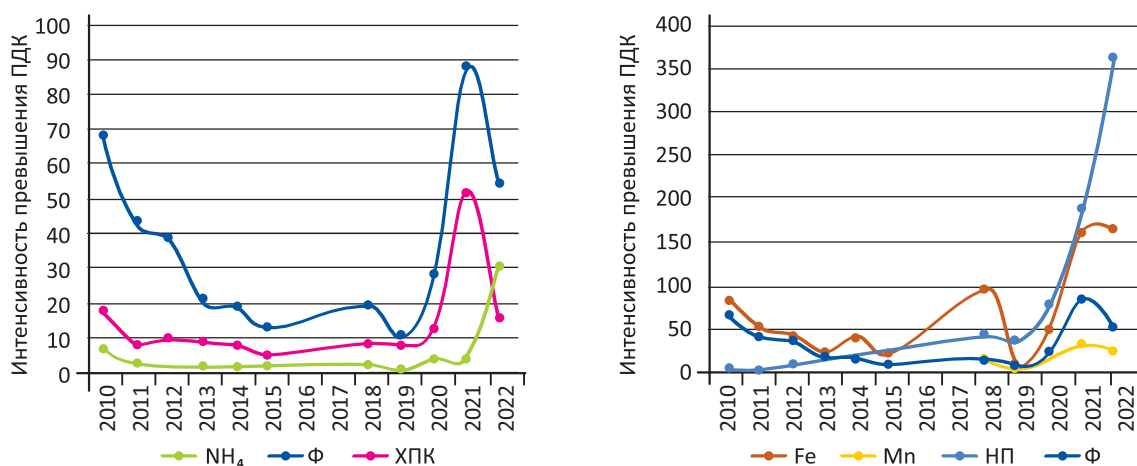


Рис. 90 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений АЗКиОС, Иркутская область

Наблюдательная сеть оборудована на отложения четвертичного, юрского и кембрийского возрастов. Скважины расположены на участках промплощадок, рассолопромысла, шламонапителя, этиленохранилища, полигона твердых отходов, ливненапителя, биологических очистных сооружений, автотранспортного цеха, а также вне промплощадки.

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 (1,2–47,3 ПДК), железа (1,1–166,7 ПДК), магния (1,3–3,9 ПДК), натрия (1,1–8,4 ПДК), нефтепродуктов (1,3–85,6 ПДК), хлоридов (1,3–37,1 ПДК), нитратов (2 ПДК) (Рис. 91). В юрских отложениях отмечены только нефтепродукты (1,2–2,1 ПДК), а в кембрийских максимальные концентрации загрязняющих веществ составляли: по железу (1,6–15,1 ПДК), магнию (1,7–8,6 ПДК), натрию (1,2–2,4 ПДК), нефтепродуктам (2,1–14,5 ПДК) и хлоридам (1,3–15,7 ПДК), также отмечено превышение норматив-

ных значений по этилену (этилену) в одной пробе (5,7 ПДК) (Рис. 92).

Усолье-Сибирская промышленная зона. Севернее г. Усолье-Сибирское на Ангаро-Бельском междуречье сосредоточены экологически опасные предприятия разной промышленной направленности: ООО «Усольехимпром» (ликвид.), АО «Усолье-Сибирский химфармзавод», ТЭЦ-11, СХПК «Усольский свинокомплекс», городские очистные сооружения и ТБО г. Усолье-Сибирское. Наиболее крупное предприятие ООО «Усольехимпром» (производство хлора и каустической соды на электролизерах с диафрагмой, а до 1998 г. – с ртутным катодом) с 2010 г. работало в условиях частичной консервации, а в 2013 г. прекратило производство. В соответствии со спецификой производств ингредиентами загрязнения подземных вод являются компоненты первого (ртуть), второго (свинец, бор, алюминий, фториды, никель, цианиды), третьего (железо, марганец) и четвертого (хлориды, аммоний, фенолы, нефтепродукты) классов опасности.

ООО «Усольехимпром», на территории которого 200 объектов классифицируется как территория

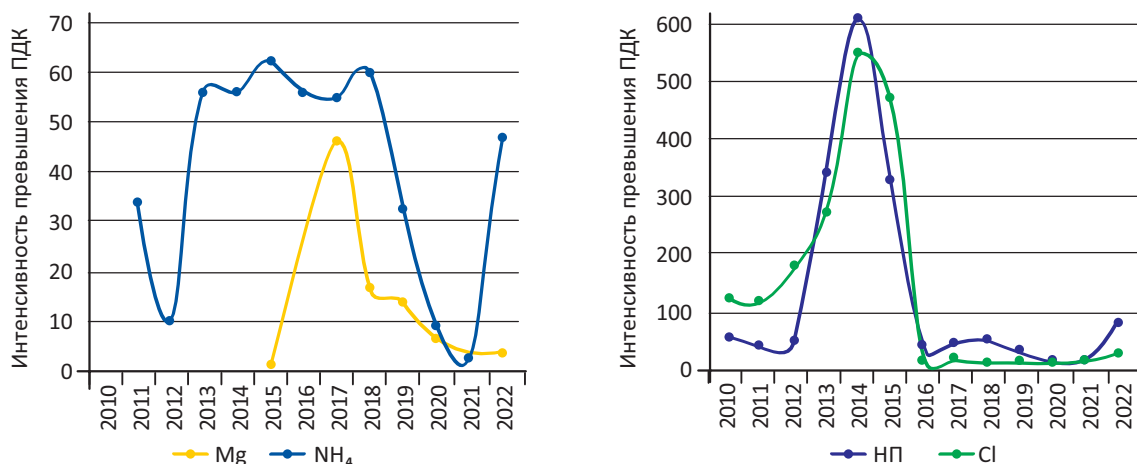


Рис. 91 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Саянскхимпласт в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область

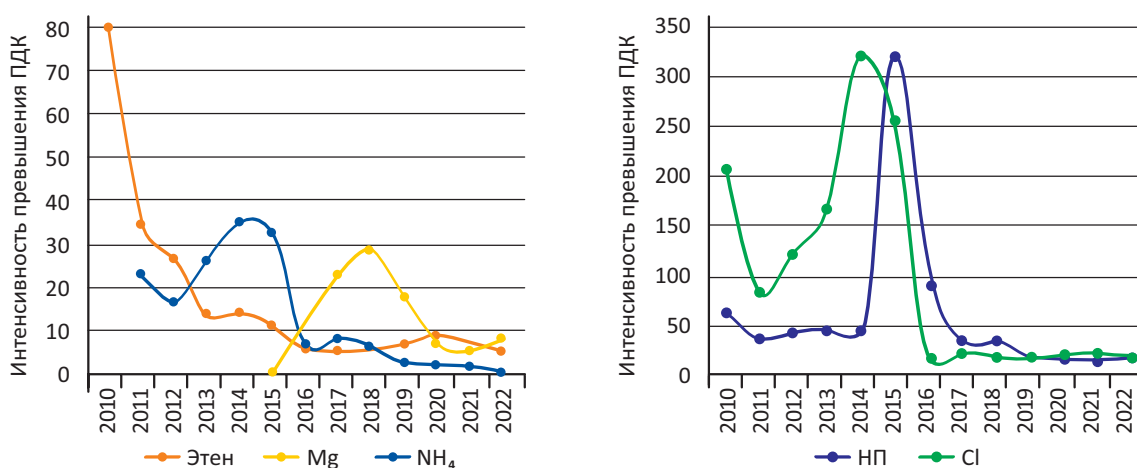


Рис. 92 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Саянскхимпласт в отложениях кембрийского возраста, Иркутская область

экологической катастрофы, включен в реестр объектов накопленного вреда окружающей среде. С 2020 г. очистку промышленной площадки «Усо́льхимпром» производит Федеральный экологический оператор – специализированная структура государственной корпорации «Росатом» [20]. Более подробно про проводимые мероприятия рассмотрено в гл. 1.3.3.

В 2022 г. при опробовании подземных вод четвертичных отложений в рамках ГМСН в скважине, расположенной на расстоянии 1,5 км на восток от полигона захоронения твердых промышленных отходов (ПТПО) ООО «Усо́льхимпром», которое не проводилось с 2014 г., выявлены превышения нормативных требований только по марганцу (2,6 ПДК) и ХПК (2,2 ПДК). Алюминий, магний, хлориды, нефтепродукты, свинец, ртуть, высокие концентрации которых отмечались ранее, в 2022 г. не превышали ПДК (Рис. 93) как и минерализация с жесткостью. По пункту наблюдений, расположенному в непосредственной близости от полигона, по результатам опробования в 2022 г. выявлены превышения нормативных значений по бром

(6,2 ПДК), аммоний (до 1,5 ПДК), фенолам (10 ПДК), жесткости (1,2 ПДК), хлоридам (1,4 ПДК), перманганатной окисляемости (1,7 ПДК), минерализации (1,9 ПДК). Серьезное опасение вызывают очень высокие концентрации нефтепродуктов (400 ПДК).

На территории Усо́льского солепромысла, добычей соли на котором занимается ООО «Руссо́ль», в 2022 г. при опробовании скважин, оборудованных на подземные воды совмещенных кембрийских и четвертичных отложений, выявлены превышения нормативных значений по показателям минерализации (29,3 ПДК) и жесткости (3,9 ПДК), макрокомпонентов – хлоридов (28,6 ПДК), магния (2,3 ПДК) и натрия (60,7 ПДК). Из микрокомпонентов в подземных водах зафиксированы никель (1,5 ПДК) и селен (1,1 ПДК). Также в высоких концентрациях в подземных водах содержатся органические вещества – нефтепродукты (7 ПДК), а ХПК составляет 3,9 ПДК.

На территории Комбината Прибайкалье, который занимается захоронением радиоактивных, токсичных и иных опасных отходов в глубоких горизонтах, в 2022 г. опробованы кембрийский и

четвертичные водоносные горизонты. В подземных водах четвертичных отложений выявлены превышения нормативных значений по макрокомпонентам – магнию (1,6 ПДК), натрию (22,2 ПДК) и хлоридам (56,4 ПДК), сильно повышена минерализация (35 ПДК). Из микрокомпонентов выше допустимых норм в воде присутствует бор (1,5 ПДК) и марганец (159 ПДК). Подземные воды загрязнены органическими веществами – показатель ХПК составляет 56,4 ПДК, а концентрация нефтепродуктов – от 2,4 до 12 ПДК. В подземных водах кембрийских отложений в высоких концентрациях зафиксированы хлориды (20,9 ПДК), магний (1,8 ПДК), натрий (2,4 ПДК), литий (1,2 ПДК) и нефтепродукты (4,4 ПДК).

Братская промышленная агломерация.

Интенсивное техногенное влияние испытывают подземные воды ордовикского возраста вблизи Братской ГЭС, где на Ангаро-Вихоревском междуречье расположены объекты рассолодобычи, лесоперерабатывающего комплекса (филиал АО «Группа Илим»), металлургии (алюминиевый завод, завод ферросплавов) и теплоэнергетики.

Интенсивное техногенное влияние испытывают подземные воды вблизи лесоперерабатывающего комплекса (филиал АО «Группа Илим») в г. Братск. В подземных водах четвертичных отложений отмечены превышения нормативных значений по БПК₅ (1,8 ПДК), ХПК (1,5–3,1 ПДК), нефтепродуктам (2,7–62 ПДК), хлоридам (4 ПДК), магнию (1,4 ПДК), марганцу (2,4–11 ПДК) (Рис. 94).

В подземных водах ордовикских отложений отмечены превышения нормативных значений по БПК₅ (1,2–2,6 ПДК), ХПК (1,2–2,6 ПДК), нефтепродуктам (1,5–24 ПДК), хлоридам (2–3,4 ПДК), магнию (1,1–2,7 ПДК), марганцу (2,1–26 ПДК), в единичных случаях отмечены превышения по железу (17,3 ПДК) и ксилолу (диметилбензолу) (1,8 ПДК). В многолетнем плане за последнее десятилетие, в целом, отмечается уменьшение концентраций загрязняющих веществ, однако за период 2020–2022 гг. увеличились показатели БПК, ХПК, жесткости и нефтепродуктов (Рис. 95).

Иркутская промышленная агломерация.

Загрязнение подземных вод связано с распространением линз нефтепродуктов на зеркале грунтовых

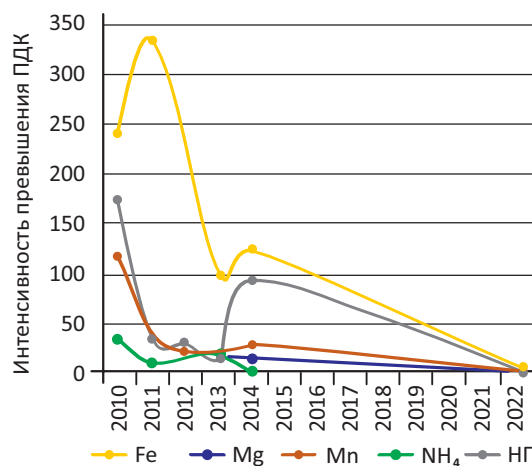
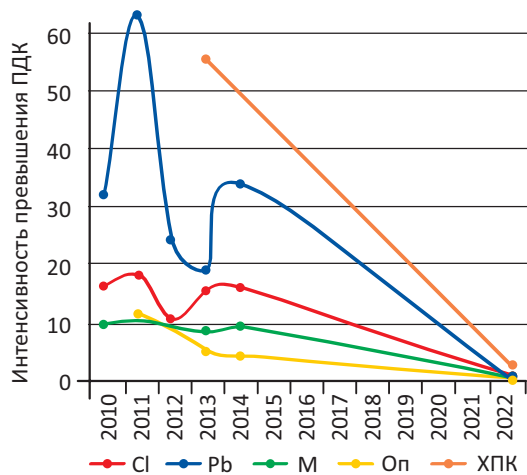


Рис. 93 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ПТПО «Усольехимпром», Иркутская область

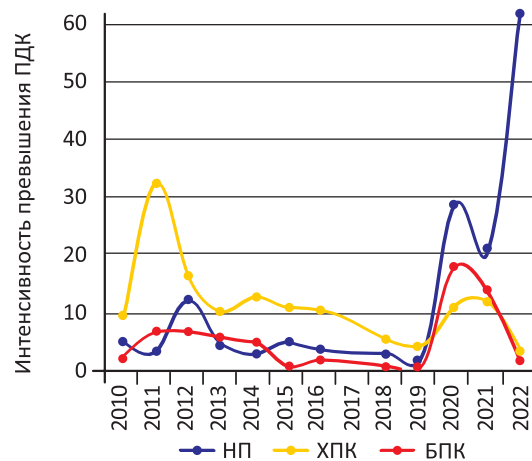
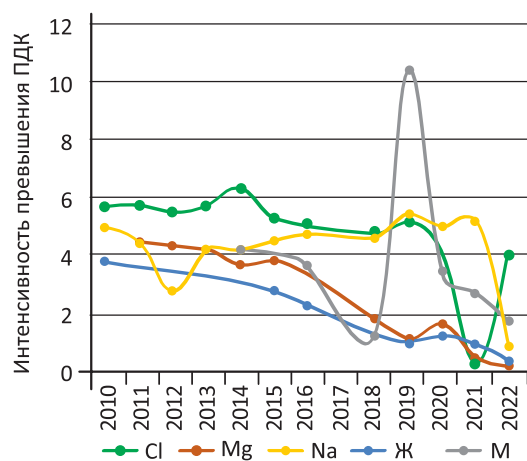


Рис. 94 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах четвертичных отложений на участке наблюдений АО «Группа Илим» г. Братск, Иркутская область

вод в г. Иркутске и накопителями отходов (золошлакоотвалы и объекты коммунального хозяйства), расположенными в пригороде. Данные объектно-го мониторинга за 2022 г. о состоянии подземных вод предоставлены только по району расположения Усть-Кутской нефтебазы. Здесь в подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие концентрации нефтепродуктов (520 ПДК) (Рис. 96). Аммоний и магний, которые ранее превышали ПДК, ниже нормативных требований.

Усть-Илимская промышленная агломерация. На правом берегу р. Ангары севернее г. Усть-Илимск стабильное загрязнение подземных вод каменноугольного возраста 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 железа (1,3–31 ПДК), нефтепродуктов (2 ПДК), фенолов (31 ПДК), лигнина хвойного (1,1–2,4 ПДК), магния (1,8–2,6 ПДК) и жесткости (1,3–2,8 ПДК) (Рис. 97). По данным за 2022 г. не под-

тверждены высокие концентрации аммония, формальдегида и ХПК.

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. На территории промплощадки в подземных водах четвертичных отложений отмечены вещества первого класса опасности: бериллий (1,4 ПДК), мышьяк (2 ПДК) и уран (1,5 ПДК). В результате прекращения работы БЦБК в очаге уменьшилась интенсивность загрязнения, однако концентрации загрязняющих веществ все еще выше нормативных значений. В подземных водах фиксируются алюминий (14 ПДК), железо (1,7–37,3 ПДК), нефтепродукты (9–140 ПДК), лигнин (20 ПДК), а также повышена величина перманганатной окисляемости (20 ПДК). Кроме того, по результатам расширенного анализа в подземных водах четвертичных отложений отмечены высокие концентрации микрокомпонентов: никеля (3,2 ПДК), титана (6,8 ПДК), ванадия (4,5 ПДК), хрома (5,2 ПДК) (Рис. 98).

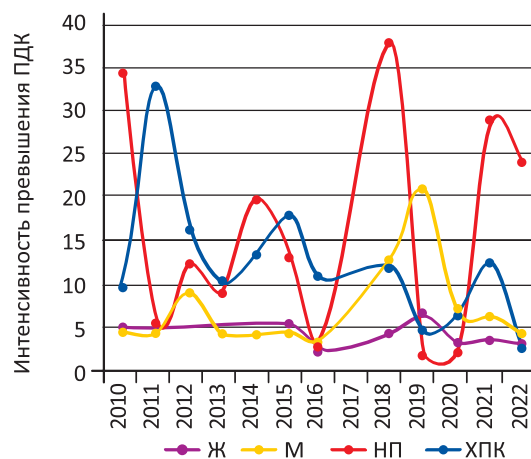
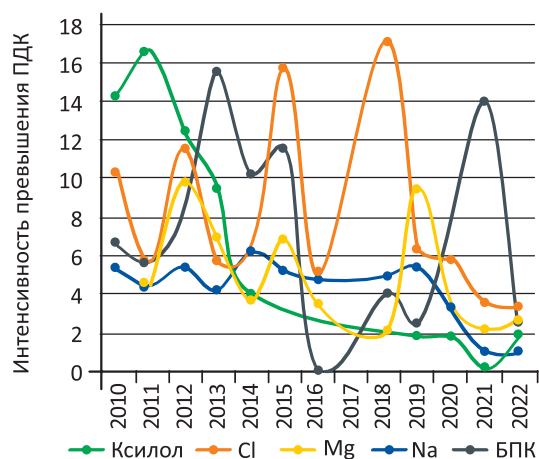


Рис. 95 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах ордовикских отложений на участке наблюдений АО «Группа Илим» г. Братск, Иркутская область

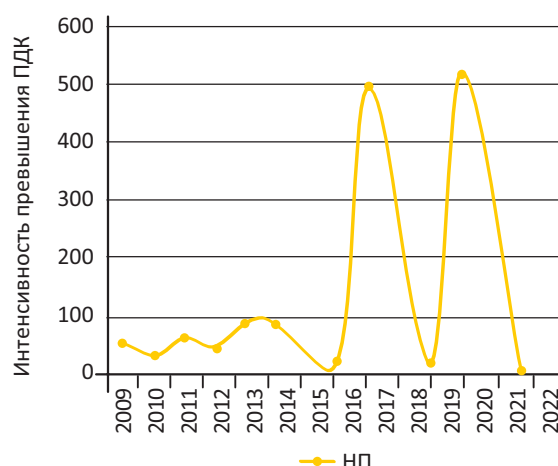
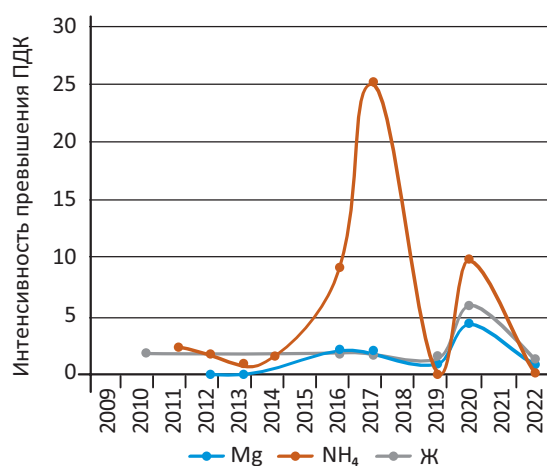


Рис. 96 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Усть-Кутской нефтебазы, Иркутская область

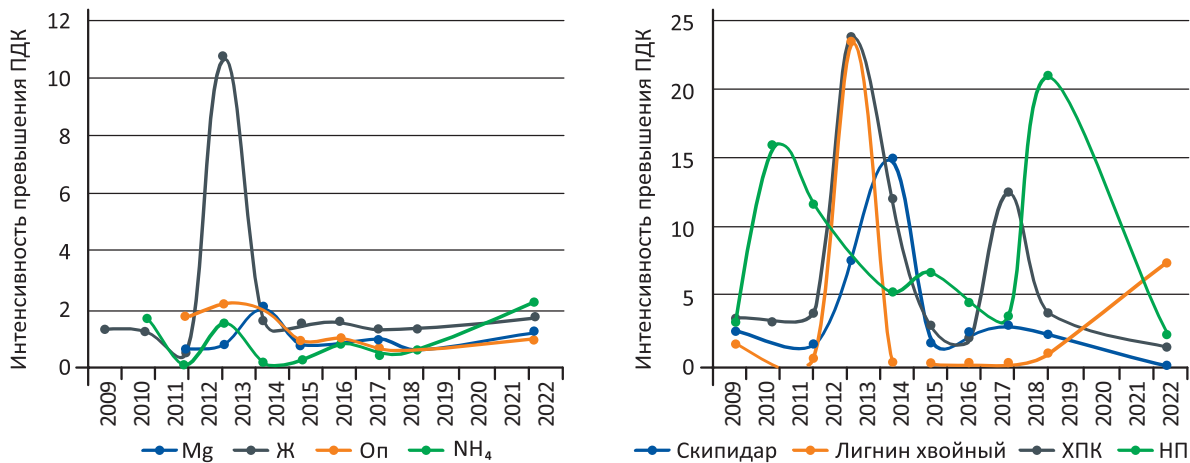


Рис. 97 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений АО «Группа Илим» г. Усть-Илимск, Иркутская область

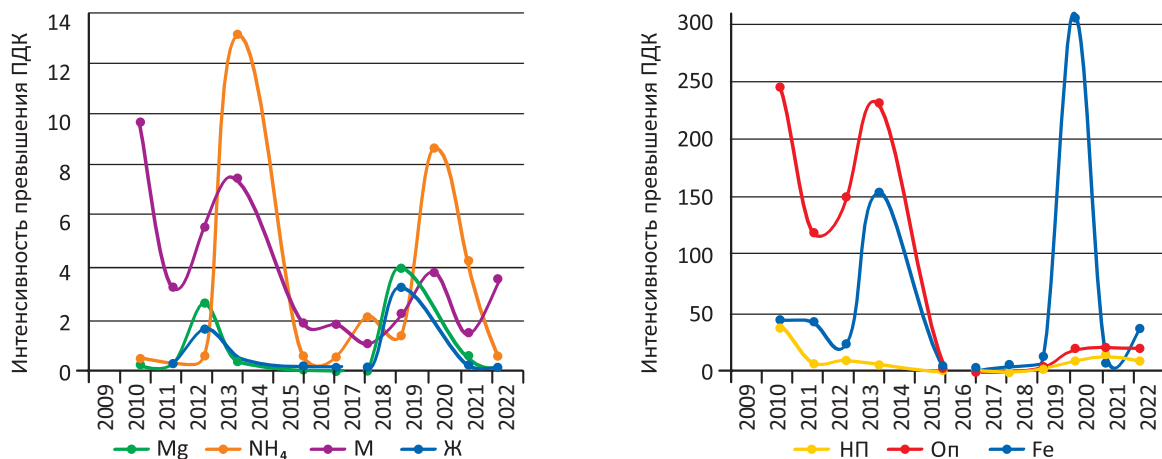


Рис. 98 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений промплощадка БЦБК, Иркутская область

На Коршуновском железорудном месторождении основное воздействие на подземные воды оказывает хвостохранилище Коршуновского ГОКа. По данным мониторинга за 2022 г. загрязнение подземных вод кембрийского возраста подтверждено только по железу (1,5 ПДК) (Рис. 99). Влияние разработки Коршуновского месторождения на качество воды городского водозабора «Сибирочный» не выявлено.

В подземных водах четвертичных отложений по ГОНС в селитебной зоне с. Хужир содержатся в повышенных количествах нитраты (2,2 ПДК), марганец (3,1 ПДК), в них повышена перманганатная окисляемость (2,2 ПДК) (Рис. 100). В многолетнем плане загрязнение остается стабильным.

В целом по Иркутской области изменение состояния подземных вод продолжает фиксироваться в пределах техногенно нагруженных промышленных агломераций и, в основном, в первом от поверхности водоносном горизонте. Загрязнение подземных вод происходит на участках с многолетней

историей развития производственных объектов, и тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечается. Следует отметить, что, хотя в пределах области отмечены максимальные концентрации загрязняющих веществ, на качество подземных вод, используемых для ХПВ, влияния не выявлено.

Повышенное внимание Министерства природных ресурсов уделяется объектам накопленного вреда окружающей среде. По данным на 01.01.2023 в реестр включены 4 объекта, среди которых территория БЦБК и территория городского округа г. Усолье-Сибирское, которая загрязнена в результате экономической деятельности ПО «Химпром», ООО «Усольехимпром», ООО «Усолье-Сибирский силикон», ООО «СольСиб». Общая площадь данных объектов составляет более 2 тыс. Га. Также объектом накопленного вреда окружающей среды является несанкционированная свалка в районе р.п. Куйтун (Кадинское ЛПХ) на территории 5,8 Га. Около 100 тыс. человек находятся под угрозой негативного воздействия этих объектов [24].

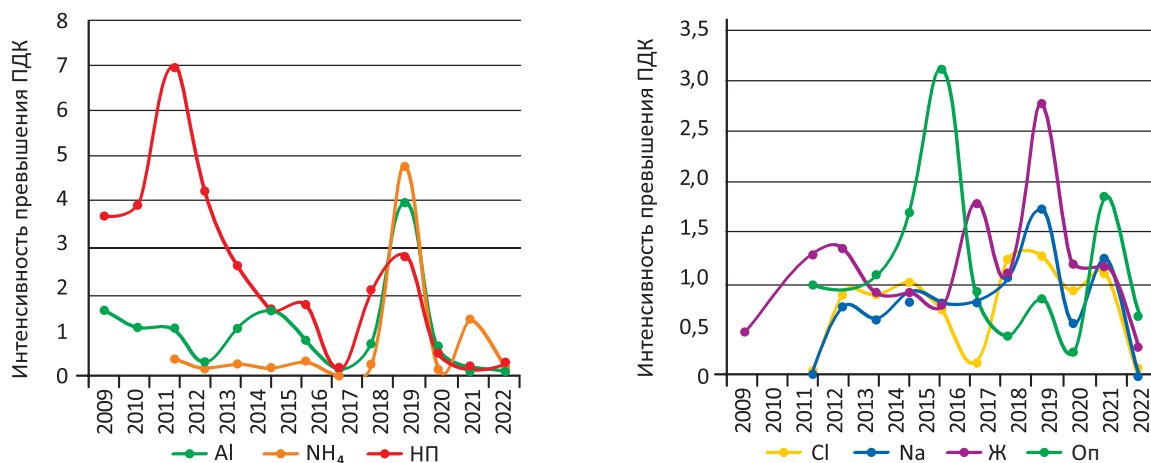


Рис. 99 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений, хвостохранилище Коршуновского ГОКа, Иркутская область

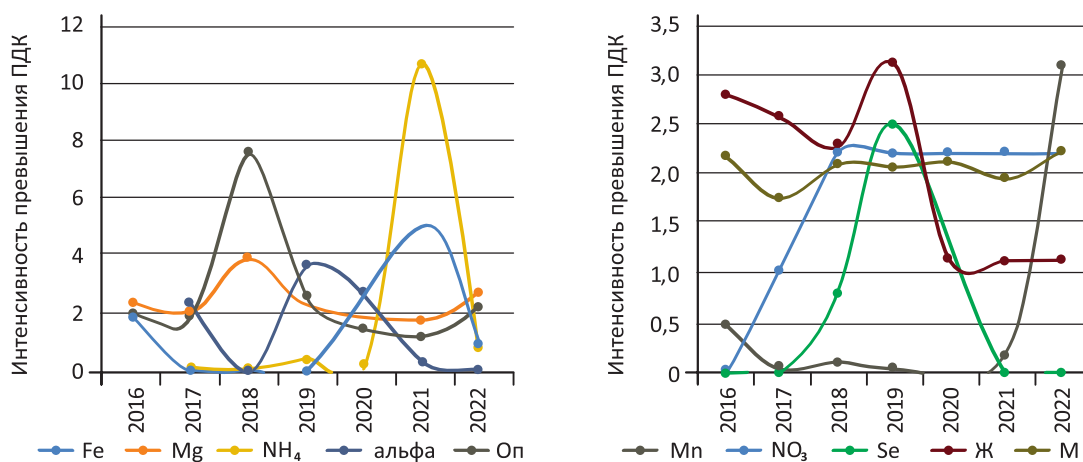


Рис. 100 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений с. Хужир, Иркутская область

1.4.7. КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ–КУЗБАСС

Область расположена в юго-восточной части Западной Сибири и занимает площадь 95,7 тыс. км², на которой проживает 2,604 млн чел.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории составляют 7,555 млн м³/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 78,9 м³/сут × км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 2,9 м³/сут на человека. Степень разведанности прогнозных ресурсов составляет 18,5 %, степень освоения – 14,9 %.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения Кемеровской области–Кузбасса обеспечивается подземными и поверхностными водами. В 2022 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 27,2 %.

Централизованное водоснабжение г. Кемерово на 39,7 % осуществляется за счет забора воды

из р. Томь, г. Новокузнецка – на 45,2 %. В гг. Анжеро-Судженск и Таштагол водоснабжение на 100 % осуществляется за счет поверхностных вод. Водоснабжение подземными водами на 100 % базируется в гг. Прокопьевск, Гурьевск, Мариинск, Киселевск и Калтан. В остальных городах и поселках городского типа водоснабжение смешанное, с долей подземных вод 2–70 %. 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 состоянию на 01.01.2023 на территории Кемеровской области–Кузбасса протоколами ТКЗ, ГКЗ, ЭКЗ, РКЗ утверждены и приняты к сведению НТС балансовые запасы 287 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод в количестве 1 395,224 тыс. м³/сут.

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

В 2022 г. прирост балансовых запасов питьевых и технических подземных вод в количестве 1,635 тыс. м³/сут обеспечен за счет завершения работ на одном участке недр. В результате утверждены запасы технических подземных вод Майского месторождения.

За счет переоценки запасов участка «Бековский» Бековского МПВ количество запасов не изменилось, повысилась категория с С₂ до С₁. Также в 2022 г. учтены запасы месторождения «Участок «Петровский»» в количестве 0,25 тыс. м³/сут, разведанные в 2021 г.

Таким образом, по сравнению с 2021 г., количество запасов увеличилось на 1,885 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 2.

Изменений в забалансовых запасах питьевых подземных вод в отчетный период не произошло.

Основная часть (более 70 %) разведанных и оцененных балансовых запасов сосредоточена в крупных промышленных районах (Новокузнецком, Кемеровском, Беловском, Прокопьевском и Яйском).

По данным статистической отчетности на территории Кемеровской области–Кузбасса в 2022 г. суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 219,645 тыс. м³/сут на 357 водозаборах, в т. ч.: в пределах 149 месторождений (участков) с балансовыми запасами – 157,774 тыс. м³/сут, в пределах 1 месторождения с забалансовыми запасами – 3,236 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 58,635 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по области составила 11,3 %, забалансовых запасов – 2,7 %.

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

В 2022 г. извлечено 909,110 тыс. м³/сут пресных подземных вод на 111 объектах. Основной объем извлечен при дренажных работах, сопутствующих добыче на действующих угледобывающих предприятиях и при водопонижении на ликвидированных шахтах.

Суммарный объем добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод составил 1 128,755 тыс. м³/сут. По целевому назначению использования добытая водозаборами и извлеченная вода распределилась следующим образом: ХПВ – 113,067 тыс. м³/сут (33,8 % от использованной), ПТВ – 218,369 тыс. м³/сут (65,4 %), НСХ – 2,74 тыс. м³/сут (0,8 %). Сброс без использования и потери составили 794,579 тыс. м³/сут (70,4 % 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.

Крупными объектами водопотребления на территории Кемеровской области–Кузбасса являются гг. Кемерово, Новокузнецк и Прокопьевск. Из 36 МПВ (УМПВ), запасы которых оценены для водоснабжения городов, в эксплуатации находилось 17.

Добыча подземных вод для водоснабжения г. Кемерово составила 23,981 тыс. м³/сут, в т. ч. 23,669 тыс. м³/сут – в пределах 6 МПВ (УМПВ). Для водоснабжения г. Новокузнецка добыто 52,983 тыс. м³/сут, в т. ч. 52,942 тыс. м³/сут – в пределах 10 МПВ (УМПВ). Для г. Прокопьевска – 0,465 тыс. м³/сут, в т. ч. 0,423 тыс. м³/сут – в пределах 1 МПВ (УМПВ).

Минеральные воды Кемеровской области–Кузбасса представлены двумя основными видами: углекислые и гидрокарбонатные натриевые.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Кемеровской области–Кузбасса утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 0,235 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений минеральных подземных вод на территории области составляет 3, одно из них находится в эксплуатации.

В 2022 г. завершены работы по переоценке запасов Терсинского месторождения минеральных подземных вод. По результатам работ запасы остались на прежнем уровне.

Добыча минеральных подземных вод в пределах одного месторождения составила 0,007 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов – 3,0 %. Вся добытая вода использована для бальнеологических целей.

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, 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 гидродинамическое 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, Цементной заводской водозаборы с 1965 г. работают в стабильном непрерывном режиме. В 2022 г. динамические уровни подземных вод на этих водозаборах не превышали допустимых значений, сработка запасов не происходила. Удовлетворительная работа достигалась регулировкой производительности отдельных скважин и кратковременными остановками.

Следует отметить, что запасы подземных вод на участке «Цементной заводской» 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 Цементной заводской 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 2022 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. В 2022 г. фактические понижения в скважинах превышали допустимые на 101–244 %. Максимальная сработка уровня от первоначального составила 36,6 м, что выше установленного допустимого понижения на 16,6 м (Табл. 16).

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

Таблица 16

Понижение уровня в эксплуатационных скважинах Пугачевского водозабора в 2021–2022 гг. (март–октябрь)

| № п/п | Номер скважины | Максимальный динамический уровень, м | | Статический уровень, м | Допустимое понижение уровня, м | Превышение допустимого понижения уровня, м | |
|-------|----------------|--------------------------------------|---------|------------------------|--------------------------------|--|---------|
| | | 2021 г. | 2022 г. | | | 2021 г. | 2022 г. |
| 1 | КМ-218 | 22,9 | 25,1 | 8,50 | 11,50 | 2,9 | 5,1 |
| 2 | КМ-212 | 27,6 | 27,8 | | | 7,6 | 7,8 |
| 4 | КМ-240 | 33 | 33 | | | 13,0 | 13,0 |
| 5 | КМ-262 | 31,7 | 31,7 | | | 11,7 | 11,7 |
| 6 | КМ-257 | 28 | 28,7 | | | 8,0 | 8,7 |
| 7 | КМ-492 | 35,9 | 36,3 | | | 15,9 | 16,3 |
| 8 | КМ-298 | 34,7 | 34 | | | 14,7 | 14,0 |
| 9 | КМ-319 | 35,2 | 35,2 | | | 15,2 | 15,2 |
| 10 | КМ-513 | 30 | 35,2 | | | 10,0 | 15,2 |
| 11 | КМ-518 | 36,8 | 36,6 | | | 16,8 | 16,6 |

№ 6345 от 06.10.1971) и требуют переоценку с последующим пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора в связи с окончанием расчетного срока эксплуатации.

На Ягуновском водозаборе наибольшее понижение установлено, как и в предыдущие годы, в скважине № 3(6824), где максимальный динамический уровень подземных вод зафиксирован на глубине 43 м при допустимом 30 м. Сработка уровня с начала эксплуатации составила 24,5 м, что превышает допустимое понижение на 13 м (Табл. 17).

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 закольматированностью затрубного пространства и забоя скважин.

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

Таблица 17

*Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах
Ягуновского водозабора в 2021–2022 гг.*

| Номер скважины | Статический уровень, м | Допустимое понижение / глубина, м | Максимальная глубина динамического уровня, м | | Фактическое понижение уровня, м | |
|----------------|------------------------|-----------------------------------|--|-------------|---------------------------------|---------|
| | | | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. |
| 1(6822) | 15,00 | 21,00 / 36,00 | 15 | 16,15 | 0 | 1,15 |
| 2(6823) | 18,50 | 11,50 / 30,00 | 35,1 | 38,4 | 16,6 | 19,9 |
| 3(6824) | 18,50 | 11,50 / 30,00 | 39,1 | 43 | 20,6 | 24,5 |
| 4(6826) | 8,50 | 36,50 / 45,00 | 18,2 | 18,98 | 9,7 | 10,48 |
| КМ-458(6825) | 11,00 | 29,00 / 40,00 | 20,6 | 24,41 | 9,6 | 13,41 |

*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 Егзово-Красноярского и Борисовского месторождений и включает большое количество горнодобывающих предприятий, обрабатывающих угольные пласты открытым, закрытым способами и из подземных выработок. Эксплуатационные участки Моховского поля, на которых ведется отработка запасов угля, удалены друг от друга от 5 до 25 км.

Уровень подземных вод в мониторинговых скважинах на участке «Моховский» в 2022 г. фиксировался на отметках 189,4–242,48 м и, по сравнению с данными за 2021 г., остался практически неизменным (189,4–242,18 м).

В пределах Кедровского угольного разреза на отдельных участках работающих карьеров максимальные понижения уровня ПВ наблюдались на глубинах с абсолютными отметками от 0,0 м на «Латышевском поле», -50,0 м – на «Основном поле», -35,0 м – на «Хорошеборском поле». Понижения здесь превышают 200–250 м. Таким образом, на площадях угледобывающих предприятий и примыкающих к ним территориях область активного водообмена полностью дренирована.

Подземные воды Кемеровской области–Кузбасса повсеместно характеризуются повышенными содержаниями железа, марганца и, как следствие, повышенными органолептическими показателями и жесткости, что обусловлено природными геохимическими особенностями подземных вод региона [2]. На участках проявлений и месторождений полезных ископаемых в подземных водах фиксируются высокие концентрации специфических элементов, среди которых алюминий, сера, азот, углерод и др. Высокие 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.

Используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Кемерово подземные воды надежно защищены от поверхностного загрязнения. Качество подземных вод на территории области, в целом, соответствует действующим нормативам. Исключения составляют локальные участки загрязнения, по которым фиксируется изменение качественного состава подземных вод. Также по единичным результатам химических анализов фиксируются незначительные превышения ПДК по некоторым элементам, которые непостоянны во времени и пространстве.

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

Основой оценки изменения качественного состава подземных вод являются результаты государственного мониторинга состояния недр, а также отчеты по ведению локального мониторинга и данные, представленные по форме 4-ЛС.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Кемеровской области–Кузбасса в разные годы загрязнение фиксировалось на 31 водозаборе, в том числе на 12 ВЗ в 2022 г. Впервые в 2022 г. загрязнение отмечено на 10 водозаборах, а на 1 – не подтверждено ранее выявленное загрязнение.

В 2022 г. в подземных водах Кемеровской области–Кузбасса выявлены превышения чрезвычайно опасных веществ (1 класс) на 9 участках, в том числе на Кедровском водозаборе, эксплуатирующем Барзасское месторождение. Интенсивность превышения ПДК составляет от 1,2 до 3 ПДК по мышьяку и бериллию.

В подземных водах четвертичных отложений на водозаборе Участок «Чесноковский» в 2022 г. зафиксировано бактериальное загрязнение по ОМЧ (1,82 ПДК), что является следствием их незащищенности, а также может свидетельствовать о неправильном пробоотборе и транспортировке проб воды.

В подземных водах пермских отложений на одиночных водозаборах промышленных предприятий гг. Кемерово и Новокузнецк отмечены превышения по жесткости (1,2–1,9 ПДК) и альфа-активности (1,9 ПДК), а также единичные высокие концентрации аммония (1,7 ПДК), нитратов (11,1 ПДК), лития (1,6 ПДК) и БПК₅ (3,25 ПДК), что требует подтверждения при последующих опробованиях.

В подземных водах каменноугольного возраста превышение нормативных значений по мышьяку составило 3 ПДК в одной скважине водозабора Кедровский Барзасского месторождения, что фиксировалось и ранее и требует проведение повторных опробований. Также в подземных водах на этом водозаборе фиксируются превышения по стронцию (1,6–1,9 ПДК) и нефтепродуктам (4,1 ПДК) (Рис. 101). На водозаборе Конюхтинского месторождения впервые зафиксированы высокие концентрации нефтепродуктов (6,3 ПДК), что требует подтверждения.

В подземных водах девонских отложений в пп. Барзас и Успенка в единичных пробах впервые выявлены превышения по сульфатам (1,68 ПДК) и ОМЧ (1,58 ПДК), что является следствием влияния техногенной нагрузки.

Гидрохимическое состояние подземных вод часто нарушено в пределах небольших водозаборов, состоящих из одиночных эксплуатационных скважин. Выявленное загрязнение локализуется в пределах отдельных территорий и, как правило, непостоянно во времени. При соблюдении технологических проектов разработки месторождений подземных вод и водоохраных мероприятий в пределах зон санитарной охраны изменений гидрохимического состояния подземных вод не прогнозируется. Опасения может вызывать только эксплуатация одиночных водозаборных скважин, для которых чаще всего не организованы и не соблюдаются зоны санитарной охраны, а также добыча подземных вод из незащищенных водоносных подразделений.

Устойчивое загрязнение подземных вод на территории области фиксируется в отложениях четвертичного возраста в пределах урбанизированных территорий и по всему разрезу в зоне влияния угольных месторождений. Всего в 2022 г. загрязнение выявлено на 27 участках наблюдений, а по состоянию на 01.01.2023 – на 60 участках.

Основной вид деятельности в Кемеровской области–Кузбассе – добыча угля открытым и шахтным методом. Разработка угольных разрезов и шахт оказывает негативное воздействие на химический состав подземных вод. В 2022 г. отчеты о результатах наблюдения за состоянием подземных вод предоставлены по территории Моховского, Кедровского, Калтанского, Талдинского, Бачатского и Кузнецкого Южного угольных разрезов. Следует заметить, что результаты мониторинга предоставляются не ежегодно, что не позволяет

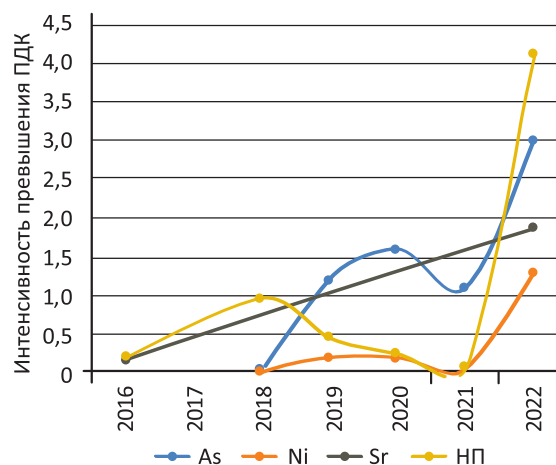


Рис. 101 График изменения интенсивности превышения ПДК на Кедровском водозаборе, Кемеровская область–Кузбасс

детально проанализировать изменение качественного состава подземных вод за отчетный период.

Повсеместно в подземных водах в зоне влияния угольных разрезов отмечается изменение макрокомпонентного состава, увеличение минерализации и жесткости.

В подземных водах четвертичных отложений на Кедровском, Моховском и Талдинском УР определены в высоких концентрациях алюминий (3,5 ПДК), бром (3–4,6 ПДК), кадмий (2,2 ПДК), литий (2,3–10 ПДК), нефтепродукты (1,6 ПДК), никель (1,5 ПДК) и нитриты (2,3 ПДК).

В подземных водах юрских отложений, на которые оказывает влияние разработка поля «Сартакинское» Моховского УР, фиксируются высокие значения по бром (3,15–3,45 ПДК), алюминию (10 ПДК) и нефтепродуктам (1,6 ПДК) (Рис. 102).

В подземных водах триасовых отложений на Моховском УР выше нормативных концентраций содержатся бром (4,6–4,7 ПДК) и нефтепродукты (2,3–2,4 ПДК).

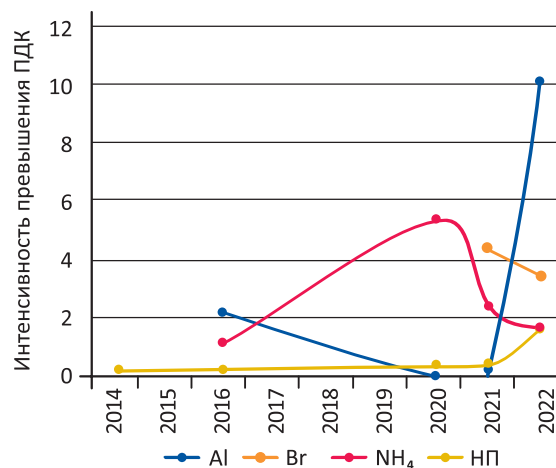


Рис. 102 График изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах юрских отложений на угольном разрезе Сартакинское поле, Кемеровская область–Кузбасс

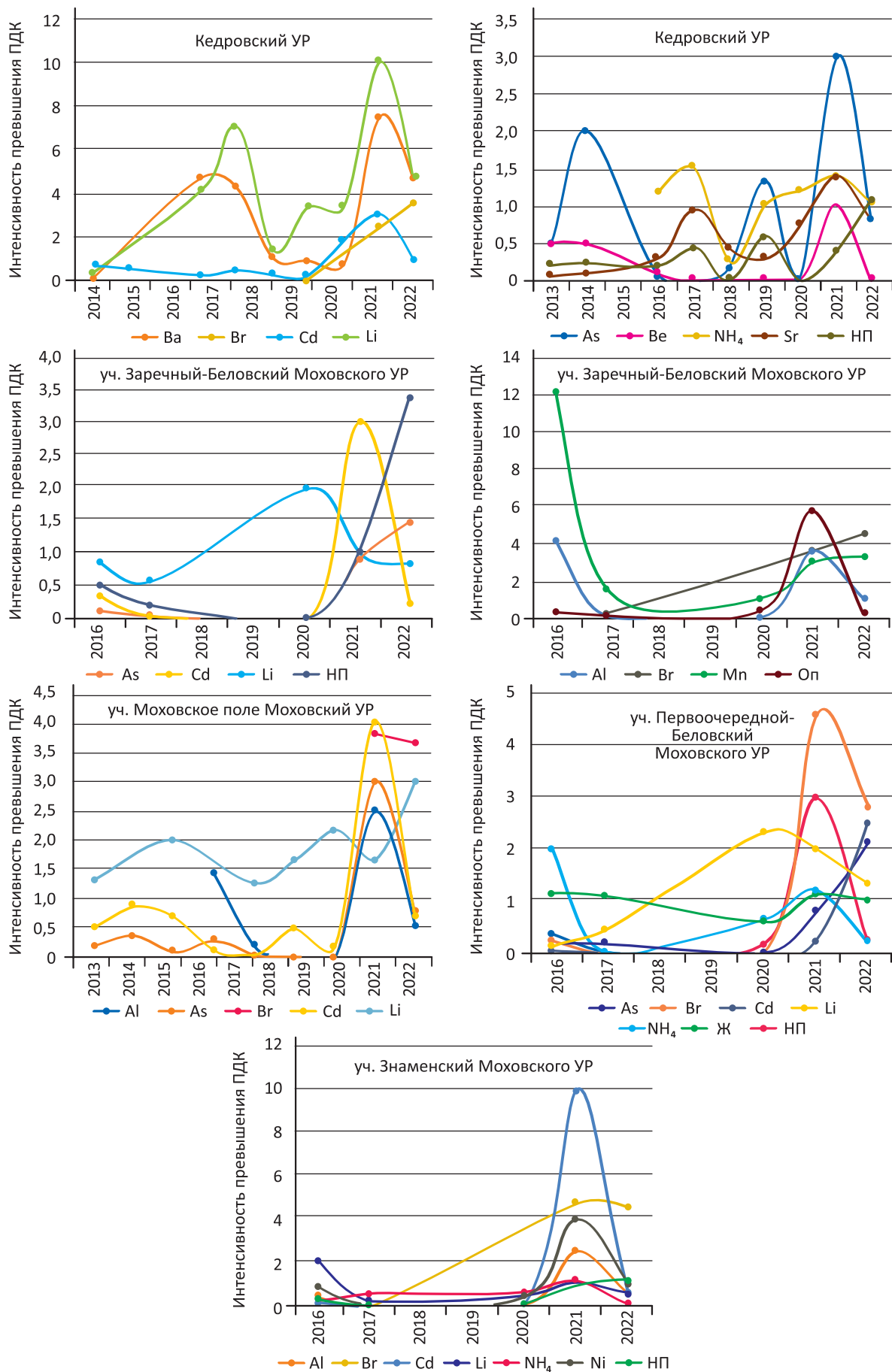


Рис. 103 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на угольных разрезах, Кемеровская область–Кузбасс

В подземных водах пермских отложений, которые наиболее широко развиты в пределах области, наблюдается загрязнение в зоне влияния Моховского, Калтанского, Бачатский, Талдинского, а также на Кузнецком Южном и Кедровском УР. В подземных водах пермских отложений фиксируются высокие концентрации веществ 1 класса опасности – бериллия (1,5–2 ПДК) и мышьяка (1,2–2,1 ПДК), а также широкий перечень показателей, среди которых бром (1,25–4,85 ПДК), кадмий (1,2–2 ПДК), литий (1,3–23,3 ПДК), нефтепродукты (1,3–9,9 ПДК), никель (1,5–2 ПДК), нитриты (2,64–3,39 ПДК), свинец (1,3–1,6 ПДК), и единичные превышения по алюминию (20,5 ПДК), аммоний (2,05 ПДК), перманганатной окисляемости (1,56 ПДК) (Рис. 103).

В извлекаемых водах девонских отложений Бачатского угольного разреза в 2022 году зафиксировано превышение нормативных значений только по бром (1,85 ПДК). Ранее фиксировались высокие концентрации алюминия, никеля, свинца, лития и мышьяка в подземных водах девонских отложений по другим УР, отчетность за 2022 год которые не представили, что не позволяет сделать выводы об изменении качества подземных вод в многолетнем плане.

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. Мониторинговые исследования на ликвидированных горных выработках недропользователями не проводятся, что вызывает серьезные опасения. В рамках ведения государственного мониторинга

в 2022 г. сотрудниками Сибирского регионального центра ГМСН проведено обследование ликвидированных шахт Ягуновская (уч. Пионерский и Ягуновский) и Судженская с опробованием подземных вод. По результатам исследований установлено превышение нормативных требований по показателям общей жесткости (1,7–1,8 ПДК), минерализации (до 1,5 ПДК), железа (2,3–4,1 ПДК), марганца (4,2–8,6 ПДК), натрия (2 ПДК), лития (3,1–23,3 ПДК), стронция (1,3–2,3 ПДК). В связи с зафиксированными неблагоприятными изменениями качественного состава подземных вод требуется обратить особое внимание на населенные пункты, расположенные в зоне влияния угольных разрезов и шахт, где отсутствует централизованное водоснабжение. Население здесь для собственных нужд использует неглубокие скважины, оборудованные, как правило, на первый от поверхности водоносный горизонт, наиболее подверженный загрязнению.

В подземных водах четвертичных отложений ст. Промышленная зафиксированы превышения нормативных концентраций по аммоний (17,4 ПДК), перманганатной окисляемости (2,2 ПДК). Источником поступления загрязняющих веществ является селитебная территория населенного пункта.

В зоне влияния Ленинск-Кузнецких оросительных систем в водах четвертичных отложений в 2022 г. зафиксирована перманганатная окисляемость (5 ПДК), нефтепродукты и аммоний, которые отмечались ранее, в отчетном году не превышают нормативные значения (Рис. 104).

В г. Калтан в зоне влияния золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС в подземных водах зафиксировано превышение нормативных значений по фенолам (2,1–18,6 ПДК), а ранее отмеченные литий, железо и мышьяк (вещество 1 класса опасности), в отчетный год не подтверждены (Рис. 105).

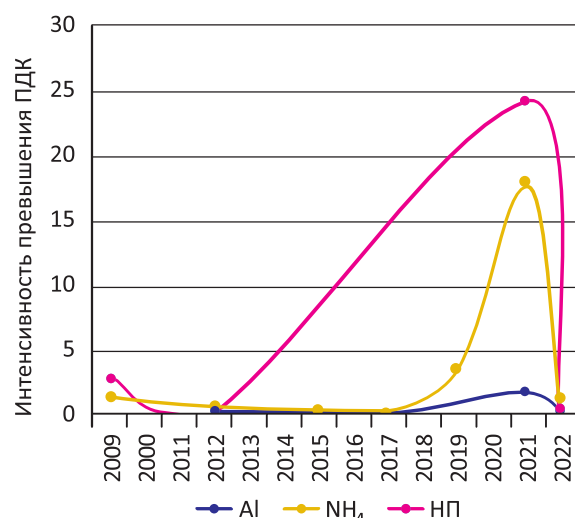
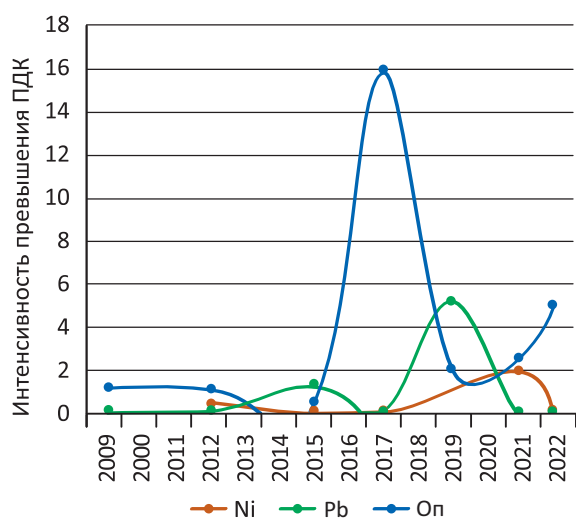


Рис. 104 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Ленинск-Кузнецких оросительных систем, Кемеровская область–Кузбасс

В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод на угольных разрезах стабильно, а концентрации загрязняющих веществ носят пульсирующий характер. Отмеченное загрязнение подземных вод в пределах Кемеровской

области–Кузбасса локализуется вблизи источников техногенного воздействия и на качество подземных вод, используемых для ХПВ, влияния не оказывает.

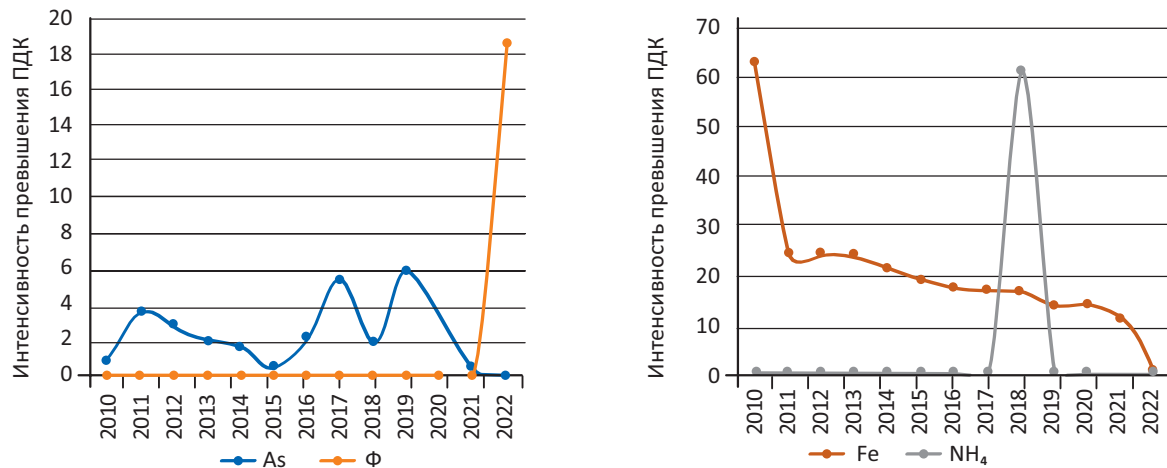


Рис. 105 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвал Южно-Кузбасской ГРЭС, Кемеровская область–Кузбасс

1.4.8. НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Новосибирская область располагается в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины в междуречье р. Оби и р. Иртыша. Площадь территории области составляет 177,756 тыс. км². На территории области проживает 2 794,266 тыс. чел.

Величина прогнозных ресурсов составляет 5,586 млн м³/сут, модуль прогнозных ресурсов – 31,4 м³/сут × км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 2,0 м³/сут на человека. Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2022 г. составляет 13,0 %, степень освоения – 1,8 %.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Новосибирской области осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2022 г. доля подземных вод в балансе ХПВ составила 21,8 %.

Централизованное водоснабжение г. Новосибирск на 97,4 % осуществляется за счет забора воды из р. Оби. Хозяйственно-питьевое водоснабжение 98,6–99,3 % базируется на поверхностных водах в гг. Бердске и Искитиме, на 22–29 % – 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-Тарковский), где подземные воды всех основных водоносных горизонтов имеют минерализацию от 1,5 до 3 г/л.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Новосибирской области разведаны и оценены балансовые запасы питьевых и технических подземных вод 147 месторождений (участков) в количестве 728,488 тыс. м³/сут, в том числе около половины запасов (322,859 тыс. м³/сут на 16 МПВ (УМПВ)) – для водоснабжения г. Новосибирска.

По результатам поисково-оценочных работ, завершённых в 2022 г., протоколами ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы 6 новых МПВ в количестве 2,774 тыс. м³/сут. В соответствии с данными протокола утверждения запасов скорректированы на 0,001 тыс. м³/сут запасы Венгеровского месторождения питьевых подземных вод, разведанные ранее.

Таким образом, всего за 2022 г. количество месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод увеличилось на 6, суммарные балансовые запасы – на 2,775 тыс. м³/сут.

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

к забалансовым. В отчетном году изменений в забалансовых запасах не произошло.

По данным статистической отчетности, в 2022 г. на территории Новосибирской области суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 99,506 тыс. м³/сут на 912 водозаборах, в т. ч. в пределах 98 месторождений (участков) – 54,982 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 44,524 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по области составила 7,5 %.

Добытая вода использована в полном объеме, в том числе: для целей ХПВ – 94,363 тыс. м³/сут (94,8 %), ПТВ – 2,567 тыс. м³/сут (2,6 %), НСХ – 2,576 тыс. м³/сут (2,6 %).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 35,6 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 33,8 л/сут на 1 человека.

Крупными объектами водопотребления в Новосибирской области являются г. Новосибирск и Бердск с населением 1 635,338 тыс. чел. и 102,965 тыс. чел., соответственно. Как было сказано выше, в основном хозяйственно-питьевое водоснабжение этих городов базируется на поверхностных водах.

Для водоснабжения г. Новосибирска разведаны и оценены запасы 16 месторождений (участков) подземных вод. В 2022 г. в пределах 9 МПВ (УМПВ) добыто 7,564 тыс. м³/сут подземных вод. Кроме того, вне месторождений добыто 0,692 тыс. м³/сут подземных вод.

Для г. Бердска разведаны запасы 5 МПВ (УМПВ) в количестве 4,347 тыс. м³/сут. В пределах одного МПВ добыто 0,011 тыс. м³/сут, вне месторождений – 0,224 тыс. м³/сут.

В пределах территории области выявлены ресурсы минеральных вод для питьевого столового, лечебного и лечебно-столового использования, а также для наружных бальнеологических процедур.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Новосибирской области протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 9,641 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений минеральных подземных вод на территории области составляет 31, из них только 10 находятся в эксплуатации.

Запасы минеральных подземных вод, по сравнению с 2021 г., не изменились.

По данным статистической отчетности, в 2022 г. на территории Новосибирской области добыча минеральных подземных вод в пределах 10 месторождений составила 1,354 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов – 14 %. Вся добытая вода использована по назначению, в т. ч.: для розлива – 0,658 тыс. м³/сут, для бальнеологических целей – 0,02 тыс. м³/сут, на прочие нужды – 0,676 тыс. м³/сут.

На сегодняшний день в области разведаны и оценены запасы 2 участков технических (соленых и рассолов) подземных вод меловых отложений

в количестве 2,6 тыс. м³/сут. В 2022 г. работы по оценке/переоценке запасов технических подземных вод не выполнялись, добыча подземных вод не осуществлялась.

На большей части территории области уровень 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 (D₃jur+a⁴Q_{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 уровня 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 в течение всего 2022 г., как и в предыдущие годы, продолжали находиться на отметках ниже допустимого уровня осушения песчано-гравийных отложений а⁴Q_{II}.

Такое положение уровней обусловлено величиной водоотбора в годовом разрезе и определяется текущей потребностью водопотребителя без учета положения уровня воды в водохранилище, а также неравномерным распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам и значительным сопротивлением их фильтров.

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 нижнеолигоценый горизонт атлымской свиты (Р_{3at}) Кудряшовского МПВ с целью ХПВ свиного комплекса АО «Кудряшовское».

В результате многолетней эксплуатации подземных вод (с 1971 г.) сформировалась локальная воронка депрессии в палеогеновом водоносном комплексе. 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 величины 6,8 тыс. м³/сут, сработка напора составила 18–19 м, а радиус депрессии находился в пределах 1 км.

Эксплуатация водоносного горизонта ведется в условиях напорного неустановившегося режима фильтрации. В многолетнем цикле наблюдений снижение пьезометрической поверхности, вызванное эксплуатацией подземных вод в периоды наибольшего водопотребления, поменяло вектор движения и на период 2022 г. составило 21,54–22,23 м (средняя 21,88 м) в центре водозабора и 13,58 м в его краевой части, что не выходит за пределы допустимых значений (42 м). По сравнению с 2021 г. срезка в центре водозабора увеличилась, в среднем, на 0,71 м при том же водоотборе.

Динамические уровни в эксплуатационных скважинах фиксировались, в среднем, на глубине 48,14 м при кровле водоносного горизонта 47–53 м.

Скважина 12а эксплуатировалась в течение I квартала с часовым дебитом около 9 м³ при динамических уровнях 43,12–44,09 м. К июлю дебит упал до 5 м³/час, а динамика зафиксирована на глубине 46,5 м при удельном дебите 0,053 л/с.

На водозаборе наблюдается значительное снижение производительности, что обусловлено кольматацией фильтров железистыми соединениями, чему содействует повышенное содержание железа в воде в естественном природном состоянии.

Территория Новосибирской области характеризуется достаточно разнообразными природными условиями. Здесь сочетается множество факторов, определяющих условия формирования подземных вод, их химического состава, степени минерализации и качества, характера движения подземных вод и ресурсов. Используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения города под-

земные воды надежно защищены от поверхностного загрязнения на большей части территории.

Подземные воды четвертичного, неогенового, палеогенового и мелового водоносных комплексов с минерализацией до 1 г/л, в основном, соответствуют требованиям хозяйственно-питьевого назначения, за исключением органолептических показателей, повышенных концентраций железа, марганца и ионов аммония, реже магния, перманганатной окисляемости.

В южной части области в семиаридной зоне подземные воды характеризуются повышенной минерализацией (1–3 г/л и более), повышенным содержанием сульфатов и хлоридов, пониженным содержанием органических веществ.

Подземные воды с минерализацией 1,0–1,5 г/л и более (до 3 г/л) широко используются для хозяйственно-питьевых целей из-за отсутствия других источников водоснабжения в западных, юго-западных и, частично, центральных районах Новосибирской области. Кроме повышенной минерализации, они не отвечают нормативным требованиям по содержанию натрия, бора, брома, в отдельных случаях аммония, фтора, йода, а также хлоридов].

Для доведения качества эксплуатируемых вод до нормативного на групповых водозаборах осуществляется предварительная водоподготовка.

На территории Новосибирской области для ХПВ используются отложения неоген-четвертичного, мелового, каменноугольного и девонского возраста. По данным объектного мониторинга в 2022 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 22 водозаборах, используемых для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий. По состоянию на 01.01.2023 на 58 водозаборах в разные годы фиксировалось загрязнение подземных вод.

В целом, на крупных месторождениях, эксплуатируемых водозаборами для хозяйственно-питьевого водоснабжения, изменений гидрогеохимического состояния подземных вод не прослеживается, качество подземных вод соответствует санитарно-гигиеническим нормативам. По одиночным водозаборах подземных вод отмечаются незначительные превышения по отдельным компонентам.

По данным за 2022 г. в подземных водах, обеспечивающих водоснабжение отдельных участков и предприятий Новосибирской области, из веществ первого класса опасности определен мышьяк (1,1–9,1 ПДК) в водах зоны трещиноватости каменноугольных и девонских отложений на 7 водозаборах с водоотбором, не превышающим 500 м³/сут.

Загрязнение мышьяком постоянно фиксируется по разным участкам Новосибирской птицефабрики (Рис. 10б), а на водозаборах участков Кирзинский-7, Черепановский-10, Зеленый Мыс-1 и р.п. Дорогино загрязнение мышьяком выявлено впервые и требует подтверждения.

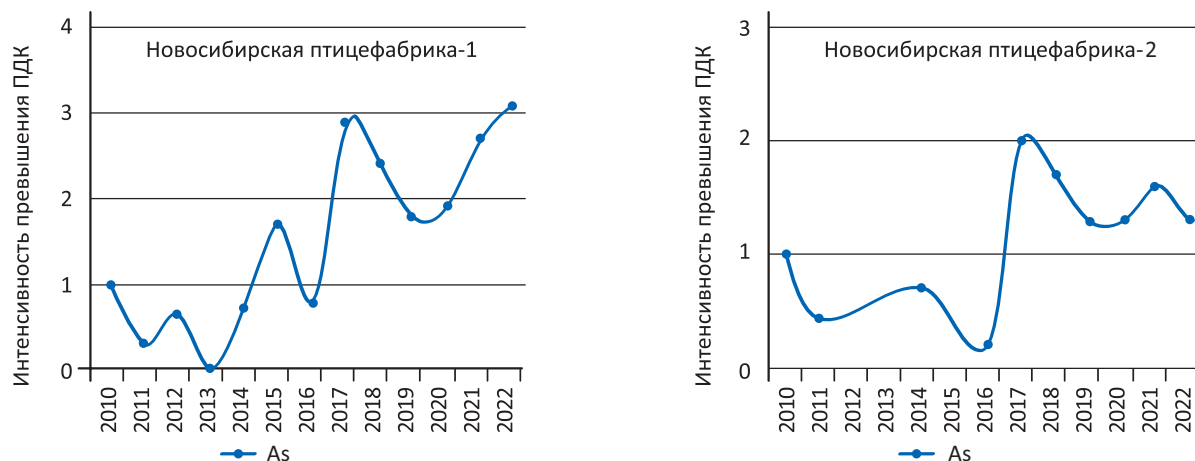


Рис. 106 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Новосибирской птицефабрики, Новосибирская область

Отдельно стоит отметить зафиксированное превышение нормативного значения по мышьяку в подземных водах четвертичных отложений на участке Безменовский I Горводоканала. Впервые выявлено загрязнение мышьяком (3,8 ПДК) в одной из 8 скважин водозабора, общий объем добычи которого составляет более 2,2 тыс. м³/сут и используется для водоснабжения п. Безменово.

Достаточно большое количество водозаборов в Новосибирской области оборудовано на отложения палеозойского возраста, здесь эксплуатируются как каменноугольные, так и девонские отложения. В одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, где не организованы или не соблюдены ЗСО, эксплуатирующих подземные воды обских террас и ниже залегающих водоносных горизонтов, фиксируются компоненты антропогенного происхождения. На большинстве водозаборов, в которых в 2022 г. выявлено загрязнение, источники загрязнения не установлены, на 3 водозаборах загрязнение происходит сельскохозяйственными объектами. На 7 водозаборах, расположенных в пределах гг. Новосибирска, Обь, Искитим, ст. Евсино, д. Тармакуль, с Марусино и д. Абрашино, эксплуатирующих водоносный верхнедевонский и нижнекаменноугольный комплексы, выявлено загрязнение веществами азотистой группы – нитратами (1,2–2 ПДК), нитритами (1,2–2,3 ПДК), аммоний-ионом (1,8 ПДК).

Нефтепродукты в концентрациях 1,8–1,9 ПДК зафиксированы на 2 водозаборах, оборудованных на отложения палеогена в пределах нефтяных месторождений. На 15 водозаборах подземных вод девонского и каменноугольного возраста выявлены превышения нормативных требования по другим веществам: бор (1,3 ПДК), литий (1,4–2,8 ПДК), селен (1,1–1,3 ПДК), а также в единичных пробах по показателям жесткости (1,8 ПДК), альфа-активности (5,2 ПДК), окисляемости перманганатной (1,3 ПДК).

В целом, можно сделать вывод о том, что на крупных месторождениях, эксплуатируемые водозаборами ХПВ, изменения гидрохимического состояния не прослеживаются. По одиночным водозаборах подземных вод отмечаются незначительные превышения по отдельным компонентам.

Загрязнение подземных вод четвертичных отложений подтверждено на всех участках золоотвалов Новосибирской промышленной агломерации. Загрязнение подземных вод на площадях очагов ТЭЦ носит пульсирующий характер и ограничено локальными участками, тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечается.

В районе золоотвала ТЭЦ-2 по всем скважинам концентрации макро- и микрокомпонентов, в основном, не превышают нормативные. В грунтовых водах фиксировались превышения содержания мышьяка (1,7 ПДК), концентрации которого на уровне прошлого года, а также железа (80 ПДК) (Рис. 107). Пробы воды на нитраты, аммоний, нефтепродукты и окисляемость перманганатную, которые фиксировались до 2017 г., последние 5 лет не отбираются, что является методическим упущением при ведении мониторинга подземных вод.

В подземных водах четвертичных отложений в зоне влияния золоотвала ТЭЦ-3 нормативные значения превышали литий (1,1–2,2 ПДК), алюминий (1,2–2,5 ПДК), молибден (1,9 ПДК) и мышьяк (6,3 ПДК), что фиксировалось и ранее. Концентрации фтора и селена, фиксируемые ранее, ниже установленных норм. Как и по участку золоотвала

ТЭЦ-2 при мониторинге подземных вод с 2017 г. не определяется содержание нефтепродуктов, аммония и перманганатной окисляемости.

В зоне влияния золоотвала ТЭЦ-4 загрязнение носит пульсирующий характер. В 2022 гг. превышения фиксировались по бору (7,8 ПДК), молибдену (4,3 ПДК), алюминию (2,1–4,5 ПДК), фтору (4,2 ПДК), литию (5,6 ПДК) и селену (1,4 ПДК), концентрации которых увеличились по сравнению с предыдущим опробованием (Рис. 108). Содержание никеля

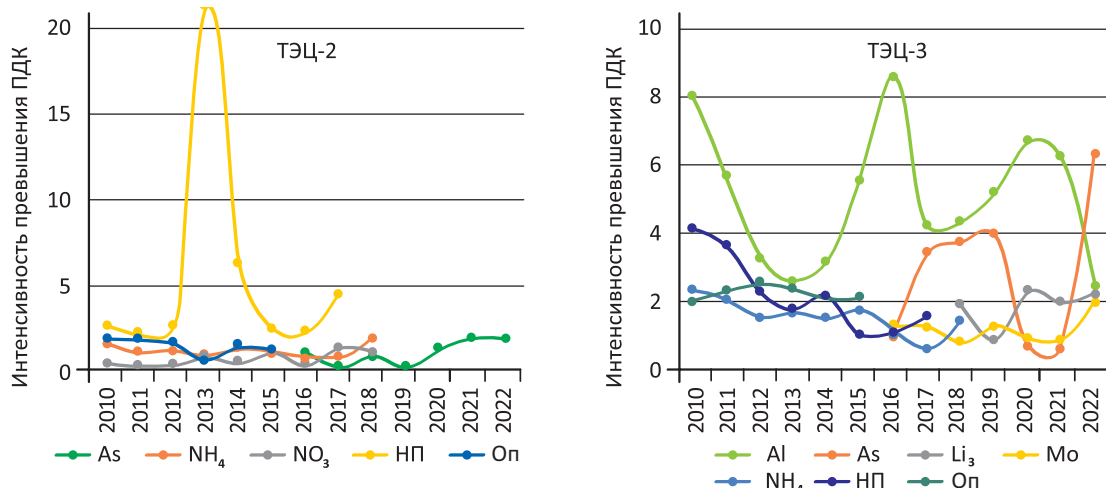


Рис. 107 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений золоотвалов ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, Новосибирская область

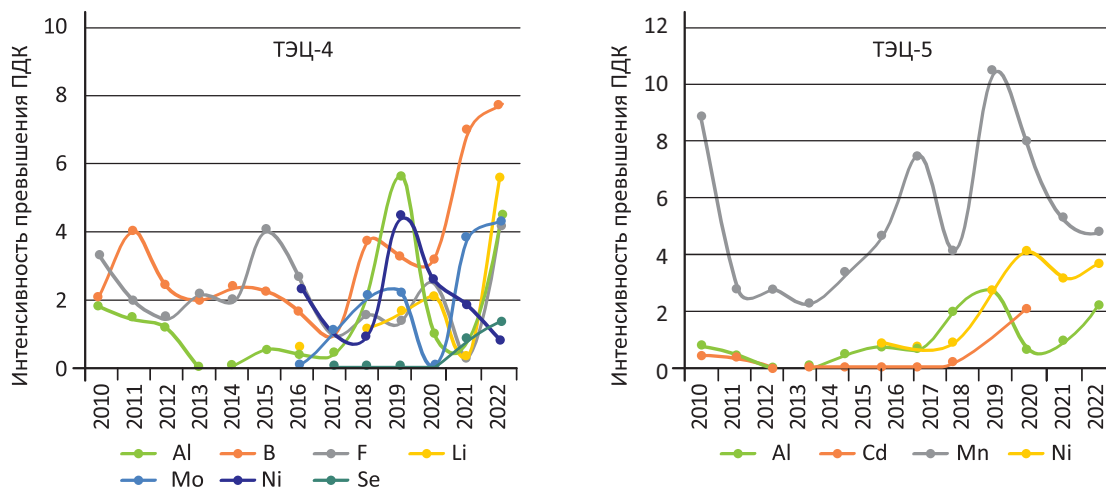


Рис. 108 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений золоотвалов ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5, Новосибирская область

в подземных водах в 2022 г. ниже допустимых значений.

В подземных водах в районе расположения золоотвала ТЭЦ-5 продолжают фиксироваться высокие концентрации алюминия (2,2 ПДК) и никеля (1,9–3,7 ПДК), которые увеличились по сравнению с 2021 годом (Рис. 108).

В зоне влияния золоотвала Барабинской ТЭЦ, расположенного в г. Куйбышев, в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться превышения нормативов по алюминию (3,3 ПДК), бору (1,3–1,5 ПДК), литию (2,3–4,7 ПДК). Селен, никель и мышьяк, содержания которых были выше нормативных в прошлые годы, не превышают допустимых значений. В течении последних лет на этом участке наблюдений концентрации загрязняющих веществ стабильны (Рис. 109).

По результатам опробования в 2022 г. в подземных водах четвертичных отложений в зоне влияния иловых полей очистных сооружений канализационных стоков г. Новосибирска впервые выявлено превышения нормативных значений

по ХПК (1,7 ПДК), фиксируемое ранее загрязнение алюминием не подтверждено.

В районе завода «Сибит», расположенного в Ленинском районе г. Новосибирск, в подземных водах четвертичных отложений впервые зафиксировано превышение нормативных значений по селену (1,7 ПДК).

На участке водозабора, используемого для технологического обеспечения водой военного городка в п. Пашино, в подземных водах четвертичных отложений продолжает фиксироваться загрязнение нитратами (1,3 ПДК) и солями жесткости (2,8 ПДК) (Рис. 110).

На участке наблюдений главной насосной станции МУП г. Новосибирска «Горводоканал» в подземных водах четвертичных отложений концентрации мышьяка и селена находятся на уровне допустимых значений.

В подземных водах неоген-четвертичных отложений в пгт Коченево на территории ДРСУ зафиксированы нефтепродукты (1,8–6,9 ПДК), селен (1,1–1,3 ПДК) и мышьяк (2,3–2,9 ПДК), выявленные впервые, и требуют подтверждения.

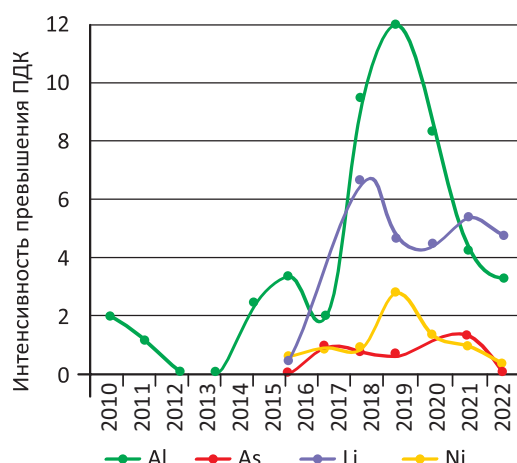
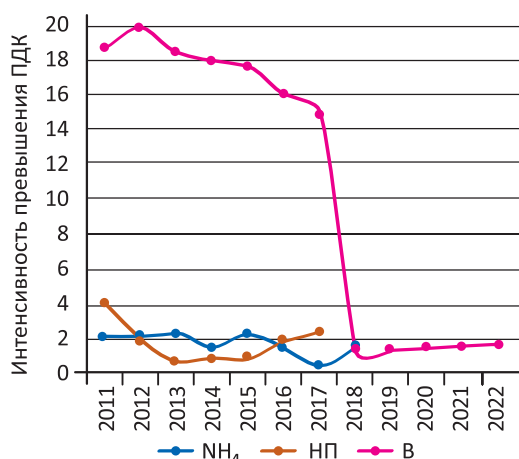


Рис. 109 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвал Барабинской ТЭЦ, Новосибирская область

В целом, загрязнение подземных вод наблюдается, как правило, на локальных участках в зонах влияния крупных техногенных объектов. Наибольшему техногенному загрязнению подвергаются слабозащищенные подземные воды неоген-четвертичных отложений.

Влияния техногенных объектов на качество подземных вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отмечено.

На территории Новосибирской области в реестр объектов накопленного вреда окружающей среды включены несанкционированные свалки на территории Калининского района г. Новосибирск и г. Барабинск. Общая площадь свалок более 23 Га, а под угрозой негативного воздействия проживает более 1,5 млн чел. [24].

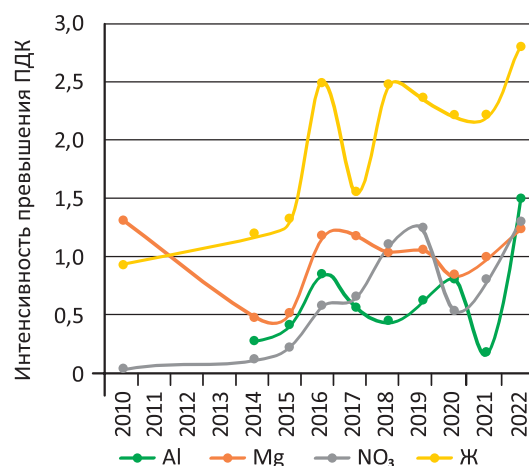


Рис. 110 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений водозабор ПТВ в п. Пашино, Новосибирская область

1.4.9. ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

Омская область располагается в западной части СФО. Административный центр – г. Омск. Площадь территории области составляет 141,1 тыс. км², в ее пределах проживает 1,880 млн чел.

Прогнозные ресурсы области составляют 3 445 млн м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов, в среднем по области, – 8,8 %, степень освоения – 0,5 %, средний модуль прогнозных ресурсов – 24,4 м³/сут × км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 1,8 м³/сут на человека.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение на территории Омской области осуществляется, в основном, за счет поверхностных вод. В 2022 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ области составила 3,7 %.

Поверхностные воды для централизованного водоснабжения используются, преимущественно, в г. Омск, а подземные воды – только в гг. Тюкалинск,

Называевск и в 11 административных районах области. В Азовском, Немецком, Национальном и Шербакульском районах водоснабжение осуществляется за счет поверхностных источников. В остальных районах используется смешанное водоснабжение.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Омской области разведаны и оценены балансовые запасы питьевых и технических подземных вод 36 месторождений (участков) в количестве 301,562 тыс. м³/сут, в том числе запасы 3 месторождений в количестве 250,013 тыс. м³/сут для г. Омска.

Помимо этого, запасы 3 МПВ в количестве 22,4 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2022 г. работы по оценке и переоценке запасов не проводились.

Большая часть балансовых запасов (83 % от общего объема) утверждены на 2 неэксплуатируемых участках Надеждинско-Китайлинского место-

рождения, 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 нижнеолигоценый-среднемиоценовый. В южной и юго-восточной частях области используется апт-сеноманский водоносный комплекс (покурской свиты).

По данным статистической отчетности, в 2022 г. на территории Омской области суммарная добыча подземных вод составила 16,691 тыс. м³/сут на 512 водозаборах, в т. ч. в пределах 14 месторождений (участков) – 1,689 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 15,002 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов по области составила 0,6 %.

По целевому назначению использования добытая вода распределилась следующим образом: ХПВ – 8,406 тыс. м³/сут (50,9 % от использованной), ПТВ – 2,153 тыс. м³/сут (13,0 %), НСХ – 5,968 тыс. м³/сут (36,1 %). Сброс без использования и потери составили 0,164 тыс. м³/сут (1 % от добытой).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 8,8 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 4,5 л/сут.

Крупным объектом водопотребления на территории Омской области является г. Омск с населением 1 126,193 тыс. чел. Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении г. Омска составляет 0,02 %. Из 3 МПВ (УМПВ), запасы которых оценены для водоснабжения города, в эксплуатации находится лишь одно. Суммарная добыча подземных вод составила 0,088 тыс. м³/сут, из них 0,02 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.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Омской области утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 3,799 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений минеральных подземных вод на территории области составляет 21, из них 9 находятся в эксплуатации.

По данным статистической отчетности (форма 3-ЛС), в 2022 г. на территории Омской области добыча минеральных подземных вод в пределах 9 месторождений (участков) составила 0,799 тыс. м³/сут. Вся добытая вода использована по назначению, в т. ч.: для бальнеологических целей – 0,471 тыс. м³/сут, для розлива – 0,021 тыс. м³/сут, на иные цели – 0,307 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов минеральных подземных вод составила 21,0 %.

На сегодняшний день на балансе Омской области числятся запасы 1 месторождения технических подземных вод (соленых и рассолов) в количестве 3,067 тыс. м³/сут. В 2022 г. добыто в пределах

месторождения и использовано для целей ППД 0,332 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов составила 10,8 %.

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.

Подземные воды четвертичного, неогенового, палеогенового и мелового комплексов на территории области в естественных условиях почти повсеместно не удовлетворяют требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца. Особенности условий осадконакопления и присутствие в породах большого количества органических веществ, способствует формированию природных подземных вод с повышенной перманганатной окисляемостью и содержанием аммония. В центральных и южных районах области, по причине недостаточного увлажнения и слабых фильтрационных свойств, преобладающих в разрезе глинистых пород и затруднённого водообмена или даже застойного режима, формируются подземные воды с минерализацией свыше 3 г/л. Подземные воды в естественных условиях характеризуются повышенным содержанием хлоридов и сульфатов [1, 14].

Для доведения качества эксплуатируемых вод до нормативного на всех водозаборах необходимо проведение предварительной водоподготовки.

Подземные воды на территории Омской области используются в очень ограниченном количестве. Крупных централизованных водозаборов практически нет, а основная добыча осуществляется одиночными водозаборами или шахтными колодцами, производительность которых не превышает 500 м³/сут.

В целом, качество подземных вод, используемых для водоснабжения населения, на территории области формируется под влиянием как природных, так и техногенных факторов. По состоянию на 01.01.2023 в разные годы отмечено загрязнение на 56 водозаборах, в т. ч. на 3-х оно выявлено в 2022 г.

По результатам ведения локального мониторинга в подземных водах неогеновых отложений, используемых для водоснабжения спортивной школы олимпийского резерва «Динамо» (с. Красноярка), выявлены высокие концентрации нитритов (2–3,4 ПДК) и органики по окисляемости перманганатной (4,6 ПДК). В подземных водах

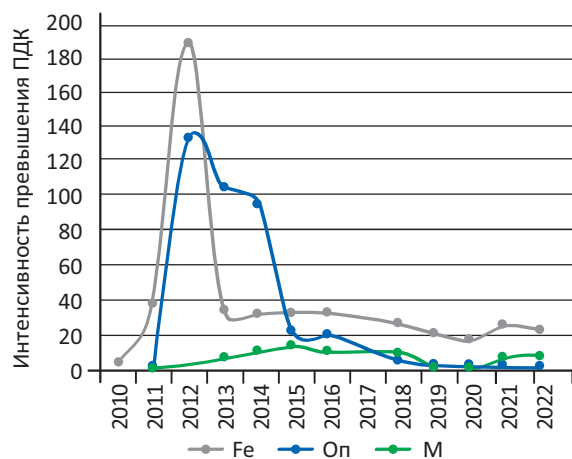
палеогеновых отложений на водозаборах «Детского оздоровительного лагеря «Дружные ребята» (п. Чернолуцье) и «Детского легочно-туберкулезного санатория» (с. Красноярка) зафиксированы незначительные превышения нормативных значений по окисляемости перманганатной (1,2–2,7 ПДК) и нитритам (3,5 ПДК). Отчеты по ведению мониторинга предоставлены недропользователями через личный кабинет (АСЛН). Среднегодовой расход указанных водозаборов составляет всего от 11 до 36 м³/сут. Чрезвычайно опасных веществ в подземных водах, используемых населением для водоснабжения, в 2022 г. не выявлено.

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.

Наиболее крупными предприятиями, оказывающими негативное воздействие на состояние грунтовых вод, являются: АО «Омскшина», золоотвалы ТЭЦ, предприятия по хранению и переработке углеводородного сырья и др. На предприятиях созданы объектные (локальные) наблюдательные сети, по которым ведется изучение степени загрязнения грунтовых вод. Сведения о состоянии подземных вод предоставляются предприятиями по запросам.

Всего по состоянию на 01.01.2023 на территории Омской области в разные годы было отмечено загрязнение на 106 участках наблюдений в том числе на 31 в 2022 г.

В грунтовых водах скважины ГОНС в с. Ермак содержание нитратов стабильно высокое (15,7 ПДК). В с. Черлак в подземных водах палеогеновых отложений содержание нефтепродуктов снизилось и в 2022 г. не превышает нормативные значения.



В 2022 г. наиболее распространенными элементами в подземных водах с превышением ПДК являются нефтепродукты, которые зафиксированы на 26 участках, где источниками загрязнения являются АЗС. Интенсивность загрязнения подземных вод нефтепродуктами в четвертичных отложениях изменяется от 1,11 до 5,24 ПДК. В многолетнем плане отмечается снижение максимальных концентраций нефтепродуктов в подземных водах, которые доходили до 50 ПДК, а в единичных случаях превышали 100 ПДК.

Значительную техногенную нагрузку на подземные воды четвертичного и неогенового водоносного горизонта оказывают объекты теплоэнергетической промышленности филиала АО «ТГК № 11». В 2022 г. загрязнение выявлено на СП «ТЭЦ-2», СП «ТЭЦ-3», СП «ТЭЦ-4», СП «ТЭЦ-5» на территории золоотвалов и промышленных площадок. Загрязнение грунтовых вод имеет пульсирующий характер во времени. В 2022 году в подземных водах фиксируются высокие концентрации большого перечня загрязняющих веществ, среди которых нефтепродукты, аммоний и железо. В результате загрязнения в подземных водах увеличивается минерализация, повышаются показатели БПК₅, ХПК, окисляемости перманганатной. В единичных пробах отмечаются превышения нормативных значений по нитратам, селену, сульфатам, фторидам, хлоридам.

В 2022 г. в зоне влияния золоотвала СП «ТЭЦ-2» отмечены превышения по железу (22,9–23,4 ПДК), нефтепродуктам (1,8–2,4 ПДК), окисляемости перманганатной (1,2–1,5 ПДК) и повышена минерализация подземных вод четвертичных отложений (до 7,8 ПДК) (Рис. 111).

На территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-3» в подземных водах в повышенных концентрациях в отчетном году зафиксировано только железо (до 66,7 ПДК), другие показатели, которые в прошлые годы превышали нормативные требования, на уровне или ниже ПДК (Рис. 112).

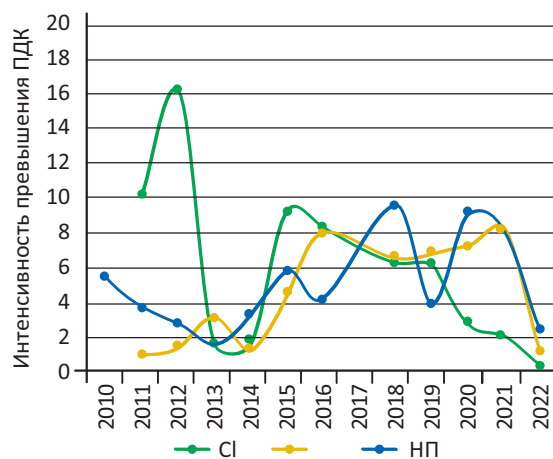


Рис. 111 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-2 (золоотвал), Омская область

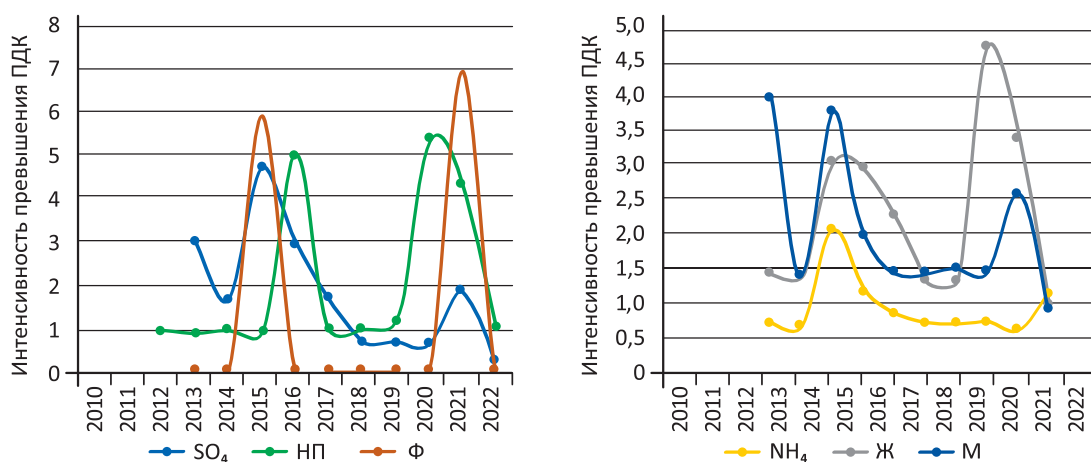


Рис. 112 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-3 (промплощадка), Омская область

На участке наблюдений СП «ТЭЦ-4» в подземных водах четвертичных отложений в пределах золотвала в 2022 г. зафиксированы превышения ПДК по аммонiu (2,2–5 ПДК), БПК₅ (1,2–2,5 ПДК), железу (10,7–16,7 ПДК), нефтепродуктам (1,1–3,90 ПДК), перманганатной окисляемости (2,2 ПДК).

Ранее выявленные высокие концентрации алюминия и мышьяка в 2022 г. не подтверждены (Рис. 113). На территории промышленной площадки ТЭЦ-4 в подземных водах фиксируются высокие значения по железу (10,8 ПДК) и нефтепродуктам (1,9 ПДК).

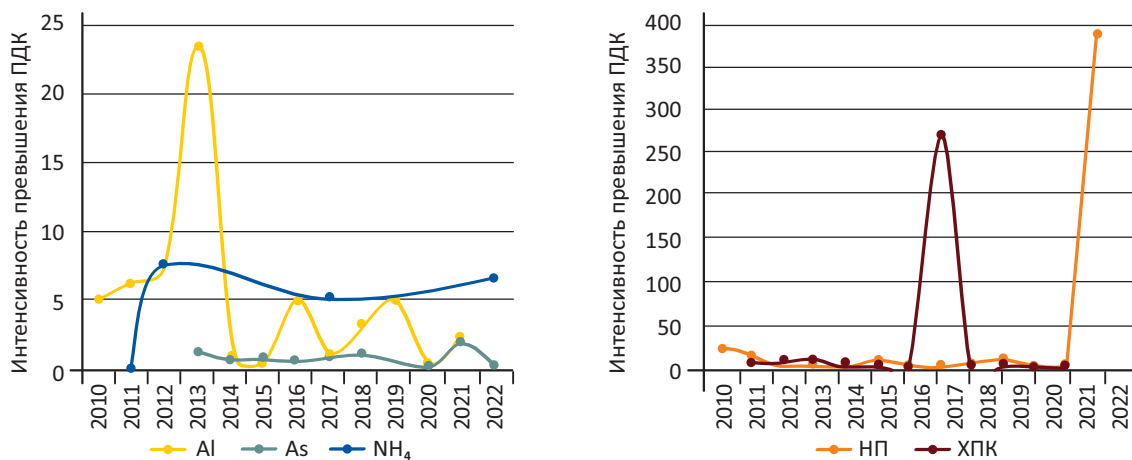


Рис. 113 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-4 (золоотвал), Омская область

В подземных водах на территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-5» выше нормативных требований содержатся аммоний (4,9 ПДК), нефтепродукты (1,2–2,9 ПДК), а также повышены показатели БПК₅ (1,2–1,3 ПДК) и ХПК (1,5–3,3 ПДК) (Рис. 114).

В зоне влияния золотвала загрязнение неравномерно. Так, на восточном створе в подземных водах в 2022 г. отмечены превышения допустимых норм по аммонiu (20 ПДК), железу (16,7 ПДК), нитратам (8,9 ПДК), сульфатам (1,2–2 ПДК), хлоридам (1,7 ПДК), а также минерализации (15,2 ПДК) и перманганатной окисляемости (1,3–1,5 ПДК) (Рис. 114).

Мышьак в концентрации 1,1 ПДК зафиксирован в наблюдательной скважине, расположенной на западном створе территории золотвала ТЭЦ-5,

оборудованной на отложения четвертичного возраста, что отмечалось и ранее по данному пункту наблюдений. Также на западном створе выявлены высокие концентрации железа (15,3–16,3 ПДК), фторидов (1,6 ПДК), повышенная перманганатная окисляемость (1,1–2,4 ПДК) и БПК₅ (1,7 ПДК) (Рис. 114).

В подземных водах четвертичных отложений на юго-восточном створе золотвала ТЭЦ-5 также фиксируются превышения нормативных значений по БПК₅ (2,4 ПДК), железу (16,7 ПДК), минерализации (7,8–10 ПДК), нефтепродуктам (1,9 ПДК), перманганатной окисляемости (1,7–1,9 ПДК), селену (1,8 ПДК) и сульфатам (1,2–2 ПДК) (Рис. 114).

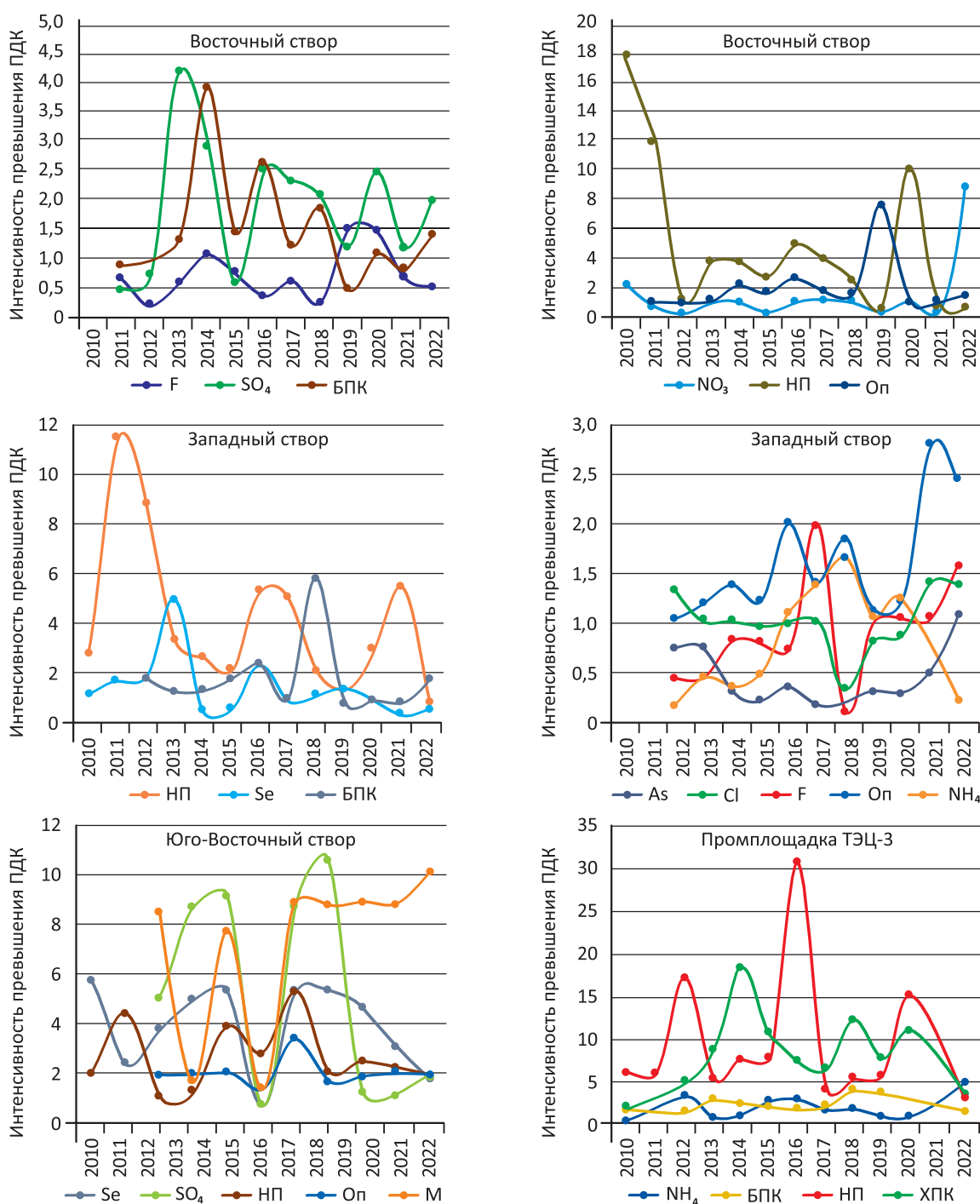


Рис. 114 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений ТЭЦ-5 (золоотвал и промплощадка), Омская область

На территории промплощадки СП «Кировская котельная» в подземных водах неогеновых отложений зафиксировано превышение по алюминию (3–5 ПДК), нефтепродуктам (9–121 ПДК) и хлоридам (6–23,76 ПДК), что фиксировалось и ранее (Рис. 115). Концентрации никеля и свинца в 2022 г. ниже нормативных значений.

В целом по территории Омской области загрязнение подземных вод на участках наблюдений остается на уровне прошлых лет, катастрофическо-

го ухудшения гидрогеохимического состояния не зафиксировано. Природоохранные мероприятия для ликвидации очагов загрязнения подземных вод проводятся на единичных объектах и сводятся, в основном, к откачке загрязненных подземных вод.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Омской области в реестр объектов накопленного вреда окружающей среды включены закрытые и несанкционированные свалки в гг. Омск и Тары,

а также территория несанкционированного захоронения средств защиты растений, пришедших в негодность и запрещенных для применения

(д. Шулаевка). Общая площадь территории объектов более 150 Га, а под угрозой негативного воздействия проживает более 2 млн чел. [24].

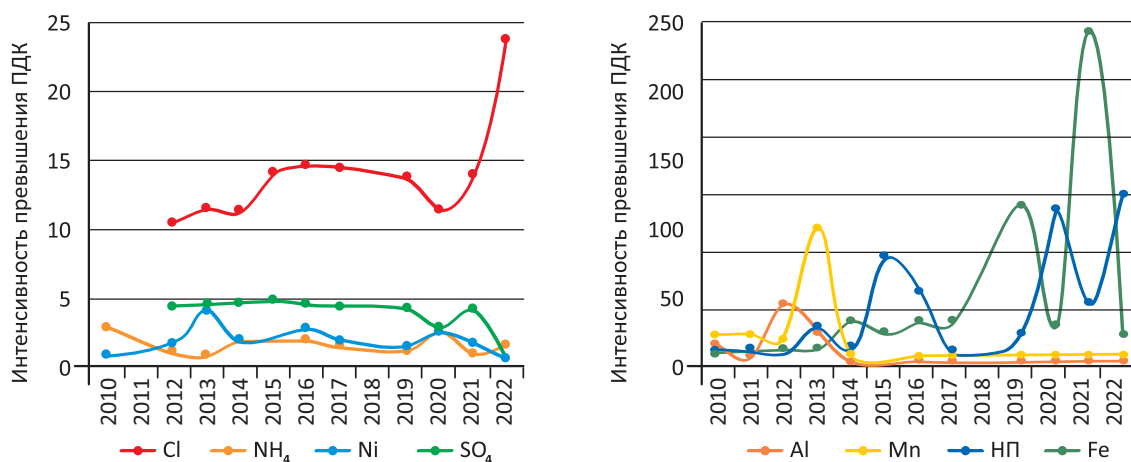


Рис. 115 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Кировская котельная, Омская область

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 1,052 млн чел., большая часть из которых (около 70 %) проживает в городах. Административным центром является г. Томск.

Прогнозные ресурсы подземных вод области составляют 38,754 млн м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,1 %, степень освоения – 0,5 %, средний модуль – 123,3 м³/сут × км². Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод составляет 36,8 м³/сут на человека.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Томской области осуществляется за счет подземных вод. Согласно отчетности недропользователей, в 2022 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 100 %.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Томской области разведаны и оценены балансовые запасы питьевых и технических подземных вод 147 месторождений (участков) в количестве 826,101 тыс. м³/сут, в т. ч. запасы 14 МПВ (УМПВ) в количестве 297,983 тыс. м³/сут для г. Томска.

Кроме того, запасы 2 МПВ в количестве 23,75 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Более половины запасов (431,695 тыс. м³/сут) утверждены на месторождениях (участках), расположенных в южной части области – Томской городской агломерации, включающей три муниципальных образования – Городские округа г. Томск, ЗАТО Северск и Томский район.

В 2022 г. за счет завершения работ по новому объекту утверждены запасы Октябрьского месторождения питьевых подземных вод в количестве 0,206 тыс. м³/сут.

На большей части территории области 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 – и мелового возраста. В южной части единственным источником ХПВ являются подземные воды палеозойской зоны трещиноватости.

В отчетный период на территории Томской области суммарная добыча подземных вод составила 204,964 тыс. м³/сут на 354 водозаборах, в т. ч. в пределах 101 месторождения (участка) – 184,353 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 20,611 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов по области составила 22,3 %.

Основная добыча питьевых и технических подземных вод приходилась на г. Томск (62,5 %) и г. Северск (11,8 %), где расположены наиболее крупные водозаборы.

Добыча питьевых подземных вод на МПВ (УМПВ), предназначенных для водоснабжения крупных городов Томской области (с населением более 100 тыс. чел.), составляет 148,973 тыс. м³/сут: для г. Томска – 126,047 тыс. м³/сут в пределах 10 МПВ (УМПВ), для г. Северска – 22,927 тыс. м³/сут в пределах 3 МПВ (УМПВ). Кроме того, вне месторождений для водоснабжения г. Томска

добыто 2,041 тыс. м³/сут, г. Северска – 1,294 тыс. м³/сут.

В 2022 г. использовано 164,233 тыс. м³/сут, что составляет 80,1 % от суммарного водоотбора. По сравнению с 2021 г. доля использования добытых вод уменьшилась на 4,5 %. Потери составили 40,732 тыс. м³/сут (19,9 % от суммарного водоотбора). Как и в предыдущие годы, основная часть подземных вод использована для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 112,301 тыс. м³/сут (68,4 % от суммарного использования или 54,8 % от общего количества добытой воды). Помимо этого, воды используются на производственно-технические цели – 43,609 тыс. м³/сут (26,5 % от суммарного использования) и сельскохозяйственные нужды – 8,324 тыс. м³/сут (5,1 %).

Извлечение подземных вод в 2022 г. составило 0,181 тыс. м³/сут на Туганском горнообогатительном комбинате, где действует дренажная система для осушения карьерных выработок. Извлеченные воды сбрасывались без использования в р. Омутная.

Таким образом, суммарный объем добытых и извлеченных подземных вод составляет 205,145 тыс. м³/сут, а сброс без использования и потери при транспортировке – 40,912 тыс. м³/сут.

Удельное водопотребление подземных вод по области составляет 156,1 л/сут на человека, для целей ХПВ – 106,7 л/сут на человека.

На территории области протоколами ТКЗ утверждены запасы 4 месторождений минеральных подземных вод в количестве 1,755 тыс. м³/сут.

В 2022 г. водоотбор в пределах 2 месторождений (участков) минеральных подземных вод составил 0,123 тыс. м³/сут, степень освоения запасов – 7,0 %. Из них 0,042 тыс. м³/сут использовано на бальнеологические цели, 0,081 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 01.01.2023 протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 64 месторождений (участков) в количестве 112,156 тыс. м³/сут.

В 2022 г. прирост запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 2,579 тыс. м³/сут обеспечен за счет завершения разведочных работ на 2 участках. В результате переоценки запасов 3 месторождений их количество увеличилось на 0,61 тыс. м³/сут.

Таким образом, суммарно запасы увеличились на 3,189 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 2.

Суммарный водоотбор технических подземных вод (соленых и рассолов) в 2022 г. составил 45,872 тыс. м³/сут, из них 45,71 тыс. м³/сут (99,6 %)

приходится на 39 участков с утвержденными запасами. Степень освоения запасов по области составила 40,8 %.

Добытая вода в полном объеме использована, в т. ч.: 45,708 тыс. м³/сут (99,6 %) – для поддержания пластового давления, 0,164 тыс. м³/сут (0,4 %) – на прочие нужды.

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 уровня на 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 73,85 м и не выходит за пределы допустимой (69,4 м) (Рис. 116). Максимальная сработка уровня составляет порядка 92 %. Понижение уровня за 46-летний период эксплуатации отмечается в начале третьей линии водозабора и составляет 9,4 м (Рис. 117).

В настоящее время развитие депрессионной воронки происходит, преимущественно, в западном направлении, что связано с постоянной работой и значительной нагрузкой эксплуатационных скважин, расположенных на третьей линии (водозабор состоит из трех линий, основная нагрузка приходится на скважины первой и третьей линий). По остальным направлениям границы и конфигурация воронки не претерпели значительных изменений.

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.

Подземные воды палеогенового водоносного комплекса используются для водоснабжения практически на всей территории Томской области, исключение составляет южная часть области, где используются отложения четвертичного и каменноугольного возраста.

Качество подземных вод в Томской области не отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам, в основном, по содержанию железа, марганца, в ряде случаев – по содержанию аммония, также по таким показателям, как общая жесткость, мутность, цветность и перманганатная окисляемость, высокие содержания которых обусловлены природными особенностями региона. Подземные воды по содержанию

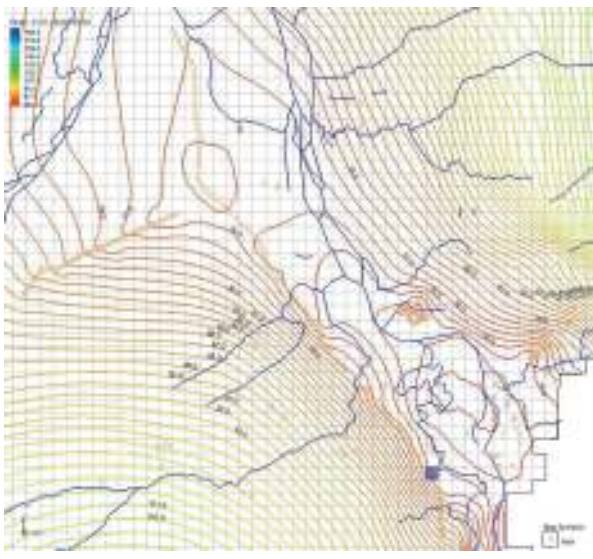


Рис. 116 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м) по состоянию на 01.01.2023 (ООО «Томскводоканал»)

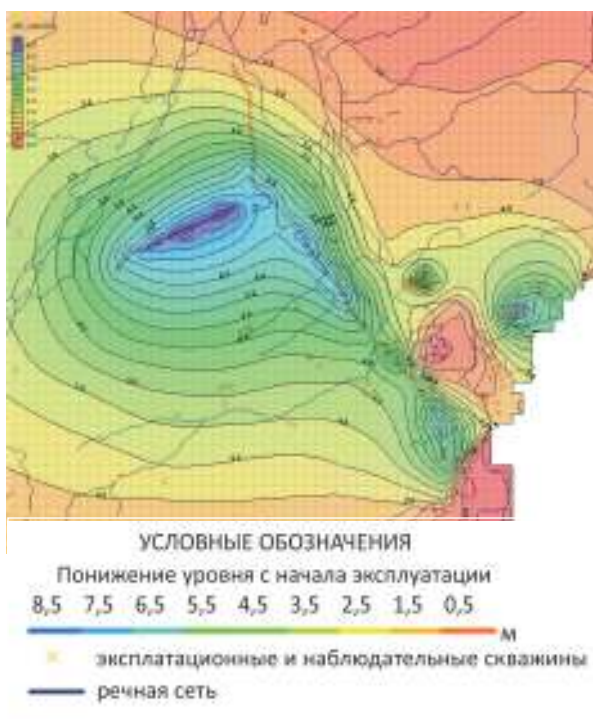


Рис. 117 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации Томского водозабора

фтора не соответствуют нормативным требованиям в связи с его малой концентрацией. Для доведения качества эксплуатируемых вод до нормативного, на крупных водозаборах осуществляется предварительная водоподготовка.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод, используемых для централизованного водоснабжения населения в целом, остается стабильным. На крупных месторождениях подземных вод превышения нормативных значений фиксируются только по веществам природного происхождения:

железу, марганцу, мутности. На севере области также отмечаются высокие концентрации аммония. Однако после проводимой водоподготовки подаваемая населению вода полностью соответствует стандартам СанПиН.

Водоснабжение сельских населенных пунктов и промышленных предприятий осуществляется, в основном, одиночными скважинами, качество подземных вод которых, чаще соответствуют нормативным требованиям, за исключением железа и марганца, имеющих природное происхождение.

Всего по состоянию на 01.01.2023 на территории Томской области в разные годы зафиксировано загрязнение на 34 водозаборах, в т. ч. на 8 в 2022 г.. Водозаборы эксплуатируют отложения палеогенового возраста. Единичные превышения нормативных значений зафиксированы по показателям ХПК, БПК₅, окисляемости перманганатной, нефтепродуктам, аммонии, литию, тяжелым металлам (никелю и свинцу), концентрации которых составляют 1–10 ПДК и выявлены впервые, что требует подтверждения при последующих опробованиях. Железо в концентрациях более 100 ПДК отмечено по результатам опробования подземных вод на 2 водозаборах, что связано, скорее всего, с нарушением технологии пробоотбора и плохой прокачкой скважин перед опробованием, что требует контроля со стороны недропользователей. Загрязняющих веществ 1 класса опасности в отчетном году на водозаборах, используемых для ХПВ, не зафиксировано. По результатам локального мониторинга в 2022 г. загрязнение в пределах 4 водозаборов не подтверждено.

Одной из проблем хозяйственно-питьевого водоснабжения является использование населением города в частном секторе подземных вод из личных неглубоких скважин, расположенных в пределах жилой застройки, садовых и дачных участков. При этом контроль качества подземных вод и водоподготовка добываемых вод, чаще всего, не производится. Также, в ряде населенных пунктов области отсутствует централизованное водоснабжение, сооружениями по водоподготовке оборудовано минимальное количество водозаборов, наблюдается несоблюдение границ зон санитарной охраны и неудовлетворительное состояние водопроводных сетей.

В Томской области большая часть крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов приурочена к южной части области – Томской агломерации. Эта территория характеризуется комплексным техногенным воздействием на подземные воды. Загрязнение подземных вод носит, преимущественно, промышленный характер. В большинстве случаев участки загрязнения подземных вод локализованы в пределах непосредственных источников воздействия. Для точного определения ореолов загрязнения необходимо создание дополнительной наблюдательной сети и

проведение наблюдений по ней.

На территории области по состоянию на 01.01.2023 загрязнение подземных вод отмечено на 61 участке наблюдений, в том числе на 13 участках в 2022 г. По 3 участкам загрязнение в 2022 г. не подтверждено.

Наиболее подвержены загрязнению на территории Томской области отложения четвертичного возраста, которые являются незащищенными от техногенного воздействия.

В районе полигона промышленных отходов (АО «Полигон») (ППО) в подземных водах четвертичных отложений по-прежнему отмечается превышения допустимых значений по нефтепродуктам (1,6 ПДК) и жесткости (1,7 ПДК), аммоний зафиксирован на уровне норматива (1 ПДК). В многолетнем плане загрязнение носит пульсирующий характер, за последние годы отмечено только увеличение концентрации нефтепродуктов. Полигон по всему периметру окружен валом, который предусмотрен для предотвращения попадания дождевой воды за его пределы. Территория полигона спланирована, вода стекает в пруд-накопитель, который используется для технологических

нужд и в качестве пожарного водоема.

В районе накопителя токсичных отходов ООО «Томскнефтехим» (НТО) в водах палеогенового водоносного комплекса, по сравнению с последним опробованием в 2013 г., снизились концентрации аммония, нефтепродуктов, органических веществ и солей жесткости. Максимальные концентрации загрязняющих веществ не превышают 1,5 ПДК (Рис. 118).

В подземных водах четвертичных отложений, расположенных в зоне влияния городских очистных сооружений, незначительно превышают нормативные требования концентрации нефтепродуктов (1,2 ПДК), однако в многолетнем плане отмечается постепенное их снижение (Рис. 119). Ранее фиксируемые превышения по перманганатной окисляемости и аммоний в отчетном году не превысили допустимых значений. Несоответствие нормативным требованиям отмечается также по железу, концентрации которого достигают 22 ПДК.

Отдельно стоит выделить загрязнение нефтепродуктами. По результатам опробования подземных вод четвертичных отложений на территории АЗС концентрации нефтепродуктов составляют от

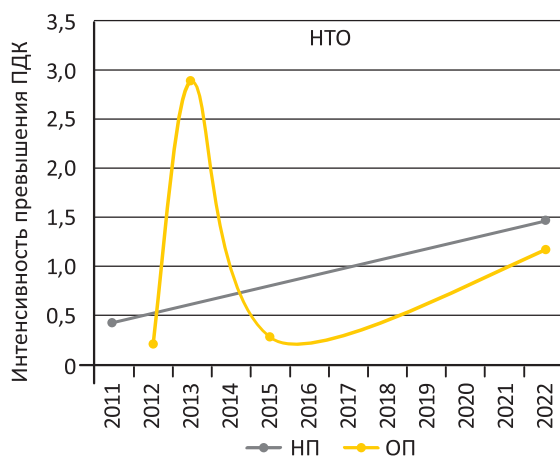
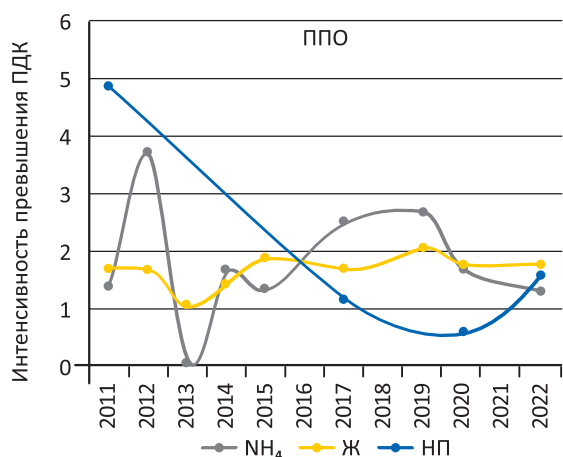


Рис. 118 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений ППО и НТО, Томская область

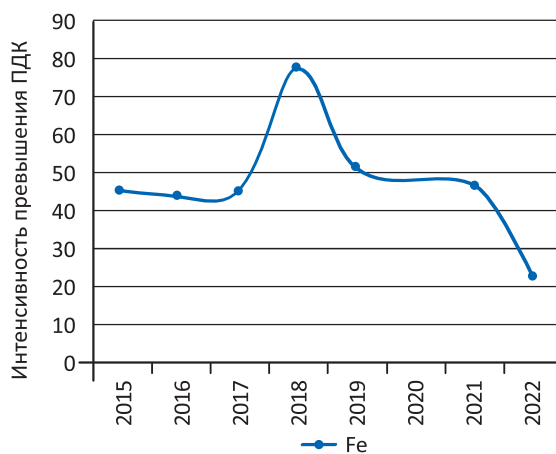
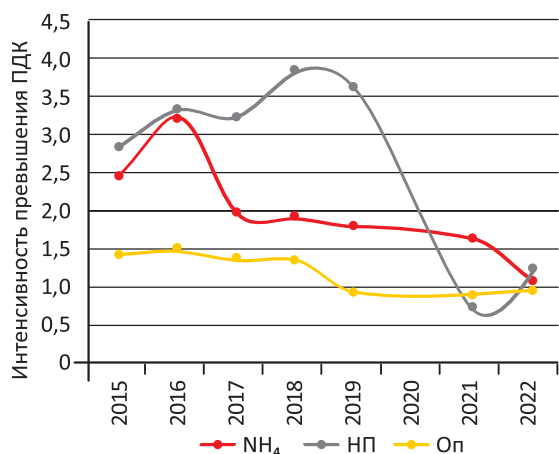


Рис. 119 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ГЭС, Томская область

1,35 до 4,97 ПДК, а в единичных случаях достигают 150 и 400 ПДК. Вследствие высоких концентраций нефтепродуктов в подземных водах выше нормативных фиксируются значения окисляемости перманганатной, БПК5 и ХПК.

Добыча углеводородного сырья является одной из основных отраслей промышленности на территории области, однако наблюдения за изменением гидрохимического состояния подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта в зоне их влияния недропользователями чаще всего не проводятся и не предоставляются. Качественный состав подземных вод ими исследуется по скважинам питьевого назначения, оборудованными на отложения палеогенового возраста, и по скважинам ППД, эксплуатирующим глубокозалегающие сильноминерализованные воды.

Особое внимание уделяется состоянию подземных вод в районе расположения пункта глубинного захоронения ЖРО филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в г. Северск [16]. Потенциальную опасность для подземных вод представляет закачка и хранение радиоактивных отходов. Пункт глубинного захоронения ЖРО состоит из двух территориально разобщенных площадок 18 и 18а, на которых выполняется захоронение НАО и САО, соответственно. В пределах горного отвода и СЗЗ предприятия проводятся наблюдения за гидродинамическим, гидрохимическим и температурным режимами подземных вод, а также контроль состояния нагнетательных и наблюдательных скважин при помощи ГИС. С 2011 г. захоронение высокоактивных ЖРО на пл.18а прекращено.

По результатам мониторинга в 2022 г. эксплуатировалось 14 нагнетательных скважин. В резерве находятся еще 22 скважины. 13 нагнетательных скважин выведены из эксплуатации, из них 7 скважин полностью ликвидированы. 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, оборудованных на эксплуатируемый и смежные водоносные горизонты и расположенных на пл. 18 (138 скважин), пл. 18а (77 скважин), 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.

Основным фактором, оказывающим влияние на состояние гидродинамического поля эксплуатационного горизонта в южной и юго-западной частях пл. 18а является режим работы нагнетательных скважин. Амплитуда колебания уровня в

наблюдательных скважинах изменялась от 1 до 2 м и определялась степенью их удаленности от действующих нагнетательных скважин.

Амплитуда колебания уровней в наблюдательных скважинах на пл. 18 также определялась их удаленностью от действовавших в 2022 г. нагнетательных скважин. В центральной части пл. 18 перепад уровня составил более 5 м, а в скважинах, расположенных на значительном удалении влияние работы нагнетательных скважин, сказывается значительно слабее. Перепады уровней, обусловленные работой полигона, в этих скважинах составляли 1,5–2,5 м.

За пределами полигона динамика изменения уровней определялась только природными факторами.

Изменение температурного режима фиксируется в эксплуатируемых и смежных горизонтах. Условная фоновая температура II горизонта на пл. 18а составляет +16,2 °С, максимальные температуры достигают +121,8 °С. Во II горизонте на пл.18а по-прежнему преобладает динамика остывания аномальных температурных полей. Рост температур в эксплуатационном горизонте наблюдается только на нескольких участках (скважина С-152, участок между скважинами С-52 и С-42). Крайне слабый рост отмечается много лет на участке вокруг скважин Д-1, Д-2. Во всех случаях этот рост обусловлен тепловыделением.

В 2022 г. отмечается стабилизация скорости разогрева аномального температурного поля возле С-152. Явной тенденции к замедлению разогрева максимума температуры по С-153 пока не отмечено (Рис. 120).

В III буферном горизонте пл. 18а длительное время также наблюдаются температурные аномалии (Рис. 121). Фоновая температура равна +15,2 °С, что соответствует среднему значению глубины подошвы III горизонта около 285 м. На площадке 18а отмечается 8 изолированных друг от друга участков, в которых температура подошвы III горизонта превышает значение +20 °С. Наибольшая температура подошвы III горизонта на площадке 18а (более +50 °С) регистрируется вблизи выведенной из эксплуатации нагнетательной скважины С-52.

Фиксируемые в 2022 г. значения температуры не превысили предельных проектных значений, тенденции к увеличению температуры, в целом, не наблюдается.

По результатам гидрогеохимического мониторинга пластовые жидкости эксплуатационных и буферных горизонтов, загрязненные компонентами жидких РАО до уровня отнесения к РАО и превышений величин ПДК, находятся в пределах горного отвода недр и прогнозных границ.

На пл. 18 техногенное изменение подземных вод проявляется в увеличении, относительно фоновых величин, минерализации, солей жесткости, сульфатов, трития. Область распространения тех-

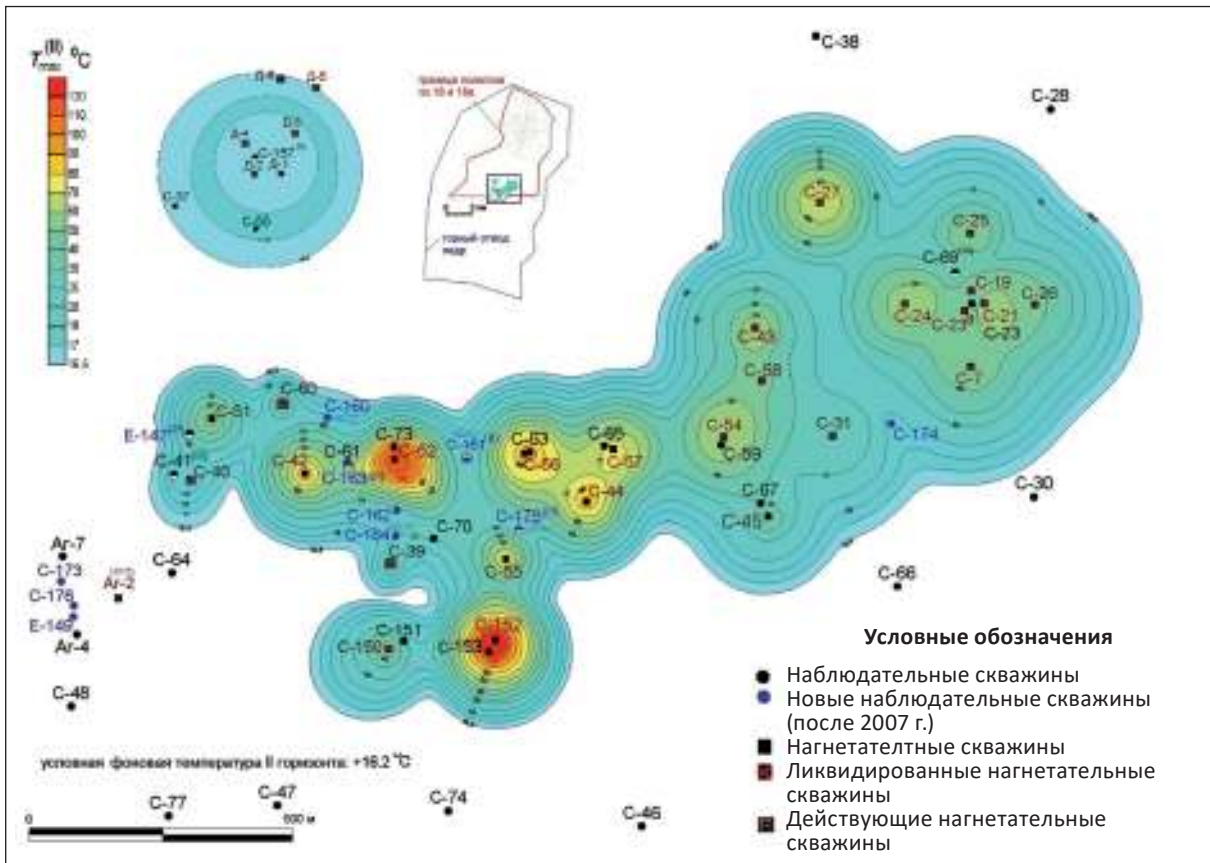


Рис. 120 Схема распределения максимальных значений аномального температурного поля во II эксплуатационном горизонте площадки 18а на конец 2022 г.

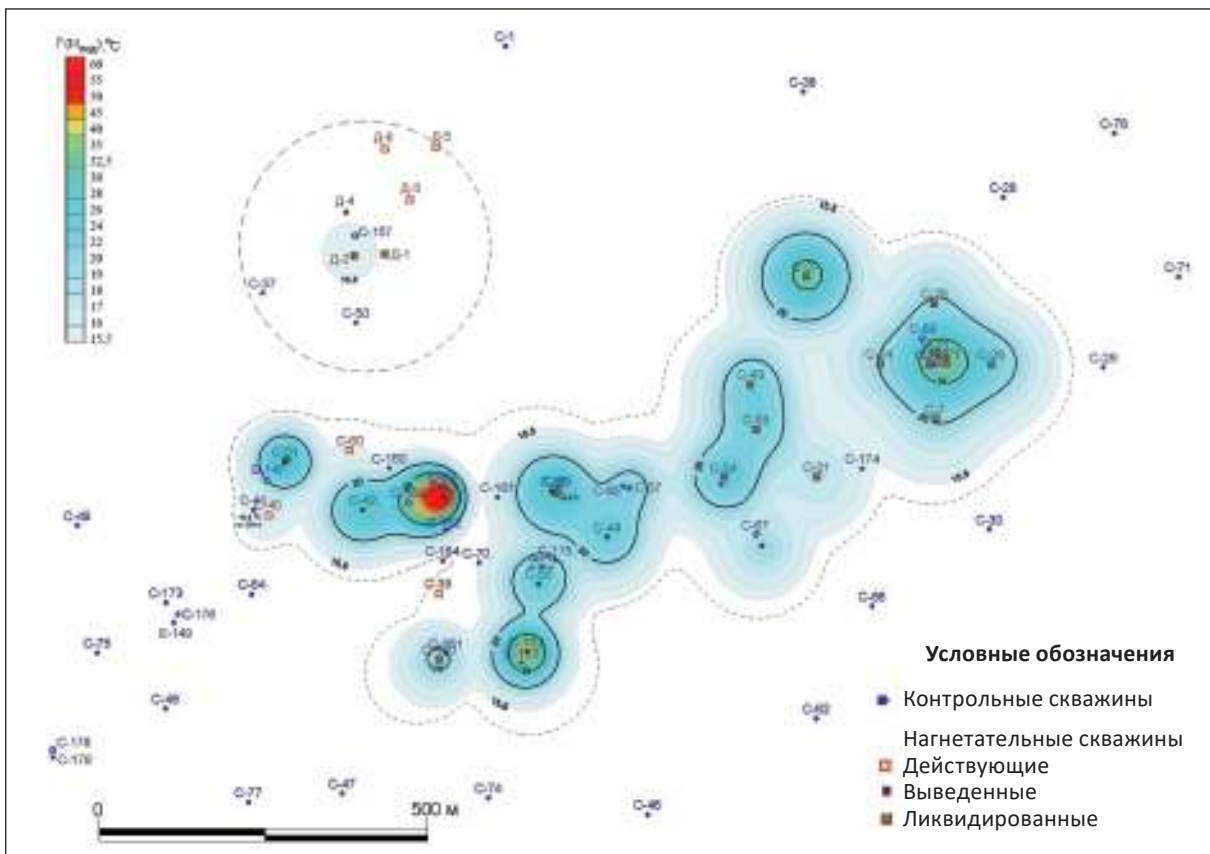


Рис. 121 Схема распределения значений температурного поля в подошве III буферного горизонта на площадке 18а на конец 2022 г.

Условные обозначения к рисункам 120–124

- | | |
|--|---|
| ● Скважины, в которых отобраны пробы подземных вод | □ Неизмененные природные воды |
| ■ Нагнетательные скважины | ■ Измененные воды |
| ■ Ликвидированные, выведенные | ■ Загрязненные воды |
| ■ Действующие | ■ Радиоактивные отходы |
| | ■ Измененные воды в предполагаемых линейно вытянутых зонах фильтрационных неоднородностей |
| | ■ Измененные воды в предполагаемой зоне высокой неоднородности фильтрационных свойств |

ногенно 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 пьезопродности (Рис. 122).

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. В северном, южном и восточном направлениях область распространения фильтратов отходов приурочена, в основном, к контуру расположения нагнетательных скважин (Рис. 122).

Результаты многолетних наблюдений показывают, что подземные воды, загрязненные нитратами и аммонием, содержание которых в отходах достигает десятков грамм на литр, картируются только в центре пл. 18, внутри контура нагнетательных скважин. Максимальные значения альфа и бета излучающих радионуклидов в пробах воды пл. 18 не достигали критериев отнесения их к РАО. За пределами контура нагнетательных скважин, нитраты и ионы аммония в пробах подземных вод определяются в количествах не более нескольких десятков мг/л.

По результатам мониторинга, выполненного в 2022 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 CAO (Рис. 123). Загрязнение произошло в результате 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 , ^{238}U , ^{241}Am и др.

По результатам многолетних наблюдений можно сказать, что переток из эксплуатируемых горизонтов в верхние буферные постепенно снижается, что связано с общим уменьшением объемов захоронения ЖРО как на пл. 18а, так и на пл. 18. В нижнем буферном горизонте изменений в химическом и радионуклидом составе подземных вод не отмечено.

В 2022 г. подземные воды с признаками техногенного изменения состава отобраны из наблюдательных скважин IV (буферного) горизонта, которые расположены на западе пл. 18, близи контура нагнетательных скважин (Рис. 124).

Загрязнение подземных вод атлымских отложений (V горизонт), используемых гг. Северском и Томском для централизованного ХПВ, по результатам наблюдений в 2022 г. не зафиксировано. На пл. 18 и 18а подземные воды V горизонта (атлымской свиты) являются пресными с минерализацией 0,47–0,65 г/л, по показателю жесткости изменяются от умеренно-жестких до жестких (4,9–6,7 °Ж), по составу гидрокарбонатные кальциевые. Величина объемной активности суммы альфа-излучающих нуклидов не превышает 0,2 Бк/л, объемная активность суммы бета-излучающих нуклидов не превышает 0,25 Бк/л, объемная активность трития не превышает 0,07 Бк/л, что свидетельствует об отсутствии радиоактивного загрязнения. Гамма- и термоаномалий в атлымском горизонте в 2022 г. на ПГЗ ЖРО и в наблюдательных скважинах за его пределами не обнаружено.

По данным государственного реестра объ-

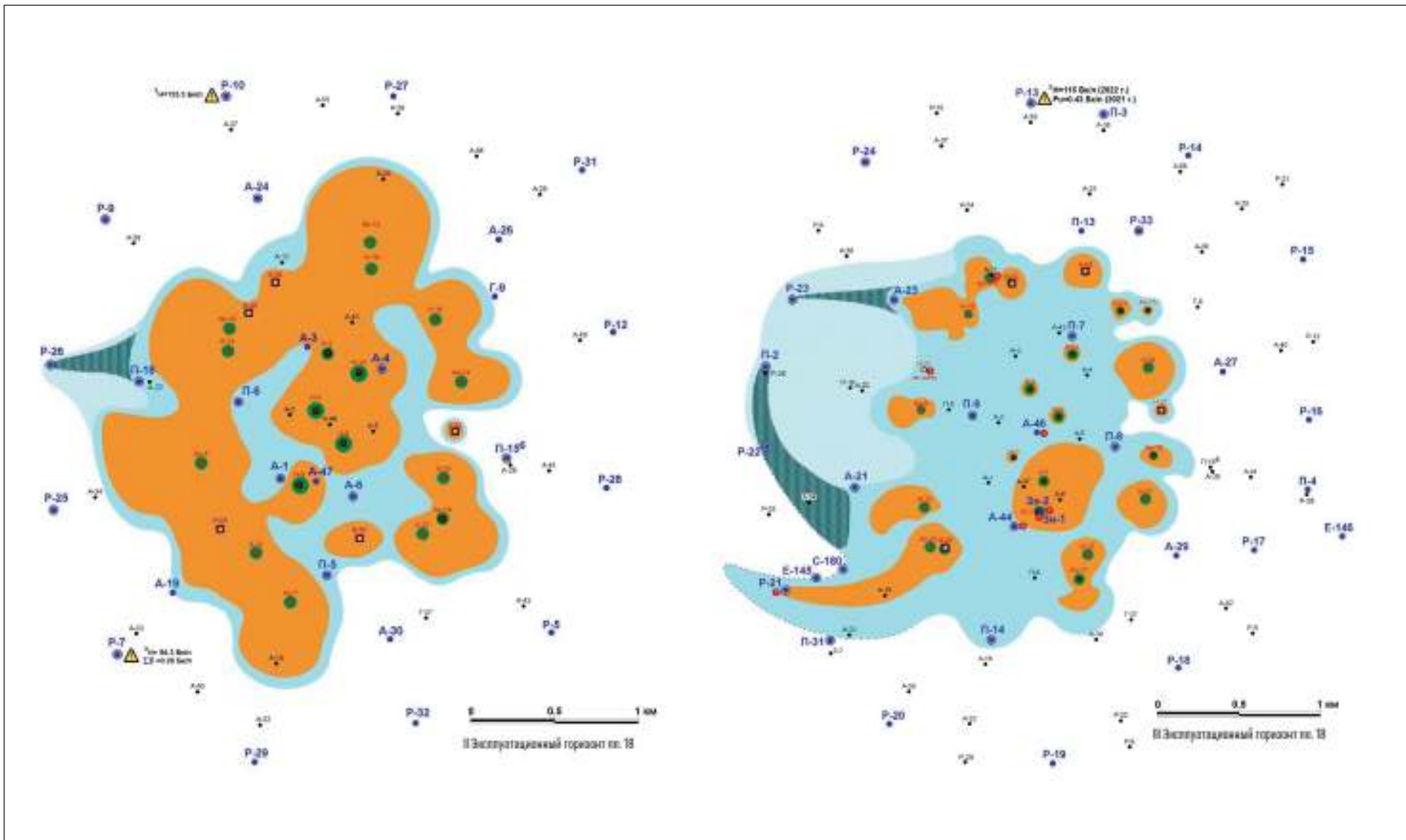


Рис. 122 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18 по результатам мониторинга в 2022 г.

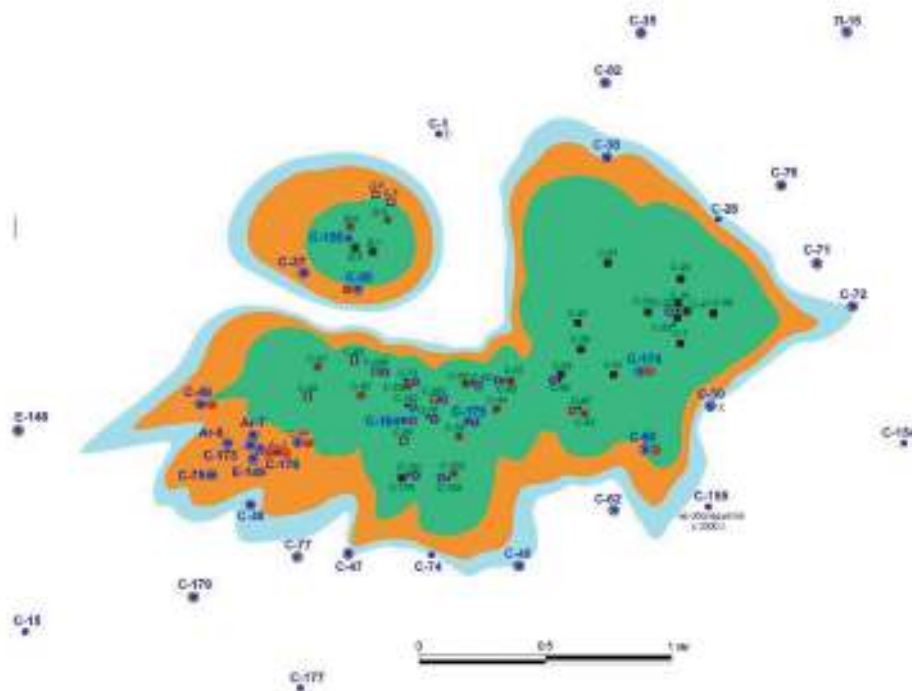


Рис. 123 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл. 18а по результатам мониторинга в 2022 г. и эпигнозного моделирования

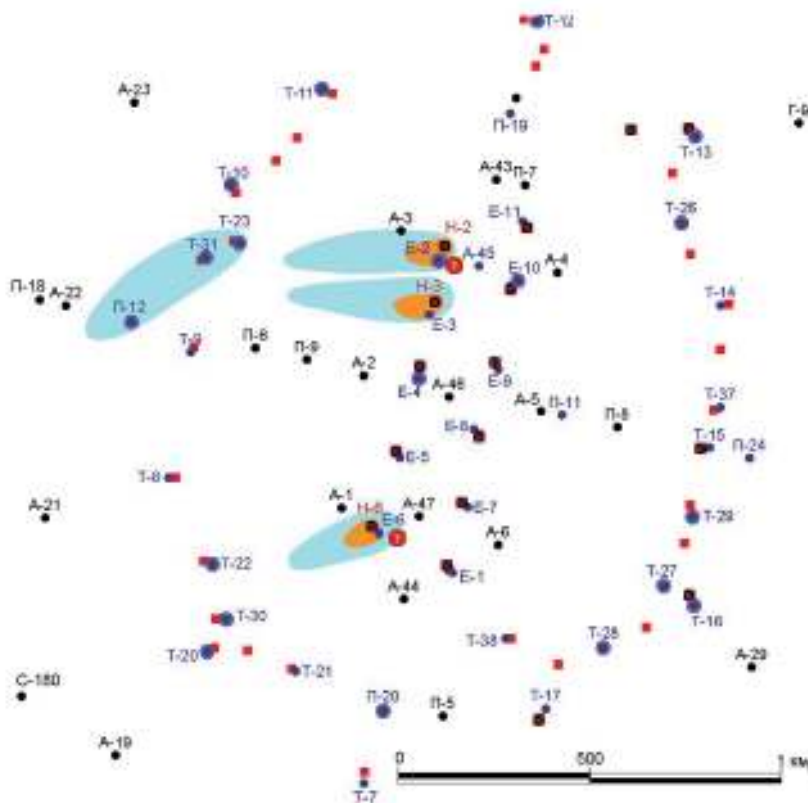


Рис. 124 Участки загрязнения IV буферного горизонта площадки 18 по результатам мониторинга 2022 г.

ектов накопленного вреда окружающей среды на территории Томской области на площади около 55 Га расположены земли, занятые отходами на полигоне размещения отходов с. Новомихайлов-

ка. Полигон не функционирует, на нем проводится рекультивация. Под влиянием негативного воздействия данного объекта находится около 0,5 тыс. чел., а под угрозой – более 600 тыс. чел. На площади

полигона ТБО были оборудованы наблюдательные скважины, однако данные о ведении мониторинга не предоставляются.

В целом, по результатам проведенных исследований в 2022 г. на территории Томской области можно сказать, что состояние подземных вод подчиняется, преимущественно, естественным (природным) закономерностям формирования. Нару-

шенные участки с загрязнением подземных вод имеют локальный характер и находятся вблизи непосредственных источников техногенного воздействия, как правило в пределах урбанизированных и интенсивно освоенных территорий. Загрязнение носит ограниченный характер и на качество подземных вод, эксплуатируемых для ХПВ, не сказывается.

1.5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ, СВЯЗАННОМУ С ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В соответствии с Водным кодексом РФ (ст. 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, не являющимися недропользователями, 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 района. Оборудование в соответствии с нормативными требованиями СНиП 2.04.02-84 и СП 31.13330.2021 «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 (заблачивание 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 оработанных 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 противотрационные 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 Сибирского федерального округа развиваются экзогенные геологические процессы различных генетических групп, концентрация которых в отдельных районах и их высокая активность создают сложные условия для проживания и развития хозяйственного комплекса Сибири. Распространенность комплексов преобладающих типов ЭГП определяется, в основном, регионально-геологическими и зонально-климатическими условиями округа. В районах с интенсивной хозяйственной деятельностью (крупных населенных пунктах, промышленных агломерациях) 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 также является 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 сплошным распространением 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.

Кроме зонального типа распространения ЭГП, характерный комплекс гравитационных процессов приурочен к долинам крупных рек, пересекающих территории с различными природно-климатическими условиями (интразональный тип распространения комплекса ЭГП). Здесь, в составе комплекса развиваются обвальные процессы, осыпи, мелкие оползни.

На урбанизированных территориях СФО 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 гравитационных, оползневых процессов, овражной эрозии и подтопления (Рис. 125–127).

Воздействию опасных ЭГП (зафиксированных при проведении работ по мониторингу ЭГП) в 2022 г. подверглось в 46 населенных пунктах значительное число жилых домов, промышленных объектов, транспортных коммуникаций. При проведении защитных мероприятий на территории СФО, как правило, используются данные о факторах и условиях развития негативных процессов, полученные при проведении ГМСН.

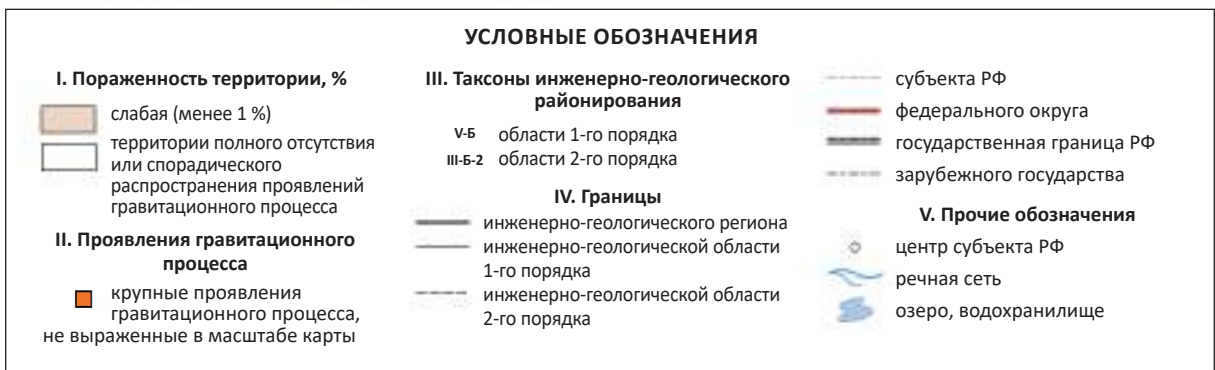


Рис. 125 Карта пораженности территории СФО гравитационными процессами в 2022 г. Масштаб 1:18 000 000

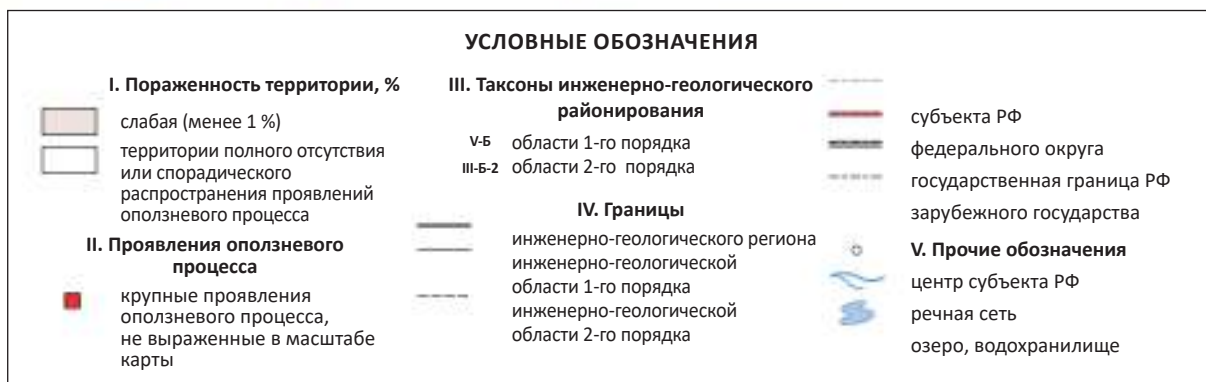


Рис. 126 Карта пораженности территории СФО оползневыми процессами в 2022 г. Масштаб 1:18 000 000

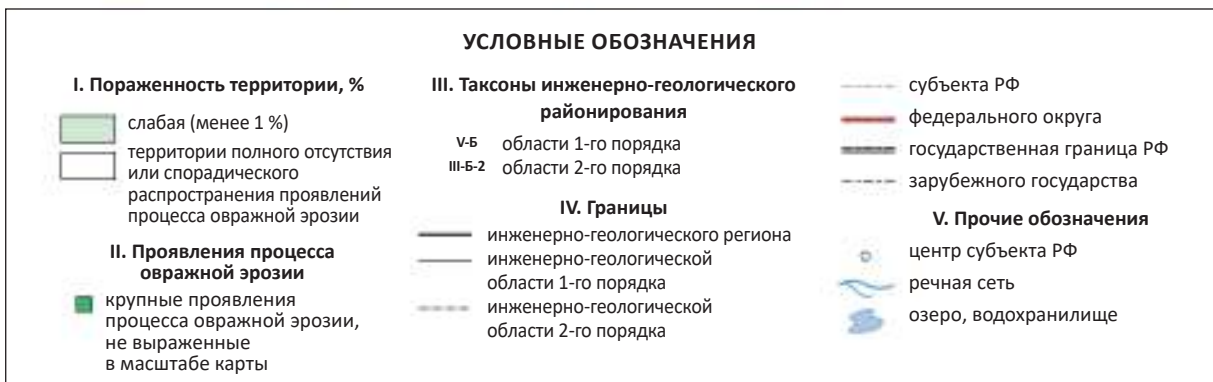


Рис. 127 Карта пораженности территории СФО процессами овражной эрозии в 2022 г. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пункты наблюдений за опасными ЭГП

- площадные, не выраженные в масштабе карты (цифра – порядковый номер пункта наблюдений)
- точечные

II. Маршруты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований

- крупные проявления оползневой процесса, не выраженные в масштабе карты

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище
- контур карты-врезки

Рис. 128 Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории СФО в 2022 г.

2.2. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОПАСНЫМИ 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. Создание сети и ее последующие изменения производились на основе инженерно-геологического районирования территории с учетом степени хозяйственного освоения и значимости хозяйственных объектов, подвергающихся воздействию ЭГП.

Объектами мониторинга экзогенных геологических процессов являются участки недр, пораженные ЭГП, сопряженные с техногенными объектами, испытывающими непосредственное воздействие этих ЭГП или находящимися в зоне потенциальной опасности.

В 2022 г. наблюдения проводились на 139 пунктах ГОНС, из них на 132 пунктах проведены инструментальные и дежурные инженерно-геологические обследования, на 7 пунктах, созданных для наблюдений за опасными ЭГП в пределах Байкальской природной территории – автоматизированные наблюдения.

Распределение пунктов ГОНС по территории СФО и видам выполненных работ приведено на карте наблюдательной сети (Рис. 128).

Наблюдательная сеть охватывает часть территории СФО, наиболее освоенную в хозяйственном отношении. Распределение участков наблюдений по субъектам СФО весьма неравномерно – от 6 до 12 в республиках Тыва, Хакасия, Алтайском крае, Кемеровской области–Кузбассе, Новосибирской и Омской областях и от 19 до 25 участков в Республике Алтай, Красноярском крае, Иркутской и Томской областях (Рис. 129).

Преобладающее количество участков наблюдений (42) связано с процессами овражной эрозии. Наблюдения за комплексом гравитационных процессов проводились на 34 участках, процессами подтопления – на 32 участках, в т. ч. 1 автоматизированном ПН, оползневыми процессами – на 25 участках, в т. ч. 3 автоматизированных ПН, обвальными и осыпными процессами – на 4 участках, в т. ч. 2 автоматизированных ПН, эоловой аккумуляцией и дефляцией, оседанием поверхности над горными выработками – по одному участку. Встречаются участки, на которых развито несколько типов ЭГП (13) (Рис. 130).

Практически на всех участках опорной наблюдательной сети проводился 1 цикл наблюдений, по результатам которым 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 и поверхностных вод, режим их изменения, наличие и степень влияния техногенных факторов.

Кроме наблюдений за ЭГП на участках ГОНС, на территории СФО проводились плановые инженерно-геологические обследования территорий для выявления новых проявлений негативных геологических процессов. За отчетный период выполнено 21 плановых инженерно-геологических обследований. Результаты наблюдений за опасными ЭГП в целом на территории СФО приведены в приложении 17.



Рис. 129 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО

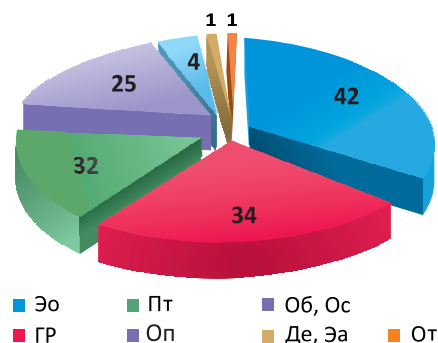


Рис. 130 Распределение наблюдательной сети по типам опасных ЭГП

2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ежегодная 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. Анализ региональной активности ЭГП выполняется с учетом инженерно-геологического районирования территории СФО и охватывает спектр генетических типов процессов, оказывающих наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

Основными быстроизменяющимися факторами, определяющими уровень активности ЭГП на территории СФО в текущем году, являются метеорологические, гидрологические, сейсмические и техногенные.

2022 г. по количеству и распределению по территории СФО снеготаяния, температурному режиму в период снеготаяния, режиму выпадения атмосферных осадков в теплое время характеризуется рядом особенностей.

Так, по данным Института глобального климата и экологии Росгидромета (предварительные оценки температурного режима на территории РФ за 2022 г.), 2022 г. стал в России вторым самым теплым в метеорологической летописи с 1891 г., теплее был только 2020 г. В Сибирском федеральном округе, как и в ряде других, среднегодовая температура воздуха за 2022 г. входит в первую пятерку самых высоких значений.

Зима 2021–2022 гг. на территории СФО была довольно теплой, температура на большей части округа превышала норму на 1–3 °С, в отдельных районах Республики Алтай – около нормы.

Наиболее теплыми оказались декабрь и январь, в этот период средняя температура превышала норму на 1–4 °С, в январе–феврале в Томской области – до 6–7 °С.

Весной на всей территории округа температуры также были выше климатической нормы. Аномально теплыми на всей территории округа был апрель, на большей части округа – май, когда превышения среднемесячных температур достигали 4–6 °С.

Лето на большей части СФО было умеренно теплым: среднемесячные температуры воздуха были близки к нормативным показателям или несколько превышали их, только в августе на территории республик Алтай, Тыва, Томской, Иркутской областей температура воздуха снижалась по отношению к норме. Особенно заметное снижение температуры наблюдалось в Иркутской области, здесь отрицательные аномалии среднесуточной температуры воздуха составляли 3–5 °С.

Осадков в зимний период выпало около и больше нормы. Дефицит осадков отмечался в январе, феврале 2022 г. в Алтайском крае, Кемеровской области–Кузбассе, в республиках Алтай, Тыва.

На активность ЭГП в горных районах СФО существенное влияние оказывает сейсмический фактор. В целом, на территории Алтае-Саянского региона (АСР) в 2022 г., по данным Геофизической службы СО РАН, произошло 1 206 сейсмических событий, из которых 661 – наведенное землетрясение, 545 – события естественной природы (Табл. 18).

Таблица 18

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 |
| 2021 | 1591 | 1049 | 506 | 883 | 174 | 28 |
| 2022 | 1206 | 545 | 555 | 573 | 69 | 9 |
| 2022 | В т. ч. природные | | 123 | 344 | 69 | 9 |

Значительное количество сейсмических событий на территории АСР имеют техногенный генезис, 661 землетрясение являются наведенными, обусловленными взрывами и горными ударами в шахтах. Наибольшее количество наведенных событий зафиксировано в Кемеровской области–Кузбассе (397) и Республике Хакасия (202).

В целом, сейсмическая активность АСР в 2022 г. по уровню природных землетрясений, в том числе и по числу значимых событий, оставалась повышенной, при этом заметно снизилась по сравнению с данными 2021 г. (Табл. 18).

В 2022 г. на территории АСР произошло 9 событий магнитудой более 5, из них 6 случаев зафиксировано на территории Республики Тыва, 2 события – в приграничных территориях Монголии, 1 событие – на территории Китая.

Оценка региональной активности наблюдаемых в 2022 г. ЭГП проводилась с учетом инженерно-геологического районирования территории СФО (Рис. 131), 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 2022 г. изменялась от низкой до высокой, при этом, в целом, уровень региональной активности характеризовался низкими показателями (Рис. 132–134, Прил. 11).

В мае–июне на всей территории округа наблюдалась сезонная активизация ЭГП. В этот период наибольшее распространение получили овражная эрозия, оползневые процессы, комплекс гравитационных процессов, подтопление. Активность наблюдаемых проявлений ЭГП в этот период характеризовалась, в основном, средним уровнем.

Процессы **овражной эрозии** в 2022 г. характеризовались, в основном, низким и средним уровнем активности, отдельные проявления процессов с высокой активностью зафиксированы на пунктах наблюдений в Алтайском крае.

В Красноярском крае активность процессов снизилась по сравнению с уровнем 2021 г.: на 18 пунктах ГОНС и двух участках инженерно-геологического обследования активность проявлений овражной эрозии низкая. Низкая активность процессов наблюдалась также на территории Иркутской области (на всех 5-и пунктах). В Омской области отмечена активизация процессов овражной эрозии на территории Горьковского района. В Республике Хакасия, Кемеровской области–Кузбассе и Томской области активные проявления овражной эрозии не зафиксированы.

Всего на территории округа в 2022 г. выявлено 173 активных проявлений овражной эрозии.

Наибольшее число проявлений установлено на территории Омской области (42), Красноярского края (39), Алтайского края и Иркутской области (по 26).

Оползневые процессы в 2022 г. характеризовались, в основном, низким и средним уровнем активности. Проявления с высокой активностью зафиксированы на пунктах наблюдений в высокогорной части Республики Алтай, в среднегорной зоне республики активность процессов соответствует среднему уровню. Преимущественно средний уровень активности ЭГП наблюдался в Красноярском крае. Низкий уровень активности оползней, заметно ниже уровня 2021 г., наблюдался в Республике Хакасия, Алтайском крае, Иркутской и Томской областях. Всего на территории округа в 2022 г. выявлено 62 активных проявления оползневых процессов. Наибольшее количество их установлено в Республике Алтай (36 проявлений), Алтайском крае (7), Иркутской области (6).

Гравитационные процессы наиболее широкое развитие получили на территории Республики Алтай (19 проявлений), Томской области (15), Новосибирской области (4).

Отдельные проявления процессов со средней и низкой активностью наблюдались в Республике Тыва, Алтайском и Красноярском краях, в Омской области и Республике Хакасия проявления процессов не зафиксированы. Всего в 2022 г. на территории СФО выявлено 46 активных проявлений гравитационных процессов.

Процессы подтопления в 2022 г. активно развивались на равнинных территориях Новосибирской (11 проявлений), Иркутской (6) и Кемеровской (5) областей, Красноярского края (3) и Омской области (4). На территории остальных субъектов зафиксированы единичные проявления. Всего в 2022 г. на территории СФО выявлено 33 активных проявления процессов подтопления. В целом, за отчетный период активность процессов соответствовала среднему уровню, высокий уровень активности процессов зафиксирован на большей части территории Новосибирской области.

Другие процессы (**обвально-осыпные, эоловые, суффозия**) как единичные проявления выявлены в Республике Тыва, Красноярском крае, Иркутской, Кемеровской областях.

В целом, за отчетный период активность процессов соответствовала среднему уровню. Всего в 2022 г. на территории СФО зафиксировано 327 проявлений ЭГП различных генетических типов, из них 173 – овражная эрозия, 62 – оползни, 46 – из группы гравитационных процессов, 33 – процессы подтопления, 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.

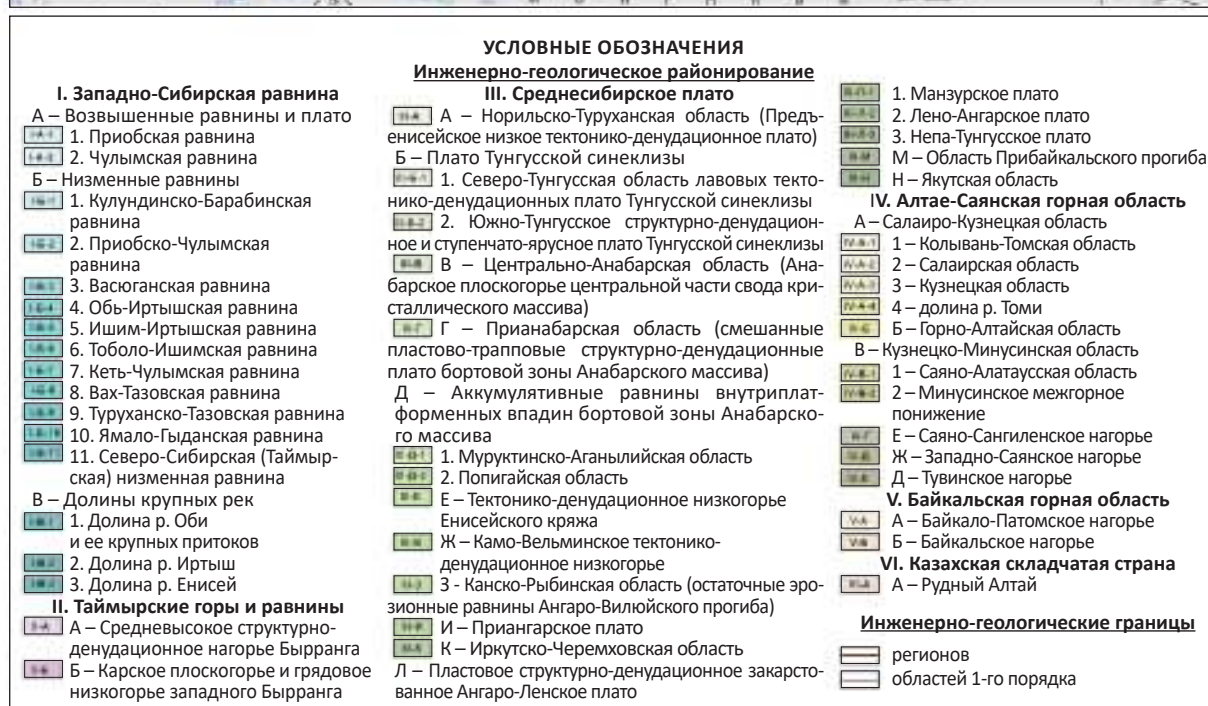


Рис. 131 Инженерно-геологическое районирование территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:18 000 000



| УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ | | |
|--|---|--|
| I. Активность гравитационного процесса | | |
| | низкая (менее 10 %) | |
| | не оценивалась | |
| II. Проявления гравитационного процесса | | |
| | активизировавшиеся и образовавшиеся проявления гравитационного 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. 132 Карта региональной активности гравитационных процессов на территории СФО в 2022 г. Масштаб 1:18 000 000

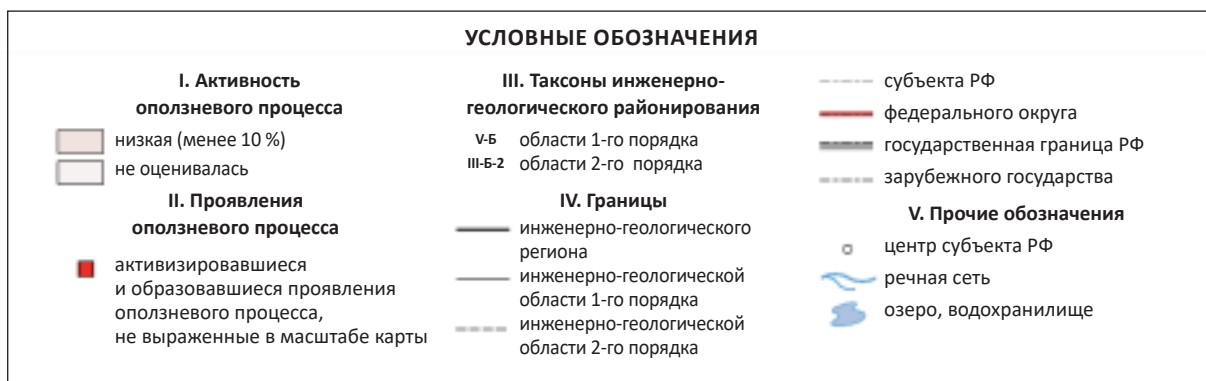


Рис. 133 Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО в 2022 г. Масштаб 1:18 000 000

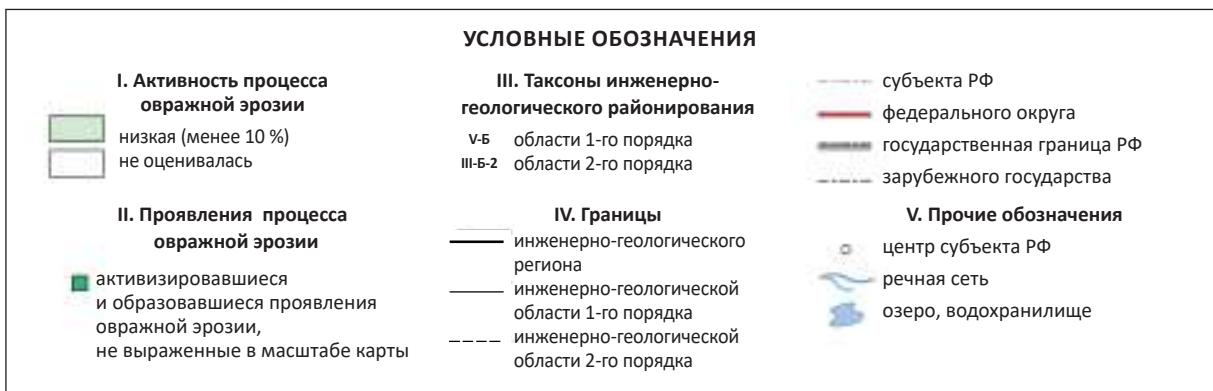


Рис. 134 Карта региональной активности процессов овражной эрозии на территории СФО в 2022 г. Масштаб 1:18 000 000

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.

Количество зимних осадков в республике в 2022 г. изменялось от 67,4 до 125,5 %. Так, на территории Турочакского, Улаганского и Кош-Агачского районов наблюдался дефицит осадков (67,4–89 %), на территории Шебалинского района зафиксировано превышение нормы (125,5 %). В Майминском, Чемальском, Усть-Канском, Онгудайском и Усть-Коксинском районах количество осадков было близким к норме (95,1–109,7 %).

В весенний период практически на всей территории Республики Алтай наблюдался дефицит осадков (23,6–82,8 %), за исключением территории Кош-Агачского района, где объем осадков приблизился к норме (93,0 %).

В целом, в весенне-летне-осенний период 2022 г. на большей части Республики Алтай наблюдался недобор осадков по отношению к норме (61,6–89,3 %), на территории Чемальского, Усть-Коксинского и Кош-Агачского районов – близкое к норме количество осадков (92–101 %).

Среднегодовая температура воздуха на территории республики повсеместно была близка к норме, за исключением Усть-Канского и Онгудайского районов, где зафиксировано незначительное снижение среднегодовых температур относительно нормы.

Средние температуры зимнего периода практически повсеместно были незначительно выше нормы, превышения варьировали в пределах от +0,1 до +1,6 °С.

В весенний период средние температуры на всей территории имели значительные превышения (+1,8 – +3,1 °С). Летние температуры практически на всей территории республики были несколько ниже нормы, в осенний период – незначительно превышали норму (от +0,6 до +1,2 °С).

Сейсмическая активность на территории Республики Алтай в 2022 г. заметно снизилась по сравнению с уровнем 2021 г., в 2022 г. произошло 36 событий магнитудой 1,5–4,1 (в 2021 г. – 43). Значительно снизилось также количество событий магнитудой выше 3 (с 29 до 20). Основная часть событий в республике зафиксирована на территории Кош-Агачского (19) и Улаганского (9) районов, единичные землетрясения произошли на территории Онгудайского (3), Усть-Коксинского (2), Усть-Канского (2) и Чемальского (1) районов.

Снижение сейсмической активности на территории Республики Алтай, в совокупности с метеорологическими факторами, стало одним из важных факторов снижения активности оползневых процессов в высокогорных районах в сравнении с 2021 г.

В 2022 г. на территории республики наблюдения на пунктах ГОНС проводились за гравитационными процессами (12 пунктов), оползнями (9), овражной эрозией (1). Кроме того, проведено три плановых инженерно-геологических обследования двух проявлений гравитационных процессов, одного проявления оползневых процессов.

Гравитационные процессы. В Республике Алтай выявлено 19 проявлений гравитационных процессов, среди которых преобладают проявления с низким уровнем активности (10), реже встречаются со средним уровнем (5). Высокая активность зафиксирована на единичных проявлениях.

В низкогорной зоне республики гравитационные процессы характеризуются низкой активностью, несколько ниже среднемноголетнего уровня, ниже уровня 2021 г. В среднегорной зоне их активность соответствует низкому, редко – среднему и высокому уровню, ниже уровня 2021 г. В высокогорной зоне гравитационные процессы характеризуются средним уровнем активности, на среднемноголетнем уровне, на уровне 2021 г.

Наибольшая активность процессов зафиксирована на пунктах: Подсолodka (участок автодороги Усть-Кокса – Мараловодка, на выезде из с. Усть-Кокса), Курайский (с. Курай Кош-Агачского района), Стрелка (с. Усть-Кокса Усть-Коксинского района).

В целом, активность гравитационных процессов на территории Республики Алтай соответствует низкому уровню, ниже показателей 2021 г.

Оползневые процессы в низкогорной зоне характеризовались низкой активностью, ниже среднемноголетнего уровня, несколько ниже уровня 2021 г. Активность оползневых процессов в среднегорной зоне в 2022 г. соответствовали средним показателям, на уровне 2021 г. Активности процессов в высокогорной зоне Алтая сохранилась на уровне среднемноголетних значений, но ниже уровня 2021 г. Всего на территории республики в 2022 г. выявлено 36 проявлений оползневых процессов.

В низкогорной зоне республики наблюдения за оползневыми процессами проводились на двух пунктах – Горно-Алтайский и Майминский оползни. Активность оползневых процессов здесь характеризовалась средним и низким уровнем, на уровне 2021 г.

Активность оползневых процессов в среднегорной части республики изучалась на трех пунктах (подъезд к урочищу Урсул, автодорога в с. Инегень, автодорога в Алтайское подворье). Уровень активности процессов здесь, как и в предыдущем году, средний, на уровне 2021 г.

Пункт наблюдений «Участок автодороги в Алтайское подворье» расположен в Онгудайском районе, в левом борту долины р. Катунь, ниже устья р. Урсул. Борт долины крутой, осложнен аккумулятивными шлейфами пород склонового комплекса.

Непосредственно на автодороге на участке протяженностью 190 м развивается фронтальный оползень (Рис. 135).

Участок дорожного полотна в зоне оползня отремонтирован весной 2022 г. (предыдущий ремонт и планировка этого участка проводились в мае 2021 г.). Дорожное полотно с асфальтовым покрытием было приподнято относительно уровня 2021 г. на 1,56 м. Трещины растяжения и сдвига на поверхности автодороги в зоне влияния оползня не наблюдаются, но в откосах дорожного полотна и по флангам оползня в придорожной полосе развиваются кулисообразные трещины сдвига и растяжения. В полосе примыкания зафиксированы уступы по трещинам сдвига высотой до 1,5–1,7 м по обоим флангам оползня, смещения наблюдательных марок по горизонтали составили 0,08–0,18 м.

Активность оползневых процессов на пункте наблюдений средняя, на уровне 2021 г.

Ведущими природными факторами активизации ЭГП являются метеорологические условия и гидрологический режим рр. Катунь и Урсул, триггерным фактором – строительство и эксплуатация дороги.

Развитие оползневых процессов в высокогорной зоне Республики Алтай изучалось на трех участках ГОНС – Арка-Узук, Чуйский и Чуйский тракт.

Пункт наблюдений Арка-Узук приурочен к крупному сейсмогенному оползню, расположенному в 9,2 км юго-западнее с. Бельтир Кош-Агачского района, в правом борту р. Талтура. Оползень образовался в 2003 г., в эпицентре Чуйского (Алтайского) землетрясения, приурочен к полям распространения пород ледникового комплекса (г. Q_{1-III}). В стенке отрыва оползня вскрыты породы неогенового возраста, представленные суглинками и глинами туерыкской ($N_1 tr$) свиты. В районе развития оползня распространена многолетняя мерзлота прерывистого и островного характера.

Оползень блоковый, с глубиной захвата пород до 100 м, активизация оползневых процессов зафиксирована в зоне надоползневого уступа.

Смещение надоползневого уступа вверх по склону в 2022 г. составило 2–11 м (в 2021 г. – 22 м), в среднем – 5–6 м (Рис. 136). Площадь оползня на момент обследования составила 646 591 м², прирост площади оползня в период 2021–2022 гг. – 1 205 м² (в 2021 г. – 2 628 м²). Суммарное смещение уступа за период 2007–2022 гг. составило 94 м, в среднем – 6,3 м/год. Площадь разрушения склона за период 2004–2022 гг. составила 34 241 м², в среднем – 1 902,3 м²/год. В целом, активность сейсмогенного оползня в 2022 г. характеризовалась средним уровнем, на среднемноголетнем уровне несколько ниже уровня 2021 г.

Обводненность оползня, визуально фиксируемая по количеству и размерам озерков во рвах,



Рис. 135 Оползневые процессы на автодороге в Алтайское подворье (темный участок автодороги – отремонтированное асфальтовое покрытие)



Рис. 136 Активный участок оползня Арка-Узук, Республика Алтай

по выходам многолетнемерзлых пород, несколько ниже уровня 2021 г. Во фронтальном уступе языка также отмечены редкие пятна влажных пород, обусловленные разгрузкой воды из рвов.

Триггерными факторами оползневой активности на пункте Арка-Узук в 2022 г. являются температурный режим воздуха, термовлажностные характеристики грунтов зоны аэрации, а также сейсмический фактор.

Пункт наблюдений Чуйский расположен в Кош-Агачском районе, вблизи сс. Чаган-Узун – Ортолык, в долине р. Чуя. Он приурочен к Чуйской сейсмоактивной зоне, к полям распространения пород палеоген-неогенового возраста и четвертичных полигенетических осадков. Породы неогенового и неоген-палеогенового возраста представлены суглинками и глинами туерыкской ($N_1 tr$) и кош-агачской свит ($N_1-P_3 ka$), отложения четвертичного возраста – галечниками и гравийно-галечными отложениями ледникового и озерно-ледникового комплекса. В районе развития оползней распространена многолетняя мерзлота прерывистого и островного характера.

В 2022 г. в пределах участка обследовано около 40 оползней, из которых 13 оползней отнесены к активным движущимся или приостановившимся структурам. Высокую активность проявляют 2 оползня, среднюю активность – 7 оползневых структур, низкую – 4. Остальная часть обследованных оползней имеет крайне низкую активность или не активна. Площадь 13 активных оползней, обследованных в 2022 г. – 0,179755 км², площадной коэффициент пораженности – 0,32 %.

В зоне Курайского тектонического шва (правобережье р. Чуя) выявлено 7 активных оползней, расположенных в 1,77–2,15 км северо-западнее и севернее с. Чаган-Узун (5 оползней), в 5,2–5,3 км севернее с. Ортолык (2 оползня).

В зоне Чаган-Узунского выступа (левобережье р. Чуя) наблюдалось 6 активных оползней, расположенных в 3,2–4,0 км южнее с. Чаган-Узун.

На оползнях средней активности зафиксированы обнаженные вертикальные уступы, активные трещины и блоки отпора, зеркала скольжения по слоистости (Рис. 137), иногда – обводненность в подошве уступов в виде влажных пятен и линз многолетнемерзлых пород.

В высокоактивных оползнях отмечается повышенная обводненность массивов, следы скольжения и течения блоков по транзитным лоткам с зеркалами скольжения. Высокоактивные оползни покровного типа, с глубиной захвата пород от 2–3 м до 6–8 м, редко – до 15 м. Оползни являются движущимися структурами, за прошедший год они существенно увеличили свои размеры.

Смещение надоползневого уступа на активных оползнях варьировало в пределах 0,1–2,41 м, в т. ч. на оползне № 55 – 2,41 м, № 72 – 1,64 м, № 103 – 1,28 м, № 104 – 1,26 м, № 71 – 1,22 м, № 30 – 1,18 м, на остальных оползнях – менее 0,5 м (Рис. 138). Максимальный рост оползней зафиксирован на оползнях № 112 (увеличение длины на 34 м, ширины – на 13 м), № 34 (увеличение длины на 21 м, ширины в языке оползня – на 71 м).

В целом, активность оползневых процессов на пункте наблюдений Чуйский в 2022 г. соответствует средним показателям, с отдельными проявлениями высокой активности, на среднепогодном уровне, несколько ниже уровня 2021 г.

В зоне негативного воздействия оползневых процессов находятся земли сельскохозяйственного назначения – высокогорные пастбища с летними и зимними стоянками. Воздействие зафиксировано суммарно на площади 5 619 м², заключается в частичном разрушении земель на площади активных оползней.

Овражная эрозия на территории Республики Алтай распространена ограниченно. В 2022 г. наблюдения за процессами овражной эрозии осуществлялись на пунктах Кара-Кобы и Джазаторская трасса.



Рис. 137 Смещение блоков по слоистости пород кош-агачской свиты на оползне № 116. Пункт наблюдений Чуйский, Республика Алтай



Рис. 138 Блоки и трещины отпора в вершине оползня № 55. Пункт наблюдений Чуйский, Республика Алтай

На пункте Кара-Кобы зафиксировано 3 активных оврага, растущих на уступе левобережной террасы р. Урсул. 2 оврага характеризуются низкой активностью, 1 овраг имеет высокую активность. Для оврагов с низкой активностью характерны полуобнаженные борта, длина оврагов варьирует в пределах 18–76 м, максимальная ширина – 22–36 м, площадь – 531–1 442 м². Вершины оврагов достигают откосов дороги, располагаясь в 0,8–1,9 м от отбойников дороги.

Овраг с высокой активностью имеет вертикальные и крутые обнаженные борта, длина оврага составляет 41 м, максимальная ширина – 14 м, площадь оврага – 452 м². Вершина оврага достигает откосов автодороги Туекта – Усть-Кан, проходящей вблизи берега р. Урсул (Рис. 139). Триггерным фактором активизации процессов овражной эрозии признан техногенный фактор: все овраги формируются на участках водовыпусков под дорожной насыпью.

В пределах пункта наблюдений Джазаторская трасса зафиксировано 4 оврага с низкой активностью. Протяженность оврагов составляет

20–30 м, ширина – 15–25 м, площадь оврагов – 198–657 м². Вершины двух оврагов достигают автодороги, частично разрушая откосы дорожного полотна. Триггерным фактором активизации процессов являются техногенный (водоотпуски) и метеорологический факторы (Рис. 140).

В целом, в республике процессы овражной эрозии в 2022 г. характеризовались низкой активностью, на среднемноголетнем уровне, на уровне 2021 г.

Республика Тыва

2022 г. по количеству осадков относится к маловодным, с годовой суммой осадков по большинству метеостанций значительно меньше нормы.

Зима 2021–2022 гг., как и предыдущая, была теплой, с превышением нормативных показателей температуры воздуха на 0,9–4,73 °С. Количество осадков в январе составило 0,4–8,9 мм, что ниже нормы в 19,7 раз, в феврале – 0,8–2,6 мм (17 %) от нормы.

Весна также характеризовалась повышенными температурами, особенно май, когда наблюдалась аномально теплая погода – превышение среднемесячных температур составляло 3–5 °С. Положительная аномалия температуры воздуха в марте привела к интенсивному таянию снега.

В весенний период на большей части республики наблюдался дефицит осадков.

В июне наблюдался недобор осадков, в июле количество выпавших осадков составило 39,4–74,4 мм, что ниже нормы в 0,96–1,38 раза, в августе – среднемесячное количество осадков было выше нормы в 1,1 раза и составило 14,34–69,21 мм. Среднемесячная температура воздуха в июле была ниже среднемноголетней нормы на 0,13–1,03 °С, а в августе – ниже среднемноголетней нормы на 0,03–0,92 °С.

На территории республики сохранилась повышенная сейсмическая активность. По информации Алтае-Саянской филиала Геофизической службы СО РАН, всего с 01.01.2021 по 01.01.2022 гг. зарегистрировано более 347 сейсмических событий с магнитудой 2,3–6,4.

Под влиянием вышеуказанных факторов на территории республики в 2022 г. зафиксировано 21 проявление ЭГП различных генетических типов, из них 17 – овражная эрозия, 3 – группа гравитационных процессов, обвалы, осыпи – единичные проявления.

Активность наблюдаемых проявлений ЭГП в 2022 г. характеризовалась, в основном, низким уровнем, на отдельных проявлениях (пункт Уюкский) достигала средних показателей.

Овражная эрозия. В 2022 г. наблюдения за процессами проводились на 6 пунктах ГОНС. На большинстве пунктов наблюдался низкий уровень активности процессов – на Сизимском (Каа-



Рис. 139 Активно развивающийся овраг на пункте наблюдений Кара-Кобы, Республика Алтай



Рис. 140 Расширение оврага вблизи водовыпуска. Пункт наблюдений Джазаторская трасса, Республика Алтай

Хемское нагорье), Чаданском (Тувинская котловина), Сайлыкском (хребет Восточный Танну-Ола), Элегестинском (Саяно-Сангиленское нагорье), Эйлиг-Хемском (Тувинская котловина). На пункте Уюкский (Турано-Уюкская котловина) уровень активности оврагов средний. В целом по республике уровень активности процессов овражной эрозии снизился по сравнению с уровнем 2021 г., за исключением пункта Сайлыкский, где наблюдался незначительный рост оврагообразования.

Наиболее активное развитие процессов, как и в 2021 г., наблюдалось в районе с. Уюк Пий-Хемского района (пункт Уюкский). Здесь, вдоль автодороги Р-257, развивается крупный овраг протяженностью около 1 611 м, ширина его достигает 9,3 м, глубина – до 2,6 м.

В 2021 г. часть оврага, подходящая к дороге, засыпана. Рост оврага в вершине с учетом отвершков достигал 3,0 м/год, в среднем – 1,75 м/год, что ниже значений 2021 г. Кроме того, происходило расширение оврага за счет разрушения бортов (Рис. 141).

Активизация процессов оврагообразования здесь связана с интенсивным снеготаянием и летними ливневыми осадками. Активность процессов соответствует среднему уровню. В зоне потенциального воздействия находится часть ЛЭП, проходящая вдоль автодороги, расстояние от бровки оврага до опор ЛЭП – от 2,0 м и более.

Гравитационные процессы. На территории республики выявлено 3 проявления гравитационных процессов, активность которых характеризовалась низким уровнем.

По сравнению с показателями 2021 г., активность гравитационных процессов не изменилась на двух пунктах наблюдений, только на одном (Элегестинский) – незначительно увеличилась.

Максимальные темпы разрушения территории под воздействием процессов в 2022 г. составили 0,5–1,47 м/год, средние – от 0,26 до 0,5 м/год. Наиболее активно, как и в 2021 г., процессы развивались на пункте Хорум-Дагский (с. Хорум-Даг Дзун-Хемчинского района). Здесь, на территории села, процессы развиваются на поверхности уступа 1-й террасы р. Чыргака. Высота уступа составляет 3,0–4,3 м, его длина – 439 м. Вдоль уступа прослеживаются трещины отседания. Величина смещения бровки уступа в результате развития процессов – осыпания, обваливания, в 2022 г. составила 0,2–1,47 м, в среднем – 0,45 м. В результате развития процессов произошло частичное разрушение территорий двух приусадебных участков в селе (Рис. 142).

Активность процессов на данном пункте наблюдений, в основном, связана с интенсивностью и продолжительностью летних осадков.

Обвальнo-осыпные процессы распространены в средне- и высокогорных районах республики,



Рис. 141 Разрушение бортов оврага на пункте Уюкский в районе с. Уюк Пий-Хемского района, Республика Тыва

на крутых склонах котловин, представляют реальную опасность для автодорог федерального и республиканского значения.

В 2022 г. наблюдения за процессами проводились на одном пункте (Ээрбекский), расположенном вблизи с. Ээрбек Кызылского района, на 22–25 км участка автодороги Кызыл – Баян-Кол. Здесь, на склоне г. Чарга, основание которого подрезано выемкой для автодороги, прослеживается подвижная сыпь, не закрепленная растительностью (Рис. 143). Наиболее активно процессы проявляются на трех участках суммарной протяженностью 1 393 м.



Рис. 142 Активизация гравитационных процессов в с. Хорум-Даг Дзун-Хемчинского района, Республика Тыва



Рис. 143 Осыпи на участке автодороги Кызыл – Баян-Кол, 23 км, Кызылский район, Республика Тыва

В 2022 г. здесь зафиксирована низкая активность процессов, наблюдались редкие вывалы каменного материала из верхней скалистой части склона на полотно и обочины дороги.

Режимообразующими быстроизменяющимися факторами для обвально-осыпных процессов здесь являются метеорологические и сейсмические условия, также техногенная деятельность – подрезка нагорных склонов автодорогами при пересечении участков развития мощных рыхлообломочных отложений.

Республика Хакасия

Характер активности экзогенных геологических процессов в республике определялся, в основном, метеорологическими и гидрологическими условиями, в ряде случаев значительную роль при этом играет техногенный фактор.

На большей части территории республики количество осадков в декабре 2021 г. заметно превысило норму (150–200 %), но наблюдался недобор осадков в январе–феврале 2022 г. (29–112 % и 14–44 % от ежемесячной нормы, соответственно). Исключение составляют горные районы, где дефицит осадков ощущался весь зимний период: 34–43 % в – декабре, 29–36 % в январе и 26–44 % в феврале. Высота снежного покрова к концу зимы в равнинной части составила 1–30 см, в горах – 58–90 см.

Весной количество осадков выше нормы отмечалось только в апреле (126–233 %, местами 94–105 %). В марте и мае на равнинной части республики отмечался дефицит осадков (11–42 % и 6–48 %, соответственно). В горных районах количество осадков в марте составило 100–169 %, в апреле–мае не превысило 63–95 % и 23–30 %, соответственно. К концу марта на равнинной территории республики снежный покров уже отсутствовал, в горах к концу апреля не превышал 44 см.

Все весенние месяцы 2022 г. характеризовались превышением норм среднемесячных температур на всей территории Республики Хакасия (на 1–4 °С в марте–апреле, на 3–6 °С в мае) и только в горных районах начало весны было холоднее нормы на 1–2 °С.

Таким образом, метеорологические особенности весеннего сезона 2022 г. привели к раннему сходу снега, раннему вскрытию рек и спокойному прохождению половодья на реках республики.

Количество осадков на протяжении всего лета было ниже нормы: 32–79 % – в июне, 43–107 % – в июле и 41–84 % – в августе. Избыток увлажнения отмечался лишь в западной части Кузнецкого Алатау, где за летний сезон количество осадков превысило норму в 1,3 раза. Температура в летние месяцы наблюдалась ниже нормы на 1–2 °С, только в июне – около нормы.

Количество осадков в осенние месяцы в равнинной части выпало мало: 48–130 % в сентябре,

24–71 % в октябре и 17–78 % в ноябре. В горных районах количество осадков также редко превышало норму (53–54 % в сентябре, 67–88 % в октябре и 17–78 % в ноябре). Высота снежного покрова в горных районах составила 31–52 см, на остальной части – не превысила 19 см.

Осень 2022 г. стояла умеренно теплой. Выше нормы (на 1–2 °С) температуры фиксировались лишь в сентябре, октябрь и ноябрь прошли с температурами около нормы на большей территории республики. В горных районах в ноябре температуры были ниже нормы на 1–2 °С.

Кроме природных факторов, значительную роль в развитии и активизации процессов на территории республики играют разнообразные техногенные факторы – нарушение подземного и поверхностного стока насыпями, различного рода планировкой территорий, интенсивный полив приусадебных участков, утечки вод из водопроводных и канализационных сетей, динамические и статические нагрузки на техногенно измененные поверхности и т. п.

В 2022 г. на территории республики наблюдения на пунктах ГОНС проводились за процессами подтопления и оползневыми процессами. Кроме того, проведено 2 плановых инженерно-геологических обследования проявлений процессов подтопления и овражной эрозии.

Процессы подтопления. Активность процессов на территории республики определяется часто техногенными факторами (изменение уровней в реках за счет сбросов ГЭС, нарушение подземного и поверхностного стока и т. д.), метеорологическими особенностями (количества осадков и температурного режима в зимне-весенний, летний и осенний периоды).

В 2022 г. подтопление изучалось на четырех пунктах ГОНС, а также при проведении 1-го планового инженерно-геологического обследования. Для пунктов, расположенных в центральных районах Республики Хакасия (Южно-Минусинский, Алтае-Саянский и Джебашский регионы) метеоусловия привели к значительному снижению активности подтопления. Дефицит осадков в 2022 г. привел к снижению площадей подтопления на трех наблюдаемых участках мониторинга ЭГП (пгт Майна, пгт Черемушки (ГО Саяногорск), с. Новотроицкое) и участке планового обследования (с. Смирновка Алтайского района), где процессы подтопления фиксировались на протяжении последних четырех лет. В г. Черногорске активность процессов подтопления оставалась на среднем уровне, что связано с влиянием техногенных факторов.

В целом для Республики Хакасия в 2022 г. активность процессов подтопления была низкой, значительно ниже уровня 2021 г.

Оползневые процессы изучались на двух пунктах наблюдений, расположенных в Алтайском

районе, 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 Р-257. Оползни развиваются с двух сторон от автодороги Р-257, на склонах высотой 15–18 м. Протяженность участка автодороги, подверженного воздействию оползней, составляет 410 м. Общая площадь оползней в 2022 г. увеличилась на 353 м². Уровень активности низкий, значительно ниже показателей 2021 г.

Снижение активности процессов связано с недобором осадков по отношению к норме как в весенний, так и в летний периоды 2022 г.

На участке дороги Абакан-Минусинск в районе железнодорожного моста у с. Подсинее активность оползневых процессов не зафиксирована.

В целом, по республике активность оползневых процессов низкая, ниже уровня 2021 г. и ниже среднемноголетних значений.

Процессы овражной эрозии. На территории Республики Хакасия регулярные наблюдения за процессами овражной эрозии не проводятся, овраги имеют ограниченное распространение. Проявления процессов выявлены по результатам инженерно-геологического обследования на участке автодороги А-161 Абакан-Ак-Довурак, 135 км, на 1 км юго-западнее д. Нижняя Тея Аскизского района. На участке развиваются 2 оврага протяженностью 2,1 км и 2,6 км. Уровень активности процессов – средний.

В целом уровень активности процессов овражной эрозии на территории Республики Хакасия низкий.

Алтайский край

Среди основных быстроизменяющихся факторов, определяющих развитие опасных ЭГП на территории края, ведущее место занимают метеорологические и гидрологические условия, в значительной степени – техногенная деятельность.

В декабре 2021 г. – январе 2022 г. наблюдался дефицит осадков, 79 % и 68 %, соответственно, в феврале – также недобор, но, близко к норме. В бассейне р. Оби и ее притоков количество снежных осадков составило 59–130 % от средних значений. Глубины промерзания грунтов были меньше среднемноголетних.

Март, особенно апрель, характеризовались повышенными среднемесячными температурами, на 2–3 °С выше нормы. Количество осадков было близко к норме.

Теплая погода в апреле привела к раннему развитию весенних процессов. Началось оттаивание грунтов, разрушение устойчивого снежного покрова; переход среднесуточной температуры воздуха через +5 °С наблюдался в большинстве районов на две, на севере и востоке – на полторы

недели раньше обычного. Вскрытие р. Оби на участке с. Фоминское – г. Барнаул, рр. Бия, Катунь, Ануй, Песчаная, Чарыш, Алей, Бурла произошло на 1–8 дней раньше среднемноголетних сроков.

В мае стояла по-летнему жаркая погода, температура воздуха наблюдалась на 4–5,5 °С выше нормы. Осадков за месяц выпало меньше нормы и составило 2–18 мм.

Летний период на территории края был умеренно теплым, количество осадков, в целом, соответствовало норме.

В 2022 г. на территории края наблюдения на пунктах ГОНС проводились за оползневыми процессами, овражной эрозией. Кроме того, проведено 2 плановых инженерно-геологических обследования участков развития овражной эрозии.

Оползневые процессы на территории Алтайского края в 2022 г. характеризовались низким уровнем активности, ниже уровня в 2021 г.

Наблюдения за оползневыми процессами проводились в Барнаульской оползневой зоне, протягивающейся по территории г. Барнаула вдоль левого берега р. Оби.

Ежегодно активизация ЭГП на Барнаульском участке наблюдается в период весеннего снеготаяния и летне-осенних дождевых осадков (март–сентябрь). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Оби. Протяженность оползневой зоны, на которой развиваются ЭГП, составляет 42 км.

Здесь за год сошло 7 оползней, их суммарный объем составил 640 м³ (в 2021 г. – 1 480 м³), т. е. по сравнению с 2021 г. объем сошедших масс грунта уменьшился более чем в 2 раза. В целом, количество сходов оползней и объем смещенных грунтовых масс в 2022 г. значительно меньше среднемноголетних показателей.

В 1-м – 3-м оползневых районах зафиксировано по одному сходу оползневых масс объемом от 30 до 200 м³ (Рис. 144).

Наибольшая активность процессов в 2022 г., как и в предыдущие годы, наблюдалась в 4-м оползневом районе, протяженностью 18,5 км от



Рис. 144 Полигенный оползень в четвертом оползневом районе, г. Барнаул, Алтайский край

водозабора ООО «СибСК» до западной окраины п. Научный городок. В восточной части участка склон расчленен глубокими оврагами, в западной части склон крутой, почти повсеместно обнажен, осложнен множеством оползневых цирков различного возраста. На склоне выходах на поверхность полигенетические отложения краснодубровской свиты ($pq Q_{1-11} kd$), представленные лессовидными суглинками с прослоями супесей и песков. В пределах оползневого района сосредоточены крупные предприятия города, оказывающие большую техногенную нагрузку на береговой склон.

Район является наиболее активным в Барнаульской оползневой зоне на протяжении длительного времени. За последние 24 года здесь было зафиксировано 188 сходов оползней. В 2022 г. здесь зафиксировано 4 схода оползневых масс суммарным объемом 210 м³. В 2021 г. в пределах района сошло 4 оползня суммарным объемом 1 250 м³. Объемы отдельных оползневых тел в 2022 г. составляли от 30 до 100 м³.

В 2022 г. продолжилось разрушение крупного оползня в четвертом оползневом районе, образовавшегося 22.09.2018 на участке СНТ «Обь». Протяженность оползневого блока вдоль береговой линии составляла 87 м, общий объем смещенных грунтовых масс – 35 тыс. м³ (Рис. 145).

Основными факторами активного развития склоновых процессов являются – замачивание грунтов берегового склона талыми водами в период весеннего снеготаяния, летне-осенние дождевые осадки, суффозионная деятельность подземных вод, пригрузка склона промышленными отходами, бытовыми свалками, а также интенсивная речная береговая эрозия в паводковый период.

Негативное воздействие ЭГП в Барнаульской оползневой зоне выражается в разрушении земель городского поселения г. Барнаула, хозяйственных и промышленных строений, участков и строений садоводческих товариществ. Сооружения инженерной защиты, кроме склона в районе нового мостового перехода через р. Обь, на участке отсутствуют, при ведении хозяйственной деятельности на территории вблизи оползневого склона рекомендуется учитывать прогнозы развития опасных ЭГП.

Овражная эрозия. В Алтайском крае овражная эрозия распространена очень широко, в 2022 г. здесь выявлено 26 проявлений овражной эрозии. На большей части проявлений, приуроченных к различным инженерно-геологическим таксонам, наблюдался средний уровень активности процессов – на Романовском, Полковниковском, Тальменском, Митюшевском пунктах ГОНС. На пунктах Анисимовский, Новообинцевский наблюдалась высокая активность процессов. Максимальные скорости роста оврагов достигали 3,5–3,6 м/год (Новообинцевский, Анисимовский, Полковниковский пункты) – 4,2 м/год (Тальменский, Романовский пункт) (Рис. 146–148).



Рис. 145 Разрушение оползневого блока в СНТ «Обь». Четвертый оползневой район, г. Барнаул, Алтайский край (2021 г. – фото сверху, 2022 г. – фото снизу)



Рис. 146 Процессы овражной эрозии на пункте Полковниковский, Алтайский край

На пункте Тальменский наиболее активно развивался овраг № 6 (ул. Панфиловцев). Протяженность оврага составляет 84,2 м, ширина – до 14,7 м, площадь – 1 004 м². Скорость роста оврага в вершине составила 2,3 м/год, расширение бортов – до 0,4 м.

В овраге № 3 вершинная часть за год продвинулась на 1,2 м (Рис. 147). В овраге № 2 «Стройрегион» наибольшее развитие зафиксировано в вершинной части, где смещение составило 1,7 м (Рис. 148).

Высокая активность овражной эрозии, как и в 2021 г., зафиксирована на пункте Анисимовский, расположенного в 0,8 км на юго-запад от с. Анисимово Тальменского района. Здесь выявлено 3 крупных оврага, наибольший из которых (овраг № 2) протягивается на 588,6 м, ширина оврага – до 7 м, глубина – от 4 до 8 м. Длина оврага № 1 составляет 563,7 м, ширина – 6,8 м, глубина – от 5 до 8 м. Овраг № 3 развивается южнее оврага № 2, на расстоянии 350 м от него, его длина – 303 м, ширина – 5 м, глубина – от 3,5 до 7 м.

Активное развитие оврагов происходит как в вершинных частях, так и по бортам, где наблюдаются осыпание, обваливание и сползание крупных блоков грунта. Вершина оврага № 1 продвинулась на 3,4 м, оврага № 2 – на 3,6 м, оврага № 3 – на 3,2 м (Рис. 149). Процессы овражной эрозии на этом участке разрушают сенокосные угодья и пастбища. Всего за год здесь уничтожено 56 м² сельскохозяйственных земель.

В целом, по территории края активность процессов овражной эрозии в 2022 г. выросла по сравнению с уровнем 2021 г. на большинстве пунктов ГОНС.

Высокая активность овражной эрозии зафиксирована также на пункте Новообинцево.



Рис. 147 Вершина оврага № 3 на Тальменском пункте ГОНС, Алтайский край



Рис. 148 Развивающийся овраг № 2 (район «Стройрегионгаза») на Тальменском пункте ГОНС, Алтайский край

Село Новообинцево Шелаболихинского района находится на левом берегу р. Оби, на поверхности Приобского плато. Здесь, на западной окраине села выявлены 4 активно развивающихся оврага (Рис. 150).

Протяженность оврагов изменяется от 534 до 1 483 м, ширина – от 4 до 20 м, глубина вреза – от 3 до 12 м. Активное развитие процессов происходит как в вершинах, так и по бортам оврагов.

Негативное воздействие овражной эрозии на данном участке выражается в разрушении пастбищ и сенокосных площадей, всего здесь в 2022 г. уничтожено 59 м² сельхозугодий.

В районе с. Кучук Шелаболихинского района обследовано 5 оврагов, находящихся в стадии превращения в овражные балки. Признаки активности выявлены по бортам одного оврага.

При проведении плановых инженерно-геологических обследований территории вокруг с. Белово Усть-Пристанского района выявлены 3 крупных оврага, имеющие признаки активного развития. Протяженность оврагов изменяется от 430 до 1 700 м, ширина – от 8 до 27 м, глубина вреза – от 4 до 18 м.

Овраги развиваются в пределах посевных полей многолетних трав и зерновых культур, оказывая на них негативное воздействие.



Рис. 149 Вершина оврага № 1 в районе с. Анисимово Тальменского района, Алтайский край



Рис. 150 Овраг № 1 вблизи с. Новообинцево Шелаболихинского района, Алтайский край

Красноярский край

Основными быстроизменяющимися факторами на территории края, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а в значительной степени и техногенная деятельность.

В зимний период 2021–2022 гг. осадки на территории края распределялись неравномерно. На Таймыре количество осадков составило 103–110 % от нормы, в горах Бырранга снега выпало всего 59–65 % от нормы. В Центральных районах края избыток осадков наблюдалось на юге Чулымской равнины (159 % от нормы), а на юге лесостепной Назаровской котловины наблюдался дефицит осадков (53 % нормы). В южных районах края многочисленные снегопады на протяжении зимнего сезона принесли в эти районы осадков 74–88 % нормы. Мало осадков наблюдалось на территории Западного Саяна на склонах хребта Ергаки – сумма осадков за зиму составила 209 мм, что ниже нормы в 1,4 раза.

Весенние месяцы 2022 г. характеризовались положительной аномалией температуры воздуха на всей территории Красноярского края. Средние температуры превышали норму на 1–3 °С в марте, 2–5 °С – в апреле и 3–6 °С – в мае на севере региона, до 1–4 °С – в центральных и южных районах. Высокие температуры привели к интенсивному таянию снега. К концу апреля в центральных и южных районах края снежный покров сошел и лишь в горах достигал 12–48 см. Осадков в целом за сезон выпало меньше нормы на 18 %. Обширная территория, протянувшаяся широкой полосой от Карского моря до Восточного Саяна, получила 58–109 % нормы. На Таймыре, Эвенкии и Северных районах количество осадков близко к норме – 104–109 % соответственно. Местами на территории Средне-сибирского плоскогорья сумма осадков составила 65 % от нормы. В северо-восточной части Западно-Сибирской равнины выпало наибольшее количество осадков, за весенний сезон сумма осадков составила 158–162 % нормы.

Сезонный дефицит влажности сформировался, в основном, за счет очень сухого мая. За этот месяц редкие дожди принесли до 70 % осадков в сравнении со средними многолетними значениями. Крайне мало осадков зарегистрировано на обширной территории, включающей в себя Канско-Рыбинскую и Усинскую котловины, а также Минусинскую степь, за сезон сумма осадков здесь составила 12–41 % нормы.

Количество осадков в летний период в целом по краю незначительно превышало норму (9 %). В северных, центральных районах края и Эвенкии сезонные дожди накопили осадков в 1,1–2,6 раза больше средних значений. В южных районах края наблюдался значительный дефицит осадков. За сезон редкие дожди накопили в среднем 112–191 мм осадков, что составило 52–64 % от нормы. Острый

дефицит осадков отмечался в южной и северо-восточной части Западного Саяна, где количество осадков выпало в 1,5–2,2 раза ниже нормы.

Количество осадков в осенние месяцы (сентябрь–октябрь) для центральных, северных, западных и южных районов края в основном было около нормы (55–120 %). В восточных районах в сентябре отмечалось избыточное увлажнение (до 139–204 %). В горах Восточного и Западного Саяна во второй половине осеннего сезона отмечался дефицит осадков (38–83 %).

Таким образом, незначительные запасы снега в зимний период, дефицит осадков в весенне-летний период (особенно для южных и горных районов) привели к снижению активности процессов подтопления в населенных пунктах. Дефицит осадков, несмотря на повышенные температуры весенних месяцев, обусловил снижение эрозионных и оползневых процессов.

В 2022 г. на территории края наблюдения на пунктах ГОНС проводились за процессами овражной эрозии, оползновыми процессами, подтоплением, гравитационными процессами. Кроме того, проведено 3 плановых инженерно-геологических обследования участков развития ЭГП – овражной эрозии и подтопления.

Овражная эрозия. В Красноярском крае овражная эрозия распространена весьма широко. В 2022 г. на 17 пунктах ГОНС дважды проведены инженерно-геологические обследования и в результате выявлены 50 активных проявлений овражной эрозии.

Активность процессов в 2022 г. на большей части территории края была низкой, рост оврагов, в среднем, составлял 0,2–1 м/год. Максимальные скорости роста – 3,1–4,0 м/год, зафиксированы на отдельных проявлениях на участках автодороги Р-225, 29 км (Емельяновский район) и Минусинск – Беллык, 98 км (Краснотуранский район) до 8,0 м/год на пункте Суходол (Минусинский район). Относительно показателей 2021 г. средняя активность процессов овражной эрозии в 2022 г. была ниже, только на участке автодороги Р-225, 29 км – выше активности прошлого года.

Для Северо- и Южно-Минусинского регионов средние скорости развития овражной эрозии чаще составляли 0–1 м/год.

Высокая активность проявлений овражной эрозии зафиксирована на 29 км автодороги Р-255 (объездной участок г. Красноярск), в 0,4 км юго-западнее д. Кубеково Емельяновского района. Участок расположен на склоне I надпойменной террасы р. Енисей (левый борт долины), сложенной аллювиальными отложениями – супесями, суглинками со щебнем и галькой. Здесь развивается овраг, образованный в результате концентрации стока талых и дождевых вод водоотводящим лотком вдоль полотна а/дороги Р-255 (Рис. 151). Длина оврага составляет 45 м, ширина – 3–6,5 м, глубина

в средней части оврага достигает 5,5 м. Рост вершины оврага за год составил около 4,0 м. Базисом для оврага является нижележащий по склону лог.

Активно развивались процессы овражной эрозии вблизи п. Суходол Минусинского района. Здесь наблюдался крупный овраг, тянущийся вдоль русла пересыхающего ручья Харасуг. Длина этого оврага составляет 1 350,5 м, ширина – 60 м, площадь – 20 913 м². Процессы развиваются на поверхности равнины, сложенной делювиально-пролювиальными средне-верхнечетвертичными отложениями – лессовидными супесями и суглинками. Базисом эрозии овражной эрозии здесь является русло р. Минусинки. Установлена парагенетическая связь с суффозионными явлениями, распространенными в этой части равнины.

В отчетном году зафиксирована активизация эрозионных процессов в вершине оврага и по бортам, где развивались и формировались новые отвершки. Рост оврага в вершине в 2022 г. достиг 2,5 м. В южной части участка зафиксировано образование двух новых отвершков, длина которых составила 7,3 м и 8,2 м (Рис. 152). Суффозионные колодцы, выявленные ранее, изменений не претерпели. Средняя скорость развития овражной эрозии на этом участке в 2022 г. составила 1,3 м/год.

Крупные и активно развивающиеся овраги наблюдались в 2022 г. на участках автодороги Минусинск – Беллык (98 км, 93 км) (Рис. 153, 154).

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. 153).

На пункте наблюдений под дорогой проложены водоотводящие трубы, на выходе из них образовались 2 оврага, которые через 400 м сливаются в одно русло, протяженность его составляет более 1 067 м. В 2022 г. вершина основного оврага сместилась на 1,0 м.

Рост вершины левого отвершка, образованного в 2017 г., составил 3,0 м. Процессы развиваются на равнине, сложенной делювиально-пролювиальными верхнечетвертичными отложениями – лессовидными супесями и суглинками.

Негативное воздействие овражной эрозии на данном пункте выражено в разрушении обочины дороги в вершинах оврагов, примыкающим к водоотводным трубам под полотном дороги, а также разрушении сельхозугодий.

Оползневые процессы в 2022 г. характеризовались преимущественно средней степенью активности (3 проявления), реже – низким (1). Активность процессов на пунктах, расположенных в Северо-Минусинском (Малосырский в Балахтинском районе) и Чулымско-Енисейском (Стеклозавод в Емельяновском районе) регионах близка к средним значениям. На пункте Балайский Косогор в Уярском районе (Рыбинский регион) активность процесса оставалась на низком уровне.



Рис. 151 Овраг на участке автодороги Р-255, 29 км. Емельяновский район, Красноярский край



Рис. 152 Отвершки по бортам оврага вблизи п. Суходол. Минусинский район, Красноярский край



Рис. 153 «Основной» овраг на 98 км участка автодороги Минусинск-Беллык. Краснотуранский район, Красноярский край

Активное развитие оползневых процессов, выше уровня 2021 г., наблюдалось на пункте Стеклозавод, расположенном на северо-восточной окраине п. Памяти 13 Борцов Емельяновского района. Поселок расположен на левом борту долины р. Кача, сложенной делювиальными отложениями, перекрывающими породы юры – суглинками, супесями со щебнем, галькой и дресвой, в основании – глинами, алевролитами, аргиллитами с прослоями бурых углей, слабых песчаников, среднезернистых песков.

Здесь, на древнем оползне развиваются современные деформации, оказывающие негативное воздействие на земли и хозяйственные объекты, участок автодороги по ул. Мошинского.

Протяженность оползневого склона составляет 200 м, ширина – 300 м, мощность отложений, охваченных ЭГП – около 12 м, площадь – 40 631 м², объем – 487 572 м³.

Активность оползневых процессов в нижней (приурезовой) части оползневого массива довольно высокая. Здесь отмечаются сход новых блоков пород, смещения которых достигали 249 мм, в среднем, 78,7 мм. Нижняя часть массива (ширина до 25–30 м) представляет собой сильно перемятую, раздробленную многочисленными трещинами, заболоченную поверхность, ступенями опускающуюся к урезу воды (Рис. 155). Интенсивно размываемый рекой эрозионный уступ имеет высоту от 1,5 до 4,5 м.

В юго-западной и западной частях участка смещение оползневых масс достигали 86 мм, в среднем – 38,6 мм.

В целом активность оползневых процессов здесь сохранилась на среднем уровне, выше значений 2021 г.

Крупные 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 2 подучастка: северо-восточный (нижний по течению р. Чулым) и юго-западный (верхний), разделенные межоползневой мысой.

Верхний подучасток протягивается на 280 м, общая площадь составляет 80 750 м², литологически участок представлен четвертичными и юрскими отложениями – иловатыми песками, залегающими на плотных глинах. Базисом развития процессов является русло реки Чулым.

Поверхность подучастка задернована, покрыта густой луговой растительностью, центральная часть – заболочена. Вдоль северной и северо-восточной границ подучастка, как и в предыдущем году, отмечается большое количество трещин. Наибольшие смещения оползневых отложений наблюдались в центральной части – 42 мм.

Нижний подучасток протягивается на 500 м, общая площадь составляет 117 600 м², литологически участок также представлен четвертичными и юрскими отложениями – иловатыми песками, залегающими на плотных глинах. Базисом развития процессов является русло реки Чулым.

Поверхность подучастка покрыта густой луговой растительностью, верхняя часть оползня заболочена, встречаются мелкие озера. Вдоль северной и северо-восточной границ подучастка, отмечается большое количество трещин. Наибольшие смещения оползневых отложений наблюдались в центральной части подучастка – до 145 мм.



Рис. 154 Борта оврага на 93 км участка автодороги Минусинск – Беллык, Красноярский край



Рис. 155 Оползневые процессы в нижней части массива Стеклозавод, Красноярский край

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. В целом, активность оползневых процессов на пункте средняя.

Процессы подтопления широко распространены на территории Красноярского края. В 2022 г. активность процессов снизилась по сравнению с уровнем 2021 г. Это связано с незначительными снегозапасами и дефицитом осадков практически на всем протяжении весенне-летнего периода, особенно в южных регионах края – Северо- и Южно-Минусинском. На территории г. Минусинска активность подтопления снизилась до среднего уровня, в г. Боготоле – до низкого уровня. В пгт Балахта процессы подтопления в 2022 г. не зафиксированы. В с. Новобирилюссы подтопление отмечалось локально, уровень активности подтопления значительно ниже значений 2021 и 2020 гг.

Средний уровень активности процессов подтопления был зафиксирован в г. Минусинске, на правобережной части. Площадь подтопления составила 120 000 м², что заметно меньше значения 2021 г. Негативное воздействие процессов в городе выражено в заполнении водой погребов, подвалов, заболачивании понижений, приусадебных участков, деформациях дорог и фундаментов домов.

Уровни грунтовых вод колеблются от 1 до 2,5 м. Искусственный водоем по ул. Сотниченко (западная часть) пересох полностью. В домах по ул. Утро Сентябрьское, Шушенская, Геодезистов, Глушкова, Ойская вода в подпольях отмечалась в апреле–мае, а в первой половине июня ушла практически повсеместно. Уровни грунтовых вод по скважинам ГОНС в июле 2022 г. снизились, по сравнению с 2021 г., на 0,74–0,88 м.

Для понижения уровней грунтовых вод в городе проводится строительство коллектора для откачки воды в систему городской канализации.

Гравитационные процессы. Процессы гравитационного комплекса наблюдались в южной части края, на двух пунктах ГОНС, характеризовались от низкого (Зеленая Роща, г. Красноярск) до высокого (Куртак) уровнем активности. В целом активность процессов была на среднем уровне, на уровне показателей 2021 г.

Активное проявление гравитационных процессов – осыпей, обвалов зафиксировано в п. Куртак Новоселовского района. Поселок расположен на левобережье Красноярского водохранилища. Базисом развития ЭГП является ложе Красноярского водохранилища.

Высота берегового уступа составляет 10–15 м. Литологически береговой уступ представлен супесчано-суглинистыми лессовыми отложениями четвертичного комплекса. Активность процессов приурочена к весенне-летнему периоду.

Здесь, на протяжении около 620 м, выделено 3 наиболее активных участка от 30 до 330 м. На них процессы характеризуются высокой активностью, смещение бровки уступа в результате разрушения под воздействием гравитационных процессов достигало 5–6 м (Рис. 156).

В составе факторов, обуславливающих активизацию ЭГП на территории села, выделяются литологический состав берегового уступа, сложенного легкоразмываемыми отложениями, весеннее снеготаяние и атмосферные осадки в теплый период, уровень водохранилища.



Рис. 156 Развитие гравитационных процессов в с. Куртак, Красноярский край

Гравитационный 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.

Под воздействием гравитационных процессов разрушаются земли сельского поселения Куртак, сооружения инженерной защиты от негативного воздействия ЭГП на участке отсутствуют.

На пункте наблюдений мкр Зеленая роща в г. Красноярске признаков активности гравитационных процессов не зафиксировано.

Иркутская область

Основными быстроизменяющимися факторами на территории края, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические условия, техногенная деятельность, сейсмическая активность территории.

В зимний период на территории области количество осадков в целом было близко к норме. В январе месячное количество осадков составило больше, на севере области – около среднеголетних значений, на юге Катангского района и в горах Хамар-Дабан – меньше нормы. В феврале количество осадков наблюдалось меньше, местами – около нормы, в большинстве северных и Верхнеленских районов, в горах Хамар-Дабан, на юге оз. Байкал – больше нормы.

В целом, зима характеризовалась теплой погодой, аномально теплыми были I и III декады февраля.

Повышенные температуры воздуха на большей части области наблюдались и в весенние месяцы. Превышение среднемесячных температур в марте составляло 1–2 °С, в апреле – 1–4 °С, в мае – 2–5 °С. Количество осадков в марте было ниже нормативных показателей, в апреле – на уровне нормы, май был аномально сухой на большей части области.

Начало лета (июнь) характеризовалось повышенными температурами, осадков выпало, в основном, в пределах нормы. Особенностью июля, как и в 2021 г., были интенсивные дожди в ряде районов. В Черемховском районе зафиксирован сильный ливень интенсивностью 54 мм за 30 мин. В 6 районах области (36 населенных пунктов) произошло отключение электроснабжения, были повреждены кровли 5 зданий, пострадали посевы сельскохозяйственных культур. На территории Черемховского района вводился режим чрезвычайной ситуации.

В августе было холодно, отрицательные аномалии среднесуточной температуры воздуха

составляли 3–5°. Ранние заморозки, начавшиеся в отдельных районах с середины месяца, к его окончанию достигли массовых масштабов. Дожди шли практически ежедневно, во многих западных и северо-западных районах выпало 1,5–2,5 месячной нормы осадков.

В 2022 г. на территории области наблюдения на пунктах ГОНС проводились за процессами овражной эрозии, подтоплением, оползневыми, гравитационными и эоловыми процессами. Кроме того, проведено 2 плановых инженерно-геологических обследования участков развития подтопления.

Овражная эрозия. В Иркутской области овражная эрозия наблюдалась в Приангарье на четырех пунктах, всего в 2022 г. было выявлено 26 активных оврагов. В целом, процессы характеризовались низким уровнем активности, ниже среднеголетнего уровня, ниже показателей 2021 г.

Крупные растущие овраги наблюдались на восточной окраине с. Закулей Нукутского района. Овраги развиваются на сельскохозяйственных угодьях, а также в районе жилой застройки села. В 2022 г. из 11 наблюдаемых проявлений 9 были активными.

Здесь сформировались узкие и неглубокие овраги значительной протяженности. Ширина оврагов составляла 2–9 м, редко до 10–16 м, глубина вреза – 1,0–2,3 м, редко больше, протяженность – от 110 до 915–1 460 м (Рис. 157).

Комплексы горных пород, затронутые проявлением ЭГП, представлены элювиально-делювиальными образованиями среднего кембрия – суглинками лессовидными Q_{IV} (edE_2). Базисом эрозии здесь является днище пади Закулей.

Овраги, в основном, слабо активны, по бортам прослеживаются следы обрушения грунта, максимальный рост оврагов в вершинах достигал 0,5–1,0 м. Негативное воздействие процессов выражено в разрушении земель сельскохозяйственного назначения. Сооружений инженерной защиты нет.

Низкая активность процессов овражной эрозии зафиксирована также в с. Нукуты Нукутского района, расположенном на побережье Братского водохранилища. В 2022 г. здесь было зафиксировано 3 проявления овражной эрозии из семи обследованных, в которых наблюдались слабовыраженные признаки развития.

В с. Бильчир Осинского района (пункт наблюдений Бильчир-2) овраги развиваются вдоль автодороги Иркутск – Усть-Уда. 3 оврага из 5 наблюдаемых проявляли активность. Прирост оврагов вверх по склону за год изменялся от 0,1 до 0,3 м, что ниже, чем в 2021 г. Уровень активности эрозионных процессов на пункте наблюдений низкий.

Оползневые процессы. Активность процессов наблюдалась на о. Ольхон, на пунктах Харанцинский и Сарайский. Здесь было выявлено 6 активных проявлений оползневых процессов, которые приурочены к местам распространения верховодок в

неогеновых глинистых осадках вдоль побережья о. Ольхон. Степень активности оползней в 2022 г. была низкая. По сравнению с 2021 г. выросло количество оползней, незначительно увеличилась площадь оползневых склонов.

Харанцинское проявление оползневых процессов расположено на северо-западном побережье оз. Байкал, на о. Ольхон, на участке от мыса Харанцы до мыса Харалдой. Из четырех выявленных проявлений процессов два проявляли признаки активности. 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 2021 г. произошел незначительный рост площади активных оползней, который составил 0,0083 км² (Рис. 158). В целом уровень активности процессов низкий. Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

Сарайский пункт наблюдений за оползневыми процессами расположен на северо-западном побережье оз. Байкал, о. Ольхон, на береговом склоне Сарайского залива. Здесь выявлено 4 активных проявления процессов.



Рис. 157 Развитие овражной эрозии в с. Закулей, Иркутская область



Рис. 158 Оползневые процессы на пункте наблюдений Харанцинский, о. Ольхон, Иркутская область

Все проявления процесса носят поверхностный характер: в основном, происходит смещение дернового покрова и маломощного делювия на небольших участках. Общая площадь развития процессов составляет 0,005231 км².

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 2022 г. активность процессов низкая, но несколько выше уровня 2021 г., в средней части склона наблюдаются эрозионные явления, в средней и нижней частях склона происходит накопление оползневых отложений. Развитие оползневых 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. Иркутске, Тулуне, Черемхово, с. Баклаши процессы подтопления развивались с мая по октябрь. Всего в 2022 г. выявлено 6 проявлений подтопления.

Процессы подтопления в Иркутской области часто связаны с техногенными факторами, проявляются на территориях с недостаточно эффективной инженерной подготовкой, в поле распространения слабопроницаемых глинистых отложений различного генезиса и возраста. В 2022 г. активность процессов заметно снизилась по сравнению с уровнем 2021 г., была близка или ниже среднего уровня. В большинстве населенных пунктах, где проводились наблюдения – гг. Иркутске, Черемхово, Тулуне сократились площади подтопленных участков, в г. Зима процессы подтопления не зафиксированы.

Только на территории п. Кировский активность подтопления выросла по сравнению с 2021 г., что отразилось в увеличении площади подтопленных территорий.

Снижение активности процессов подтопления связано с недобором осадков в южной части Иркутской области. Здесь величина выпавших в апреле–июне 2022 г. осадков, в основном, не превышала 8–26 мм, что составило 22–75 % от нормы.

В Иркутске, как и в предыдущие годы, процессы подтопления развивались в микрорайоне Жилкино, расположенном в пределах заболоченного комплекса надпойменных террас р. Ангары. В этой части города отсутствует ливневая канализация, сток атмосферных осадков происходит по старичным понижениям рельефа, в которых расположена

серия мелких озер. Многие озера засыпаются грунтом и застраиваются. Упорядоченный отвод атмосферных осадков отсутствует, что вызывает развитие процесса подтопления. В 2022 г. процессом подтопления охвачено 8 одноэтажных жилых дома и хозяйственных территорий по ул. Покрышкина и Олега Кошова общей площадью 0,031 км².

В п. Кировский г. Иркутска фиксировалось подтопление 6 одноэтажных жилых домов и приусадебных участков по ул. 1-я Линия и 7-я Кировская на территории общей площадью 0,007 км², что превысило показатель 2021 г. (0,0037 км²).

Снижение активности процессов подтопления наблюдалось и в г. Тулуне Тулунского района. В 2022 г. общая площадь территории, подверженная процессам подтопления, составила 0,0036 км². Подтоплению подвержена территория города в районе ул. Ленина, Чернышевского, Калинина и пер. Канатный. Активность процессов была низкой, ниже среднемноголетнего значения.

При проведении плановых инженерно-геологических обследований выявлены процессы подтопления в предместье Радищево г. Иркутска и в с. Баклаши Шелеховского района.

В предместье Радищево на момент обследования уровень грунтовых вод залегал на глубине 0,72 м, процессы подтопления охватили площадь 0,023 км². В зоне подтопления оказались 11 частных жилых домов и хозяйственных территорий по ул. Ивана Кочубея, Радищева, Кирпичной, Огородной.

С. Баклаши Шелеховского района расположено в пределах низкой поймы р. Иркут. В период выпадения осадков в зону подтопления площадью 0,049 км² попадают 11 частных жилых домов и хозяйственных территорий по пер. Озерный и ул. Цветочная.

Эоловые процессы. Дефляция и эоловая аккумуляция развиваются на острове Ольхон, в западной, пологой части острова, где на поверхности развиты песчаные отложения. Эта часть острова подвержена сильным и продолжительным ветрам, дующим с запада (с Приморского хребта). В 2022 г. активность процессов продолжает оставаться средней, на уровне 2021 г. Было зафиксировано 6 активных проявлений процессов на общей площади 0,0674 км². Эоловая аккумуляция наблюдалась по улицам и местам, где существует преграда для ветров в п. Хужир и д. Харанцы. Дефляция прослеживалась в пределах земель сельскохозяйственного назначения, преимущественно на участках с редким растительным покровом, вблизи д. Ялга.

Гравитационные процессы наблюдались на одном пункте ГОНС – Жданово. Пункт находится в п. Жданово Осинского района, на береговом склоне залива Оса Братского водохранилища. Здесь, на береговом уступе, сложенном суглинками и супесями, высотой 10–20 м и протяженностью около 140 м, развиваются осыпи, обвалы крупных блоков

грунта. Средняя скорость разрушения берегового уступа составила 0,5 м/год. Уровень активности процессов низкий.

Кемеровская область–Кузбасс

Основными быстроизменяющимися факторами на территории области, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

В зимний период 2022 г. по территории области количество выпавших осадков составило около нормы. В январе осадков за месяц выпало меньше нормы, в феврале – около нормы. В целом погода в зимний период характеризовалась повышенными температурами воздуха.

В марте погода была умеренно теплой, осадков выпало в пределах нормы, местами – меньше. В апреле наблюдалась аномально теплая погода, на 1–4 °С выше среднесезонных значений. Осадков по северной части области выпало меньше нормы, по южной – в пределах нормы, местами больше нормы. Май также был аномально жарким, среднемесячные температуры превысили нормативные значения на 4–6 °С. Осадков за месяц выпало меньше нормы – от 8 до 35 мм. В целом весенний период на большей части Кемеровской области–Кузбасса характеризовался повышенными температурами и недобором атмосферных осадков. Пики весеннего половодья на большинстве рек наблюдались на 2–28 дней раньше средних многолетних сроков, на р. Уса (г. Междуреченск) – на 35–57 дней раньше нормы.

Летний период характеризовался количеством осадков в пределах нормы.

В 2022 г. на территории области наблюдения на пунктах ГОНС проводились за подтоплением (6 пунктов), комплексом гравитационных процессов (3), обвально-осыпными процессами (2), оползневыми процессами (1). Кроме того, проведено два плановых инженерно-геологических обследования участков развития подтопления и овражной эрозии, одно оперативное обследование участка обрушения поверхности над горной выработкой.

Процессы подтопления. В Кемеровской области–Кузбассе процессам подтопления подвержены многие населенные пункты, что обусловлено природными и техногенными факторами. К числу техногенных факторов, определяющих развитие подтопления, относятся отсутствие инженерной подготовки территории перед строительством, значительное количество горнодобывающих предприятий, шахт вблизи населенных пунктов, часть которых закрываются и затапливаются.

В целом по области активность процессов в 2022 г. характеризовалась низким уровнем, ниже показателей 2021 г. Снижение площади подтопления произошло на всех наблюдаемых объектах – в г. Белово, с. Борисово, пгт Яя (в г. Ленинск-Куз-

нецке, Новокузнецке, Междуреченске наблюдения в предыдущие годы не проводились).

Снижение активности подтопления наблюдалось в г. Белово, расположенном в долине р. Б. Бачат. Территория развития процессов представляет собой плоскую равнину, сложенную верхнечетвертичными-современными рыхлыми отложениями – суглинками, глинами, песками.

Уменьшение подтопленных площадей на территории города связано с организацией и функционированием системы дренажей. Так, в юго-западной части города подтопленной остается территория, непосредственно примыкающая к железной дороге, свободная от застройки.

Наиболее подвержен подтоплению микрорайон Совхозный (ул. Щербакова и Космодемьянской), который расположен на территории плоской водораздельной части города. Здесь глубина залегания грунтовых вод изменялась от 0,5 до 1,0 м.

Площадь подтопленной территории г. Белово, в общей сложности, составила 0,313 км² (в 2021 г. – 1,12 км²).

В с. Борисово Крапивинского района площадь подтопленного участка составила 0,20 км², что немного ниже показателя 2021 г. (0,21 км²). Подвержены воздействию подтопления строения по улицам Перспективная, Молодежная. В период активного снеготаяния в погребах и подпольях домов по ул. Перспективная и Молодежная появлялась вода. Уровень активности процессов низкий.

Причинами подтопления территории села, кроме природных условий (геологический разрез, метеорологические факторы), является техногенная деятельность – отсутствие пропускных устройств под асфальтированной автомобильной дорогой на ул. Перспективная. Приподнятое и уплотненное основание дороги создает барражный эффект на пути стока грунтовых и поверхностных вод в долину р. Южная Уньга.

При проведении планового обследования территории г. Киселевска процессы подтопления не выявлены.

Гравитационные процессы. Развитие процессов наблюдалось на 3 пунктах ГОНС, которые характеризуются средним, реже – низким уровнем активности.

По сравнению с 2021 г., на 2 пунктах наблюдалось снижение, на 1-м (Крапивинский) – рост активности процессов.

Наибольшая активность гравитационных процессов, как и в 2021 г., наблюдалась на пункте ГОНС Боровковский, расположенном в с. Боровково Новокузнецкого района.

Здесь развитие процессов – осыпей, обвалов приурочено к уступу надпойменной террасы р. Томи. Протяженность участка, разрушаемого гравитационными процессами, составляет около 230 м, высота уступа – 3–4 м. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения

надпойменной террасы – суглинки, глины, пески, галечник. Базисом эрозии является русло р. Томи.

Активизация процессов с. Боровково ежегодно происходит в апреле–июне и связана со снеготаянием и весенним половодьем на р. Томи. Уровень активности процессов в 2022 г. средний, на уровне показателей 2021 г. Максимальная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационных процессов составила 2,8 м/год. Негативному воздействию гравитационных процессов подвергаются приусадебные участки по ул. Береговая, Школьная, Набережная (Рис. 159). Участок берегового уступа протяженностью 220–230 м вблизи основания автомобильной дороги Новокузнецк-Междуреченск укреплен каменным материалом.

Оползневые процессы изучались на 1-м пункте ГОНС, расположенном вблизи п. Ерунаково Новокузнецкого района.

На участке развиты верхнечетвертичные аллювиальные отложения 4-й надпойменной террасы р. Томи, представленные суглинками, глинами, песками.

Здесь, на склоне террасы, развивается крупный блоковый оползень, протяженность которого по фронту составила в 2021 г. более 350 м, площадь оползня – 0,087803 м². Оползневое тело продолжает увеличиваться, прирост площади составил 0,000302 км². На поверхности оползневого блока формируются небольшие водоемы-озерки. Базисом развития опасных ЭГП здесь является русло р. Томи.



Рис. 159 Гравитационные процессы в с. Боровково, Кемеровская область–Кузбасс

Активность процессов в 2022 г. характеризовалась средним уровнем, но ниже показателей 2021 г. Активное развитие процессов обусловило смещение бровки оползневого склона в сторону автодороги, накопление оползневых отложений в основании склона.

Основными факторами развития оползневых процессов на данном участке являются гидрометеорологические условия – эрозионная деятельность р. Томи, связанная с естественными процессами развития речного русла, а также метеорологические условия – количество зимних атмосферных осадков.

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, переносе опор ЛЭП в связи с опасностью их разрушения.

Обвально-осыпные процессы изучались на двух пунктах ГОНС – Мундыбаш и Темиртау. Активность процессов характеризовалась низким уровнем.

Пункт Мундыбаш расположен на 24-25 км участка а/дороги Кузедеево-Таштагол, Таштагольском муниципальном районе, в пгт Мундыбаш, в долине р. Кондома. Здесь к дороге примыкает склон, сложенный рыхлыми породами (глины, суглинки, пески) с включением крупных обломков песчаников. Высота склона составляет около 15 м, уклон поверхности – 50-60°. На поверхности склона, на участке протяженностью около 350 м развиваются осыпные процессы. Осыпи сложены обломочным материалом размером от 0,04 до 0,4 м, в отдельных случаях встречаются обломки, достигающие 1 м. В зоне потенциального воздействия находится дорожное полотно а/дороги Кузедеево-Таштагол.

Пункт Темиртау находится в Таштагольском муниципальном районе, в пгт Темиртау, в долине р. Учун. Здесь, на бортах крупного провала, возникшего при обрушении шахты Темиртауского рудника, развиваются обвально-осыпные процессы.

В непосредственной близости от бровки провала, в зоне потенциального воздействия расположены строения, гаражи, опоры ЛЭП по ул. Почтовая и ул. России (Рис. 160).

На территории пгт Шерегеш Таштагольского района было проведено оперативное обследование в связи с возникновением провала по ул. Первомайская (Рис. 161). Провал образовался над горной выработкой шахты «Шерегешская», в межгорном понижении, на I надпойменной террасе р. Большой Узас.

При обследовании площадь сформировавшегося провала составляла 0,00014 км², ориентировочная глубина – 40 м. Жилые дома №№ 14, 16,



Рис. 160 Обвальнo-осыпные процессы на борту провала в пгт Темиртау, Кемеровская область–Кузбасс



Рис. 161 Провал по ул. Первомайская в пгт Шерегиз Таштагольского района, Кемеровская область–Кузбасс

18 по ул. Первомайская, находившиеся в потенциально опасной зоне, были заранее расселены. Основным фактором активизации опасного ЭГП стал техногенный фактор.

Новосибирская область

Основными быстроизменяющимися факторами на территории края, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

В течение всего зимнего периода температура воздуха была выше нормы на 2–3 °С. Наиболее теплыми оказались декабрь и февраль со среднемесячной температурой на 5–7 °С выше нормы. В зимний период на территории области осадков выпало, в основном, в пределах нормы (90–124 %).

По состоянию на 20 марта 2022 г. запасы воды в снежном покрове в бассейнах рек области составили 90–116 % нормы. Снижение их до 71–76 % нормы отмечено в бассейнах рек Иня, Карасук.

По состоянию на 28 февраля 2022 г. глубина промерзания почвы составила 39–78 см, на востоке области – 17–28 см, в районах Кулунды – 89–124 см. Это меньше нормы на 15–54 см, на востоке области – на 57–106 см.

Средняя температура марта была на 1–2,3 °С выше нормы. Резкое потепление отмечено с 25–27 марта, когда температура днем повышалась до +1–3 °С, увеличившись с 31 марта до +5–9 °С.

Из-за резкого потепления повсеместно в конце марта–начале апреля 2022 г. зафиксирован подъем уровней грунтовых вод. Большое количество зимних осадков и запасов воды в снежном покрове, а также недостаточное промерзание почвы в зимний период обусловили их высокое положение в весенний период.

В 2022 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 межривные понижения Западно-Барабинской равнин, долины рек Карасук, Баган, долины приозерных котловин, низкие пойменные террасы р. Оби.

Глубины залегания «паводковых» уровней грунтовых вод, зафиксированные в апреле–мае 2022 г., оказались ниже 2021 г. преобладающе на 0,01–0,25 м, локально на 0,4–1,1 м.

Относительно теплое и сухое лето с количеством осадков 56–102 % от нормы способствовали снижению уровня поверхности грунтовых вод на всей территории области. На конец сентября–II декады октября ее стояние было близко либо ниже предвесенних минимумов. В ноябре практически по всем скважинам отмечался подъем уровня амплитудой 0,2–0,7 м.

Регулярные наблюдения на пунктах ГОНС в 2022 г. на территории области проводились за процессами подтопления (11 пунктов). Кроме того, проведено 2 плановых инженерно-геологических обследования участков развития гравитационных процессов и овражной эрозии.

Процессы подтопления. На обширных пространствах Западно-Барабинской и Восточно-Барабинской равнин повсеместно развиты слабопроницаемые лессовые суглинки, залегающие на водоупоре, что, в условиях плоского слаборасчлененного рельефа, способствует подтоплению территории в естественных условиях.

В последние годы в Новосибирской области наблюдается устойчивый и почти повсеместный подъем уровней грунтовых вод. Этот опасный процесс наиболее выражен в западной части области (гг. Чулым, Барабинск, Куйбышев, Татарск, Баган, Чистоозерное), где значительная часть территорий почти постоянно находится в подтопленном состоянии, а также на территории г. Новосибирска, где в результате поднятия уровня грунтовых вод начался процесс водонасыщения лессовых макропористых грунтов и их просадка, что привело к деформациям оснований зданий и инженерных сетей.

Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в пределах Кулундинско-Барабинской равнины. Здесь, на плоских, часто заболоченных равнинах, на естественное подтопление, связанное с сезонными и

многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. В результате наблюдается прогрессирующее подтопление крупных городов, райцентров и населенных пунктов.

В Новосибирской области большинство населенных пунктов расположены на территории, подтопляемой в естественных условиях. Процессы техногенного подтопления широко распространены в гг. Новосибирске, Бердске, Татарске, Барабинске, Купино, Коченево, Чулыме, р.ц. Баган, Мошково, Чистоозерном. В 2022 г. на территории области из 11 наблюдаемых проявлений подтопления высокий уровень активности зафиксирован на 9 проявлениях, средний – на 2-х.

В 2022 г. из-за резкого потепления в III декаде марта на 9 наблюдаемых объектах с 26 по 31 марта зафиксирована активизация процессов подтопления. В Татарске и Чистоозерном подъем уровней грунтовых вод отмечен с 11 марта из-за кратковременного потепления в начале месяца.

Предвесенние минимумы отмечены на уровне прошлогодних в Новосибирске, Барабинске, Коченево или выше их в среднем от 0,09–0,3 до 0,8 м в Лебедевке, Чулыме, Мошково, Бердске, Багане, Татарске и Чистоозерном. Относительно многолетия они заняли отметки со средними коэффициентами относительного положения $\lambda=0,39–0,97$.

Относительно 2021 г. максимумы грунтовых вод, зафиксированные с 7 апреля по 30 апреля, были ниже в среднем от 0,04–0,09 м в Татарске, Багане, Бердске, Мошково, Чулыме до 0,17–0,2 м в Барабинске, Лебедевке, Коченево, Новосибирске и выше на 0,32 м в Чистоозерном.

Активность подтопления в Татарске, Бердске, Мошково, Чулыме, Коченево, Чистоозерном, Новосибирске была выше нормы на 23–40 % ($\lambda=0,73–0,9$), в Барабинске, Лебедевке – в пределах нее ($\lambda=0,5$), в Багане – ниже на 10 % ($\lambda=0,4$).

С учетом преобладающей глубины залегания уровней во II квартале 2022 года (до 1 м) в гг. Барабинске, Татарске, Бердске, Чулыме, пгт Мошково, Коченево, Чистоозерное и с. Баган уровень активности подтопления оставался высоким, а в г. Новосибирске и с. Лебедевка – средний.

К концу августа 2022 г. процессы сезонного подтопления прекратились в Новосибирске, Багане, Коченево, Купино, Лебедевке, Чистоозерном.

К концу сентября – началу октября преобладающая глубина залегания уровней в Чулыме, Татарске, Барабинске, Мошково составила 1–2 м, а в Новосибирске, Бердске, Коченево, Лебедевке, Чистоозерном, Купино, Багане – 2 и более м. Положение уровней поверхности на объектах фиксировалось ниже весенних максимумов на 0,97–1,77 м. Относительно предвесенних минимумов на Чистоозерненском, Баганском, Чулымском участках она отмечена ниже на 0,29–0,5 м,

на 7 остальных – на уровне, либо выше от $\pm 0,01$ до 0,13 м.

В ноябре на всех подтопляемых объектах зафиксирован подъем уровней средней амплитудой 0,23–0,79 м. В результате уровень активности подтопления зафиксирован высоким на территории гг. Татарска и Чулыма с глубиной залегания уровней от 0,5 до 1–1,5 м, средним – в г. Барабинске, пгт Мошково с преобладающей глубиной 1–2 м и низким в г. Бердске. К концу декабря произошло значительное снижение уровней на этих объектах, и они оказались на глубинах, отличающихся от предвесенних минимумов на величину $\pm 0,03–0,11$ м.

С учетом преобладающей глубины залегания уровней в IV квартале 2022 г. (менее 1,5–2 м) процессы подтопления прекратились в Бердске 10.12.2022, а в Барабинске, Татарске, Чулыме, Мошково – в конце 2022 г.

Таким образом, наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находятся в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области. Активность процессов подтопления, в основном, высокая.

Гравитационные процессы. Проявления процессов выявлены при проведении планового инженерно-геологического обследования территории участков Кирзинский и Спиринский.

Участок Кирзинский включает береговой уступ Новосибирского водохранилища протяженностью 4 км в северо-восточном направлении от с. Кирза Ордынского района. Здесь зафиксировано 3 проявления гравитационных процессов общей протяженностью 1 665 м. Высота берегового уступа здесь составляет от 3 до 6 м, литологически уступ сложен преимущественно сухими лессовидными супесями и суглинками третьей надпойменной террасы р. Оби. На поверхности уступа отмечаются обрушения блоков грунта до 3–4 м, осыпания рыхлого материала (Рис. 162).

Оценочная скорость разрушения уступа под воздействием обвально-оползневых процессов колеблется от 0,5 до 4 м/год, преобладающая – 1–2 м/год, уровень активности процессов низкий.

Участок Спиринский включает береговой уступ Новосибирского водохранилища протяженностью 4,8 км вблизи с. Спирино Ордынского района. На участке зафиксировано проявление гравитационных процессов протяженностью 1,8 км. Высота уступа составляет от 4 до 8 м, уступ сложен преимущественно сухими лессовидными супесями и суглинками 3-й надпойменной террасы р. Оби. На его поверхности развиты осыпания, обвалы, оползни. Оценочная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационных процессов колеблется от 0,5 до 2 м/год, уровень активности процессов низкий.



Рис. 162 Проявление гравитационных процессов на Кирзинском участке. Ордынский район, Новосибирская область



Рис. 163 Овражная эрозия вблизи с. Кирза. Ордынский район, Новосибирская область

В настоящее время защитные мероприятия на обследованных участках не проводятся.

Овражная эрозия. В Новосибирской области проявления овражной эрозии выявлены при проведении планового инженерно-геологического обследования участка Кирзинский.

На участке Кирзинский, северо-восточнее с. Кирза Ордынского района, выявлено 3 активных оврага длиной от 14,5 до 163,3 м, шириной от 7 до 15 м, с глубиной вреза от 6 до 10 м (Рис. 163). В 2022 г. изменение длины оврагов по сравнению с параметрами, полученными при обследовании в 2017 г., составило 5,0–18,3 м, т. е. скорость роста оврагов составил в среднем 1,0–3,66 м/год, уровень активности – средний.

Омская область

Основными быстроизменяющимися факторами на территории области, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

Зима в области была теплая, среднемесячные температуры превышали норму, в январе – на 2–3 °С, в феврале – на 3–4 °С, в северных районах области на 5–6 °С.

Осадки по территории Омской области выпали неравномерно. В январе их суммарное значение было около и меньше климатической нормы. В Знаменском суммарное значение осадков составило всего 32 % от нормы. Наибольшее количество выпало в восточных районах области – 106–126 %.

В феврале сумма выпавших осадков составила 42–135 % от климатической нормы, в большинстве районов – около нормы.

Март повсеместно был холоднее обычного. Количество осадков в большинстве районов составило 75–152 % от климатической нормы, в крайних северо-западных районах области – 197–254 % от нормы.

В апреле температурный режим оказался аномально теплым, месячная температура воздуха была на 3–4 °С выше нормы. Недобор осадков наблюдался в большинстве районов. Наименьшее количество осадков выпало по южной половине области. Сумма осадков за месяц составила 4–29 мм. В апреле (10–21.04), от 2-х до 10-и дней раньше нормы, на р. Иртыш и его притоках произошло вскрытие без образования заторов льда.

В мае среднемесячная температура воздуха в Омской области составила +13..+16 °С, что выше нормы на 3–4 °С. На большей части территории области наблюдался недобор осадков. Их сумма составила 12–51 % от нормы месяца. В северных районах выпало 70–101 % от нормы.

В летние месяцы по северным районам осадков выпало больше нормы, по южным наблюдался недобор осадков.

В 2022 г. на территории области наблюдения на пунктах ГОНС проводились за процессами овражной эрозии (6 пунктов), подтоплением (2). Кроме того, проведено 2 плановых инженерно-геологических обследования участков развития подтопления.

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. В 2022 г. в целом на территории области наблюдался низкий уровень активности: на 4-х пунктах наблюдений зафиксирован низкий уровень активности, на 2-х пунктах – средний уровень. Всего в 2022 г. было выявлено 42 проявления овражной эрозии.

Наибольшая активность процессов овражной эрозии, как и в 2021 г., 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 субаэральными лессовидными суглинками.

Здесь выявлено 3 активно развивающихся оврага. Наиболее крупный овраг имеет протяженность около 222 м, ширину – до 45 м, глубину вреза от 1,5 м в вершине до 20 м в устье. Максимальный рост в вершине оврага в 2022 г. составил 6,9 м. Уровень активности процессов средний, выше показателей 2021 г. Негативное воздействие оврагов выражено в разрушении сельхозугодий (Рис. 164).

Процессы подтопления в Омской области изучались на пунктах ГОНС в г. Называевск Называевского района, а также в пгт Павлоградка Павлоградского района. Город Называевск расположен в северной части денудационно-аккумулятивной Ишимской равнины с плоскозападинным рельефом и мелкими округлыми озерами. Здесь близко к дневной поверхности залегают верхне-средне-миоценовые глины.

Подтопление охватывает юго-восточную, восточную и юго-западную части города, отдельные участки заболочены. Уровень грунтовых вод здесь залегает на глубине около 0,3 м, общая площадь подтопления – 1,63 км². В целом отмечается снижение активности процессов на территории города – произошло снижение уровня грунтовых вод, сокращение площади подтопленных участков.

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 дренажность территории).

Негативное воздействие ЭГП выражается в подтоплении фундаментов строений, частичном их разрушении, подтоплении приусадебных участков.

На территории города создана дренажная система, эффективность которой довольно низкая. Часть дренажных каналов заилена или заболочена.

В пгт Павлоградка Павлоградского района процессы подтопления охватывают северную, восточную и юго-западную части. Глубина залегания уровня грунтовых вод составляет около 1,5 м. Общая площадь подтопления составляет 0,019 км².

Развитию подтопления способствуют природные факторы – залегание плотных неогеновых глин вблизи поверхности земли, а также дорожные насыпи, нарушающие естественный сток.

Кроме того, в 2022 г. проявления процессов подтопления были выявлены при проведении плановых обследований на территории пгт Москаленки Москаленского района и пгт Марьяновка Марьяновского района.

В пгт Москаленки процессы подтопления развиты в юго-восточной, восточной части поселка – улицы Пролетарская, Мичурина, Ленина, Красная, Солнечная. Общая площадь участков подтопления составляет 1,02 км².



Рис. 164 Проявления овражной эрозии на Горьковском участке

В пгт Марьяновка подтопление развивается на окраинах поселка, местами наблюдаются зоны заболачивания. По центральным улицам Северная, Омская, Пролетарская, Кононцева проложены бетонированные дрены, на прилегающих улицах – незакрепленные траншеи. Приусадебные участки на ул. Северная, Омская, Кононцева, Авиационная подтоплены в связи с частичным разрушением дренажной системы. По данным опроса уровни воды в 2022 г. значительно снизились по сравнению с прошлыми годами. Общая площадь подтопления при обследовании составляла 0,21 км².

Томская область

Основными быстроизменяющимися факторами на территории области, определяющими активность опасных ЭГП, являются метеорологические и гидрологические условия, а также техногенная деятельность.

В январе-феврале 2022 г. на территории области осадков выпало, в основном, в пределах нормы, местами – больше нормы. Температура воздуха зимой 2021–2022 гг. значительно превысила норму: в январе – на 3–7 °С, в феврале – на 5–7 °С.

По состоянию на 28 февраля запасы воды в снежном покрове в среднем по бассейну Оби до с. Александровского составили 104 % от нормы на указанную дату. В бассейнах рек запасы воды в снежном покрове составили (в % от нормы на указанную дату): Томь до Томска – 98, Чулым до Батурино – 118, Кия – 122, Яя – 134, Чая – 91, Обь до Колпашево – 106, Кеть – 87, Парабель – 104, Васюган – 77, Тым – 127.

В марте наблюдался избыток осадков по всей территории субъекта – минус 130–240 % нормы. Среднемесячная температура воздуха составила минус 8–10 °С, что около и ниже нормы на 1–2 °С, по крайнему югу выше нормы на 1 °С и ниже прошлого года на 1–2 °С.

Апрель характеризовался как аномально теплый, средняя температура воздуха за месяц составила плюс 1–5 °С, что выше средних многолетних значений на 3–4 °С.

Теплая погода в апреле привела к раннему развитию весенних процессов.

В начале месяца, по северным районам – 12 апреля, по югу – 30 марта, отмечался переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С, что раньше многолетних дат на 1–2 недели. Количество выпавших осадков за месяц составило 40–160 % нормы.

Во II декаде апреля, на 3–8 дней раньше средних многолетних сроков, произошло вскрытие р. Обь у с. Молчаново, р. Томь на участке г. Томск – с. Козюлино.

В III декаде апреля, на 1–10 дней раньше нормы, произошло вскрытие р. Обь на участке г. Колпашево – с. Александровское, р. Чулым у с. Тегульдет, у пгт Батурино, рр. Кеть, Парабель, Васюган.

В мае погода оказалась по-летнему жаркой, температура воздуха была выше нормы на 4–6 °С. Осадков за месяц выпало меньше среднемноголетних значений, на севере (с. Александровское) – больше нормы.

Летний период на территории области был умеренно теплым. На большей части территории области количество осадков было близко к норме), только в августе по северным, центральным и восточным районам их количество существенно превысило норму (150–200 %).

Гравитационные процессы. В Томской области процессы имеют широкое распространение,

активность процессов изучалась на 15 пунктах наблюдений. На 3-х из них активность соответствовала высокому уровню, на 12-и – среднему уровню. При этом на большинстве пунктов (на 11-и) наблюдалось снижение активности ЭГП, на 4-х пунктах – рост уровня активности по сравнению с уровнем 2021 г.

Наиболее высокий уровень активности гравитационных процессов, как и в 2021 г., наблюдался в г. Колпашево, сс. Первомайском, Зырянском.

В г. Колпашево (Колпашевский район) гравитационным процессам – осыпям, обвалам, мелким оползням подвержен берег р. Оби. Ежегодно активизация процессов здесь наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Оби (апрель–июль). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Оби. Протяженность участка, на котором активно развивались процессы, составляла 3,5 км (Рис. 165).

В результате активного развития гравитационных 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 2022 г. максимальная скорость разрушения территории достигла 7,45 м/год, что немного ниже



Рис. 165 Динамика развития гравитационных процессов в г. Колпашево, Томская область

показателя 2021 г. (8,5 м/год). Развитие процессов происходит в отложениях 2-й надпойменной террасы р. Оби ($a_2 Q_{III}$), представленных переслаиванием песков, супесей и суглинков.

К числу факторов, определяющих высокую активность процессов на протяжении длительного периода, относятся литологические условия участка (берег сложен рыхлыми, легкоразмываемыми отложениями) и гидроморфологические (р. Обь на этом участке образует крупную излучину, в вершине которой расположен город).

В связи с высокой плотностью застройки прибрежной части г. Колпашева, развитие гравитационных процессов здесь создает опасность разрушения жилых и хозяйственных строений города, дорог (Рис. 166). Ежегодно из опасной зоны разрушения переселяются жители, 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 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 гравитационных процессов на протяжении длительного времени наблюдается в с. Зырянское (Зырянский район), расположенном на левом берегу р. Чулым. Ежегодный период активизации процессов наблюдается в апреле-июле и связан с весенне-летним половодьем на р. Чулым. Базисом развития ЭГП на этом участке является русло р. Чулым. Протяженность участка активного развития процессов составляет 0,9 км.

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2022 г. составила 4,9 м/год, что немного ниже показателей 2021 г. (6,0 м/год). Разрушению подверглись отложения 2-й надпойменной террасы р. Чулыма ($a_2 Q_{III}$), 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 45–80 °С. Поверхность уступа частично покрыта травянистой растительностью, на плоской поверхности берега, примыкающей к бровке уступа, зафиксированы трещины отрыва длиной от 4,5 до 12,0 м, ширина формирующихся блоков – до 3 м.

Факторами, определяющими высокую активность процессов в этой части области, являются литологические особенности участка – легкоразмываемые отложения, слагающие береговой уступ, гидроморфологические особенности – в районе



Рис. 166 Гравитационные процессы в г. Колпашеве, Томская область

села р. Чулым образует крупную излучину, развитие которой определяет активизацию процессов.

В результате развития процессов в селе разрушаются земли сельского поселения, ежегодно демонтируются жилые дома, в зоне разрушения находятся дороги, инженерные коммуникации, склады Зырянского ХПП (Рис. 167).

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. Для снижения гидродинамического воздействия на берег речного потока, являющегося одним из основных факторов активизации гравитационных 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.

Высокая активность гравитационных процессов наблюдалась также в 2022 г. в районном центре с. Первомайское, расположенном в долине р. Чулым, на юге Томской области.

Ежегодно активизация ЭГП наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Чулым (апрель–август). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Чулым. Протяженность участка, на котором проводились наблюдения за развитием процессов, составляет 0,5 км.



Рис. 167 Активное развитие гравитационных процессов в с. Зырянское, Томская область

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2021 г. составила 9,8 м/год, что выше показателей 2019 г. (6,4 м/год). Разрушению подверглись отложения поймы и второй 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°. На поверхности уступа прослеживаются следы свежих осыпей и обрушений отдельных блоков грунта.

Факторами, определяющими высокую активность процессов в этой части области, являются литологические особенности участка (легкоразмываемые аллювиальные отложения, слагающие береговой уступ) и гидроморфологические особенности (в районе с. Первомайское р. Чулым образует крупную излучину, которая в настоящее время находится в стадии наибольшей активности).

В результате развития процессов в селе разрушается земля сельского поселения, в опасной близости находится стадион (Рис. 168).

Оползневые процессы. На территории Томской области активность оползневых процессов характеризовалась низкими показателями, ниже уровня 2021 г. Проявления оползней наблюдались в г. Томске, на пунктах наблюдений Лагерный сад и мкр Солнечный, где развитие процессов оказывает наиболее негативное воздействие на объекты хозяйствования. Кроме того, наблюдения за оползнями проводились на пункте Нагорный Иштан, введенном в состав ГОНС в 2022 г.

Пункт наблюдений Лагерный сад расположен в южной части г. Томска, представляет собой правобережный склон долины р. Томи, протягивающийся от Коммунального моста до ул. 19-й Гвардейской Дивизии (Рис. 169). Ежегодно активизация процессов здесь происходит в весенне-летний период – с мая по сентябрь. Базисом развития процессов на этом участке является русло р. Томи. Протяженность участка активного развития оползней составляет 2,6 км.



Рис. 168 Гравитационные процессы в с. Первомайское, Томская область

В 2022 г. активность процессов зафиксирована на одном оползне. Незначительные подвижки отдельных блоков (4–7 см) наблюдались в июле на оползне № 1. На остальных частях склона оползневых подвижек по реперам и маркам не зафиксировано.

Для оценки гидрогеологических условий в Лагерном саду была построена карта гидропезо-изогипс палеоген-четвертичного водоносного комплекса. На карте также отражено изменение положения уровня подземных вод (снижение, подъем) за прошедший год. Полученные результаты показали, что на большей части Лагерного сада произошло снижение уровня подземных вод до 0,75–1,5 м. Т. к. в последние годы дренажная горная выработка, входящая в состав защитных сооружений, работает в квазистационарном режиме, снижение уровня обусловлено более низкой водностью года по отношению к предыдущему. Повышение уровня подземных вод (до 4,5 м) отмечается только в районе оползневых цирков № 12, № 13.

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: уположивание 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 (Рис. 169).

Проведение защитных мероприятий существенно 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



Рис. 169 Противооползневые сооружения на пункте наблюдений Лагерный сад в г. Томске, Томская область

в неполном объеме, развитие оползневых процессов продолжается (Рис. 170).

Пункт наблюдений мкр Солнечный расположен в восточной части г. Томска, где развитие оползневых процессов создавало угрозу безопасности расположенным здесь строениям (Рис. 171). В геоморфологическом плане участок представляет собой северный борт долины р. Ларинка, который интенсивно застраивался многоэтажными жилыми домами, автомобильными гаражами.

В 2022 г. здесь наблюдалась временная стабилизация оползневого склона, подвижек на этом пункте не зафиксировано. Как и в предыдущие годы, средняя и нижняя часть склона разбита трещинами растяжения и сброса длиной от 4,5 до 9,0 м, высота сброса – от 0,3 до 0,8 м, ширина раскрытия трещин – до 0,3 м.

Одним из факторов стабилизации склона здесь является проведение защитных мероприятий – строительство подпорных стенок.

Пункт наблюдений Нагорный Иштан находится в д. Нагорный Иштан Томского района, на левом борту долины р. Томи, в пределах III надпойменной террасы. Высота борта здесь достигает 35–40 м, уклон поверхности – до 65°, на большей своей части зарос редким сосновым лесом и кустарником.

В 2019 г. в пределах садового товарищества «Водник» по ул. Церковной, вблизи Петропавловской церкви (построена в 1872 г., является объектом культурного наследия) сошел оползень, захвативший от 12 до 15 м прибрежной части «плато». Высота стенки отрыва составила от 8,0 до 12,0 м (Рис. 172). В подножье стенки отрыва образовалась трещина растяжения и сброса, которая постепенно расширяется.

В основании борта вдоль р. Томи отчетливо 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 р. Томи. Ориентировочная площадь оползня составляет 19 800 м².

По опросу местных жителей, сходу оползня предшествовала авария на водоводе Томского водозабора, расположенного на расстоянии 1 320 м от берега, что способствовало повышению уровня грунтовых вод.

По данным инструментальных наблюдений и сравнения аэрофотоснимков 2020 г. и 2022 г. установлено, что смещение бровки за 2 года составило от 0,1 до 1,8 м при средних значениях 0,42 м, смещение оползневого тела вниз по склону – 1,4 м. Уровень активности процессов средний.

Подтопление. На территории Томской области процессы подтопления развиваются во многих населенных пунктах. В связи с этим в 2022 г. в состав наблюдательной сети был включен пункт Озерное для изучения процессов подтопления.



Рис. 170 Формирование оползня на пункте наблюдений Лагерный сад в г. Томске, Томская область



Рис. 171 Оползневые процессы на пункте наблюдений мкр Солнечный в г. Томске, Томская область



Рис. 172 Оползень в д. Нагорный Иштан, Томская область

Пункт находится в с. Озерное Колпашевского района, расположенном в пойме р. Оби. На территории села расположены верховые озера, которые не имеют тесной гидравлической связи с р. Обь. Подтопление развивается на площади около 0,0289 км.

В границах зоны подтопления расположены опоры ЛЭП, отдельные хозяйственные постройки. Активность процесса низкая.

Обобщая приведенные данные о развитии негативных геологических процессов, можно выделить следующие **основные особенности региональной активности ЭГП на территории СФО** в 2022 г.:

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-Причудымской равнины (I-A-2), в долинах крупных рек (I-B-1, I-B-2) оползневые процессы характеризовались низкими значениями активности (Томская область).

На Приобской равнине (I-A-1) уровень активности оползней характеризовался низкими показателями. Так, в пределах Барнаульской оползневой зоне (Алтайский край), в 2022 г. по сравнению с 2021 г. произошло снижение суммарного объема оползней более чем в 2 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2-го порядка IV-B) в 2022 г. зафиксировано снижение уровня активности оползневых процессов по сравнению с уровнем 2021 г. При этом в высокогорной и среднегорной зонах процессы характеризовались средним уровнем активности, локально – высоким, в низкогорной зонах наблюдалась низкая активность процессов, ниже уровня 2021 г.

Активность оползневых процессов на Среднесибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края соответствовала среднему уровню, нередко превышающему показателям 2021 г. В Иркутской области (о.Ольхон) наблюдалась низкая активность оползней.

2. Гравитационные 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), преимущественно средние показатели активности ЭГП, ниже уровня 2021 г., близкие к среднемноголетнему уровню, наблюдались в пределах Кузнецкой области (IV-A-3), в верховьях долины р. Томи (IV-A-4) Алтае-Саянской горной области (Кемеровская область–Кузбасс). На юго-востоке Западной Сибири, в пределах Красноярского края процессы характеризовались низким уровнем активности, отдельные проявления имели высокую активность.

В долине р. Оби (I-B-1) и ее крупных притоков (р. Чулым), на Кеть-Причудымской равнине (I-A-2) наблюдался высокий и средний уровень активности гравитационных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области 2 порядка (IV-B) Алтае-Саянской горной области (Республика Алтай) активность процессов характеризовалась средним уровнем, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. В целом, активность гравитационных процессов на территории Республики Алтай соответствует среднему уровню, на уровне 2021 г. и несколько ниже.

3. Овражная эрозия характеризовалась, в основном, низкими и средними показателями активности. Преимущественно средний уровень активности процессов, нередко выше показателей 2021 г., наблюдался на территории Приобской равнины (I-A-1) (Алтайский край). В долине р. Иртыш (I-B-2), на территории Кулундинско-Барабинской (I-B-1) и Ишим-Иртышской равнин, в средней части долины р. Оби (I-B-1) региональная активность ЭГП характеризовалась низкими показателями.

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) активность эрозионных процессов преимущественно характеризовалась низким уровнем, реже – средним. На единичных проявлениях активность процессов достигала высокого уровня. На территории Алтае-Саянской горной области (Республика Тыва) процессы овражной эрозии проявляли слабую активность, ниже показателей 2021 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-B-1), а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области (IV-A-1) и долины реки Томь (IV-A-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 уровня 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-K), а также Приангарского плато (III-I). Административно эта территория входит в состав Иркутской области. Подвержены подтоплению территории гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, сельские населенные пункты. Уровень активности в целом характеризуется средним и низким уровнем.

Другие процессы – обвально-осыпные, эоловые, просадки, суффозия – как единичные проявления 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 на территории округа в 2022 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 2022 г. (Табл. 19, Рис. 173). 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 Сибирскому Федеральному округу приведены в табл. 19. Всего на территории СФО в 2022 г. воздействию ЭГП подверглись 46 населенных пунктов, из них городов и поселков городского типа – 27. Наибольшее количество населенных пунктов испытывало негативное воздействие процесса подтопления и гравитационного процесса (30 и 11 соответственно). Оползневой процессам подверглись 2 населенных пункта. Процессы эоловой аккумуляции и дефляции, овражной эрозии оказали влияние на единичные населенные пункты. Города и поселки городского типа в основном подвержены процессу подтопления, в сельских населенных пунктах – процессу подтопления и гравитационному процессу (Рис. 174).

Наибольшее количество населенных пунктов, испытывавших воздействие опасных ЭГП отмечалось

на территории Новосибирской области (11), Кемеровской области–Кузбасс (8), Иркутской области (6) (Рис. 175). На этих территориях основная доля приходится на города и поселки городского типа с развитием процессов подтопления.

Характеристика подверженности линейных сооружений воздействию ЭГП является весьма актуальной для территории Сибирского Федерального округа с 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 – 1,477 км, из них на дороги с покрытием приходится 0,827 км (Табл. 19). Основная доля дорог, подверженных ЭГП, на которые оказали воздействие, преимущественно, оползневые процессы, приходится на территории республик Алтай (0,900 км) и Хакасии (0,410 км).

Среди земель различного назначения наибольший ущерб получили земли особо охраняемых территорий и объектов (до 0,8 км² в Красноярском крае, где зафиксировано подтопление территории национального парка Шушенский бор) и сельскохозяйственного назначения (до 0,027 км², из которых 0,0163 км² приходится на процессы дефляции в Иркутской области и 0,0097 км² – на оползневые процессы в Республике Алтай).

На территории СФО в 2022 г. ЧС, связанные с ЭГП, не зафиксированы.

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.

1. На территории *Республики Алтай* в пределах агломерации, охватывающей г. Горно-Алтайск, сс. Майма, Кызыл-Озек необходим мониторинг

оползневых массивов, сооружение и ремонт подпорных стенок усадеб, расположенных в местах развития оползней.

2. В Майминском районе, на участке автодороги Р-256 Телецкий тракт, необходимо расширение дороги в сторону склона с целью обхода оползня, укрепление надоползневого уступа, водоотвод метеогенных вод.

Таблица 19

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. | | | 0,250 | 0,650 | н.д. | | 0,0097 | н.д. | н.д. |
| Республика Тыва | н.д. | 2 | н.д. | | | н.д. | | 0,167 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. |
| Республика Хакасия | 1 | н.д. | н.д. | | | н.д. | н.д. | 0,410 | 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. | 0,0003 | н.д. | н.д. |
| Красноярский край | 2 | 2 | н.д. | н.д. | | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | | 0,0003 | 0,8000 | н.д. |
| Иркутская область | 3 | 3 | н.д. | н.д. | | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | 0,0163 | н.д. | 0,0001 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 6 | 2 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | 0,0003 |
| Новосибирская область | 9 | 2 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | 0,0004 | н.д. | 0,0031 |
| Омская область | 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. | н.д. |
| Томская область | 1 | 4 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | 0,080 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. |
| Всего по Сибирскому федеральному округу РФ | 27 | 19 | 1 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | 0,827 | 0,650 | 0,080 | н.д. | 0,0270 | 0,8000 | 0,0035 |

Примечания:

«Н.д.» – объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют.

«Пустая ячейка» – объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Объекты, испытавшие воздействие:

- комплекса гравитационных процессов
- процесса овражной эрозии
- обвального процесса
- обвально-осыпного процесса
- оползневого процесса
- процесса оседания и обрушения поверхности над горными выработками
- процесса подтопления
- процесса золотой аккумуляции
- процесса дефляции
- 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. 173 Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории СФО в 2022 г.

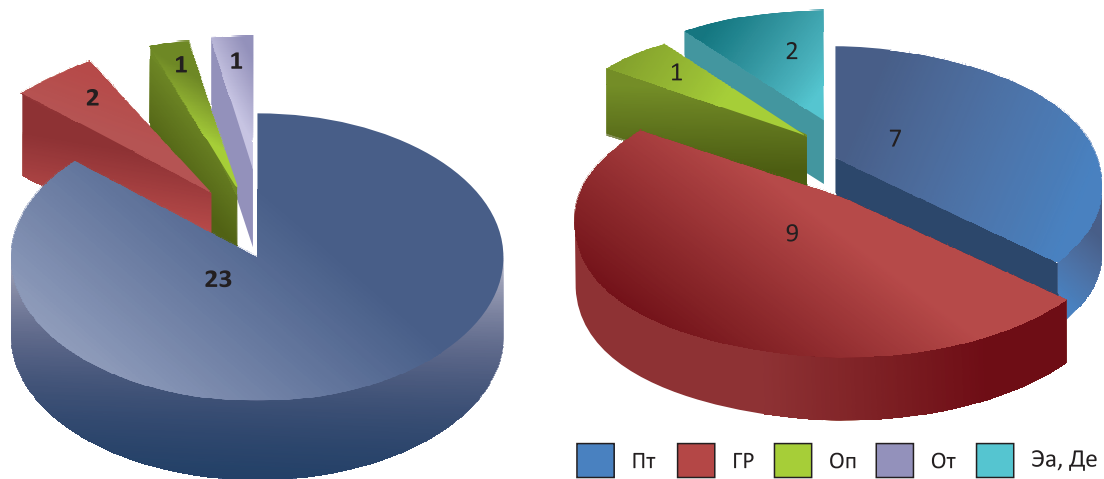
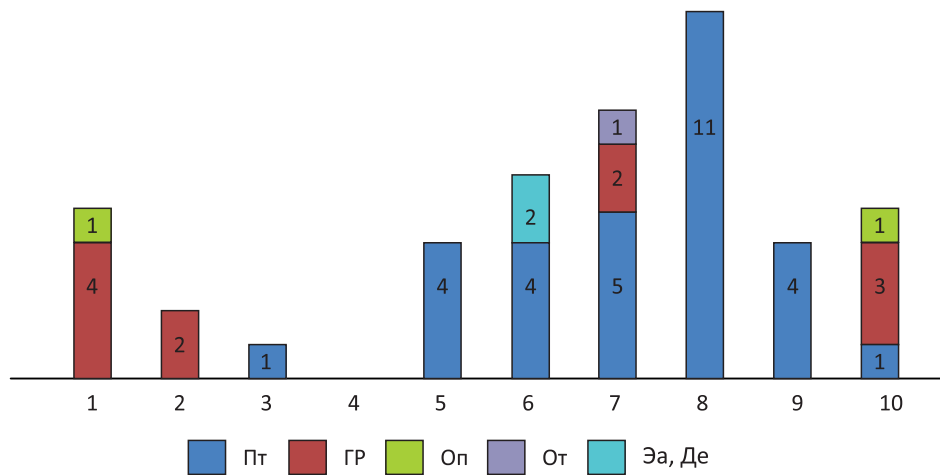


Рис. 174 Количество подверженных опасным ЭГП населенных пунктов на территории СФО



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

Рис. 175 Подверженность населенных пунктов субъектов СФО различными типами ЭГП

3. На территории Кош-Агачского района необходимы регулярная чистка кювет и водовыпусков вдоль участка автодороги Р-256 (865 км) в районе развития языков активных оползней, ремонт дорожного полотна и укрепление уступов на участках Джазаторской трассы (99–138 км).

4. В Онгудайском районе на участке автодороги в с. Инегень необходим ремонт дороги на участке серпантина, сооружение вдоль береговой линии р. Катунь в подошве уступа дамбы. Необходим мониторинг ситуации на участке развития оползня на участке автодороги в Алтайское подворье (19–20 км), на участке скального прижима и регулярная чистка скал от нависающих глыб – на участке автодороги Р-256, 686 км, укрепление уступов в вершине оврагов, ремонт водовыпусков автодороги в с. Кара-Кобы.

5. В с. Верх-Уймон Усть-Коксинского района необходимо укрепление уступа крупноблочным камнем, на участке автодороги в с. Тюнгур – укрепление уступов в вершинах оползней, ремонт водовыпусков автодороги, на участке автодороги в с. Ороктой Чемальского района – ремонт откосов автодороги на участках разрушения.

6. В пределах земель сельскохозяйственного назначения в Кош-Агачском, Майминском районах необходим превентивный мониторинг ситуации в виде ежегодных наблюдений оползневых склонов.

На территории Республики Тыва необходим мониторинг ситуации гравитационных процессов в с. Хорум-Даг Дзун-Хемчикского района, с. Сайлыг Чеди-Хольского района. На участках активного развития процессов овражной эрозии рекомендуется засыпка эрозионных форм с последующей

планировкой территории, мощение их камнем, укрепление их бетонными плитами. Для уменьшения воздействия обвально-осыпных процессов необходимо вести профилактическую работу, заключающуюся в регулярном обследовании 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, улавливающих валов и канавок на нагорном склоне.

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 автодорог 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, выколаживание и террасирование берегового склона с одновременным укреплением его поверхности, организация поверхностного и подземного стока, строительство дренажирующих 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 состоянии 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 необходимо соорудить дренажного комплекса, состоящего из нескольких скважин. В г. Белово с проведением комплексных работ по сооружению и эксплуатации дренажных систем уровень грунтовых вод удалось снизить на большей территории города. Рекомендуется продолжить возведение и контроль работоспособности дренажей. В г. Междуреченске существующая система дренажных сооружений не справляется с ситуацией. Необходимо проведение инженерно-геологических изысканий и разработка комплекса мер, направленных на понижение уровня грунтовых вод. В г. Новокузнецке отсутствует система дренажных канав и другие мероприятия по борьбе с грунтовыми водами. Рекомендуется проведение инженерно-геологических изысканий и разработка комплекса мер, направленных на понижение уровня грунтовых вод, контроль за функционированием насосов, установленных на закрытых шахтах.

В г. Ленинск-Кузнецкий процессы оседания происходят на подработанных шахтой территориях. Необходимо проведение инженерно-геологических изысканий и разработка комплекса мер, направленных на снижение негативного влияния шахты, рекомендуется переселение населения, проживающего на данной территории.

На территории *Новосибирской области* для предотвращения развития подтопления рекомендованы плановая и вертикальная планировка рельефа, исключающая образование замкнутых форм земной поверхности; сооружение системы водостоков и ливневой дренажной системы, обеспечивающих вывод атмосферных осадков за

пределы населенных пунктов; чистка водосточных канав вдоль улиц и дорог для увеличения эффективности поверхностного стока; устройство подземных дрен поперек дорог в пределах ареолов 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 районах 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.

Для снижения активизации гравитационных процессов по берегам Новосибирского водохранилища и р. Оби рекомендуется создание искусственных пляжей, выполаживание откосов, каменная наброска крупноглыбовым материалом, мощением бетонными плитами.

На территории *Омской области* для снижения отрицательного воздействия овражной эрозии рекомендовано при прокладке дорог учитывать особенности поверхностного стока, 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. Плановая 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. Альямаково, Городок, Зырянское, Красноярка, Кривошеино, Комсомольск, 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 ПРОЦЕССОВ

Проведенная оценка оправдываемости прогнозов осуществлялась на основе сопоставления прогнозируемой активности типов ЭГП, развивающихся на территории субъектов СФО в 2022 г. и фактически наблюдавшейся степени активности ЭГП.

Данные о фактической активности ЭГП на территории СФО были получены в процессе работ по мониторингу процессов в 2022 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 гравитационных, оползневых процессов, процессов подтопления. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов овражной эрозии отмечена в Республике Алтай, Алтайском крае,


Омской области, гравитационных процессов – на территории Кемеровской области–Кузбасс, оползневых процессов – на территории Алтайского края, процессов подтопления – на территории Республики Хакасия и Красноярского края. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов связана с тем, что использованные прогнозные метеоданные на 2022 г. в значительной степени отличались от фактических. Дефицит осадков в весенний и летний периоды обусловил снижение активности и отсутствие процесса подтопления на территории Красноярского края, Республики Хакасия и Иркутской области.

Результаты сопоставления прогнозной и фактической активности наблюдаемых на территории Сибирского федерального округа в 2022 г. экзогенных геологических процессов приведены в таблице 20.

Таблица 20

Оправдываемость прогнозов экзогенных геологических процессов по территории СФО на 2022 год

| № п/п | Наименование субъекта Российской Федерации | Оправдываемость прогнозов | | |
|-------|--|---------------------------|------------------------------|---------------|
| | | оправдался хорошо | оправдался удовлетворительно | не оправдался |
| 1 | Республика Алтай | ГР, Оп, Об, Ос | Эо | – |
| 2 | Республика Тыва | ГР, Эо, Об, Ос, Эп | – | – |
| 3 | Республика Хакасия | Оп | Пт | – |
| 4 | Алтайский край | ГР | Оп, Эо | – |
| 5 | Красноярский край | ГР, Оп, Эо | Пт | – |
| 6 | Иркутская область | ГР, Оп, Пт, Эо, Эа, Де | – | – |
| 7 | Кемеровская область–Кузбасс | Оп, Пт | ГР | – |
| 8 | Новосибирская область | Пт | – | – |
| 9 | Омская область | Пт | Эо | – |
| 10 | Томская область | ГР, 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**
- **ВЕДЕНИЕ ДЕЖУРНЫХ КАРТ ГМСН
РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ**
- **ПОДГОТОВКА СПРАВОЧНО-
ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ
ПО ЗАПРОСАМ
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА
ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ И ЕГО
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ**

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 2022 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 экзогенными геологическими процессами. 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 2022 г. территориальными центрами СФО велась информационно-аналитическая система государственного мониторинга подземных вод (ИАС ГМСН ПВ). Один раз в квартал информация, внесенная в базы данных территориальных центров, передается в электронном виде через информационную систему «Регламент» в региональный центр. Для передачи данных в федеральный центр используется информационная система «Система информационного обмена ГМСН», разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология».

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 СФО. Объем информационных ресурсов ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» представлен в таблице 21.

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.

Кроме этого, ИАС ГМСН использовалась для отображения информации о состоянии недр на картографической основе с применением ГИС. На карты выносились пространственно-привязанные объекты БД (пункты наблюдений, техногенные объекты, водозаборы и месторождения), а также необходимая информация по ним.

В 2022 г. база данных пополнялась результатами режимных наблюдений за уровнями, дебитами и качественным составом подземных вод. Вносились данные по новым месторождениям, недропользователям и водозаборам, заполнялись паспорта скважин, данные лицензирования на добычу подземных вод.

Таблица 21

Информационные ресурсы ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» за 2022 г.

| Содержание информации | Количество | | | Примечание |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------|
| | объектов, пунктов 2022 / всего | замеров, определений, 2022 / всего | анализов, 2022 / всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Месторождения подземных вод и их участки | 50 / 3227 | – | – | – |
| Недропользователи | 251 / 11647 | – | – | – |
| Объекты недропользования | 469 / 22824 | 8280 / 141995 | – | 1953–2022 гг. |
| Скважины всего: | 633 / 53630 | – | – | – |
| – эксплуатационные | 463 / 20859 | – | – | – |
| – наблюдательные ГОНС | 4 / 2893 | – | – | – |
| – наблюдательные ЛОНС | 99 / 4905 | – | – | – |

Окончание таблицы 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------|-------------------|---------------|---------------|
| – съемочные и разведочные | 19 / 17738 | – | – | – |
| Лицензии и лицензионные соглашения на добычу пресных подземных вод | 1780 / 25391 | – | – | – |
| Техногенные объекты | 28 / 787 | – | – | – |
| Данные режимных наблюдений, в том числе: | – | – | – | – |
| – замеры уровней подземных вод | 2472 / 12638 | 35743 / 4640649 | – | 1936–2022 гг. |
| – замеры температуры подземных вод | 271 / 2610 | 5719 / 1703012 | – | 1899–2022 гг. |
| – качество подземных вод, в том числе: | 2352 / 32387 | 100043 / 3582913 | 5633 / 208176 | 1930–2022 гг. |
| – обобщенные показатели (минерализация, жесткость и т. д.) | 2236 / 32047 | 22515 / 909715 | 4739 / 186860 | 1930–2022 гг. |
| – неорганические вещества | 2055 / 31711 | 56184 / 2212984 | 4254 / 185158 | 1930–2022 гг. |
| – органические вещества | 1121 / 15581 | 3839 / 112786 | 2208 / 70350 | 1933–2022 гг. |
| – органолептика | 1562 / 20813 | 11796 / 261986 | 3265 / 82153 | 1934–2022 гг. |
| – радионуклиды | 548 / 3712 | 1531 / 38772 | 684 / 17851 | 1971–2022 гг. |
| – микробиология | 703 / 5216 | 3965 / 41866 | 1275 / 15824 | 1954–2022 гг. |
| – замеры дебита/водоотбора | 817 / 3509 | 590390 / 23916444 | – | 1958–2023 гг. |

3.1.2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИАС ГМСН ПО ПОДСИСТЕМЕ «ОПАСНЫЕ ЭГП»

В 2022 г. территориальными центрами СФО велась веб-версия ведения и обработки структурированного массива данных ГМСН по подсистеме «Опасные геологические процессы» (ЕИС «Опасные ЭГП»), разработанная филиалом «Сибирский региональный центр ГМСН» ФГБУ «Гидроспецгеология».

Целью использования ЕИС «Опасные ЭГП» являлось повышение эффективности функционирования ГМСН на основе применения современных компьютерных технологий для автоматизации процессов хранения, обработки и анализа информации, а также обеспечение унификации структуры, содержания и форматов представления данных об ЭГП при ведении ГМСН на территориальном, региональном и федеральном уровнях.

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 ЕИС «Опасные ЭГП». Объем информационных ресурсов ЕИС «Опасные ЭГП» представлен в таблице 22.

Основными задачами, решение которых должно обеспечить создаваемый структурированный массив данных, являлись:

- учет данных мониторинга (накопление и хранение фактографической информации о проявлениях, условиях, факторах ЭГП, подверженности населенных пунктов и хозяйственных объектов

воздействию ЭГП) в виде унифицированных документов, создаваемых с использованием единых форматов и классификаторов данных.

- анализ результатов мониторинга и прогнозирование ЭГП (статистический анализ информации, хранящейся в базах данных; построение наглядных форм представления данных; картографический анализ и моделирование пространственно-распределенных данных о распространении, условиях и факторах развития ЭГП с построением специальных инженерно-геологических карт);

- подготовка и выдача отчетной информации в соответствии с регламентом ГМСН и запросами потребителей (оперативный поиск информации, формирование выборок по запрашиваемым параметрам, создание регламентных отчетов и стандартных выходных документов);

- обеспечение трансляции данных и обмена информацией об ЭГП между разными организационными уровнями ГМСН.

В процессе работы с информационной системой заполнялись паспорта проявлений ЭГП, паспорта пунктов наблюдений и воздействия ЭГП. На основе полученных данных формируется регламентная и отчетная продукция по ЭГП.

Созданная ЕИС «Опасные ЭГП» решает основные задачи по автоматизации хранения и обработки информационных ресурсов, получаемых в ходе выполнения работ по изучению и прогнозу ЭГП.

Таблица 22

Информационные ресурсы ИАС ГМСН по ЭГП за 2022 г

| Паспорт | | Субъект РФ | | | | | | | | | | Всего по СФО |
|---|-------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | | РА | РТ | РХ | АК | КК | ИО | КОК | НО | ОО | ТО | |
| ПН | Созданные | 2 | – | – | 2 | 1 | 2 | 5 | 6 | 2 | 2 | 216 |
| | Измененные | 39 | 13 | 9 | 11 | 31 | 29 | 23 | 5 | 9 | 25 | |
| <i>Всего паспортов ПН</i> | | 41 | 13 | 9 | 13 | 32 | 31 | 28 | 11 | 11 | 27 | |
| Оползневой | Созданные | 5 | – | – | 7 | – | – | – | – | – | – | 261 |
| | Измененные | 58 | – | 7 | 117 | 13 | 8 | 1 | – | 12 | 33 | |
| Гравитационный | Созданные | 7 | – | – | – | 1 | – | – | 1 | 1 | – | 113 |
| | Измененные | 45 | 4 | – | 4 | 4 | 1 | 9 | 12 | 1 | 23 | |
| Овражная эрозия | Созданные | 6 | 2 | – | 8 | 30 | 5 | 1 | – | – | 4 | 298 |
| | Измененные | 6 | 21 | 5 | 26 | 64 | 45 | 1 | 12 | 62 | – | |
| Подтопление | Созданные | 4 | 1 | 6 | – | 6 | 10 | 9 | 12 | 8 | 1 | 57 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Обвальнй | Созданные | 4 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Осыпной | Созданные | 1 | – | – | – | – | 1 | 2 | – | – | – | 4 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Обвальнo-осыпной | Созданные | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 |
| | Измененные | – | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Просадочный | Созданные | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Суффозионный | Созданные | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 3 |
| | Измененные | – | – | – | – | 1 | – | 1 | – | – | – | |
| Плоскостная эрозия | Созданные | 1 | 4 | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Оседание поверх-ности над горными выработками | Созданные | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | 1 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Эоловая аккумуляция | Созданные | – | – | – | – | – | 4 | – | – | – | – | 4 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Дефляция | Созданные | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – | – | 2 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Карстовый | Созданные | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 |
| | Измененные | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – | – | |
| Тип ЭГП вне рамок ГМСН | | 7 | 1 | 2 | – | 3 | 2 | – | – | 4 | – | 19 |
| <i>Всего паспортов проявлений</i> | | 144 | 36 | 21 | 162 | 123 | 80 | 25 | 37 | 88 | 61 | 777 |
| <i>Всего паспортов объектов, испытавших воздействие</i> | | 48 | 11 | 8 | 8 | 27 | 18 | 16 | 18 | 16 | 12 | 182 |
| Итого по СФО | <i>Созданные</i> | 30 | 8 | 7 | 17 | 39 | 24 | 18 | 19 | 11 | 7 | 180 |
| | <i>Измененные</i> | 148 | 40 | 21 | 158 | 113 | 85 | 35 | 29 | 84 | 81 | 974 |

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 (Табл. 23).

Таблица 23

Обеспечение работ по ведению ГМСН программно-техническими средствами

| № п/п | Субъекты Федерации | Республика Алтай | Алтайский край | Кемеровская область–Кузбасс | Томская область | Республика Тыва | Республика Хакасия | Красноярский край | Иркутская область | Новосибирская область | Омская область |
|---|------------------------------------|------------------|----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| I <i>Техническая оснащенность</i> | | | | | | | | | | | |
| 1 | Компьютер | 3 | 3 | 3 | 35 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| 2 | Принтер цветной, А4 | – | – | – | 1 | – | 1 | 1 | – | 1 | – |
| 3 | Принтер цветной, А3 | – | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 1 |
| 4 | Многофункциональное устройство, А4 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Копировальный аппарат | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Цифровая фотокамера | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | GPS-навигатор | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 8 | Сканер | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | Плоттер, формат А0, А1 | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | – | 1 |
| II <i>Программное обеспечение для создания и ведения баз данных</i> | | | | | | | | | | | |
| 1 | ИАС ГМСН ПВ | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | ЕИС «Опасные ЭГП» | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| III <i>Программное обеспечение для создания и ведения картографической продукции</i> | | | | | | | | | | | |
| 1 | ArcView | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | ArcGis | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

3.2.2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разработана и функционирует информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО, предназначенная для ее централизованного сбора и хранения (Рис. 176).

Данная информационная система выполняет следующие функции:

1. Сбор регламентной продукции по ГМСН:

- информационные бюллетени о состоянии недр;
- прогноз развития экзогенных геологических процессов за год;
- прогноз развития экзогенных геологических процессов на весенне-летний процессоопасный сезон;
- прогноз развития экзогенных геологических процессов на осенний процессоопасный сезон;
- данные о загрязнении подземных вод;
- материалы государственного учета подземных вод;
- реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод;
- базы данных по подземным водам;
- информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов;

- реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов;
 - данные срочных измерений уровня грунтовых вод по согласованным пунктам ГОНС для составления сезонных прогнозов;
 - поквартальный информационный геологический отчет о результатах выполненных работ.
- #### 2. Сбор отчетной продукции по ГМСН:
- акт приемки полевых материалов по ГМСН;
 - акты выполненных работ;
 - акт сдачи-приемки выполненных работ за год;
 - ежемесячный информационный геологический отчет об основных результатах и объемах работ;
 - полугодовой информационный геологический отчет о результатах выполненных работ;
 - девятимесячный информационный геологический отчет о результатах выполненных работ;
 - годовой информационный геологический отчет о результатах выполненных работ за отчетный год;
 - сметы по форме СМ 1;
 - сводный геологический отчет.
- #### 3. Хранение поступившей регламентной и отчетной продукции.

| | Регламентная продукция | | | | Отчетная продукция | | | | | | | | |
|--|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Алтайский край | Забайкальский край | Иркутская область | Кемеровская область-Кузбасс | Красноярский край | Новосибирская область | Омская область | Омская область (отключено) | Республика Алтай | Республика Бурятия | Республика Тыва | Республика Хакасия | Томская область |
| Информационные бюллетени о состоянии недр | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Прогнозы развития экзогенных геологических процессов за год | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Прогнозы развития экзогенных геологических процессов на весенне-летний процессоопасный сезон | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Прогнозы развития экзогенных геологических процессов на осенний процессоопасный сезон | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Данные о загрязнении подземных вод | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Базы данных ИАС ГМСН ПВ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ✓ | ☐ | ✓ | ☐ | |
| Базы данных ИАС ГМСН ЭГП | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |





 – есть загруженные, но непроверенные документы  – есть отклоненные документы
 – есть документы на проверке  – есть принятые документы

Рис. 176 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО

4. Контроль за поступлением регламентной и отчетной продукции.

5. Обмен сообщениями посредством ИС между региональным и территориальными центрами ГМСН.

Для передачи данных в федеральный центр используется разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология» современная информационная подсистема обмена данными ГМСН (Рис. 177).



Рис. 177 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. и Приказом № 53 от 10.02.2020, по результатам ведения ГМСН и собранным в 2022 г. сведениям, в установленные сроки подготовлена и отправлена получателем регламентная информационная продукция ГМСН регионального уровня: информационный бюллетень о состоянии недр федерального округа за 2022 г.; оперативная информация о негативном состоянии подземных вод на территории субъекта Российской Федерации; оперативная

информация об активизации экзогенных геологических процессов на территории субъекта Российской Федерации; информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Сибирского федерального округа.

Согласно техническому заданию, перечень информационных материалов представлен в таблице 24.

Для централизованного сбора и хранения регламентной и отчетной продукции, поступающей от территориальных центров ГМСН, используется

Таблица 24

Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2022 г.

| № п/п | Территориальный уровень | Региональный уровень |
|-------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» | – |
| 2 | Подготовка материалов по территории субъекта РФ для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП территории Российской Федерации | Ежегодная подготовка материалов по территории Сибирского федерального округа и входящим в него субъектам Российской Федерации для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП территории Российской Федерации |
| 3 | Подготовка оперативной информации об активизации опасных ЭГП на территории субъекта РФ | Подготовка оперативной информации об активизации опасных ЭГП на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Сибирского федерального округа |
| 4 | Составление годового и сезонных прогнозов развития опасных ЭГП по территории субъекта РФ | Составление годовых и сезонных прогнозов развития опасных ЭГП по территории Сибирского федерального округа и входящим в него субъектам Российской Федерации |
| 5 | Подготовка ежеквартальных информационных сводок о проявлениях опасных ЭГП на территории субъекта РФ | Подготовка ежеквартальных информационных сводок о проявлениях опасных ЭГП на территории Сибирского федерального округа и входящих в него субъектов Российской Федерации |
| 6 | Подготовка материалов о состоянии недр по подсистеме «Опасные ЭГП» на территории субъекта РФ для составления раздела по мониторингу опасных ЭГП к информационному бюллетеню о состоянии недр территории Сибирского федерального округа | Ежегодная подготовка материалов с оценкой изменения состояния опасных ЭГП на территории субъектов Российской Федерации и составление раздела по мониторингу опасных ЭГП к информационным бюллетеням о состоянии недр территории Сибирского федерального округа |
| 7 | Ведение дежурных карт ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» (по состоянию на 01.01.2023) | Ведение дежурных карт ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» (по состоянию на 01.01 и 01.11 отчетного года) |
| 8 | Актуализация и пополнение структурированного массива данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» по территории субъекта РФ | Обобщение и формирование структурированного массива данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» по территории Сибирского федерального округа (по состоянию на 01.12 отчетного года) |
| 9 | Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Подземные воды» | – |

Окончание таблицы 24

| 1 | 2 | 3 |
|----|---|---|
| 10 | Подготовка материалов по территории субъекта РФ для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга подземных вод территории Российской Федерации | Подготовка материалов по территории Сибирского федерального округа и входящим в него субъектам Российской Федерации для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга подземных вод по территории Российской Федерации |
| 11 | Подготовка оперативной информации о негативном состоянии подземных вод на территории субъекта РФ | Подготовка оперативной информации о негативном состоянии подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации Сибирского федерального округа |
| 12 | Подготовку данных о режиме уровня грунтовых вод для составления годового о сезонных прогнозах уровней грунтовых вод по территории Российской Федерации | Подготовка данных о режиме уровня грунтовых вод для составления годовых и сезонных прогнозов уровней грунтовых вод по территории Российской Федерации |
| 13 | Подготовка сводных данных о загрязнении подземных вод на территории субъекта РФ | Подготовка сводных данных о загрязнении подземных вод |
| 14 | Подготовка сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод на территории субъекта РФ | Подготовка сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод территории Сибирского федерального округа |
| 15 | Подготовка материалов (пояснительные записки, таблицы, графики, схемы и др.) с оценкой современного состояния подземных вод и его изменения в естественных и природно-техногенных условиях на территории субъекта РФ по результатам наблюдений за показателями состояния подземных вод (уровень, температура, общая минерализация подземных вод и др.) по пунктам наблюдательной сети подземных вод мониторинга подземных вод и результатам специальных гидрогеологических обследований | Подготовка материалов с оценкой современного состояния подземных вод и прогнозом его изменения в естественных и природно-техногенных условиях по территориям субъектов Российской Федерации и составление раздела по мониторингу подземных вод к информационному бюллетеню о состоянии недр территории Сибирского федерального округа |
| 16 | Ведение дежурных цифровых карт ГМСН по подсистеме «Подземные воды» (по состоянию на 01.01.2023) | Ведение дежурных карт ГМСН по подсистеме «Подземные воды» (по состоянию на 01.01.2023) |
| 17 | Подготовку материалов 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) | Ежегодная подготовка материалов 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) |
| 18 | Подготовка сведений для внесения в государственный водный реестр по разделу «Подземные воды» в соответствии с приказом МПР России от 29.10.2007 № 278 | Ежегодная подготовка сведений для внесения в государственный водный реестр по разделу «Подземные воды» в соответствии с приказом МПР России от 29.10.2007 № 278 |
| 19 | Составление геологического отчета о результатах работ по Контракту | Составление геологического отчета, содержащего результаты работ по объекту за 2022 г. |

информационная подсистема интернет-отчетности (ИС «Регламент»), которая выполняет следующие основные функции:

- получение регламентной и отчетной продукции по ГМСН, поступающей из территориальных центров в региональный центр;
- хранение поступившей регламентной и отчетной продукции в региональном центре;
- контроль за поступлением регламентной и отчетной продукции в региональный центр с дополнительным уведомлением по электронной почте о новом сообщении в подсистеме;
- передача регламентной продукции, поступившей из территориальных центров в федеральный центр ГМСН;

- обмен сообщениями между региональным центром и территориальными центрами ГМСН.

Помимо регламентной продукции в течение года были подготовлены отчетные материалы, включающие информационные отчеты, ежеквартальные и годовой, также велась подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию, его территориальных органов и др.

Все подготовленные информационные материалы отражают сведения о выполненных за отчетный год работах и полученных результатах.

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.

В соответствии с запросами выполняется подготовка сведений по состоянию недр и недропользованию; о проявлениях ЭГП и прогнозах их развития, рекомендаций по предотвращению негативных последствий от развития ЭГП; составляются

гидрогеологические заключения по разным темам и др.

За 2022 г. территориальными центрами были подготовлены справочно-информационные материалы по 134 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.

Сведения по информационному обеспечению приведены в таблицах 25 и 26.

Таблица 25

Подготовка информации по запросам по территории СФО на 01.01.2023

| Субъект СФО | Подготовка информации по запросам | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|------------------|
| | всего | прогнозы и рекомендации | результаты обследования | заключения | | | по состоянию недр и недропользованию | о проявлениях ЭГП, подтоплению | доклады, программы, проекты, согласования | Другие документы |
| | | | | по качеству вод | по г/г условиям для ХПВи строительства | по режимным наблюдениям | | | | |
| Республика Алтай | 34 | 2 | 1 | 1 | - | 4 | 5 | 3 | - | 21 |
| Алтайский край | | | | | | | | | | |
| Кемеровская область–Кузбасс | | | | | | | | | | |
| Томская область | | | | | | | | | | |
| Республика Тыва | 3 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - |
| Республика Хакасия | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Красноярский край | 5 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 3 |
| Иркутская область | 16 | - | - | - | - | 6 | 3 | - | - | 4 |
| Новосибирская область | 75 | - | 3 | - | 5 | - | 15 | 4 | 6 | 42 |
| Омская область | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Итого по СФО | 134 | 3 | 4 | 2 | 5 | 10 | 24 | 8 | 7 | 71 |

Таблица 26

Виды подготовленной информации по запросам по территории СФО на 01.01.2023

| 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 | 34 | 12 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 15 |
| Алтайский край | | | | | | | | |
| Кемеровская область–Кузбасс | | | | | | | | |
| Томская область | | | | | | | | |
| Республика Тыва | 3 | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 |
| Республика Хакасия | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Красноярский край | 5 | - | - | 1 | - | 1 | - | 3 |
| Иркутская область | 16 | - | - | 3 | - | - | - | 13 |
| Новосибирская область | 75 | - | - | 9 | - | 1 | - | 65 |
| Омская область | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Итого по СФО | 134 | 12 | 2 | 14 | 1 | 6 | 2 | 97 |

3.5. ВЕДЕНИЕ ДЕЖУРНЫХ КАРТ ГМСН РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

Ведение дежурных карт по территории СФО 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 геолого-гидрогеологической информации на территории СФО являются действующие и унифицированные схемы гидрогеологической стратификации, составленные в соответствии с утвержденной Роснедра «Картой гидрогеологического районирования территории Российской Федерации» 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, статистические данные о количестве населения и площади территории субъектов СФО.

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.

Дежурные карты по подсистеме «Подземные воды» создаются на основе материалов информационной продукции ГМСН:

- структурированного массива данных ГМСН территориального и регионального уровней;
- сводных реестров наблюдательной сети за подземными водами;
- сводных данных о загрязнении подземных вод;
- сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод;
- данных наблюдений других подсистем мониторинга окружающей среды.

Дежурные карты ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» создаются на основе актуализированных материалов массива данных и реестров, подготовленных по результатам проведения наблюдений за проявлениями ЭГП на пунктах наблюдательной сети, плановых, оперативных и специальных инженерно-геологических обследований территорий и инженерно-хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию ЭГП, оперативной информации об активизации опасных ЭГП.

По результатам ведения государственного мониторинга подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2023 были подготовлены следующие дежурные карты:

1. Карта административного-территориального деления.

На карте отображается численность населения (тыс. чел.) и площадь субъектов РФ (тыс. км) на 01.01.2023.

2. Карта техногенной нагрузки на подземные воды.

Карта содержит информацию об объектах мониторинга подземных вод (основные водоносные горизонты, комплексы, зоны), а также о видах техногенной нагрузки.

3. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод.

На карте отображаются действующие пункты наблюдательной сети мониторинга подземных вод, приуроченные к водоносным горизонтам (комплексам), на которые они оборудованы, и информация о гидрогеологическом районировании и распределения пунктов наблюдений по структурам II порядка.

4. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод (естественный, нарушенный).

На карте показывается следующая информация: действующие СНО в различных условиях, принадлежность пунктов наблюдения к уровням ведения мониторинга, распределение СНО и ПН по субъектам РФ.

5. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности.

На карте показываются прогнозные ресурсы подземных вод в границах субъектов РФ, степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод, величины прогнозных ресурсов, запасов и степени разведанности ресурсов. Карта создается для питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод.

6. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам.

На карте отображается следующая информация: прогнозные ресурсы подземных вод в границах гидрогеологических структур, степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод, величины прогнозных ресурсов, запасов и степени разведанности ресурсов.

7. Карты запасов подземных вод и степени их освоения.

На карте отображаются запасы питьевых и технических подземных вод в границах субъектов РФ, степень освоения запасов подземных вод, добыча питьевых и технических подземных вод. Подготавливаются карты для питьевых и технических (пресных и солоноватых), минеральных, технических (соленых и рассолов) подземных вод.

8. Карты запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам.

На карте показывается информация о запасах подземных вод в границах гидрогеологических структур, степень освоения запасов подземных вод. Подготавливаются карты для питьевых и технических (пресных и солоноватых), минеральных, технических (соленых и рассолов) подземных вод.

9. Карта добычи и извлечения подземных вод.

На карте отображается добыча и извлечение подземных вод в границах субъектов РФ, модуль добычи и извлечения подземных вод, величины добычи и извлечения и модуля добычи и извлечения подземных вод.

10. Карта гидродинамического состояния подземных вод.

На карте отображаются границы распространения депрессионных воронок (областей), вид воздействия на подземные воды, крупные локальные воронки уровней подземных вод, данные о величине добычи подземных вод и понижении уровня в центре депрессионной воронки (области).

11. Карты месторождений подземных вод.

На карте отображаются месторождения подземных вод, принадлежность месторождений к распределенному и нераспределенному фонду недр, запасы питьевых и технических подземных вод. Карты подготавливаются для питьевых и технических (пресных и солоноватых), минеральных, технических (соленых и рассолов), теплоэнергетических и промышленных подземных вод.

12. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод.

На карте показывается добыча водозаборами питьевых и технических подземных вод на месторождениях и на участках недр с неоцененными запасами.

13. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения.

На карте отображается плотность населения по субъектам РФ, добыча подземных вод на водозаборах (указываются водозаборы с произво-

дительностью более 0,5 тыс. м³/сут), качество воды на водозаборах.

14. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод.

На карте показывается следующая информация: плотность населения по субъектам РФ, участки загрязнения подземных вод и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод загрязняющими веществами I класса опасности, информационный блок (распределение выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющих веществ).

15. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота.

На карте отображается плотность населения по субъектам РФ, участки загрязнения подземных вод и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота, интенсивность загрязнения подземных вод соединениями азота.

16. Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами.

На карте показывается плотность населения по субъектам РФ, участки загрязнения подземных вод и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами, интенсивность загрязнения подземных вод нефтепродуктами.

17. Карта пораженности опасными ЭГП территории СФО.

Создаются отдельные карты для трех основных генетических типов опасных ЭГП, таких как ГЭ, Оп, Эо. На картах отображается пораженность территории, а также крупные единичные проявления процесса.

18. Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП.

Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП отображает местоположение пунктов наблюдений за опасными ЭГП, а также маршруты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований;

19. Карты активности опасных ЭГП на территории СФО.

Создаются отдельные карты для трех основных генетических типов опасных ЭГП, таких как ГЭ, Оп, Эо. На картах отображаются территории с различной степенью активности опасных ЭГП, а также крупные единичные проявления процесса.

20. Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП.

На карте отображаются объекты, испытавшие воздействие опасных ЭГП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр, выполненной региональным центром ГМСН, и обобщения данных по территории СФО за 2022 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 2022 г. был выявлен ряд особенностей в их развитии:

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-Причудымской равнины (I-A-2), в долинах крупных рек (I-B-1, I-B-2) оползневые процессы характеризовались низкими значениями активности (Томская область).

На Приобской равнине (I-A-1) уровень активности оползней характеризовался низкими показателями. Так, в пределах Барнаульской оползневой зоны (Алтайский край) в 2022 г., по сравнению с 2021 г., произошло снижение суммарного объема оползней более, чем в 2 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2-го порядка IV-B) в 2022 г. зафиксировано снижение уровня активности оползневых процессов по сравнению с уровнем 2021 г. При этом в высокогорной и среднегорной зонах процессы характеризовались средним уровнем активности, локально – высоким, в низкогорной зонах наблюдалась низкая активность процессов, ниже уровня 2021 г.

Активность оползневых процессов на Средне-сибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края соответствовала среднему уровню, нередко превышающему показатели 2021 г. В Иркутской области (остров Ольхон) наблюдалась низкая активность оползней.

2. Гравитационные 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), преимущественно средние показатели активности ЭГП, ниже уровня 2021 г., близкие к среднемноголетнему уровню, наблюдались в пределах Кузнецкой области (IV-A-3), в верховьях долины р. Томи (IV-A-4) Алтае-Саянской горной области (Кемеровская область–Кузбасс). На юго-востоке Западной Сибири, в пределах Красноярского края, процессы характеризовались низким уровнем активности, отдельные проявления проявляли высокую активность.

В долине р. Оби (I-B-1) и ее крупных притоков (р. Чулым), на Кеть-Причудымской равнине (I-A-2) наблюдался высокий и средний уровень активности гравитационных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области 2-го порядка (IV-B) Алтае-Саянской горной области (Республика Алтай) активность процессов характеризовалась средним уровнем, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. В целом, активность гравитационных процессов на территории Республики Алтай соответствует среднему уровню, на уровне 2021 г. и несколько ниже

3. Овражная эрозия характеризовалась, в основном, низкими и средними показателями. Преимущественно средний уровень активности процессов, нередко выше показателей 2021 г., наблюдался на территории Приобской равнины (I-A-1) (Алтайский край). В долине р. Иртыша (I-B-2), на территории Кулундинско-Барабинской (I-B-1) и Ишим-Иртышской равнин, в средней части долины р. Оби (I-B-1) региональная активность ЭГП характеризовалась низкими показателями.

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) активность эрозионных процессов, преимущественно, характеризовалась низким уровнем, реже – средним. На единичных проявлениях активность процессов достигала высокого уровня. На территории Алтае-Саянской горной области (Республика Тыва) процессы овражной эрозии проявляли слабую активность, ниже показателей 2021 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-B-1), а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области (IV-A-1) и долины р. Томь (IV-A-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, сельских населенных пунктов. Уровень активности в целом характеризовался средним и низким уровнем.

Другие процессы – обвално-осыпные, эоловые, просадки, суффозия – единичные проявления выявлены в республиках Тыва, Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области.

Прогнозы активности ЭГП на 2022 г., составленные, преимущественно, с использованием метода экспертных прогнозных оценок на основе сравнительно-геологического анализа, оправдались, в целом, хорошо.

Результаты сопоставления показали достаточно высокую, в целом, достоверность прогнозов активности гравитационных, оползневых процессов, процессов подтопления.

Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов овражной эрозии отмечена в Республике Алтай, Алтайском крае, Омской области, гравитационных процессов – на территории Кемеровской области–Кузбасс, оползневых процессов – на территории Алтайского края, процессов подтопления – на территории Республики Хакасия и Красноярского края. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов связана с тем, что использованные прогнозные метеоданные на 2022 г. в значительной степени отличались от фактических.

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 01.01.2023, представлена 1 919 МПВ (УМПВ). Суммарные оцененные запасы составляют 8 507,465 тыс. м³/сут.

За 2022 г. количество МПВ на территории СФО увеличилось на 33, а запасы – на 16,129 тыс. м³/сут.

Кроме этого, запасы питьевых и технических подземных вод по 109 МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 1 624,485 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Степень освоения балансовых запасов подземных вод, в целом по СФО, в отчетный период

составляла 13,1 %, изменяясь от 0,6 % в Омской области до 22,3 % в Томской области.

Суммарная добыча подземных вод на территории СФО составляла 1 791,577 тыс. м³/сут на 5 542 водозаборах, что меньше прошлого года на 220,786 тыс. м³/сут. Основной причиной слабого освоения оцененных запасов подземных вод является отсутствие средств на строительство централизованных водозаборов. По территории округа в 2022 г. использовалось 83,4 % от общего объема.

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по округу, составляет 102,3 л/сут. Удельное потребление для ХПВ – 58,0 л/сут на 1 человека, изменяясь от 4,5 л/сут в Омской области до 156,3 л/сут в Республике Хакасия. В среднем по округу удельное водопотребление подземных вод для ХПВ в городах с населением более 100 тыс. человек составляет 54,2 л/сут на 1 человека, в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа – 63,4 л/сут, в сельских населенных пунктах – 60,8 л/сут.

На территории СФО по состоянию на 01.01.2023 разведано 134 месторождения (участка) минеральных подземных вод с суммарными запасами 34,355 тыс. м³/сут. Нет разведанных месторождений минеральных вод только на территории Республики Алтай. В 2022 г. завершены работы по переоценке запасов Дикоозерского и Лукьяновского месторождений в Республике Хакасия, участка Мальтинский-1 Мальтинского месторождения в Иркутской области и Терсинского месторождения в Кемеровской области–Кузбассе. В результате суммарно по округу запасы минеральных подземных вод уменьшились на 0,23 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) не изменились.

Высокоминерализованные подземные воды используются на территории СФО для ППД при разработке нефтяных месторождений. На территориях Томской, Омской, Новосибирской и Иркутской областей, а также Красноярского края на 01.01.2023 разведаны и оценены 94 МПВ (УМПВ) с суммарными запасами в количестве 319,389 тыс. м³/сут. Основная доля оцененных запасов приходится на Томскую область, где разведано и оценено 64 МПВ (УМПВ) с запасами в количестве 112,156 тыс. м³/сут, и Красноярский край – 19 МПВ (124,735 тыс. м³/сут).

Сибирская платформа является крупнейшей гидроминеральной провинцией мира и характеризуется почти повсеместным распространением подземных промышленных рассолов. По состоянию на 01.01.2023 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 2022 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 среднемугодовым значениям. Значительных изменений на 2023 г. не прогнозируется.

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 среднемугодовой нормы.

Наиболее значительные нарушения уровня 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 грани 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 уровня 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 2022 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 2022 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. м³/сут), расположенные вблизи крупных техногенных узлов.

Широко распространено загрязнение водозаборов соединениями азота, кроме этого, часто отмечается загрязнение фенолами и тяжелыми металлами. В 2022 г. на 8 водозаборах в Новосибирской области, 1 – в Кемеровской области–Кузбассе, 2 – в Красноярском крае, 3 – в Алтайском крае были зафиксированы вещества I класса опасности – мышьяк и бериллий. Интенсивность загрязнения не превышает 7 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 – нефтепродукты, а 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), АО «АЭХК» (мышьяк). Кроме этого, зафиксировано загрязнение подземных вод веществами I класса опасности в республиках Тыва: полигон ядохимикатов (Hg 1,05 ПДК), хвостохранилища Тувакобальт (As 1,0 ПДК), Каа-Хемский угольный разрез (Hg 1,84 ПДК), Чаданский угольный разрез (Hg 2,0 ПДК, As 1,1 ПДК), Кызылский полигон ТКО (Hg 1,16 ПДК); Хакасия: промзона Саянского алюминиевого завода (As 1,18 ПДК), угольный разрез Кирбинский (As 1,4 ПДК); Красноярский край: селитебная зона с. Сухобузимское (As 1,9 ПДК, Be 5,5 ПДК), АО «Частоостровское» (As 1,6 ПДК, Be 6 ПДК), селитебная зона г. Красноярска (As 1 ПДК), АО «Электрокомплекс», полигон токсичных отходов (As 2,09 ПДК), селитебная зона с. Городок (As 2,3 ПДК), селитебная зона с. Абалаково (As 1,7 ПДК, Be 13,5 ПДК), промзона угольного разреза Тасеевский (As 1,84 ПДК), промышленная зона Абанского угольного разреза (As 1,84 ПДК); Иркутская область: АО «АНХК» СЭУ, ТСП, НПЗ, химический завод, завод масел (бензол 32 500-64 500 ПДК), АО «АНХК» химический завод (U 1,2 ПДК), АО «АЭХК» шламовые поля (As 12 ПДК), БЦБК промплощадка (As 2 ПДК, Be 1,35 ПДК, U 1,47 ПДК), селитебная территория г. Ангарск (U 3-4,2 ПДК); Кемеровская область–Кузбасс: АО «УК КРУ» «Моховский угольный разрез» (As 1,5-2,1 ПДК), Калтанский угольный разрез (As 1,4 ПДК, Be 2 ПДК), Талдинский угольный разрез (As 1,3-1,9 ПДК, Be 1,5 ПДК), Калтанский угольный разрез (Be 2 ПДК); Новосибирская область: золоотвалы ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 (As 1,7-6,3 ПДК), МУП г. Новосибирска «Горводоканал» ГНС (As 1 ПДК) и ООО «ВПК-Ойл» (As 2,9 ПДК); Омская область: СП ТЭЦ-5 (территория золоотвала) (As 1,1 ПДК).

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 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 II и III 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», Иркутском, Братском и Саянском алюминиевых заводах, золоотвалах ТЭЦ, ГРЭС, полигонах бытовых, производственных и токсичных отходов и ядохимикатов, очистных сооружениях, объектах хранения и переработки нефтепродуктов, селитебных территориях крупных городских агломераций, а также угольных разрезах и других горных выработках.

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 промышленными и горнодобывающими объектами и фиксируется не только в верхних, но и в нижележащих водоносных подразделениях. На территории СФО 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. Потому 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 ее 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. Гидрогеология СССР. Том 16. Западно-Сибирская равнина (Тюменская область, Омская область, Новосибирская область, Томская область). Редактор Нуднер В. А. Недрa, Москва, 1970 г.
2. Гидрогеология СССР. Том 17. Кемеровская область и Алтайский край. Редакторы Кузнецова М. А., Постникова О. В. Недрa, Москва, 1972 г.
3. Гидрогеология СССР. Том 18. Красноярский край, Тувинская АССР. Ред. Зайцев И. К., Недрa, Москва, 1972 г.
4. Гидрогеология СССР. Том 19. Иркутская область. Ред. Пиннекер Е. В., Ткачук В. Г., Трофимук П. И. Недрa, Москва, 1968 г.
5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Бурятия в 2022 году». Улан-Удэ, 2023.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году», Москва, 2022.
7. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Иркутской области в 2022 году, Иркутск, 2023.
8. Постановление правительства Алтайского края № 394 от 14.09.2020 «Об утверждении порядка ликвидации на территории Алтайского края неиспользуемых скотомогильников» с изменениями от 19.07.2021.
9. Постановление Правительства Республики Хакасия от 27.10.2015 № 551 «Об утверждении государственной программы Республики Хакасия «Чистая вода» (2016–2020 годы)».
10. Постановление главного государственного санитарного врача по Республике Алтай от 14 февраля 2013 г. № 4 «Об установлении гигиенических нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) по общей жесткости питьевой воды в отдельных районах Республики Алтай».
11. 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».
12. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
13. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. Издание 2, Недрa, Москва, 1998 г.

Неопубликованные

14. Балобаненко А. А., Жульмина Г. А., Семенов Н. А., и др. Оценка природных и техногенных закономерностей формирования качества питьевых подземных вод юго-восточной части Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна. Отчет по Гос.контракту № 11Ф-14 от 29.10.14 г. АО «Томскгеомониторинг», Томск, 2015 г.
15. Любимов Р. В. Отчет о результатах мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объекта размещения Рудника «Веселый» и в пределах его воздействия в 2022 г., Майма, Горно-Алтайский филиал ФГБУН ИВЭП СО РАН, 2023 г.

16. Николаев И. Г., Кокорев О. Н., Матвеев И. С., Красовская О. П. и др. Отчет «Мониторинг геологической среды в пределах горного отвода для использования недр при эксплуатации подземного хранилища жидких радиоактивных отходов (площадки 18, 18а) филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в 2022 году». Лицензия ТОМ 015636 ЗГ. Северск, 2023 г.
17. Робертус Ю. В., Любимов Р. В. Научно-технический отчет по оценке экологического состояния объектов окружающей среды в районе Акташского ГМП и поселка Акташ (отчет по госконтракту № 8-КТ-ВО от 08.05.2009 г.), г. Горно-Алтайск, АРИ «Экология», 2009.
18. Рукс Н. Ю. Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод территории Сибирского федерального округа в 2022 году. Филиал «СРЦ ГМСН», Томск, 2023.
19. Светличная И. Г. и др. Отчет о результатах мониторинга состояния недр и подземных сооружений пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов полигон «северный» за 2020 год, ФГУП «НО РАО» г. Железногорск, 2021 г.

Электронные ресурсы

20. Атомная энергия. Усольехимпром / Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atomic-energy.ru/organizations/usolehimprom> (Дата обращения 08.06.2023).
21. В 2022 году из карт-накопителей БЦБК откачали 70 тысяч кубометров надшламмовых вод [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irk.ru/news/20221020/water/> (Дата обращения 15.06.2023).
22. Внесение удобрений под урожай 2020 года и проведение работ по химической мелиорации земель, Росстат, Москва, 2022. URL: view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2FVnesen_udobren_2022.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (Дата обращения 08.06.2023).
23. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 г., Росреестр, Москва, 2021. URL: [Государственный \(национальный\) доклад о состоянии и использовании земель в 2021 году.pdf](Государственный%20(национальный)%20доклад%20о%20состоянии%20и%20использовании%20земель%20в%20Российской%20Федерации%20в%202020%20г.pdf) (rosreestr.gov.ru) (Дата обращения 08.06.2023).
24. ГРОНВОС [Электронный ресурс] / МПР РФ. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/likvidatsiya_nakoplenno_vreda_okruzhayushchey_srede/ (Дата обращения 16.01.23).
25. ЕМИСС: государственные статистические данные [Электронный ресурс] / Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do>. (Дата обращения 02.06.2023).
26. Ликвидация накопленного вреда окружающей среде [Электронный ресурс] / МПР РФ. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/likvidatsiya_nakoplenno_vreda_okruzhayushchey_srede/ (Дата обращения 16.01.23).
27. Началась ликвидация отходов Байкальского ЦБК / Интерфакс. Информационная группа [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/russia/904833> (Дата обращения 15.06.2023).
28. Начало работ по ликвидации отходов «Усольехимпрома» и БЦБК стало для Приангарья одним из главных событий 2020 года. URL: <https://www.vsp.ru/2021/01/19/hvosty-po-ekologii/>. — Виздательская группа Восточно-Сибирская правда vsp.ru (Дата обращения 12.05.2023).
29. «Непоправимый ущерб»: В Улан-Удэ вновь забили тревогу из-за фенольного озера / Новости Бурятии и Улан-Удэ в реальном времени [Электронный ресурс]. URL: <https://www.baikal-daily.ru/news/16/452173> (Дата обращения 15.06.2023).
30. Постановление Республики Бурятия №253 от 12.05.2023 г. «О внесении изменений в постановление Правительства Республики Бурятия от 30.05.2013 №261 «О Государственной программе Республика Бурятия «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». URL: [Постановление Правительства Республики Бурятия от 12.05.2023 № 253](Постановление%20Правительства%20Республики%20Бурятия%20от%2012.05.2023%20№%20253) · Официальное опубликование правовых актов (pravo.gov.ru) (Дата обращения 15.06.23).
31. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2020 году, Ежегодник [Электронный ресурс] / НПО «Тайфун», Росгидромет. М., 2021. URL: <v-Ejegovodnik-rad-2021.pdf> (egasmro.ru) (Дата обращения 08.06.2023).
32. Селенгинский ЦКК: зловонная язва Байкала / Расследования. Экология. Бурятия. Байкал [Электронный ресурс]. URL: <https://babr24.com/bur/?IDE=221213> (Дата обращения 15.06.23).
33. Угольщики Хакасии вызвали на ковер из-за загрязнения рек / Информационное агентство «Хакассия» [Электронный ресурс]. URL: <https://19rusinfo.ru/obshchestvo/6792-ugolshchikov-khakasii-vyzvali-na-kover-iz-za-zagryazneniya-rek?highlight=WyJcdTA0NDVcdTA0MzBcdTA0NDBcdTA0NGJcdTA0NDVcdTA0M2FcdTA0M2VcdTA0M2JcdTA0NGMlXQ==> (Дата обращения 12.04.2023).



ПРИЛОЖЕНИЯ



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 | | | | | | | | |
| <i>aIV-A Иртыш-Обский АБ</i> | | | | | | | | |
| 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 В, F (низкий) | НЗ – 3 |
| 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 – 3 |
| 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 – 3 |
| P, 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 ₂ S (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 | 3 |
| 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 | 3 |
| | 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 | В, Br, I, | 3 |
| | ППД | 256–925 / 779 | 71–108,5 / 90 | 474–1 005 / 766 | 5,6–36 / 11,4 | Cl–Na, реже (HCO ₃ , Cl)–Na | В, Br, I | 3 |
| | 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 | В, Br, I, реже Fe, Cl, SO ₄ | 3 |
| 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 – 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|----------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|--|--|---------|
| аIV–Б Тазовско–Пурский АБ | | | | | | | | |
| Q, четвертичный ВК | ХПВ | 12–13,5 / – | – | – | 0,1–0,5 / – | HCO ₃ –(Na)–Ca–Mg | Fe, Mn, Si | НЗ – 3 |
| К, меловой ВК | ХПВ | 30 / – | 55–58,5 / – | – | 0,6–0,7 / – | HCO ₃ –Cl–(Na, K) | Fe, Mn, Ba | 3 |
| | 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 | 3 |
| IV Сибирский САБ | | | | | | | | |
| аV–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 |
| К–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 ₂ S, 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 | – | 3 |
| 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 | – | 3 |
| C, каменноугольный 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 – 3 |
| 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 – 3 |
| | БИ | 100–300 / 75 | 300–500 / 390 | 50–250 / 100–150 | 5,0–19,5 / – | SO ₄ –Cl–Ca–Na | Br | 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|-----------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------|---|---|--------|
| Є ₃ -O ₁ верхнекембрийский-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-среднекембрийский ВК | ХПВ | 10–1100 / 60–500 | 90–1 000 / 400–600 | 0–500 / 10–150 | 0,2–5 / 0,5–1 | (SO ₄)-HCO ₃ -Ca, SO ₄ -Cl-Na | М, Ж _{общ} , Fe, Mg, Ca, Se, Mn, Li, α-, β- активность | НЗ – 3 |
| | БИ | 10–300 / 50–140 | 250–820 / 400 | 70–320 / 100–250 | 2–130 / – | (SO ₄)-Cl-Na | – | 3 |
| Є ₁₋₂ нижне-среднекембрийский 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 | 3 |
| | Пром воды | 150–200 / 180 | 200–2 450 / 2300 | 3 000–3 700 / 3 500 | 300–600 / – | Cl-Ca-Na | Cl, Li, Br, Sr | 3 |
| аV–В 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 – 3 |
| 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 – 3 |
| О, ордовикский ВК | ХПВ, ПТВ | 45–170 / – | 110–440 / – | 47–90 / – | 0,3–2,2 / 0,1–0,4 | HCO ₃ -Ca–Mg, HCO ₃ -Na–Ca | Ж _{общ} , SO ₄ , Fe, Mn, Ba, Sr, Li, Be, Hg, Se | УЗ – 3 |
| 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 – 3 |
| gIX Байкало–Витимская СГСО | | | | | | | | |
| dIX–А Байкало–Патомский ГМ | | | | | | | | |
| Q, четвертичный ВК | ХПВ, ПТВ | 4–30 / 15–20 | 230–810 / – | – | 0,1–0,2 / – | HCO ₃ –Mg–Ca | – | НЗ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|----------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|--|---|-------------------------|
| AR-PR, архей-протерозойская ВЗ | ХПВ, ПТВ | 20–200 / 70–100 | 230–1 000 / 500–700 | 0–60 / 10–30 | 0,1–0,4 / – | HCO ₃ –Ca–Mg | Fe | НЗ |
| еIX–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 |
| еXI–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 |
| еXI–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 ₂ S, α-активность | З, НЗ – на удал. от рек |

Продолжение приложения 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|----------|-----------------|-----------------|-----------|--------------------|---|--|--------|
| Р, пермская ВЗ | ХПВ | 80–180 / – | 114–200 / – | 0–140 / – | 0,1–0,9 / – | HCO ₃ –Ca, HCO ₃ –SO ₄ | Fe, Mn | УЗ |
| С, 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 – 3 |
| 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, α–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 | 3 |
| 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 | – |
| еХI–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 ₂ S, Si, F, pH, T до 85°C | – |
| еХI–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 |
| С, каменно-угольный ВК | ХПВ | 9–69 / – | до 200 / – | – | 0,3–0,4 / – | HCO ₃ –Ca, HCO ₃ –Na | Fe, Mn | УЗ – 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|----------|------------|---------------|----------|---------------------|--|-----------------------------|--------|
| 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 / – | (SO ₄)–HCO ₃ –(Ca, Mg) | α–активность | H3 |
| AR–PZ, архей-палеозойская ВЗ трещиноватости | ХПВ | 15–110 / – | 450–2 000 / – | – | 0,06–0,6 / 0,2 | HCO ₃ –(Ca, Mg) | α–активность | H3 |
| еXI–Е Енисейская ГСО | | | | | | | | |
| Q, четвертичный ВК | ХПВ, ПТВ | 4–20 / – | – | – | 0,05–0,50 / – | HCO ₃ –Ca, HCO ₃ –Ca–Mg, | Fe | H3 |
| 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 | H3 – 3 |
| hVIII Алдано–Становой СГМ | | | | | | | | |
| еVIII–А Алданская ГСО | | | | | | | | |
| Q, четвертичный ВК | ХПВ | 10–140 / – | – | 0–61 / – | 0,01–0,15 / – | HCO ₃ –Ca, Cl–HCO ₃ –Na | – | H3 |

Примечания:

1 По классификации С. А. Щукарева (принцип преобладания ионов с содержанием более 25 %-экв).

2 По требованиям СанПиН 1.2.3684-21 и СанПиН 1.2.3685-21.

3 Защищенность подземных вод: 3 – защищенные, УЗ – условно защищенные, H3 – незащищенные.

Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2023)

| Субъект РФ | Прогнозные ресурсы, тыс. м ³ /сут. | Запасы подземных вод, тыс. м ³ /сут | | | | | Степень разведанности ресурсов, % | Кол-во МПВ (УМПВ) | | Добыча и извлечение, тыс. м ³ /сут | | | | Количество водозаборов | Степень освоения | | Использование, тыс. м ³ /сут | | | Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс. м ³ /сут | |
|-----------------------------|---|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------------|---|--|-----------------|-----------------|------------------------|------------------|-------------|---|----------------|----------------|--|-----------------|
| | | всего | по категориям | | | | | всего | в том числе в эксплуатации | добыча | | | ресурсов, % | | запасов, % | всего | в том числе | | | | |
| | | | A | B | C ₁ | C ₂ | | | | общая | в том числе на месторождениях (участках) | извлечение | | | | | ХПВ | ПТВ | НСХ | | |
| Республика Алтай | 7430,8 | 130,980 | 0,000 | 97,191 | 33,789 | 0,000 | 1,8 | 19 | 14 | 21,905 | 21,162 | 11,863 | 0,743 | 287 | 0,3 | 9,1 | 13,492 | 12,424 | 1,003 | 0,065 | 8,413 |
| Республика Тыва | 21287,8 | 211,584 | 69,400 | 71,141 | 66,553 | 4,490 | 1,0 | 44 | 24 | 44,780 | 32,254 | 25,444 | 12,526 | 77 | 0,2 | 12,0 | 31,646 | 25,766 | 5,880 | 0,000 | 13,134 |
| Республика Хакасия* | 15098,8 | 441,072 | 171,000 | 164,208 | 75,410 | 30,455 | 2,9 | 71 | 35 | 212,801 | 95,387 | 85,220 | 117,413 | 188 | 1,4 | 19,3 | 114,157 | 82,879 | 31,275 | 0,003 | 141,875 |
| Алтайский край | 11634,9 | 1689,404 | 204,888 | 951,760 | 345,001 | 187,756 | 14,5 | 503 | 295 | 224,485 | 224,485 | 170,160 | 0,000 | 1132 | 1,9 | 10,1 | 224,485 | 152,210 | 52,519 | 19,756 | 0,000 |
| Красноярский край* | 102002,0 | 1282,492 | 333,814 | 517,791 | 268,193 | 162,694 | 1,3 | 411 | 189 | 875,340 | 625,248 | 270,067 | 250,092 | 1070 | 0,9 | 21,1 | 452,756 | 243,073 | 197,744 | 11,939 | 379,352 |
| Иркутская область | 55469,3 | 1500,558 | 95,899 | 393,444 | 435,577 | 575,637 | 2,7 | 254 | 138 | 392,432 | 252,234 | 152,202 | 140,198 | 653 | 0,7 | 10,1 | 274,585 | 134,215 | 137,857 | 2,513 | 117,847 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 7554,9 | 1395,224 | 165,314 | 636,239 | 285,718 | 307,953 | 18,5 | 287 | 149 | 1128,755 | 219,645 | 157,774 | 909,110 | 357 | 14,9 | 11,3 | 334,176 | 113,067 | 218,369 | 2,740 | 794,579 |
| Новосибирская область | 5585,5 | 728,488 | 59,445 | 272,385 | 162,358 | 234,300 | 13,0 | 147 | 98 | 99,506 | 99,506 | 54,982 | 0,000 | 912 | 1,8 | 7,5 | 99,506 | 94,363 | 2,567 | 2,576 | 0,000 |
| Омская область | 3444,5 | 301,562 | 0,000 | 18,277 | 18,095 | 265,190 | 8,8 | 36 | 14 | 16,691 | 16,691 | 1,689 | 0,000 | 512 | 0,5 | 0,6 | 16,527 | 8,406 | 2,153 | 5,968 | 0,164 |
| Томская область | 38754,0 | 826,101 | 365,055 | 304,541 | 142,179 | 14,326 | 2,1 | 147 | 101 | 205,145 | 204,964 | 184,353 | 0,181 | 354 | 0,5 | 22,3 | 164,233 | 112,301 | 43,609 | 8,324 | 40,912 |
| Итого | 268262,6 | 8507,465 | 1464,815 | 3426,976 | 1832,872 | 1782,801 | 3,2 | 1919 | 1057 | 3221,840 | 1791,577 | 1113,755 | 1430,263 | 5542 | 1,2 | 13,1 | 1725,563 | 978,703 | 692,975 | 53,885 | 1496,277 |

Примечание: * Для водоснабжения Республики Хакасия принято 43,232 тыс. м³/сут подземных вод из Красноярского края. Из них 10,885 тыс. м³/сут использовано на ХПВ, 12,606 тыс. м³/сут – на ПТВ, 19,741 тыс. м³/сут составили потери.

Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО по состоянию на 01.01.2023

| 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, тыс. м³/сут |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|---|
| | всего | по категориям | | | | всего | в т. ч. в эксплуатации | общая | в т. ч. на МПВ (УМПВ) | | | в том числе | | | | |
| | | A | B | C ₁ | C ₂ | | | | | | | всего | ЛСК | РОЗ | иное | |
| Республика Алтай | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Республика Тыва | 1,379 | 0,000 | 1,204 | 0,175 | 0,000 | 6 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0,0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Республика Хакасия | 1,186 | 0,000 | 0,659 | 0,527 | 0,000 | 12 | 5 | 0,206 | 0,206 | 5 | 17,3 | 0,206 | 0,012 | 0,193 | 0,000 | 0,000 |
| Алтайский край | 1,665 | 0,025 | 1,640 | 0,000 | 0,000 | 4 | 3 | 0,380 | 0,380 | 3 | 22,8 | 0,380 | 0,369 | 0,011 | 0,000 | 0,000 |
| Красноярский край | 1,562 | 0,218 | 0,656 | 0,212 | 0,477 | 11 | 1 | 0,003 | 0,003 | 1 | 0,2 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| Иркутская область | 13,132 | 2,049 | 2,580 | 2,324 | 6,179 | 42 | 15 | 0,092 | 0,092 | 15 | 0,7 | 0,092 | 0,041 | 0,051 | 0,000 | 0,000 |
| Кемеровская область–Кузбасс | 0,235 | 0,000 | 0,145 | 0,090 | 0,000 | 3 | 1 | 0,007 | 0,007 | 1 | 3,0 | 0,007 | 0,007 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Новосибирская область | 9,641 | 0,606 | 7,580 | 1,455 | 0,000 | 31 | 10 | 1,354 | 1,354 | 10 | 14,0 | 1,354 | 0,020 | 0,658 | 0,676 | 0,000 |
| Омская область | 3,799 | 0,300 | 3,150 | 0,176 | 0,173 | 21 | 9 | 0,799 | 0,799 | 9 | 21,0 | 0,799 | 0,471 | 0,021 | 0,307 | 0,000 |
| Томская область | 1,755 | 0,115 | 1,540 | 0,100 | 0,000 | 4 | 2 | 0,123 | 0,123 | 2 | 7,0 | 0,123 | 0,042 | 0,081 | 0,000 | 0,000 |
| Итого | 34,355 | 3,313 | 19,154 | 5,059 | 6,829 | 134 | 46 | 2,964 | 2,964 | 46 | 8,6 | 2,964 | 0,963 | 1,017 | 0,983 | 0,000 |

Сводные данные о запасах, добыче и использовании технических подземных вод (солёных и рассолов) и степени их освоения на территории СФО по состоянию на 01.01.2023

| Субъект РФ | Запасы подземных вод, тыс. м³/сут | | | | | Кол-во МПВ (УМПВ) | | Добыча, тыс. м³/сут | | Степень освоения запасов, % | Использование, тыс. м³/сут | | |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|--------------|
| | всего | по категориям | | | | всего | в т. ч. в эксплуатации | общая | в т. ч. на МПВ (УМПВ) | | всего | в том числе | |
| | | A | B | C ₁ | C ₂ | | | | | | | ПДД | прочие |
| Красноярский край | 124,735 | 0,000 | 121,991 | 0,000 | 2,744 | 19 | 13 | 62,195 | 62,195 | 49,9 | 62,195 | 62,195 | 0,000 |
| Иркутская область | 76,831 | 0,000 | 71,730 | 2,101 | 3,000 | 8 | 7 | 45,140 | 45,122 | 58,7 | 45,140 | 45,140 | 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 | 0,332 | 0,332 | 10,8 | 0,332 | 0,332 | 0,000 |
| Томская область | 112,156 | 0,400 | 88,542 | 21,839 | 1,375 | 64 | 39 | 45,872 | 45,710 | 40,8 | 45,872 | 45,708 | 0,164 |
| Итого | 319,389 | 0,400 | 287,630 | 24,240 | 7,119 | 94 | 60 | 153,540 | 153,360 | 48,0 | 153,540 | 153,375 | 0,164 |

Сведения о крупных объектах водопотребления

| № п/п | Субъект РФ | Населенный пункт | Население, тыс. чел. | Кол-во МПВ (УМПВ) | | Утвержденные суммарные запасы подземных вод, тыс. м ³ /сут | Добыча подземных вод, тыс. м ³ /сут | | |
|-------|-----------------------------|------------------|----------------------|-------------------|----------------|---|--|---------------|--|
| | | | | всего | в эксплуатации | | всего | в том числе | |
| | | | | | | | | на МПВ (УМПВ) | на участках недр с неощененными запасами |
| 1 | Республика Алтай | г. Горно-Алтайск | 64,957 | 8 | 5 | 10,526 | 8,100 | 7,448 | 0,652 |
| 2 | Республика Тыва | г. Кызыл | 128,149 | 11 | 9 | 159,570 | 20,491 | 20,208 | 0,283 |
| 3 | Республика Хакасия | г. Абакан** | 185,348 | 9 | 5 | 174,225 | 56,786 | 56,775 | 0,011 |
| 4 | Алтайский край | г. Барнаул | 692,148 | 106 | 67 | 328,666 | 36,763 | 36,047 | 0,715 |
| 5 | Алтайский край | г. Бийск | 205,926 | 33 | 25 | 241,839 | 40,974 | 35,285 | 5,688 |
| 6 | Алтайский край | г. Рубцовск | 137,582 | 1 | 0 | 5,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 7 | Красноярский край | г. Ачинск | 101,384 | 2 | 1 | 6,600 | 1,249 | 0,301 | 0,948 |
| 8 | Красноярский край | г. Красноярск | 1197,659 | 4 | 3 | 55,161 | 31,247 | 31,189 | 0,057 |
| 9 | Красноярский край | г. Норильск | 175,466 | 5 | 3 | 236,286 | 65,375 | 65,375 | 0,000 |
| 10 | Иркутская область | г. Ангарск | 218,386 | 5 | 2 | 90,667 | 9,593 | 0,227 | 9,366 |
| 11 | Иркутская область | г. Братск | 221,244 | 7 | 7 | 132,570 | 42,275 | 42,224 | 0,051 |
| 12 | Иркутская область | г. Иркутск | 611,215 | 2 | 0 | 162,500 | 0,804 | 0,000 | 0,804 |
| 13 | Кемеровская область–Кузбасс | г. Кемерово | 548,177 | 10 | 6 | 189,410 | 23,981 | 23,669 | 0,312 |
| 14 | Кемеровская область–Кузбасс | г. Новокузнецк | 539,863 | 21 | 10 | 271,071 | 52,983 | 52,942 | 0,041 |
| 15 | Кемеровская область–Кузбасс | г. Прокопьевск | 184,856 | 5 | 1 | 42,355 | 0,465 | 0,423 | 0,042 |
| 16 | Новосибирская область | г. Бердск | 102,965 | 5 | 1 | 4,347 | 0,235 | 0,011 | 0,224 |
| 17 | Новосибирская область | г. Новосибирск | 1635,338 | 16 | 9 | 322,859 | 8,256 | 7,564 | 0,692 |
| 18 | Омская область | г. Омск | 1126,193 | 3 | 1 | 250,013 | 0,088 | 0,020 | 0,067 |
| 19 | Томская область | г. Северск | 111,974 | 4 | 3 | 83,050 | 24,221 | 22,927 | 1,294 |
| 20 | Томская область | г. Томск | 551,505 | 14 | 10 | 297,983 | 128,087 | 126,047 | 2,041 |

Примечание:

* Без учета добычи на МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами.

** Для водоснабжения г. Абакана использовано 56,406 тыс. м³/сут добытых подземных вод плюс 0,467 тыс. м³/сут, принятых из Красноярского края.

на территории Сибирского федерального округа в 2022 г.

| | Использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м ³ /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. м ³ /сут | добыча, тыс. м ³ /сут | использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м ³ /сут |
| | | поверхностных | подземных | | всего | в эксплуатации | | | |
| | 6,118 | 0,000 | 6,118 | 100,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 20,288 | 0,000 | 20,288 | 100,0 | 1 | 0 | 0,400 | 0,000 | 0,000 |
| | 56,873 | 0,000 | 56,873 | 100,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 116,101 | 90,692 | 25,409 | 21,9 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 40,645 | 6,028 | 34,617 | 85,2 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 20,128 | 20,128 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 31,502 | 31,376 | 0,126 | 0,4 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 63,729 | 52,872 | 10,857 | 17,0 | 8 | 8 | 708,340 | 310,779 | 120,575 |
| | 215,354 | 187,382 | 27,972 | 13,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 26,950 | 26,619 | 0,331 | 1,2 | 1 | 0 | 140,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 92,324 | 50,049 | 42,275 | 45,8 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 46,790 | 45,986 | 0,804 | 1,7 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 29,917 | 11,880 | 18,037 | 60,3 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 41,863 | 18,940 | 22,923 | 54,8 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 0,219 | 0,000 | 0,219 | 100,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 16,709 | 16,480 | 0,229 | 1,4 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 310,223 | 302,140 | 8,083 | 2,6 | 1 | 0 | 7,600 | 0,000 | 0,000 |
| | 210,034 | 209,999 | 0,035 | 0,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 18,087 | 0,000 | 18,087 | 100,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 62,262 | 0,000 | 62,262 | 100,0 | 0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2022 г.

| № п/п | Показатель | Единицы измерения | Значение показателя |
|---|--|--------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Площадь СФО | тыс. км ² | 4338,755 |
| 2 | Численность населения | тыс. чел. | 16866,549 |
| Питьевые и технические подземные воды | | | |
| 3 | Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 8507,465 |
| 4 | Количество месторождений подземных вод с балансовыми запасами | шт. | 1919 |
| 5 | Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 1624,485 |
| 6 | Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами | шт. | 109 |
| 7 | Общее количество МПВ (УМПВ) находящихся в эксплуатации | шт. | 1093 |
| 8 | Общее количество водозаборов, действовавших в году | шт. | 5542 |
| 9 | Количество отобранной подземной воды, всего | тыс. м ³ /сут | 1791,577 |
| 10 | Добыча подземных вод на месторождениях (участках) | тыс. м ³ /сут | 1428,856 |
| 11 | Извлечение подземных вод | тыс. м ³ /сут | 1430,263 |
| 12 | Сброс подземных вод без использования | тыс. м ³ /сут | 1496,277 |
| 13 | Поступление подземных вод из других федеральных округов, всего | тыс. м ³ /сут | н.с. |
| 14 | в т. ч. из федерального округа | тыс. м ³ /сут | н.с. |
| 15 | Передача подземных вод в другие федеральные округа, всего | тыс. м ³ /сут | н.с. |
| 16 | в т. ч. в федеральный округ | тыс. м ³ /сут | н.с. |
| 17 | Общее количество отчитавшихся в учетном году водопользователей | шт. | 2190 |
| 18 | Использование подземных вод, всего | тыс. м ³ /сут | 1493,690 |
| 19 | для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения | тыс. м ³ /сут | 978,703 |
| 20 | для производственно-технического водоснабжения | тыс. м ³ /сут | 461,103 |
| 21 | для нужд С/Х (включая орошение земель и обводнение пастбищ) | тыс. м ³ /сут | 53,885 |
| 22 | Использование поверхностных вод для ХПВ | тыс. м ³ /сут | 1498,099 |
| 23 | Суммарное использование поверхностных и подземных вод для ХПВ | тыс. м ³ /сут | 2476,802 |
| 24 | Доля использования подземных вод в общем балансе ХПВ | % | 39,5 |
| Технические подземные воды (соленые и рассолы) | | | |
| 25 | Запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 319,389 |
| 26 | Количество месторождений (участков) подземных вод, всего | шт. | 94 |
| 27 | в т. ч. находящихся в эксплуатации | шт. | 60 |
| 28 | Добыча подземных вод | тыс. м ³ /сут | 153,540 |
| 29 | Использование подземных вод, всего | тыс. м ³ /сут | 153,540 |
| 30 | в том числе для ППД | тыс. м ³ /сут | 153,375 |
| Минеральные подземные воды | | | |
| 31 | Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 34,355 |
| 32 | Количество месторождений (участков) с балансовыми запасами | шт. | 134 |
| 33 | Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 0,000 |
| 34 | Количество МПВ (УМПВ) подземных вод с забалансовыми запасами | шт. | 0 |

Окончание приложения 4

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--------------------------|-------|
| 35 | Общее количество МПВ (УМПВ) находящихся в эксплуатации | шт. | 46 |
| 36 | Добыча подземных вод | тыс. м ³ /сут | 2,964 |
| 37 | Использование подземных вод, всего | тыс. м ³ /сут | 2,964 |
| 38 | для санаторно-курортных целей | тыс. м ³ /сут | 0,963 |
| 39 | для промышленного розлива | тыс. м ³ /сут | 1,017 |
| 40 | для прочих целей | тыс. м ³ /сут | 0,983 |
| Теплоэнергетические подземные воды | | | |
| 41 | Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 0,000 |
| 42 | Утвержденные запасы парогидротерм | тыс. т/сут | 0,000 |
| 43 | Количество месторождений (участков) подземных вод, всего | шт. | 0 |
| 44 | в т. ч. находящихся в эксплуатации | шт. | 0 |
| 45 | Добыча подземных вод | тыс. м ³ /сут | 0,000 |
| 46 | Добыча парогидротерм | тыс. т/сут | н.с. |
| 47 | Использование подземных вод, всего | тыс. м ³ /сут | 0,000 |
| 48 | теплоснабжение | тыс. м ³ /сут | 0,000 |
| 49 | выработка электроэнергии | МВт | 0,000 |
| Промышленные подземные воды | | | |
| 50 | Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 | тыс. м ³ /сут | 0,137 |
| 51 | Количество месторождений (участков) | шт. | 2 |

Характеристика наиболее значимых в пределах субъекта РФ водозаборов питьевого

| Наименование недропользователя, использование ПВ | Наименование водозабора | Номер лицензии | Местоположение | ГТС II порядка | Индекс ВГ / ВК / ВЗ | Защищенность ВГ / ВК / ВЗ | МПВ (УМПВ) | Запасы, тыс. м ³ /сут | Протокол утверждения запасов |
|--|--|----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Республика Алтай | | | | | | | | | |
| АО «Водопроводно-канализационное хозяйство» г. Горно-Алтайск | Майминский | ГОА00275ВЭ | г. Горно-Алтайск | Саяно-Тувинская ГСО | V-€ ₁ | НЗ | Майминское | 1,500 | ТКЗ № 65-ГА от 22.07.2020 |
| | Улалинский | ГОА00276ВЭ | | | V-€ 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 | Саяно-Тувинская ГСО | Q _{IV} | НЗ | Катунское | 1,700 | ТКЗ № 15/744 от 07.11.2012 |
| Республика Тыва | | | | | | | | | |
| ООО «Водоканал-Сервис», для водоснабжения г. Кызыл | Городской (централизованный водозабор) | КЗЛ00510ВЭ | г. Кызыл | Саяно-Тувинская | aQ _{IV} | НЗ | участок Водозаборный Верхне-Енисейского МПВ | 57,000 | ГКЗ № 8872 от 18.10.1981 |
| АО «Кызыльская ТЭЦ», для использования водоснабжения теплоэнергоцентрали г. Кызыла | водозабор Кызыльской ТЭЦ | КЗЛ00362ВЭ | г. Кызыл | Саяно-Тувинская ГСО | 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 | Саяно-Тувинская ГСО | 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 | Саяно-Тувинская ГСО | aQ _{III-IV} | НЗ | – | – | – |
| Республика Хакасия | | | | | | | | | |
| МУП «Водоканал», для водоснабжения г. Абакан | АВСК–1 | АБН00757ВЭ | г. Абакан | Саяно-Тувинская ГСО | 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 «Хакресводо-канал» Черногорский филиал, для водоснабжения г. Черногорск | Черногорский | АБН00586ВЭ | г. Абакан | Саяно-Тувинская ГСО | aQ _{IV} | НЗ | участок Черногорский 1 Черногорского МПВ | 121,000 | |
| ООО «Сорский ГОК», для технологического обеспечения водой объектов предприятия | Ербинский | АБН00253ВЭ | г. Сорск | Саяно-Тувинская ГСО | D ₁ | НЗ | Ербинское | 16,800 | ТКЗ № 7 от 06.12.2006 |

и хозяйственно-бытового водоснабжения (по состоянию на 01.01.2023)

| Разрешенный (допустимый) водоотбор (по лицензии), тыс. м ³ /сут | Фактический водоотбор в 2022 г., тыс. м ³ /сут | Использовано на ХПВ | Допустимое понижение, м | Статический уровень от поверхности земли, м | Допустимый уровень от поверхности земли, м | Фактическое понижение уровня ПВ 2022 г. | формула солевого состава | Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК | Примечание |
|--|---|---------------------|-------------------------|---|--|---|---|---|--|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Республика Алтай | | | | | | | | | |
| 1,500 | 1,092 | 0,337 | 20,38.. 23,38 | 3,05- 3,06 | 23,43.. 26,44 | 12,59 | $M_{0,25-0,4} \frac{HCO_3(82) SO_4(12) Cl(6)}{Ca(71) Mg(15) Na(14)}$ рН 7,6 Ж 4,5 | - | - |
| 8,200 | 5,660 | 2,814 | 50,8.. 68,8 | 2,74 | 53,54- 71,54 | 22,88 | $M_{0,4-0,6} \frac{HCO_3(85) SO_4(9) Cl(6)}{Ca(70) Mg(16) Na+K(14)}$ рН 7,6 Ж 5,9 | - | - |
| 1,700 | 2,892 | 0,910 | 12,5 | 3,0 | 15,5 | 3,19 | $M_{0,1-0,15} \frac{HCO_3(79) SO_4(15) Cl(5)}{Ca(64) Mg(21) Na(15)}$ рН 8 Ж 3 | - | - |
| Республика Тыва | | | | | | | | | |
| 46,200 | 12,201 | 9,365 | 4,79 | 6,4 | 11,19 | 9,62 | $M_{0,11-0,15} \frac{HCO_3(80) SO_4(10) Cl(10)}{Ca(67) Mg(20) Na+K(13)}$ рН 6,3 Ж 2,1 | - | Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации |
| 29,800 | 7,367 | 0,027 | 5,20 | 3,7 | 8,9 | 2,01 | $M_{0,12} \frac{HCO_3(71-88) SO_4(8-19) Cl(4-6)}{Ca(52-74) Mg(15-29) Na+K(11-26)}$ рН 7,6-7,9 Ж 2 | - | - |
| 17,504 | 4,370 | 2,219 | 7-12,6 | 1,4- 3,7 | 8,4- 16,4 | н.с. | $M_{0,16} \frac{HCO_3(71) Cl(19) SO_4(10)}{Ca(45) Mg(40) Na+K(15)}$ рН 7,3-7,9 Ж 2 | - | Фактический водозабор указан за 2016 г., ввиду отсутствия новых данных |
| 13,673 | - | - | 18 | 18,5- 20,0 | 36,5- 38,0 | н.с. | $M_{0,2} \frac{HCO_3(84) Cl(8) SO_4(8)}{Ca(68) Mg(24) Na+K(8)}$ рН 7,3 Ж 1,7 | - | Данные по водоотбору не предоставляются |
| Республика Хакасия | | | | | | | | | |
| 30,000 | 28,673 | 8,675 | 6,6 | 2,0 | 8,6 | 5,10 | гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,07-0,21 г/л, очень мягкие (1,2-1,3 мг-экв/л), нейтральные (рН 7,1) | - | Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации |
| 55,700 | 27,578 | 8,675 | 6,6 | 2,0 | 8,6 | 4,35 | | - | Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации |
| 121,000 | 10,726 | 6,626 | 6,26 | 3,3 | 9,6 | 5,50 | | - | Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации |
| 16,800 | 6,104 | 0,773 | 14 | н.с. | н.с. | н.с. | $M_{0,77} \frac{Cl(51) SO_4(49)}{Ca(35) Mg(33) Na+K(32)}$ рН 7,7 Ж 8,1 | - | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|---------------------------|------------|-----------------|-----------------------|---------------|----|---|---------|--------------------------|--|
| ООО «Абаза-Энерго», для водоснабжения г. Абаза | Абазинский | АБН00361ВЭ | г. Абаза | Саяно-Тувинская | aQ_{IV} | НЗ | Абазинское | 6,600 | ТКЗ № 85 от 27.08.2012 | |
| Алтайский край | | | | | | | | | | |
| МУП г. Бийска «Водоканал», для водоснабжения г. Бийска | Островной | БАР01451ВЭ | г. Бийск | Иртыш-Обский АБ | $P_3^2-N_1^1$ | НЗ | Бийскоостров-ной участок Бийского МПВ | 80,000 | ГКЗ № 5401 от 16.05.2018 | |
| | | | | | aQ_{I-II} | | | 10,000 | | |
| | Западно-бийский | БАР01452ВЭ | г. Бийск | Иртыш-Обский АБ | $P_3^2-N_1^1$ | 3 | Западнобийский участок Бийского МПВ | 25,000 | ТКЗ № 127 от 28.02.2013 | |
| ООО «Бийские промышленные воды», для водоснабжения организаций г. Бийска | Бийские промышленные воды | БАР02666ВЭ | г. Бийск | Иртыш-Обский АБ | $P_3^2-N_1^1$ | 3 | участок Бийский-1 Бийского МПВ | 25,860 | ТКЗ № 59 от 31.10.2016 | |
| ОАО «Алтай-Кокс» для водоснабжения г. Заринск | Верх-Камышенский | БАР00215ВЭ | Заринский район | Иртыш-Обский АБ | $N_1 br$ | 3 | Камышенское | 15,150 | ТКЗ № 43 от 05.08.2016 | |
| | | | | | $P_3 nk$ | | | 8,100 | | |
| | Омутновский | БАР00216ВЭ | | Иртыш-Обский АБ | $N_1 br$ | | Омутновское | 6,750 | ТКЗ № 44 от 05.08.2016 | |
| МУП «ЯТЭК», для водоснабжения г. Яровое | Центральный | БАР02646ВЭ | г. Яровое | Иртыш-Обский АБ | $P_3^2-N_1^1$ | 3 | участок Яровской-1 Яровского МПВ | 3,456 | ТКЗ № 85 от 12.09.2017 | |
| | | | | | $K_1 a-K_2 m$ | | | 0,648 | | |
| | | | | | $P_3 at$ | | | 17,760 | | |
| Красноярский край | | | | | | | | | | |
| ООО «Краском», для водоснабжения г. Красноярска | Верхне-Атамановский | KPP01986ВЭ | г. Красноярск | Иртыш-Обский АБ | aQ | НЗ | участок Верхне-Атамановский Красноярского МПВ | 29,000 | ТКЗ № 884 от 18.10.2012 | |
| | Нижне-Атамановский | KPP01592ВЭ | | | aQ_{III-IV} | | участок о. Нижне-Атамановский Красноярского МПВ | 228,400 | ГКЗ № 2291 от 24.09.2010 | |
| | Татышев | KPP01591ВЭ | | | aQ | | участок о. Татышев Красноярского МПВ | 110,500 | | |
| ООО «Краском», для водоснабжения г. Красноярска | Казачий | KPP01588ВЭ | г. Красноярск | Восточно-Саянская ГСО | aQ | НЗ | участок о. Казачий Красноярского МПВ | 61,000 | | |
| | о. Отдыха | KPP01590ВЭ | | | aQ | | участок о. Отдыха Красноярского МПВ | 230,000 | | |
| | Посадненский | KPP01589ВЭ | | | aQ | | участок о. Посадный Красноярского МПВ | 48,700 | | |

Продолжение приложения 7

| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--------------------------|---------|--------|-------------|--------------------|--------------------|-------|---|---------------------|------------------------------|
| 6,600 | 4,558 | 1,130 | 5,3 | 2,5 | 7,8 | 3,88 | $M_{0,19-0,26} \frac{HCO_3(59) Cl(41)}{Ca(50) Mg(29) Na+K(21)}$ pH 8-8,2 Ж 2-2,4 | - | - |
| Алтайский край | | | | | | | | | |
| 80,000 | 21,139 | 13,753 | 47,54-69,13 | 1,53-15,0 | 50,05-76,0 | 6,42 | $M_{0,42} \frac{HCO_3(73) SO_4(18) Cl(9)}{Ca(75) Na+K(17) Mg(8)}$ pH 7,4 Ж 5,6 | Fe, Mn | - |
| 10,000 | 5,265 | 5,265 | 13,22-22,92 | 3,2-9,18 | 22,6-28,0 | 7,81 | $M_{0,28} \frac{HCO_3(84) SO_4(11) Cl(5)}{Ca(74) Na+K(21) Mg(5)}$ pH 7,5 Ж 6,6 | Fe, Mn | - |
| 20,500 | 2,054 | 1,572 | 79,4 | 9,5 | 88,9 | 1,78 | $M_{0,37} \frac{HCO_3(70) SO_4(19) Cl(11)}{Ca(72) Na+K(18) Mg(10)}$ pH 7,4 Ж 7 | Fe, Mn | - |
| 25,860 | 1,971 | 1,859 | 76 | 5,5 | 81,5 | 22,52 | $M_{0,31-0,47} \frac{HCO_3(75) SO_4(18) Cl(7)}{Ca(52) Na+K(31) Mg(17)}$ pH 7,5 Ж 6,4 | Fe, Mn | - |
| 15,150 | 6,788 | 6,843 | 85 | 210 (абс. отм.) | 125 (абс. отм.) | 68,50 | $M_{0,3} \frac{HCO_3(95) SO_4(3) Cl(2)}{Ca(65) Mg(26) Na+K(9)}$ pH 7,5 Ж 5 | Fe, Mn | - |
| 8,100 | 1,682 | 0 | 120 | 210 (абс. отм.) | 90 (абс. отм.) | 80,40 | $M_{0,3} \frac{HCO_3(94) SO_4(3) Cl(3)}{Ca(54) Na+K(27) Mg(19)}$ pH 7,5 Ж 4,8 | Fe, Mn | - |
| 6,750 | 2,075 | 1,573 | 65 | 205 (абс. отм.) | 140 (абс. отм.) | 47,84 | $M_{0,4} \frac{HCO_3(90) SO_4(7) Cl(3)}{Ca(53) Mg(24) Na+K(23)}$ pH 7,6 Ж 5,5 | Fe, Mn | - |
| 3,456 | 1,805 | 0,830 | 108 | 103,35 (абс. отм.) | -4,65 (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 | - |
| 0,260 | 0,176 | - | 150 | 140 (абс. отм.) | -10 (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 | - |
| 13,2 | 1,498 | 0,830 | 235 | 120,5 (абс. отм.) | -114,5 (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 | 3,902 | 1,935 | 5,84 | н.с. | н.с. | н.с. | гидрокарбонатные кальциевые пресные с минерализацией 0,11-0,31 г/л, мягкие, нейтральные | - | МПВ с забалансовыми запасами |
| 228,400 | 51,123 | 23,709 | 5,5-8 | н.с. | н.с. | н.с. | - | - | МПВ с забалансовыми запасами |
| 110,500 | 75,536 | 39,937 | 3,3-5 | н.с. | н.с. | н.с. | - | - | МПВ с забалансовыми запасами |
| 61,000 | 59,432 | 22,799 | 4 | н.с. | н.с. | н.с. | - | Ф ниже ПДК в 16 раз | МПВ с забалансовыми запасами |
| 230,000 | 107,327 | 30,259 | 6-7 | н.с. | н.с. | н.с. | - | Ф ниже ПДК в 16 раз | МПВ с забалансовыми запасами |
| 48,700 | 13,287 | 7,668 | 5-7,5 | н.с. | н.с. | н.с. | - | Ф ниже ПДК в 16 раз | МПВ с забалансовыми запасами |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|------------------|-------------|-----------------|-----------------------|--|----|--|---------|--------------------------|--|
| МУП г. Минусинска «Городской водоканал», для водоснабжения г. Минусинск | Кузьминский | KPP02122BЭ | г. Минусинск | Саяно-Тувинская | aQ | H3 | участок Кузьминский Минусинского МПВ | 24,700 | ТКЗ № 640 от 15.12.2005 | |
| АО «Енисейская территориальная генерирующая компания (ТГК-13)», для водоснабжения г. Минусинск | Жульминский | KPP01748 BЭ | г. Минусинск | Саяно-Тувинская | aQ | H3 | участок Жульминский Минусинского МПВ | 48,400 | ГКЗ № 1274 от 27.10.2006 | |
| АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания», для водоснабжения Норильского промрайона | Ергалахский | KPP03378BЭ | г. Норильск | Тунгусский АБ | g-mQ _{III} | H3 | Ергалахское | 109,700 | ГКЗ № 456 от 19.12.1997 | |
| | Талнахский | ДУД00180BЭ | | | | | Талнахское | 95,500 | | |
| ООО «Хакасские коммунальные системы», для водоснабжения г. Саяногорска | Саяногорский | KPP02469BЭ | Шушенский район | Саяно-Тувинская | aQ | H3 | участок № 1 Саяногорского МПВ | 43,000 | ТКЗ № 535 от 28.12.2001 | |
| ООО «Красэко-Электро», для водоснабжения г. Железногорск | Железногорский | KPP03275BЭ | г. Железногорск | Иртыш-Обский АБ | aQ _{II} | H3 | Северное (Железногорское) | 86,700 | ГКЗ № 1075 от 25.09.1989 | |
| ООО «СВР», для водоснабжения г. Шарыпово и п. Холмогорское | Южно-Шарыповский | KPP01715BЭ | г. Шарыпово | Саяно-Тувинская | D ₂ | УЗ | Южно-Шарыповское | 30,000 | ТКЗ № 801 от 31.05.2011 | |
| МУП «Тепловые сети» г. Зеленогорска, для водоснабжения города | Александровский | KPP01351BЭ | г. Зеленогорск | Восточно-Саянская ГСО | J ₁ pr-J ₂ km ₁ | 3 | 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 | KPP01742BЭ | г. Красноярск | Иртыш-Обский АБ | aQ | H3 | участок Осиновский Красноярского МПВ | 40,000 | ТКЗ № 646 от 27.04.2006 | |
| ООО «КЭСКО», для водоснабжения города и предприятия Железногорская ТЭЦ | Левобережный | KPP02795BЭ | г. Сосновоборск | Иртыш-Обский АБ | aQ _{IV} | H3 | участок Левобережный Есауловского МПВ | 25,000 | ТКЗ № 1728 от 06.06.2019 | |
| ООО «КЭСКО», для водоснабжения города и предприятия Сосновоборская ТЭЦ | Правобережный | KPP02778BЭ | г. Сосновоборск | Иртыш-Обский АБ | aQ _{IV} | H3 | участок Правобережный Есауловского МПВ | 25,000 | ТКЗ № 710 от 05.02.2009 | |

Продолжение приложения 7

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--|---------|--------|--------|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------|--|--------|---|
| | 24,700 | 13,151 | 8,048 | 7 | 3 | 10 (237,37 мБС) | 7,61 | $M_{0,1} \frac{HCO_3(88) SO_4(9) Cl(3)}{Ca(66) Na(23) Mg(11)}$ pH 7,1–8,6 Ж 2,7 | – | Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 109 % |
| | 48,400 | 8,903 | 2,534 | 5,55 | 3,4–4,0 (248,5 мБС) | 243,0 мБС | 250,08 мБС | гидрокарбонатные магниевые-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 | 38,189 | 37,410 | н.с. | н.с. | н.с. | 26,22 | $M_{0,2} \frac{HCO_3(49) SO_4(48) Cl(3)}{Ca(63) Mg(30) Na+K(7)}$ pH 8,6 Ж 3 | Fe, Mn | – |
| | 95,500 | 24,684 | 18,401 | н.с. | н.с. | н.с. | 13,26 | $M_{0,15} \frac{HCO_3(53) SO_4(45) Cl(2)}{Ca(57) Mg(35) Na+K(8)}$ pH 8,5 Ж 2,5 | Fe, Mn | – |
| | 43,000 | 41,684 | 0,000 | 3,92 | 1,0–3,8 | 4,92– 7,72 | н.с. | гидрокарбонатные кальциевые пресные с минерализацией 0,2–0,3 г/л, жесткие (1,7–2,6 мг-экв/л), нейтральные-слабощелочные (pH 6,2–8,5) | – | Добытую воду передают Хакасии |
| | 63,300 | 21,165 | 13,946 | н.с. | 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 | 13,770 | 8,135 | 33 | 0–8 | 33–38 | 14,50 | $M_{0,29} \frac{HCO_3(83) SO_4(12) Cl(5)}{Ca(58) Mg(27) Na+K(15)}$ pH 7,2 Ж 3,5 | – | – |
| | 8,300 | 2,856 | 1,857 | 126,8– 142,5 | 1,57– 9,31 | 63,63 (абс. отм.) | 93,74 | гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,44 г/л, жесткие (1,6 мг-экв/л), слабощелочные (pH 8,1) | – | – |
| | 40,000 | 28,141 | 6,185 | 5,89 | 128,87 (абс. отм.) | 122,98 (абс. отм.) | н.с. | гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,13–0,17 г/л | – | – |
| | 25,000 | 13,577 | 12,146 | 3,21 | 124,21 мБС | 121 мБС | н.с. | гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные с минерализацией 0,1 г/л, мягкие (2 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9–8) | – | – |
| | 25,000 | 8,067 | 7,145 | 3,7 | 125,76 мБС | 122,06 мБС | н.с. | гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные с минерализацией 0,11 г/л, мягкие (1,9 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9–7,9) | – | – |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|---------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------|---|----|---|--------|-------------------------------------|--|
| ОАО «АНПЗ ВНК» | Секретарский | KPP02002BЭ | Большеулуйский р-н, д. Секретарка | Иртыш-Обский АБ | J ₁₋₂ | 3 | Секретарское | 4,800 | ТКЗ № 1916 от 23.04.2020 KPP02002BЭ | |
| Иркутская область | | | | | | | | | | |
| МУП «Дирекция городской инфраструктуры» МО г. Братск, для водоснабжения г. Братска | Братский | ИРК03138BЭ | г. Братск | Ангаро-Ленский АБ | O ₁₋₂ bd + O ₂ mm | УЗ | Братское | 29,700 | ГКЗ № 2451 от 30.03.2011 | |
| | Падунский | ИРК03139BЭ | | | | | Падунское | 75,900 | ГКЗ № 8745 от 15.04.1981 | |
| ПАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», для водоснабжения предприятия | Вихоревский | ИРК02418BЭ | г. Братск | Ангаро-Ленский АБ | O ₂ mm | УЗ | Вихоревское | 25,900 | ТКЗ № 755 от 25.06.2007 | |
| МУП «Водоканал-Сервис» г. Саянска, для водоснабжения гг. Зима, Саянска и Зиминского района. | Шехолайский | ИРК01867BЭ | г. Зима | Ангаро-Ленский АБ | aQ _v | НЗ | участок Шехолайский-1 Зиминского МПВ | 40,000 | ГКЗ № 1217 от 29.06.2006 | |
| ООО «Водоснабжение», для водоснабжения ст. Зима | Черемуховский | ИРК02194BЭ | с. Покровка Зиминский район | Ангаро-Ленский АБ | aQ _v | НЗ | участок Черемуховский 1 Черемуховского МПВ | 33,000 | ТКЗ № 263 от 19.03.1993 | |
| ООО «Иркутские коммунальные системы», для водоснабжения г. Железногорск-Илимский | Сибирочный (Коршуновский) | ИРК03104BЭ | г. Железногорск-Илимский | Ангаро-Ленский АБ | O ₁ uk | 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 | ИРК02586BЭ | г. Железногорск-Илимский | Ангаро-Ленский АБ | € 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 | ИРК03772BЭ | г. Усть-Илимск | Тунгусский АБ | C ₁ ts | 3 | Толсто-мысовское | 29,000 | ТКЗ № 875 от 16.06.2010 | |
| ООО «Водоресурс», для водоснабжения г. Тайшет | Староакульшетский | ИРК03137BЭ | с. Старый Акульшет | Ангаро-Ленский АБ | O ₁₋₂ bd | 3 | участок Староакульшетский Тайшетского МПВ | 14,400 | ТКЗ № 1043 от 27.06.2013 | |

Продолжение приложения 7

| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--------------------------|--------|--------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------|--|-------------------|---|
| 4,800 | 2,317 | 2,012 | 120,52–228,0 | 56 | 176,52–284,0 | 71,40 | гидрокарбонатные кальциево-магниевые, пресные с минерализацией 0,3–0,7 г/л, умеренно жесткие (5–7 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,2–7,6) | – | – |
| Иркутская область | | | | | | | | | |
| 29,700 | 21,828 | 16,967 | 64,5–95,5, среднее 80 | н.с. | н.с. | н.с. | $M_{0,25} \frac{HCO_3(89) SO_4(8) Cl(3)}{Ca(51) Mg(45) Na+K(4)}$ pH 7,7 Ж 3,8 | – | – |
| 75,900 | 14,181 | 8,797 | 50,0 | н.с. | 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 |
| 6,000 | 5,626 | 3,406 | 27,0 | 336,4 (абс. отм.) | 309,4 (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), нейтральные (pH от 6,9 до 8,3) | – | – |
| 40,000 | 17,220 | 15,513 | 4–5 | 2,5–6,5 | 7,5–11,5 | н.с. | гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-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 | 4,461 | 4,515 | 2,8 | 1,7–4,1 | 4,3–6,3 | н.с. | – | – | Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации |
| 12,800 | 7,676 | 2,708 | 3–5 | 1,6–4,5 | 5–8 | н.с. | $M_{0,18} \frac{HCO_3(86) SO_4(8) Cl(6)}{Ca(62) Mg(36) Na+K(2)}$ pH 7,5 Ж 3,6 | – | – |
| 12,000 | 3,210 | 0,009 | 8,2 | н.с. | н.с. | н.с. | гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,3–0,4 г/л, умеренно жесткие (5,3–6 мг-экв/л) | Ж, As | – |
| | 4,815 | 4,257 | 8,0 | н.с. | н.с. | н.с. | $M_{0,24} \frac{HCO_3(96) SO_4(2) Cl(2)}{Mg(42) Ca(40) Na+K(18)}$ pH 7,8 Ж 3,8 | – | |
| 29,000 | 6,740 | 3,199 | 16,3 | н.с. | н.с. | н.с. | гидрокарбонатные натриевые пресные с минерализацией 0,2–0,3 г/л | – | – |
| 14,400 | 1,868 | 2,699 | 145,0 | +8,5 | 136,5 | н.с. | $M_{0,53} \frac{HCO_3(85) SO_4(10) Cl(5)}{Ca(56) Mg(28) Na+K(16)}$ pH 7 Ж 4,8 | Fe, Al, альфа-акт | – |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|----------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------|--|----|---|--------|--------------------------|--|
| ООО «УК Водоканал-Сервис», для водоснабжения г. Усть-Кут | Слопешный | ИРК02278ВЭ | г. Усть-Кут | Ангаро-Ленский АБ | Є _{3il} | УЗ | участок Слопешный Усть-Кутского МПВ | 7,000 | ТКЗ № 1021 от 17.07.2014 | |
| | Мельничный (Речники) | ИРК02281ВЭ | | | Є ₂₋₃ ^{vl} +Є _{3il} | | участок Мельниченский Усть-Кутского МПВ | 7,710 | ТКЗ № 1029 от 25.03.2013 | |
| Кемеровская область–Кузбасс | | | | | | | | | | |
| ООО «Водоснабжение», для водоснабжения г. Белово | Уропский, участок Южный | КЕМ01962ВЭ | Беловский район, д. Уроп | Саяно-Тувинская | J ₁₋₂ t-bt | 3 | Дунаевское | 6,400 | ТКЗ № 1037 от 07.08.2014 | |
| | Уропский, участок Северный | | | | J ₁₋₂ g-a | | Уропское | 23,300 | ГКЗ № 2788 от 05.11.1959 | |
| | Инской | КЕМ01960ВЭ | Беловский район, с. Пермьяки | | J ₁₋₂ g-a | | Инское | 45,000 | ГКЗ № 248 от 06.10.2017 | |
| АО «СКЭК», для водоснабжения г. Кемерово | Пугачевский | КЕМ01842ВЭ | Кемеровский район, д. Пугачи | Саяно-Тувинская | Р | 3 | Пугачевский участок | 67,000 | ГКЗ № 6345 от 06.10.1971 | |
| | Кедровский | КЕМ01600ВЭ | Кемеровский район, д. Бердовка | | Сит-в | | Конюхтинское | 13,480 | ТКЗ № 570 от 12.06.1986 | |
| Барзасское | | | | | | | 10,360 | | | |
| АО «СКЭК», для водоснабжения пгт Ягуновский | Ягуновский | КЕМ01843ВЭ | Кемеровский район, пгт Ягуновский | Саяно-Тувинская | Р ₂ il | 3 | Ягуновское | 3,800 | ТКЗ № 643 от 15.02.1994 | |
| ООО «Топкинский водоканал», для водоснабжения г. Топки | Цементзаводской | КЕМ02112ВЭ | Топкинский район | Алтае-Томский ГМ | D ₃ gl+ks | 3 | участок Цементзаводской 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 | Саяно-Тувинская | 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 | Саяно-Тувинская | aQ _{III-IV} | УЗ | Притомское | 8,600 | ГКЗ № 4460 от 27.11.1964 | |

Продолжение приложения 7

| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------------------------|--------|-------|-------------|-------------|-------------|-------|--|------------|--|
| 7,000 | 2,995 | 2,799 | 3,4 | 6,1 | 9,5 | н.с. | $M_{0,32} \frac{HCO_3(86) SO_4(12) Cl(3)}{Ca(52) Mg(48)}$ pH 7,3 Ж 4,2 | – | – |
| 7,000 | 3,173 | 3,247 | 10,8 | 27–58 | 37,8–68,8 | н.с. | $M_{0,34} \frac{HCO_3(87) SO_4(9) Cl(4)}{Ca(56) Mg(44)}$ pH 7,7 Ж 4,5 | – | – |
| Кемеровская область–Кузбасс | | | | | | | | | |
| 8,000 | 2,723 | 1,712 | 40 | 10,5–24,0 | 50,5–64,0 | н.с. | $M_{0,4-0,5} \frac{HCO_3(97-100) SO_4(3)}{Ca(81-83) Na(17-19)}$ pH 7,2–7,4 Ж 6,6 | Fe, Mn, Si | МПВ с забалансовыми запасами |
| 20,000 | 8,315 | 3,424 | 40 | +1,55–37 | 38,5–77 | н.с. | – | Fe, Si | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| 20,000 | 8,368 | 3,088 | 50,75 и 52 | +7,32–6,0 | 43,43–58,10 | 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 | 11,686 | 4,816 | 11,5 | 8,5 | 20 | 28,1 | $M_{0,24-0,29} \frac{HCO_3(100)}{Ca(58) Mg(22) Na(20)}$ pH 7,3–7,4 Ж 3,8–4 | Fe, Mn | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка. Сработка запасов |
| 16,000 | 7,997 | 3,573 | 35 | 0–3,6 | 35–38,6 | 14,52 | $M_{0,25} \frac{HCO_3(95) SO_4(5)}{Ca(69) Mg(27) Na(4)}$ pH 7,6 Ж 4,5 | – | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| | | | 65 | 4,5–14 | 69,5–79 | 23,5 | – | Fe, Mn | |
| 3,800 | 3,637 | 2,186 | 11,5–36,5 | 8,5–18,5 | 30–45 | 24,5 | $M_{0,3} \frac{HCO_3(91) SO_4(5) Cl(4)}{Ca(65) Mg(22) Na(13)}$ pH 7,3 Ж 5 | Fe, Mn | Срок эксплуатации запасов истек в 2019 г., требуется переоценка. Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 179 % |
| 2,738 | 0,482 | 0,910 | 32,15–69,15 | 11,80–14,85 | 47–84 | 8,2 | $M_{0,45} \frac{HCO_3(95) Cl(5)}{Ca(59) Mg(30) Na(11)}$ pH 7,3 Ж 7,4 | – | – |
| 4,320 | 3,795 | 1,820 | 56 | 8,39–10,0 | 64,39–66,0 | 12,0 | $M_{0,55} \frac{HCO_3(92) SO_4(8)}{Ca(49) Mg(31) Na(20)}$ pH 7,7 Ж 6,1 | – | – |
| 34,000 | 10,801 | 4,203 | н.с. | 1,1–5,7 | н.с. | 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 | 12,005 | 3,756 | н.с. | н.с. | н.с. | н.с. | гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,2 г/л, мягкие, нейтральные | – | – |
| 48,400 | 25,084 | 8,512 | 2,7 | 2–4 | 4,7–6,7 | н.с. | $M_{0,1} \frac{HCO_3(89) SO_4(6) Cl(5)}{Ca(65) Mg(24) Na+K(12)}$ pH 7,3 Ж 1,5 | – | – |
| 6,450 | 2,336 | 1,595 | н.с. | 0,5–8,2 | н.с. | н.с. | $M_{0,56} \frac{HCO_3(78) SO_4(13) Cl(9)}{Ca(75) Mg(18) Na+K(7)}$ pH 7,1 Ж 7,2 | – | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
|---|--|------------|----------------------|------------------|----------------------|----|---|---|----------------------------|-------|---------------------------|--|--|
| ООО «Горводоканал», для водоснабжения г. Мариинска | Водозабор г. Мариинск | КЕМ01785ВЭ | г. Мариинск | Иртыш–Обский АБ | $K_2sm + K_2smn$ | 3 | – | – | – | | | | |
| Новосибирская область | | | | | | | | | | | | | |
| МУП «ЖКХ» г. Барабинска, для водоснабжения г. Барабинска | МУП «ЖКХ» г. Барабинска | НОВ01993ВЭ | г. Барабинск | Иртыш–Обский АБ | P_3at | 3 | МПВ Барабинское-2, УМПВ г. Барабинск (водозабор из 16 эксплуатационных скважин, P_3at) | 4,000 | ТКЗ № 12/677 от 09.02.2005 | | | | |
| | | | | | | | K_2ip | МПВ Барабинское-2, УМПВ г. Барабинск (водозабор из 16 эксплуатационных скважин, K_2ip) | | | 3,500 | | |
| | МУП «ЖКХ» г. Барабинска (K_2ip -1скв) | НОВ02207ВЭ | | | | | | | | | | | |
| | МУП «ЖКХ» г. Барабинска (Л02867) | НОВ02867ВЭ | | | | | | | | | | | |
| | МУП «ЖКХ» г. Барабинска (Л02904) | НОВ02904ВЭ | | | | | | | | | | | |
| | МУП «ЖКХ» г. Барабинска (Л02547) | НОВ02547ВЭ | | | | | | K_2ip | 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 (Л02518) | НОВ02518ВЭ | | | | | | | Барабинский 11-А | 0,840 | | | |
| ФГУП «УЭИВ СО РАН», для водоснабжения Академгородка г. Новосибирска | Береговой | НОВ02741ВЭ | г. Новосибирск | Алтае-Томский ГМ | $D_3jur + a^4Q_{II}$ | УЗ | Береговой-I | 8,800 | ТКЗ № 4/814 от 04.04.2016 | | | | |
| АО «Кудряшовское», для водоснабжения свинокомплекса | Кудряшовский | НОВ01519ВЭ | с. Криво-дановка | Иртыш–Обский АБ | P_3at | 3 | Кудряшовское | 9,600 | ТКЗ № 18/726 от 16.06.2011 | | | | |
| ОАО «Горводоканал», для водоснабжения г. Болотное | Иксинский | НОВ02718ВЭ | г. Болотное, 9 км СЗ | Иртыш–Обский АБ | $N_1^{1-2}bl$ | 3 | Иксинский | 35,000 | ТКЗ № 4/305 от 17.07.1972 | | | | |
| | | | г. Болотное | | | | – | – | – | | | | |
| | | | | | | | $D+N$ | – | – | | – | | |
| АО «Птицефабрика «Евсинская», для водоснабжения птицефабрики | Евсинский-II | НОВ01823ВЭ | ст. Евсино | Алтае-Томский ГМ | D_3pc | 3 | МПВ участок Евсинский, УМПВ участок Евсинский – площадка 2 | 0,870 | ТКЗ № 10/739 от 18.04.2012 | | | | |

Продолжение приложения 7

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------------|---|---|-------------------------|--|
| | 8,000 | 2,723 | 1,712 | 40 | 10,5–24,0 | 50,5–64,0 | н.с. | $M_{0,1} \frac{HCO_3(100)}{Na(85) Ca(11) Mg(4)}$ pH 8,1 Ж 0,4 | | Фактический водоотбор превышает разрешенный |
| Новосибирская область | | | | | | | | | | |
| | 5,944 | 0 | 0 | 90,85 | 9,15 | 100 | н.с. | $M_{1,6} \frac{HCO_3(40) SO_4(37) Cl(23)}{Na+K(87) Mg(8) Ca(5)}$ pH 7,4 Ж 3,3 | Na, B, Fe | - |
| | 0,706 | 0,706 | 91,65 | 8,35 | 100 | 24,24 | $M_{1,37} \frac{HCO_3(52) SO_4(25) Cl(23)}{Na+K(97) Ca(2) Mg(1)}$ pH 7,9 Ж 0,84 | | | |
| | 0,510 | 0,503 | 0,503 | - | +12,5 | | - | $M_{1,37} \frac{HCO_3(52) SO_4(25) Cl(23)}{Na+K(97) Ca(2) Mg(1)}$ pH 7,5 Ж 0,84 | | |
| | 0,904 | 0,601 | 0,601 | - | +12,5 | | - | - | | |
| | 1,302 | 0,597 | 0,597 | - | 11,5 | | - | - | | |
| | 1,011 | 0 | 0 | 87 | 12,46 | | 100 | - | | |
| | 1,075 | 0,985 | 0,985 | 87 | 12,46 | | 100 | - | | |
| | 0,840 | 0,181 | 0,181 | 87 | 12,46 | | 100 | - | | |
| | 8,800 | 5,497 | 5,497 | - | - | 98 (абс. отм.) | н.с. | $M_{0,4} \frac{HCO_3(80) SO_4(12) Cl(8)}{Ca(78) Mg(12) Na(10)}$ pH 7,5 Ж 6,3 | Fe, Mn | Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 103 % |
| | 9,600 | 7,515 | 7,515 | 42 | 6 | 48 | 21,88 | $M_{0,39} \frac{HCO_3(89) Cl(8) SO_4(3)}{Ca(50) Mg(26) Na(24)}$ pH 7,5 Ж 5,9 | Fe, Mn, NH ₄ | Снижение производительности водозабора. Максимальная сработка уровня 103 % |
| | 2,240 | 4,055 | 4,055 | 30 | 5 | 35 | н.с. | $M_{0,4} \frac{HCO_3(92) SO_4(6) Cl(2)}{Ca(50) Mg(35) Na+K(15)}$ pH 7,2 Ж 7 | Mn, Fe | Фактический водоотбор превышает разрешенный лицензией. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| | | 0 | 0 | - | 54 | - | н.с. | $M_{0,36} \frac{HCO_3(94) SO_4(4) Cl(2)}{Ca(54) Mg(34) Na+K(12)}$ pH 7,4 Ж 5,8 | | |
| | | 0 | 0 | - | 25 | - | н.с. | $M_{0,4} \frac{HCO_3(88) SO_4(8) Cl(4)}{Ca(55) Mg(27) Na+K(18)}$ pH 7 Ж 6 | | |
| | 0,870 | 0,354 | 0,354 | 34,27 | 19,47–37,64 | 53,74–71,91 | 8,02 | $M_{0,59} \frac{HCO_3(80) SO_4(14) Cl(6)}{Ca(41) Na+K(36) Mg(23)}$ pH 7,5 Ж 6,9 | Fe, Mn | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|--|------------|----------------------------|------------------|---|----|--|--------|----------------------------|---------------------------|
| АО «Новосибирская птицефабрика», для водоснабжения птицефабрики | Евсинский-1 | НОВ80577ВЭ | ст. Евсино | Алтае-Томский ГМ | D ₃ pc | 3 | МПВ участок Евсинский, УМПВ участок Евсинский – площадка 1 | 0,450 | ТКЗ № 10/739 от 18.04.2012 | |
| АО «Птицефабрика «Евсинская», для водоснабжения птицефабрики | водозабор Новосибирской птицефабрики 1 | НОВ01051ВЭ | в 2 км на В от р.п. Евсино | Алтае-Томский ГМ | C ₁ t-v | 3 | 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 | Иртыш-Обский АБ | K ₁₋₂ pk | 3 | Карасукский-8 | 0,600 | ТКЗ № 1/831 от 02.04.2018 | |
| | | НОВ01938ВЭ | | | | | Карасукский | 10,200 | | |
| | | НОВ02909ВЭ | | | | | – | – | | |
| МУП «ЖКХ р.п. Колывань», для водоснабжения пгт Колывань | Колыванский | нет | пгт Колывань, 1.5 км на ЮЗ | Иртыш-Обский АБ | a ² Q _{III} | уз | Колыванский участок | 12,000 | ТКЗ № 15/422 от 31.08.1984 | |
| МУП ЖКХ–Коченево, для водоснабжения пгт Коченево | Коченевский | НОВ02780ВЭ | пгт Коченево | Иртыш-Обский АБ | N ₁ bs | 3 | – | – | – | ТКЗ № 7/370 от 30.11.1979 |
| | | | | | | | – | – | – | |
| | | | | | | | Коченевское | 12,500 | | |
| ООО «Теплоснабжающая компания» (Краснозерское ППЖКХ), для водоснабжения пгт Краснозерское | Краснозерский | НОВ02897ВЭ | пгт Краснозерское | Иртыш-Обский АБ | N ₁ bs | 3 | – | – | – | – |
| | | | | | N ₁₋₂ pv +Q _{El} kg | уз | | | | |
| | | | | | P ₃ at | 3 | | | | |
| | | | | | N ₁ tv | 3 | | | | |
| МУП «Горводоканал» г. Куйбышева, для водоснабжения г. Куйбышева | Куйбышевский | НОВ02903ВЭ | г. Куйбышев | Иртыш-Обский АБ | P ₃ at | 3 | – | – | – | – |
| | | | | | K ₁₋₂ pk +K ₂ ip | | | | | |
| МУП «Тепловодоканал», для водоснабжения г. Купино | Купинский | НОВ02854ВЭ | г. Купино | Иртыш-Обский АБ | K ₁₋₂ pk | 3 | Водозабор г. Купино | 15,000 | ТКЗ № 6/369 от 03.12.1979 | |

Продолжение приложения 7

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--|--------|-------|-------|-------|----------------|-----------------|-------|--|----------------------------|--|
| | 0,450 | 0,360 | 0,360 | 61,74 | 19,12– 20,9 | 80,86– 82,64 | 7,73 | $M_{0,66} \frac{HCO_3(79) SO_4(16) Cl(5)}{Na+K(40) Ca(37) Mg(23)}$ pH 7,6 Ж 6,9 | Fe, Mn | – |
| | 1,410 | 0,465 | 0,465 | 100 | 6,93– 19,38 | 120 | 10,71 | $M_{0,6} \frac{HCO_3(87) SO_4(10) Cl(3)}{Na+K(39) Ca(35) Mg(26)}$ pH 7,5 Ж 6,8 | Fe, Mn | – |
| | | 0,188 | 0,188 | | | | | – | | |
| | | 0,313 | 0,218 | | | | | 0,218 | | |
| | 0,165 | 0,175 | 0,175 | 71,86 | 8,14 | 80 | н.с. | $M_{0,67} \frac{HCO_3(43) SO_4(31) Cl(26)}{Na+K(95) Ca(3) Mg(2)}$ pH 8,4 Ж 1 | Na | – |
| | 10,200 | 2,635 | 2,635 | 71,86 | 8,14 | 80 | н.с. | $M_{0,67} \frac{HCO_3(48) SO_4(28) Cl(24)}{Na+K(95) Ca(3) Mg(2)}$ pH 8,4 Ж 0,5 | Na, B | |
| | 6,695 | 2,028 | 2,028 | – | 4,5–7,5 | – | н.с. | – | – | |
| | – | н.с. | н.с. | 15 | 5 | 20 | н.с. | $M_{0,4} \frac{HCO_3(95) Cl(3) SO_4(2)}{Ca(62) Mg(31) Na+K(7)}$ pH 7,3 Ж 7,1 | Fe, Mn | Водозабор работает без лицензии. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| | 1,225 | 0,071 | 0,071 | – | 27,8 | – | н.с. | $M_{0,55} \frac{HCO_3(88) SO_4(8) Cl(4)}{Mg(39) Na+K(35) Ca(26)}$ pH 7 Ж 7 | Fe, Mn | Срок эксплуатации запасов Кочневского МПВ истек, требуется переоценка |
| | | 0,142 | 0,142 | – | 15 | – | н.с. | – | | |
| | | 0,990 | 0,990 | 49,5 | 20 | 69,5 | н.с. | – | | |
| | 2,631 | н.с. | н.с. | – | 12 | – | н.с. | $M_1 \frac{HCO_3(36) SO_4(33) Cl(31)}{Na+K(66) Mg(20) Ca(14)}$ pH 7,4 Ж 5,8 | Na, Fe, Mn | – |
| | | н.с. | н.с. | – | 10 | – | н.с. | $M_{0,7} \frac{HCO_3(59) SO_4(25) Cl(17)}{Mg(39) Na+K(39) Ca(22)}$ pH 7,4 Ж 7,8 | | |
| | | н.с. | н.с. | – | 10 | – | н.с. | $M_{1,1} \frac{HCO_3(37) SO_4(33) Cl(30)}{Na+K(66) Mg(20) Ca(14)}$ pH 7,8 Ж 6,6 | | |
| | | н.с. | н.с. | – | 18 | – | н.с. | $M_{0,94} \frac{HCO_3(43) SO_4(32) Cl(25)}{Na+K(69) Mg(16) Ca(15)}$ pH 7,5 Ж 4,8 | | |
| | 4,726 | 0 | 0 | – | –1 | – | н.с. | $M_{1,4} \frac{HCO_3(51) Cl(29) SO_4(20)}{Na+K(89) Mg(7) Ca(4)}$ pH 7,6 Ж 2,6 | Na, B, Fe, NH ₄ | Водозабор работает без лицензии |
| | | 2,969 | 2,969 | – | –19 | – | 24,24 | $M_{1,56} \frac{HCO_3(50) SO_4(25) Cl(25)}{Na+K(96) Ca(2) Mg(2)}$ pH 8,2 Ж 1,1 | Na, B | |
| | 4,861 | 2,055 | 2,055 | 94 | 6 | 100 | н.с. | $M_{0,9} \frac{HCO_3(54) SO_4(24) Cl(22)}{Na+K(96) Ca(1) Mg(1)}$ pH 8,4 Ж 0,6 | Na, B, Br | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|-------------------------|-------------|---------------------------|------------------|---------------------------------|----|---|--------|----------------------------|--|
| МУП «Водоканал», для водоснабжения пгт Маслянино | Маслянинский | НОВ02015ВЭ | пгт Маслянино | Саяно-Тувинская | C_1t | НЗ | – | – | | |
| | Мамоновский | НОВ02014ВЭ | пгт Маслянино, 2 км на ЮВ | | $C_1t-v + a^2Q_{III} + aQ_{IV}$ | | Мамоновская площадь | 5,000 | ТКЗ № 2/358 от 24.03.1978 | |
| ООО «Ордынское водоканализационное хозяйство», для водоснабжения пгт Ордынское | Ордынский | НОВ02784ВЭ | пгт Ордынское | Алтае-Томский ГМ | $C+Q$ | УЗ | – | – | – | |
| | | | | | C_1v | З | | | | |
| МУП «Водоканал», для водоснабжения г. Татарска | Татарский | НОВ01921ВЭ | г. Татарск | Иртыш-Обский АБ | $K_{1-2}pk$ | З | Участок Татарский | 15,000 | ТКЗ № 15/653 от 12.03.2003 | |
| ООО «Городская вода для водоснабжения г. Тогучин | Тогучинский | НОВ02456ВЭ | г. Тогучин | Алтае-Томский ГМ | D_2gv | УЗ | Тогучинский-14 | 6,012 | ТКЗ № 14/808 от 28.10.2015 | |
| МУП «Водоканал», для водоснабжения г. Черепаново | водозабор г. Черепаново | НОВ80717ВР | г. Черепаново | Саяно-Тувинская | D_2 | З | – | – | – | |
| | Безменовский | НОВ02512ВЭ | ст. Безменово, 0,8 км ЮВ | Саяно-Тувинская | Q_{I-III} | НЗ | МПВ Безменовская площадь, УМПВ Безменовский-I | 20,000 | ТКЗ № 12/349 от 29.12.1976 | |
| МУП «Чулым-Сервис» (ранее ООО «Регион»), для водоснабжения г. Чулым | Чулымский | НОВ011916ВЭ | г. Чулым, 0,8 км на ЮЗ | Иртыш-Обский АБ | P_{3at} | З | Чулымский участок | 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 | Иртыш-Обский АБ | $K_{1-2}pk$ | 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 | Иртыш-Обский АБ | $P-Q$ | 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 | Иртыш-Обский АБ | $P_{2at} - P_{2jr}$ | З | участок № 1 Северского МПВ | 26,000 | ГКЗ № 898 от 21.05.2004 | |
| | Северский № 2 | | | | $P_{2-3} + K_2$ | | участок № 2 Северского МПВ | 24,560 | | |
| ООО «СТЭС», для водоснабжения г. Стрежевой | Стрежевской | ТОМ00768ВЭ | г. Стрежевой | Иртыш-Обский АБ | $P_{3nm} + P_{3at}$ | З | Стрежевское | 60,000 | ТКЗ № 121 от 28.11.1995 | |

Окончание приложения 7

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------------|--------|--------|--------|------------|------------|------------------------|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| | 0,152 | 0,141 | 0,141 | – | 2 | – | н.с. | $M_{0,34} \frac{HCO_3(91) SO_4(5) Cl(4)}{Ca(61) Mg(30) Na+K(9)}$ pH 7,4 Ж 6,3 | Fe, Mn | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| | 1,188 | 1,185 | 1,185 | 17,8 | 1,6–9,2 | 19,4–27 | н.с. | $M_{0,42} \frac{HCO_3(84) Cl(10) SO_4(6)}{Ca(69) Mg(16) Na+K(15)}$ pH 7,3 Ж 6,9 | | |
| | 6,527 | 0,092 | 0,092 | – | 5 | – | н.с. | $M_{0,51} \frac{HCO_3(76) SO_4(13) Cl(11)}{Ca(40) Mg(33) Na+K(27)}$ pH 6,9 Ж 7 | Fe, Mn | – |
| | | 0,062 | 0,062 | – | 5 | – | н.с. | $M_{0,79} \frac{HCO_3(75) Cl(15) SO_4(10)}{Ca(37) Mg(32) Na+K(31)}$ pH 7,1 Ж 7,5 | | – |
| | 5,440 | 3,452 | 3,452 | 73 | 27 | 100 | 36,66 | $M_{2,35} \frac{HCO_3(59) Cl(29) SO_4(12)}{Na+K(98) Ca(1) Mg(1)}$ pH 8,1 Ж 0,7 | NH ₄ , B, F | – |
| | 6,010 | 2,833 | 2,833 | 3,02-41,15 | 9,35-27,91 | 23-58 | н.с. | $M_{0,42} \frac{HCO_3(86) SO_4(7) Cl(7)}{Ca(54) Mg(27) Na+K(19)}$ pH 7,2 Ж 6,6 | – | – |
| | 0,021 | 0,007 | – | – | – | – | н.с. | $M_{0,58} \frac{HCO_3(88) Cl(9) SO_4(3)}{Na+K(39) Ca(33) Mg(28)}$ pH 7,9 Ж 7,7 | Fe, Mn | – |
| | 4,240 | 2,22 | 2,22 | 45 | 4-32 | 49-77 | н.с. | $M_{0,36} \frac{HCO_3(97) Cl(3)}{Ca(58) Mg(30) Na+K(12)}$ pH 7,4 Ж 6,2 | NH ₄ , Fe, Mn | Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| | 5,673 | н.с. | н.с. | 104 | -4 | 100 | н.с. | $M_{0,9} \frac{HCO_3(52) Cl(27) SO_4(21)}{Na+K(57) Mg(22) Ca(20)}$ pH 7,2 Ж 5,7 | Fe | Лицензия с 31.01.2023 Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка |
| Омская область | | | | | | | | | | |
| | 2,069 | 0,020 | 0,028 | 64,00 | 23-34 | 87-98 | н.с. | $M_{1,4} \frac{HCO_3(59) Cl(23) SO_4(18)}{Na+K(96) Ca(2) Mg(2)}$ pH 8,3 Ж 0,6 | – | – |
| | 1,202 | 0,398 | 0,303 | | | | | | | |
| | | 0,087 | 0,287 | | | | | | | |
| Томская область | | | | | | | | | | |
| | 94,700 | 49,867 | 25,179 | – | – | 69,4 (абс. отм.) | 75,06 (абс. отм.) | $M_{0,3} \frac{HCO_3(93) Cl(6) SO_4(1)}{Ca(65) Mg(22) Na(13)}$ pH 7,5 Ж 5 | Fe, Mn | – |
| | 87,500 | 42,726 | 21,608 | | | | | – | | |
| | 77,800 | 30,536 | 12,738 | | | | | – | | |
| | 26,000 | 12,455 | 10,122 | – | – | 66 (абс. отм.) | 71,27 (абс. отм.) | $M_{0,5} \frac{HCO_3(89) Cl(9) SO_4(2)}{Ca(65) Mg(19) Na(16)}$ pH 7,1 Ж 7 | Fe, Mn | – |
| | 24,560 | 11,314 | 8,585 | – | – | 67 (абс. отм.) | 67,96 (абс. отм.) | $M_{0,3} \frac{HCO_3(97) SO_4(2) Cl(1)}{Ca(68) Mg(24) Na+K(8)}$ pH 7,1 Ж 4 | | |
| | 60,000 | 10,178 | 8,656 | 62 | 3–9 | 65–71 | 23,23 | 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 | Ведется переоценка запасов |

Данные о результатах наблюдений на пунктах ГОНС за ЭГП на территории
Сибирского федерального округа РФ в 2021–2022 гг.

| № № п/п | Наименование пункта, участка, подучастка | Тип ЭГП | Ед. изм. ¹ | Показатели, макс./средн. | | Среднемесячные показатели | Максимальный показатель ² /год | Период наблюдений | Активность ЭГП в 2022 г. | Инженерно-хозяйственные объекты, подвергающиеся воздействию ЭГП |
|------------------------------|--|---------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|---|-------------------|--------------------------|---|
| | | | | 2021 | 2022 | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Республика Алтай | | | | | | | | | | |
| Кош-Агачский район | | | | | | | | | | |
| 1 | Чуйский | Оп | кол-во новых форм | 3 | 0 | 3,57 | 13/2017 | 2002–2022 | средняя | пастбища |
| 2 | Арка-Узук | Оп | прирост, м/м ² | 22/2628 | 11/1205 | 16,8/1826 | 22/2628/2021 | 2004–2022 | средняя | пастбища |
| 3 | Курайский | ГР | протяженность, м | 935 | 967 | 890 | 1170/2017 | 2017–2022 | средняя | пастбища |
| 4 | Джазаторская трасса | ГР | кол-во акт. форм/протяженность, м | 2/250 | 2/320 | 2,2/279 | 2/450/2017 | 2017–2022 | средняя | а/дорога |
| | | Эо | кол-во акт. форм | 3 | 4 | 3,7 | 4/2018-2020, 2022 | 2017–2022 | низкая | а/дорога |
| 5 | Чуйский тракт | Оп | кол-во акт. форм | 4 | 4 | – ³ | – | 2021–2022 | средняя | пастбища |
| 6 | Кызыл-Чин | Оп | кол-во акт. форм | набл. отс. ⁴ | 3 | – | – | 2022 | средняя | отс. ⁵ |
| Майминский район | | | | | | | | | | |
| 7 | Катунский водозабор | ГР | м | 1,1/0,51 ⁶ | 0,84/0,32 ⁶ | 1,99 | 26/2014 | 2002–2022 | низкая | водозабор |
| 8 | Горно-Алтайский | Оп | кол-во нов. форм | 1 | 1 | 1,17 | 3/2017 | 2014–2022 | низкая | усадыба, а/дороги, пастбища |
| 9 | Майминский оползень | Оп | кол-во акт. форм | 2 | 2 | 3,7 | 6/2015 | 2003–2022 | низкая | отс. |
| Онгудайский район | | | | | | | | | | |
| 10 | Участок а/дороги в Алтайское подворье | Оп | протяженность, м | 200 | 190 | 192 | 200/2020, 2021 | 2018–2022 | средняя | а/дорога |
| 11 | Участок а/дороги в с. Инегень | Оп | протяженность, м | 225 | 265 | 210 | 265/2022 | 2018–2022 | средняя | а/дорога |
| 12 | Подъезд к урочищу Урсул | Оп | протяженность, м | 135 | 190 | – | – | 2021–2022 | средняя | отс. |
| 13 | Кара-Кобы | ГР | протяженность, м | набл. отс. | 1590 | – | – | 2022 | средняя | усадыбы |
| | | Эо | кол-во акт. форм | набл. отс. | 3 | – | – | | низкая | а/дорога |
| Турочакский район | | | | | | | | | | |
| 14 | Верх-Бийск | ГР | протяженность, м | 1460 | 932 | – | – | 2021–2022 | низкая | усадыбы |
| Усть-Коксинский район | | | | | | | | | | |
| 15 | Березовка | ГР | м | 1,48/0,43 ⁶ | 1,76/0,39 ⁶ | 4,76 | 52/2015 | 2002–2022 | низкая | отс. |
| 16 | Усть-Кокса | ГР | протяженность, м | 1315 | 1350 | 1255 | 1350/2022 | 2002–2022 | низкая | усадыба |

Продолжение приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|------------------|----------|
| 17 | Уймонская протока | ГР | м | 2,03/ 0,52 ⁶ | 1,1/ 0,38 ⁶ | 0,42 | 4/2015 | 2015– 2022 | низкая | усадыба |
| 18 | Участок а/дороги в Мараловодку | ГР | м | 1,23/ 0,46 ⁶ | 1,05/ 0,43 ⁶ | 0,43 | 1,23/ 2021 | 2019– 2022 | низкая | отс. |
| 19 | Стрелка | ГР | м | 1,45/ 0,48 ⁶ | 2,95/ 0,74 ⁶ | – | – | 2020– 2022 | средняя | отс. |
| 20 | Подсолodka | ГР | м | 5,1/ 0,86 ⁶ | 11,2/ 0,99 ⁶ | – | – | 2020– 2022 | высокая | отс. |
| 21 | Банное | ГР | м | 0,39/ 0,24 ⁶ | 1,56/ 0,4 ⁶ | – | – | 2020– 2022 | низкая | отс. |
| 22 | Участок а/дороги в с. Тюнгур | ГР | протяженность, м | 1385 | 1460 | 1315 | 1460/ 2022 | 2020– 2022 | низкая | а/дорога |
| Республика Тыва | | | | | | | | | | |
| Дзун-Хемчикский | | | | | | | | | | |
| 23 | Хорум-Дагский | ГР | м | 1,45/ 0,42 ⁶ | 1,47/ 0,45 ⁶ | 0,37 | 2,1/ 2019, 2020 | 2014– 2022 | низкая | огороды |
| 24 | Чаданский | Эо | кол-во акт. форм; м | 3; 2,1/ 0,45 ⁶ | 3; 1,2/ 0,31 ⁶ | 2; 0,85 | 3; 3,7/ 2018 | 2014– 2022 | низкая | отс. |
| Каа-Хемский район | | | | | | | | | | |
| 25 | Сизимский | Эо | кол-во акт. форм; м | 5; 1,86/ 0,58 ⁶ | 5; 1,0/ 0,36 ⁶ | 4,6; 1,13 | 5; 6,5/ 2016 | 2014– 2022 | низкая | отс. |
| Кызылский район | | | | | | | | | | |
| 26 | Ээрбекский | Об, Ос | кол-во акт. форм | 1 | 1 | 1 | – | 2014– 2022 | низкая | а/дорога |
| Пий-Хемский район | | | | | | | | | | |
| 27 | Уюкский | Эо | м | 4,5/2,5 ⁶ | 3,0/ 1,75 ⁶ | 1,29 | 4,5/ 2021 | 2014– 2022 | средняя | отс. |
| Улуг-Хемский район | | | | | | | | | | |
| 28 | Эйлиг-Хемский | Эо | кол-во акт. форм; м | 5; 5,0/ 1,27 ⁶ | 5; 2,0/ 0,7 ⁶ | 4,8; 1,0 | 5,0/ 2021 | 2014– 2022 | низкая | отс. |
| Чеди-Хольский район | | | | | | | | | | |
| 29 | Сайлыгский | ГР | м | 1,25/ 0,26 ⁶ | 1,0/ 0,26 ⁶ | 0,27 | 2,44/ 2020 | 2014– 2022 | низкая | огороды |
| | | Эо | м | 0,2/0,2 ⁶ | 0,45/ 0,45 ⁶ | 0,53 | 2,1/ 2015 | | низкая | отс. |
| 30 | Элегестинский | ГР | м | 0,4/ 0,37 ⁶ | 0,5/ 0,5 ⁶ | 0,49 | 0,8/ 2020 | 2020– 2022 | низкая | отс. |
| | | Эо | кол-во акт. форм; м | 1; 0,5/ 0,25 ⁶ | 1; 0,2/ 0,1 ⁶ | – | – | | низкая | отс. |
| Республика Хакасия | | | | | | | | | | |
| Алтайский район | | | | | | | | | | |
| 31 | уч. а/дороги Р-257, Братский мост | Оп | прирост, км ² | 0,0046 | 0,00035 | 0,0013 | 0,0046/ 2021 | 2014– 2022 | низкая | а/дорога |
| 32 | уч. а/дороги Абакан – Подсинее, 8 км | Оп | кол-во акт. форм | 0 | 1 | 0,75 | – | 2014– 2022 | низкая | отс. |
| | | Пр | кол-во акт. форм | 0 | 0 | 2 | 6/ 2019 | | не зафиксирована | отс. |
| Бейский район | | | | | | | | | | |
| 33 | с. Новотроицкое | Пт | УГВ, м | +0,03/ 0,19 ⁷ | 0,18/ 0,53 ⁷ | 0,28 | +0,13/ 2020 | 2020– 2022 | не зафиксирована | отс. |
| ГО г. Саяногорск | | | | | | | | | | |
| 34 | пгт Майна | Пт | УГВ, м | 1,69/ 2,14 ⁷ | 2,26/ 2,45 ⁷ | 2,26 ⁸ | 0,85/ 2005 | 1999– 2022 | не зафиксирована | отс. |
| 35 | пгт Черемушки | Пт | УГВ, м | 1,13/ 2,80 ⁶ | 2,09/ 3,13 ⁶ | 3,44 | 1,13/ 2021 | 2014– 2022 | не зафиксирована | отс. |

Продолжение приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------------------|--|----|-------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|--|
| г. Черногорск | | | | | | | | | | |
| 36 | г. Черногорск | Пт | УГВ, м | 2,17/ 2,5 ⁷ | 2,2/ 2,42 ⁷ | 1,90 | 0,55/ 1994 | 2014– 2022 | средняя | подтоплены подвалы и под- полья по ул. Чернышевско- го, Белинского |
| Алтайский край | | | | | | | | | | |
| г. Барнаул | | | | | | | | | | |
| 37 | Барнаульский | Оп | шт/м ³ | 8/1480 | 7/640 | 11/ 10735 | 14/ 57150/ 2011 | 2007– 2022 | низкая | отс. |
| Косихинский район | | | | | | | | | | |
| 38 | Романовский | Эо | м | 3,5 | 4,2/ 2,73 ⁶ | 2,96 | 7/ 2019 | 2014– 2022 | средняя | сельхоз. угодья |
| 39 | Полковников- ский | Эо | м | 3,3 | 4,1/ 2,27 ⁶ | 2,66 | 4,1/ 2022 | 2020– 2022 | средняя | сельхоз. угодья |
| Тальменский район | | | | | | | | | | |
| 40 | Тальменский | Эо | м | 4,3/ 1,23 ⁵ | 2,3/ 1,73 ⁶ | 0,93 | 9/ 2013 | 2008– 2022 | средняя | сельхоз. угодья |
| 41 | Митюшевский | Эо | м | 2,4 | 2,1/ 1,57 ⁶ | 2,09 | 2,4/ 2021 | 2020– 2022 | средняя | сельхоз. угодья |
| 42 | Анисимовский | Эо | м | 3,3 | 3,6/ 3,4 ⁶ | 2,97 | 3,6/ 2022 | 2020– 2022 | высокая | сельхоз. угодья |
| 43 | Новотроицкий-2 | Эо | м | набл. отс. | н.д. ⁹ | – | – | 2022 | н.д. | н.д. |
| Шелаболихинский район | | | | | | | | | | |
| 44 | Новообинцев- ский | Эо | м | набл. отс. | 3,5/ 3,5 ⁶ | – | – | 2022 | высокая | сельхоз. угодья |
| Красноярский край | | | | | | | | | | |
| г. Красноярск | | | | | | | | | | |
| 45 | г. Красноярск, мкр Зеленая Роща | ГР | м | 0 | 0 | 0,02 | 9/2017 | 2014– 2022 | не зафик- сирована | отс. |
| Балахтинский район | | | | | | | | | | |
| 46 | пгт Балахта | Пт | УГВ, м | 2,74/ 3,9 ⁷ | 4,86/ 5,35 ⁷ | 4,65 | 2,74/ 2021 | 2014– 2022 | не зафик- сирована | отс. |
| 47 | Приморск | Эо | м | 4,5/0,4 ⁶ | 1,5/0,2 ⁶ | 3,6 | 17/2011 | 1964– 2004, 2008– 2022 | низкая | отс. |
| 48 | Малосырский (нижний подучасток) | Оп | мм | 202/ 48,4 ⁶ | 145/ 41,3 ⁶ | 83 | 1998/ 2013 | 1970– 2005, 2010– 2022 | средняя | отс. |
| | Малосырский (верхний подучасток) | Оп | мм | 49/ 0,42 ⁶ | 42/ 8,75 ⁶ | 7 | 1778/ 2013 | | средняя | отс. |
| Боготольский район | | | | | | | | | | |
| 49 | г. Боготол | Пт | УГВ, м | 0/0,45 ⁶ | 0/0,17 ⁶ | – | – | 2014– 2022 | низкая | подтопление жилых домов |
| Емельяновский район | | | | | | | | | | |
| 50 | Стеклозавод | Оп | мм | 166/ 20,2 ⁶ | 249/ 55,1 ⁶ | 27 | 411/ 1996 | 1969– 2004, 2010– 2022 | средняя | отс. |
| 51 | с/х угодья Емельяновского района | Эо | м | 0 | 0 | 0,31 | 360/ 2009 | 2014– 2022 | не зафик- сирована | отс. |
| 52 | уч. а/дороги Р-255, 29 км | Эо | м | 1,0/1,0 ⁶ | 4,0/4,0 ⁶ | – | – | 2020– 2022 | высокая | отс. |
| Канский район | | | | | | | | | | |
| 53 | уч. а/дороги Анцирь-Хаерино | Эо | м | 2,0/ 0,67 ⁶ | 1,5/0,5 ⁶ | 1,16 | 5/ 2016 | 2014– 2022 | низкая | отс. |

Продолжение приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------------------|---|----|----------------|---------------------------|----------------------------|-------|---------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Краснотуранский район | | | | | | | | | | |
| 54 | Краснотуранск | Эо | м | 2,3 | 1,2 | 1,1 | 2,3/ 2021 | 2014– 2022 | средняя | отс. |
| 55 | уч. а/дороги Минусинск- Беллык, 98 км | Эо | м | 9,5/3,5 ⁶ | 3,1/1,0 ⁶ | 3,58 | 10/ 2014 | 2014– 2022 | низкая | сельхоз. угодья |
| 56 | уч. а/дороги Минусинск- Беллык, 93 км | Эо | м | 4,0/1,1 ⁶ | 2,5/0,5 ⁶ | 1,23 | 9/ 2018 | 2014– 2022 | низкая | сельхоз. угодья |
| 57 | с/х угодья Краснотуран- ского района | Эо | м | набл. отс. | 3,0/0,3 ⁶ | – | – | 2022 | низкая | отс. |
| Минусинский район | | | | | | | | | | |
| 58 | г. Минусинск | Пт | УГВ, м | 1,95/ 2,4 ⁷ | 2,39/ 2,78 ⁷ | 2,71 | 1,41/ 1988 | 2000– 2005, 2014– 2022 | средняя | подтопление в мкр Дружба |
| 59 | Суходол | Эо | м | 9,0/1,7 ⁶ | 8,0/1,3 ⁶ | 4,75 | 28/ 2011 | 2000– 2005, 2011– 2022 | средняя | отс. |
| 60 | Зубаревский | Эо | м | 1,5/1,1 ⁶ | 1,9/0,2 ⁶ | 1,05 | 14,3/ 2003 | 2000– 2004, 2011– 2022 | низкая | отс. |
| 61 | Пригородный | Эо | м | 2,2/1,1 ⁶ | 3,5/0,9 ⁶ | 2,93 | 17/ 2019 | 2002– 2006, 2010– 2022 | низкая | отс. |
| 62 | Новотроицкое | Эо | м | 6,0/2,2 ⁶ | 6,5/ 1,25 ⁶ | 1,83 | 39,8/ 2003 | 2002– 2007, 2011– 2022 | средняя | отс. |
| 63 | Спартак | Эо | м | 10,0/ 2,4 ⁶ | 2,0/0,8 ⁶ | 1,08 | 5,5/ 2019 | 2017– 2022 | низкая | сельхоз. угодья |
| | | Су | м ² | 0 | 0 | 9,08 | 42/ 2019 | | не зафик- сирована | отс. |
| Новоселовский район | | | | | | | | | | |
| 64 | Куртак | Эо | м | 21,0/ 2,7 ⁶ | 2,6/0,5 ⁶ | 1,5 | 21/ 2021 | 1970– 2004, 2008– 2022 | низкая | отс. |
| | | ГР | м | 6,0/1,1 ⁶ | 6,0/2,5 ⁶ | 0,84 | 9/ 2020 | | высокая | отс. |
| 65 | Анаш | Эо | м | 3,0/0,6 ⁶ | 1,0/0,2 ⁶ | 0,58 | 6/ 2013 | 1979– 2002, 2011– 2022 | низкая | отс. |
| 66 | уч. а/дороги Р-257, 242 км (правый) | Эо | м | 10,0/ 2,8 ⁶ | 1,4/0,3 ⁶ | 1,57 | 10/ 2021 | 2014– 2022 | низкая | отс. |
| | уч. а/дороги Р-257, 242 км (левый) | Эо | м | 0,5/ 0,05 ⁶ | 0,5/ 0,25 ⁶ | 10,26 | 58/ 2016 | | низкая | отс. |
| 67 | Аешка | Эо | м | 0 | 0 | – | – | 2021– 2022 | не зафик- сирована | отс. |
| Сухобузимский район | | | | | | | | | | |
| 68 | с. Сухобузимское | Эо | м | 2,3/0,5 ⁶ | 1,2/0,5 ⁶ | 1,8 | 25/ 2012 | 2014– 2022 | низкая | отс. |
| Уярский район | | | | | | | | | | |
| 69 | Балайский Косогор | Оп | мм | 34/0,1 ⁶ | 43/ 11,5 ⁶ | 1 | 79/ 2019 | 1974– 2006, 2014– 2022 | низкая | отс. |

Продолжение приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------------------------|------------------|--------|-------------------|---------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------------|------------------|---|
| Иркутская область | | | | | | | | | | |
| г. Иркутск | | | | | | | | | | |
| 70 | Иркутск | Пт | км ² | 0,0616 | 0,0310 | 0,0125 | 0,0616/ 2021 | 2014– 2022 | средняя | подтопление на площади 0,031 км ² |
| 71 | Кировский | Пт | км ² | 0,0037 | 0,0070 | 0,0025 | 0,007/ 2022 | 2017– 2022 | средняя | подтопление на площади 0,0070 км ² |
| Зиминский район | | | | | | | | | | |
| 72 | Зима | Пт | км ² | 0,0768 | 0,0 | 0,0503 | 0,0950/ 2016 | 2014– 2022 | не зафиксирована | отс. |
| Нукутский район | | | | | | | | | | |
| 73 | Нукуты | Эо | кол-во акт. форм | 4 | 3 | 4 | 5/2019 | 2018– 2022 | низкая | сельхоз. угодья |
| 74 | Закулей | Эо | кол-во акт. форм | 10 | 9 | 8,8 | 11/ 2018 | 2018– 2022 | низкая | сельхоз. угодья |
| Ольхонский район | | | | | | | | | | |
| 75 | Ольхон | Эа, Де | кол-во проявлений | 6 | 6 | 6,8 | 8/2015– 2017 | 2014– 2022 | средняя | территория д. Харанцы, п. Хужир, сельхоз. угодья |
| 76 | Сарайский | Оп | кол-во акт. форм | 3 | 4 | 3,3 | 4/2019, 2020 | 2017– 2022 | низкая | отс. |
| 77 | Харанцынский | Оп | кол-во акт. форм | 2 | 2 | 2,3 | 3/2019, 2020 | 2017– 2022 | низкая | отс. |
| Осинский район | | | | | | | | | | |
| 78 | Бильчир-2 | Эо | м | 0,3/0,2 ⁶ | 0,2/ 0,08 ⁶ | 0,2 | 0,9/ 2016 | 2004– 2022 | низкая | отс. |
| 79 | Жданово | ГР | протяженность, м | 140 | 140 | – | – | 2021– 2022 | низкая | отс. |
| | | Эо | кол-во акт. форм | 9 | 7 | – | – | | низкая | отс. |
| Слюдянский район | | | | | | | | | | |
| 80 | Быстринский | Эо | м | 1/0,35 ⁶ | 0,3/ 0,15 ⁶ | 0,29 | 3/2016 | 2002– 2022 | низкая | отс. |
| Тулунский район | | | | | | | | | | |
| 81 | Тулун | Пт | км ² | 0,0237 | 0,0036 | 0,0085 | 0,0237/ 2021 | 2014– 2022 | низкая | подтопление на площади 0,0036 км ² |
| Черемховский район | | | | | | | | | | |
| 82 | Черемхово | Пт | км ² | 0,0124 | 0,0048 | 0,0029 | 0,0124/ 2021 | 2004– 2022 | низкая | подтопление на площади 0,0048 км ² |
| Кемеровская область–Кузбасс | | | | | | | | | | |
| г. Белово | | | | | | | | | | |
| 83 | г. Белово | Пт | км ² | 1,12 | 0,31 | – | – | 2021– 2022 | низкая | подтопление на площади 0,31 км ² |
| Гурьевский район | | | | | | | | | | |
| 84 | Новопестеревский | ГР | м | 2,4/ 0,68 ⁶ | 1,4/ 0,61 ⁶ | 0,54 | 2,4/ 2021 | 2006– 2008, 2014– 2022 | низкая | отс. |
| Крапивинский район | | | | | | | | | | |
| 85 | Крапивинский | ГР | м | 1,7/ 0,17 ⁶ | 2,1/ 0,37 ⁶ | 0,26 | 4/2016 | 2006– 2008, 2014– 2022 | средняя | огороды |
| 86 | с. Борисово | Пт | км ² | 0,21 | 0,2 | 0,47 | 1/2014– 2016 | 2014– 2022 | низкая | подтопление на площади 0,2 км ² |

Продолжение приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------------------|----------------------|-----------|--|---------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------|---------------|---------|---|
| г. Ленинск-Кузнецкий | | | | | | | | | | |
| 87 | г. Ленинск-Кузнецкий | Пт | км ² | набл. отс. | 0,1756 | – | – | 2022 | низкая | подтопление на площади 0,1756 км ² |
| г. Междуреченск | | | | | | | | | | |
| 88 | г. Междуреченск | Пт | км ² | набл. отс. | 0,754 | – | – | 2022 | низкая | подтопление на площади 0,754 км ² |
| г. Новокузнецк | | | | | | | | | | |
| 89 | г. Новокузнецк | Пт | км ² | набл. отс. | 0,66 | – | – | 2022 | низкая | подтопление на площади 0,66 км ² |
| Новокузнецкий район | | | | | | | | | | |
| 90 | Боровковский | ГР | м | 3,2/ 0,84 ⁶ | 2,8/ 1,24 ⁶ | 0,8 | 7/ 2009 | 2005– 2022 | средняя | жилая застройка, огороды |
| 91 | п. Ерунаково | Оп | прирост, км ² | 0,00045 | 0,00030 | 0,00036 | 0,0045/ 2021 | 2019– 2022 | средняя | земли лесного фонда |
| Таштагольский район | | | | | | | | | | |
| 92 | пгт Мундыбаш | Ос | км ² | набл. отс. | 0,0105 | – | – | 2022 | низкая | отс. |
| 93 | пгт Темиртау | Об, Ос | км ² | набл. отс. | 0,0127 | – | – | 2022 | низкая | отс. |
| Яйский район | | | | | | | | | | |
| 94 | пгт Яя | Пт | км ² | 0,057 | 0,04 | – | – | 2021– 2022 | низкая | подтопление на площади 0,04 км ² |
| Новосибирская область | | | | | | | | | | |
| г. Новосибирск | | | | | | | | | | |
| 95 | Новосибирский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,92 /+0,17- 3,86 | 0,85 /0,22- 3,77 | $\lambda=0,5^{11}$ | 0,92/ 2015, 2021 | 2011- 2022 | средняя | подтопление на площади 47,6 км ² |
| г. Бердск | | | | | | | | | | |
| 96 | Бердский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,95 /0,33- 1,00 | 0,9 /0,34- 1,01 | $\lambda=0,5$ | 1/2015 | 2003- 2022 | высокая | подтопление на площади 0,284 км ² |
| Баганский район | | | | | | | | | | |
| 97 | Баганский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,48 /+0,19- 1,14 | 0,4 /+0,09- 1,14 | $\lambda=0,5$ | 1/1997, 2002 | 1989- 2022 | высокая | подтопление с. Баган на площади 4,65 км ² |
| Барабинский район | | | | | | | | | | |
| 98 | Барабинский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,64 /+0,14- 0,95 | 0,5 /+0,04- 1,71 | $\lambda=0,5$ | 1/2003 | 1983- 2022 | высокая | подтопление г. Барабинска на площади 18,1 км ² |
| Искитимский район | | | | | | | | | | |
| 99 | Лебедевский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,5-0,6 /0,9-1,9 | 0,5 /менее 1,5 | – | 1/2007, 2017 | 2014- 2022 | средняя | подтопление с. Лебедевка на площади 0,165 км ² |
| Коченевский район | | | | | | | | | | |
| 100 | Коченевский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,9 /менее 1,0 | 0,86 /менее 1,0 | – | 1/2015, 2018, 2020 | 2014- 2022 | высокая | подтопление пгт Коченево на площади 9,123 км ² |
| Купинский район | | | | | | | | | | |
| 101 | Купинский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,7-0,8 /менее 1,0 | 0,7-0,8 /менее 1,0 | – | 1/2002 | 2017- 2022 | высокая | подтопление г. Купино на площади 4,7 км ² |

Продолжение приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------------------|----|--|------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|----------------------|------------------|--|
| Мошковский район | | | | | | | | | | |
| 102 | Мошковский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,87 /+0,22-1,22 | 0,85 /0,0-1,36 | – | 1/2007 | 2014-2022 | высокая | подтопление пгт Мошково на площади 1,31 км ² |
| Татарский район | | | | | | | | | | |
| 103 | Татарский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,8 /+0,01-0,55 | 0,73 /0,03-0,59 | $\lambda=0,5$ | 1/2003 | 1983-2022 | высокая | подтопление г. Татарска на площади 17,3 км ² |
| Чистоозерненский район | | | | | | | | | | |
| 104 | Чистоозерненский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,64 /менее 1,0 | 0,78 /менее 1,0 | – | 1/2002 | 2017-2022 | высокая | подтопление пгт Чистоозерное на площади 2,96 км ² |
| Чулымский район | | | | | | | | | | |
| 105 | Чулымский | Пт | λ^{10} /макс. положение УГВ, м | 0,87 /0,04-0,48 | 0,83 /0,13-0,43 | – | 1/2015, 2017, 2018 | 2014-2022 | высокая | подтопление г. Чулым на площади 12,9 км ² |
| Омская область | | | | | | | | | | |
| Горьковский район | | | | | | | | | | |
| 106 | Горьковский | Эо | м | 2,3/2,3 ⁶ | 6,9/2,63 ⁶ | 3,24 | 19,7/2017 | 1998-2008, 2014-2022 | средняя | отс. |
| 107 | Омский | Эо | м | 3,0/1,15 ⁶ | 4,8/1,06 ⁶ | 1,82 | 34/2015 | 1999-2010, 2014-2022 | средняя | отс. |
| Москаленский район | | | | | | | | | | |
| 108 | оз. Эбейты | Эо | м | 0,3/0,12 ⁶ | – | 1,19 | 17/2016 | 2000-2008, 2014-2022 | низкая | отс. |
| Называевский район | | | | | | | | | | |
| 109 | Называевский | Пт | УГВ, м | 0,15/1,66 ⁶ | 0,3/– | – | -0,11/2011 | 2014-2022 | средняя | подтопление г. Называевск на площади 1,63 км ² |
| Омский, Кормиловский, Калачинский, Нижнеомский районы | | | | | | | | | | |
| 110 | Нижнеомский | Эо | м | 5,3/0,71 ⁶ | – | 1,76 | 41,9/2004 | 1998-2022 | низкая | отс. |
| Павлоградский район | | | | | | | | | | |
| 111 | Павлоградский | Пт | УГВ, м | 1,2/2,34 ⁶ | 1,5/– | – | – | 2020-2022 | низкая | Подтопление пгт Павлоградка на площади 0,019 км ² |
| Русско-Полянский район | | | | | | | | | | |
| 112 | Калининский | Эо | м | 2,0/0,83 ⁶ | – | 1,45 | 5,6/2015 | 2000-2008, 2014-2022 | низкая | отс. |
| Черлакский, Омский районы | | | | | | | | | | |
| 113 | Черлакский | Эо | м | 1,4/0,5 ⁶ | – | 1,59 | 19/2011 | 1999-2022 | низкая | отс. |
| Томская область | | | | | | | | | | |
| г. Томск | | | | | | | | | | |
| 114 | Лагерный сад | Оп | кол-во акт. форм | 4 | 1 | 8 ⁸ | 28/1982 | 1983-2022 | низкая | отс. |
| 115 | мкр Солнечный | Оп | кол-во акт. форм | 1 | 0 | 1 | 3/1995 | 2008-2022 | не зафиксирована | отс. |

Окончание приложения 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------|-----------------------------|----|---------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------|---|
| Зырянский район | | | | | | | | | | |
| 116 | Зырянское | ГР | м | 6,0/2,6 ⁶ | 4,9/ 1,56 ⁶ | 2,99 ¹² | 22/ 2007 | 1981- 2022 | средняя | разрушен дом, огороды |
| 117 | Чердаты | ГР | м | 5,2/2,8 ⁶ | 2,95/ 1,49 ⁶ | 1,51 | 7,5/ 2011 | 2014- 2022 | средняя | отс. |
| 118 | Красноярка | ГР | м | 3,1/ 1,11 ⁶ | 4,98/ 1,92 ⁶ | 2,21 | 8,0/ 2018 | 2014- 2022 | средняя | ЛЭП |
| Каргасокский район | | | | | | | | | | |
| 119 | Каргасок (пр. Панигадка) | ГР | м | 6,38/ 1,93 ⁶ | 1,21/ 0,41 ⁶ | 0,64 | 6,38/ 2021 | 2014- 2022 | средняя | дорога в селе |
| 120 | Б. Грива | ГР | м | 4,5/ 0,55 ⁶ | 1,9/ 0,73 ⁶ | 0,86 | 4,5/ 2021 | 2014- 2022 | средняя | отс. |
| | | Эо | м | набл. отс. | 15,0/ 15,0 ⁶ | – | – | 2022 | высокая | отс. |
| Колпашевский район | | | | | | | | | | |
| 121 | Колпашево | ГР | м | 8,5/ 2,72 ⁶ | 7,45/ 1,85 ⁶ | 2,95 ¹² | 39,0/ 2017 | 1978- 2022 | средняя | расселение домов |
| 122 | Тискино | ГР | м | 3,0/ 2,31 ⁶ | 2,75/ 2,02 ⁶ | 3,98 | 22,0/ 2010 | 2014- 2022 | высокая | отс. |
| 123 | Озерное | Пт | км ² | набл. отс. | 0,029 | – | – | 2022 | низкая | подтопление на площади 0,0289 км ² |
| Кривошеинский район | | | | | | | | | | |
| 124 | Кривошеино | ГР | м | 1,1/ 0,31 ⁶ | 0,7/ 0,18 ⁶ | 0,72 ¹² | 6,0/ 2007 | 1983- 2022 | низкая | отс. |
| Первомайский район | | | | | | | | | | |
| 125 | Первомайское | ГР | м | 6,4/ 2,47 ⁶ | 9,8/ 4,22 ⁶ | 4,40 ¹² | 14,0/ 2010 | 1992- 2022 | высокая | отс. |
| 126 | Комсомольск | ГР | м | 3,4/ 1,48 ⁶ | 1,98/ 1,01 ⁶ | 5,33 ¹² | 24,0/ 2017 | 1997- 2022 | средняя | отс. |
| 127 | Городок | ГР | м | 5,08/ 2,08 ⁶ | 9,5/ 3,57 ⁶ | 3,20 | 12,0/ 2018 | 2014- 2022 | высокая | отс. |
| 128 | Альмяково | ГР | м | 2,0/0,2 ⁶ | 2,0/ 0,48 ⁶ | 1,10 ¹² | 10,0/ 2010 | 1986- 2022 | средняя | отс. |
| Томский район | | | | | | | | | | |
| 129 | Калтай | ГР | м | 4,5/ 1,14 ⁶ | 3,8/ 0,41 ⁶ | 1,20 | 10,0/ 2017 | 2014- 2022 | средняя | отс. |
| 130 | Орловка | ГР | м | 1,06/ 0,29 ⁶ | 0,69/ 0,41 ⁶ | 0,53 | 4,1/ 2015 | 2014- 2022 | средняя | отс. |
| 131 | Нагорный Иштан | Оп | кол-во акт. форм | набл. отс. | 1 | – | – | 2022 | средняя | участок СТ |
| | | Эо | м | набл. отс. | 2,5 | – | – | | средняя | отс. |
| Чаинский район | | | | | | | | | | |
| 132 | Подгорное | ГР | м | 2,0/ 0,75 ⁶ | 1,44/ 0,64 ⁶ | 0,84 ¹² | 6,0/ 2018 | 1989- 2022 | средняя | отс. |

Примечания:

1 м/год, м²/год, м³, количество активных форм (оползней, оврагов) и др., использующиеся при изучении активности ЭГП.

2 Максимальный показатель активности за весь период наблюдений и год его фиксации.

3 Корректные данные отсутствуют.

4 Наблюдения отсутствуют.

5 Влияние ЭГП на инженерно-хозяйственные объекты отсутствует.

6 Макс./среднее.

7 Макс./средн. значения УГВ приведены по скважинам с максимально высокими показателями.

Наблюдения за УГВ ведутся круглогодично по скважинам ГМСН.

8 Среднемноголетние показатели рассчитаны с 2004 г.

9 Нет данных.

10 λ – коэффициент относительного положения уровней показывает, какую часть многолетней амплитуды изменений уровня подземных вод составляет превышение уровня данного года над минимальным

его положением за имеющийся период наблюдений. Коэффициент λ изменяется от 0 до 1, при этом самому низкому (минимальному) положению уровня за многолетие соответствует значение равное нулю, наивысшему (максимальному) – единице. Отклонение уровня от среднемноголетней нормы, равное $\pm 50\%$ многолетней амплитуды, соответствует наивысшему (+50 %) или (-50 %) самому низкому его положению.

11 Среднемноголетняя норма.

12 Среднемноголетние показатели рассчитаны с 2000 г.

