ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Гидроспецгеология»

Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН»

СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ (НЕДР) территории Сибирского федерального округа в 2019 году

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

ВЫПУСК 16

ТОМСК • 2020

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

Состояние геологической среды (недр) территории Сибирского федерального округа в 2019 г. Информационный бюллетень, выпуск 16, филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» – 202 стр.: иллюстрации, рисунки, диаграммы, фото. Томск, 2020.

В бюллетене содержится аналитическая информация о состоянии недр (геологической среды) Сибирского федерального округа за 2019 г. Оценка изменений геологической среды базируется на сравнительном анализе материалов, полученных в процессе мониторинговых исследований в 2019 г. и в предыдущие годы. Влияние хозяйственной деятельности на состояние недр и окружающую среду рассматривается в увязке с добычей подземных вод, полезных ископаемых, комплексным техногенным воздействием в пределах урбанизированных территорий, сельскохозяйственным использованием земель, проявлениями опасных экзогенных процессов в пределах населенных пунктов и хозяйственных объектов на территориях субъектов Федерации, входящих в Сибирский федеральный округ. На основании результатов анализа состояния геологической среды даются прогнозы его изменения на следующий год, а также рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с использованием подземных вод и снижению ущерба от проявлений ЭГП.

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

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

© Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН», ФГБУ «Гидроспецгеология»
При перепечатке ссылка на источник обязательна. Тираж 80 экз.

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

Печать:

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ 4
ВВЕДЕНИЕ 6
1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ 9
1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями 10
1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод 10
1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды 10
1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод 16
1.2. Ресурсы и использование подземных вод 18
1.2.1. Питьевые и технические (пресные и солоноватые) подземные воды 18
1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности 18
1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения 20
1.2.1.3. Использование подземных вод 23
1.2.2. Технические (соленые и рассолы) подземные воды 28
1.2.3. Минеральные подземные воды 32
1.2.4. Теплоэнергетические подземные воды 34
1.2.5. Промышленные подземные воды 35
1.2.6. Извлечение и закачка подземных вод 35
1.3. Состояние подземных вод (в районах их интенсивной добычи и извлечения) под воздействием хозяйственной деятельности 38
1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод 38
1.3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод 52
1.4. Состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации 64
1.4.1. Республика Алтай 64
1.4.2. Республика Тыва 66
1.4.3. Республика Хакасия 70
1.4.4. Алтайский край 77
1.4.5. Красноярский край 81
1.4.6. Иркутская область 88
1.4.7. Кемеровская область – Кузбасс 97
1.4.8. Новосибирская область 103
1.4.9. Омская область 108
1.4.10. Томская область 112
1.5. Рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с эксплуатацией подземных вод 119
2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 121
2.1. Общие сведения о развитии ЭГП на территории СФО 122
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами 126
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов 128
2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения 149
2.4.1. Воздействие ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения 149
2.4.2. Рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП 150
2.5. Оправдываемость прогнозов развития экзогенных геологических процессов 153
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН 155
3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях 156
3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды» 156
3.1.2. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «ЭГП» 157
3.2. Обеспечение работ программно-техническими средствами и современными информационными технологиями 157
3.2.1. Программно-технические средства 157
3.2.2. Современные информационные технологии 157
3.3. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО 159
3.4. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов 160
3.5. Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня 161
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 162
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 167
ПРИЛОЖЕНИЯ 169

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ – артезианский бассейн
БД – база данных
БИ – использование подземных вод в бальнеологии
ВЗ – водоносная зона
ВК – водоносный комплекс
ГИС – геоинформационная система
ГКЗ (ТКЗ, ЭКЗ) – Государственная (территориальная, экспертная) комиссия по запасам
ГМ – гидрогеологический массив
ГМСН – Государственный мониторинг состояния недр
ГОНС – Государственная опорная наблюдательная сеть
ГСО – гидрогеологическая складчатая область
ГЭ – гравитационно-эрозионный комплекс
Де – дефляция
ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли
ЖРО – жидкие радиоактивные отходы
ИАС – информационно-аналитическая система
МПВ (УМПВ) – месторождение (участок) подземных вод
МР – муниципальный район
МТПИ – месторождение твердых полезных ископаемых
МЭД – мощность эквивалентной дозы
НПЗ – нефтеперерабатывающий завод
НПУ – нормальный подпорный уровень
НТС – Научно-технический совет
Об – обвал



ОНС – объектная наблюдательная сеть
Оп – оползень
ОРЗ – орошение земель
Ос – осыпь
ПВ – подземные воды
ПДК – предельная допустимая концентрация
ППД – поддержание пластового давления
ПРПВ – прогнозные ресурсы подземных вод
Пт – подтопление
ПТВ – производственно-техническое водоснабжение
САБ – сложный артезианский бассейн
СГМ – сложный гидрогеологический массив
СГСО – сложная гидрогеологическая складчатая область
СНО – специализированный наблюдательный объект
Су – суффозия
СФО – Сибирский федеральный округ
ТБО – твердые бытовые отходы
ТО – Тихоокеанская система высот
УГВ – уровень грунтовых вод
ХПВ – хозяйственно-питьевое водоснабжение
Эа – эоловая аккумуляция
ЭГП – экзогенные геологические процессы
Эо – эрозия овражная
Эп – эрозия плоскостная



ВВЕДЕНИЕ

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

Целевым назначением работ по ведению ГМСН является информационное обеспечение рационального и безопасного использования недр территории 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 г. № 433, зарегистрирован в Минюсте России 24.07.2001 г. № 2818).

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

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

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

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



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 2019 г., прогнозирование ситуации, разработка рекомендаций и мероприятий по рациональному недропользованию, предотвращению и ликвидации негативных последствий.

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

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

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

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

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

В третьем разделе приводятся сведения об информационных ресурсах, используемых при выполнении работ, а также подготовленных в 2019 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 на территории Сибирского федерального округа.

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 населения и промышленности, в меньшей степени они используются в бальнеологических целях, а также при разработке нефтяных месторождений для поддержания пластового давления.

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.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Гидрогеологическое районирование структур I порядка

- fIV Западно-Сибирский сложный артезианский бассейн
- fV Сибирский сложный артезианский бассейн
- hVII Анабарский сложный гидрогеологический массив
- hVIII Алдано-Становой сложный гидрогеологический массив
- gIX Байкало-Витимская сложная гидрогеологическая складчатая область
- gXI Алтае-Саянская сложная гидрогеологическая складчатая область
- gXVI Таймыро-Североземельская сложная гидрогеологическая складчатая область

II. Гидрогеологическое районирование структур II порядка

Артезианские бассейны
- aIV-А Иртыш-Обский
- aIV-Б Тазово-Пурский
- aV-Б Якутский
- aV-В Тунгусский
- aV-Г Оленекский
- aV-Д Хатангский

Гидрогеологические массивы
- dXI-А Алтае-Томский
- dIX-А Байкало-Патомский

Гидрогеологические складчатые области
- eIX-Б Байкало-Муйская
- eIX-В Хамардабан-Баргузинская
- eXI-Б Горно-Алтайская
- eXI-В Саяно-Тувинская
- eXI-Г Сангиленская
- eXI-Д Восточно-Саянская
- eXI-Е Енисейская

Гидрогеологические складчатые области
- eVIII-В Алданская
- eXIII-Б Становая

III. Границы

гидрогеологические:
- I порядка
- II порядка

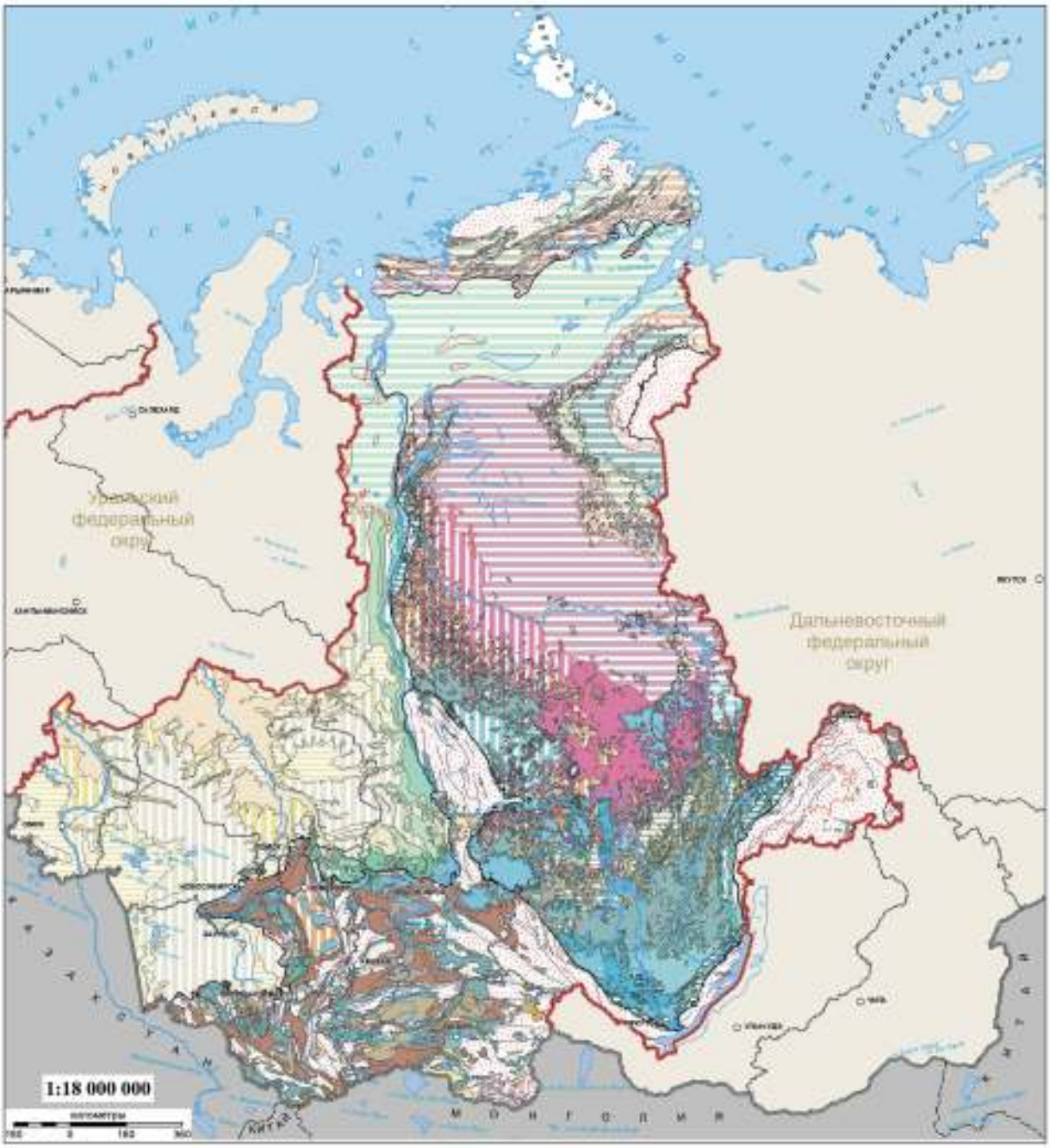
субъекта РФ
федерального округа
государственная граница РФ
зарубежного государства

IV. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Примечания:
*Использована карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации м-ба 1:2500000, ФГУГП «Гидроспецгеология», 2012 г.

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



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Основные водоносные горизонты и комплексы*

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

II. Границы

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

III. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

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

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

Таблица 1

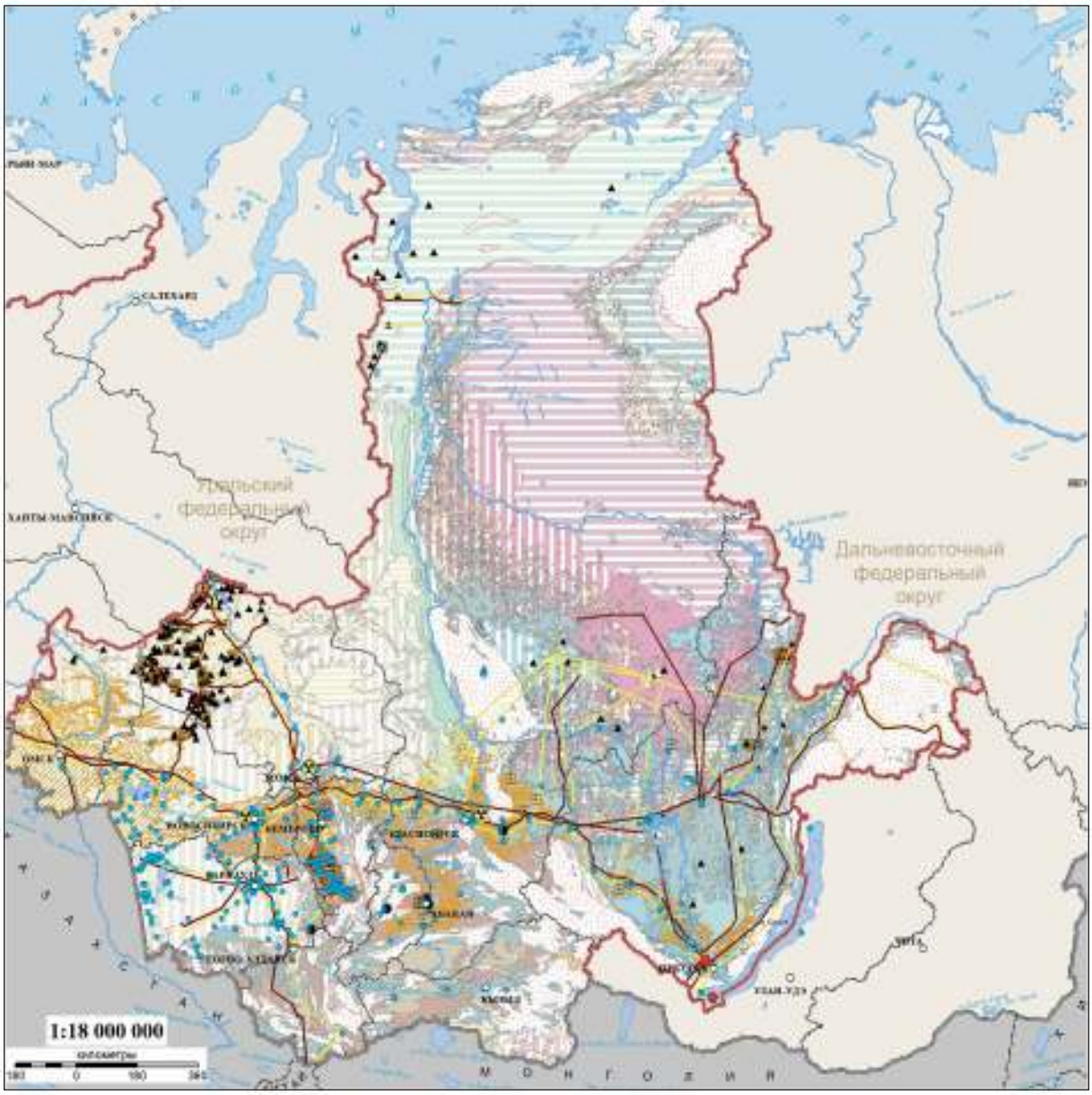
Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории СФО в 2019 г.

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.:	7083	Объем добытых ПВ, в т. ч.:	тыс. м³/сут	2 082,36
	пресных и технических ПВ	7020	пресных и технических ПВ		2 079,17
	минеральных ПВ	63	минеральных ПВ		3,191
Извлечение ПВ на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых	Объекты угледобычи, в т. ч.:	193	Объем добываемого угля	млн т/год	349,68
	шахты	48	Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	478,32
	карьеры (разрезы)	145			977,59
	Объекты добычи металлических полезных ископаемых (рудники, прииски)	57	Объем добытой руды железной сырой	тыс. т/год	15,46
			Объем производимого концентрата железорудного	тыс. т/год	6,675
			Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	357,534
	Объекты добычи других полезных ископаемых	11	Объем производимых нерудных строительных материалов	млн м³/год	448,9
			Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	209,181
Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД	Нефтепромыслы	–	Объем добываемой нефти, включая газовый конденсат	млн т/год	51 333,13
			Объем добываемого природного и попутного газа	млн м³/год	17 511,33
			Земли трубопроводного транспорта	тыс. га	7,40
	Объекты закачки ПВ для ППД	44	Объем добытых вод	тыс. м³/сут	130,736
Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных сооружений	Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений	10	Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	435,433
Извлечение ПВ при различных видах дренажа	Дренажные системы, в т.ч.:	2	Объем извлеченных ПВ	тыс. м³/сут	6,111
	для локализации очагов загрязнения ПВ	1			1,865
	для предотвращения развития ЭГП	1			4,246
Подпор ПВ в зонах влияния водохранилищ	Водохранилища (объемом 10 млн м³ и более)	17	Площадь зеркала при НПУ	км²	12 766
			Объем полной емкости	км³	407 900
	Общее количество гидротехнических сооружений	1 166	Объем полезной емкости	км³	102 800

Окончание таблицы 1

Влияние сельскохозяйственной деятельности	Объекты сельскохозяйственного комплекса (сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство)	22 622	Земли с/х назначения / с/х угодья	тыс. га	85 439,3 / 45 857,7
			Внесение удобрений, в т. ч.:		
			минеральных удобрений (на 100 % питательных веществ)	кг/га	16,5
			органических удобрений	т/га	0,7
			пестицидов	кг/га	11,8
			Орошаемые массивы	тыс. га	323,2
			Осушаемые массивы	тыс. га	180,4
			Места захоронения биологических отходов, в т.ч.:	шт.	3 545
			скотомогильники	шт.	2 895
			ямы Беккери	шт.	471
Влияние городских и промышленных агломераций	Городские населенные пункты (города и пгт.)	253	Инфраструктура городских населенных пунктов	млн чел	12,554
	Промышленные объекты (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, ремонт автотранспортных средств и других предметов, транспорт и связь)	314 369	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в т. ч.:	тыс. т/год	24 110,7
			от автомобильного транспорта	тыс. т/год	1 783,2
			от стационарных источников, из них уловлено и обезврежено	тыс. т/год / %	22 327,5 /76,6
			Водоотведение	млн $м^3$/год	6 200
			Сброс сточной воды, в т. ч.:	млн $м^3$/год	1 487,7
			недостаточно очищенной		1 168,11
			без очистки		319,59
	Объекты образования, использования и обезвреживания отходов производства и потребления	10 526	Объем образованных отходов, из них:	млн т/год	4 808,91
			обезврежено	млн т/год	0,39
			использовано	млн т/год	2 749,45
			Объем отходов, размещенных на собственных объектах предприятий	млн т/год	1 998,23
Влияние радиационно-опасных объектов	Радиационно-опасные объекты	10	Среднегодовые МЭД	мкЗв/ч	0,12
			Максимальные суточные МАЭД	мкЗв/ч	0,31

Примечание:
** Количество объектов добычи и извлечения подземных вод, а также величины добытых и извлеченных вод приведены по материалам сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод [12], остальные величины – по официальной статистической информации [14–16, 18, 23, 24].*



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

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

II. Виды техногенной нагрузки и источники воздействия на ПВ

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

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

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

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

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

II.VI. Орошение сельскохозяйственных земель
- орошаемые массивы

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

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

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

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

Рис. 4 Карта техногенной нагрузки на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000



1.1.3. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЕЮ ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

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

Действующая наблюдательная сеть за подземными водами по состоянию на 01.01.2020 г. состояла из 846 пунктов, в т. ч. 447 – ГОНС, 399 – ОНС, приуроченных к 355 СНО (Табл. 2). Действующие наблюдательные пункты оборудованы на разные водоносные подразделения (от протерозойских до четвертичных), но большая их часть (48 %) вскрывает первый от поверхности водоносный комплекс четвертичных отложений – самый уязвимый и, нередко, единственный источник для ХПВ населения (Рис. 5).

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

Таблица 2

Состав и структура действующей наблюдательной сети (по состоянию на 01.01.2020 г.)

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

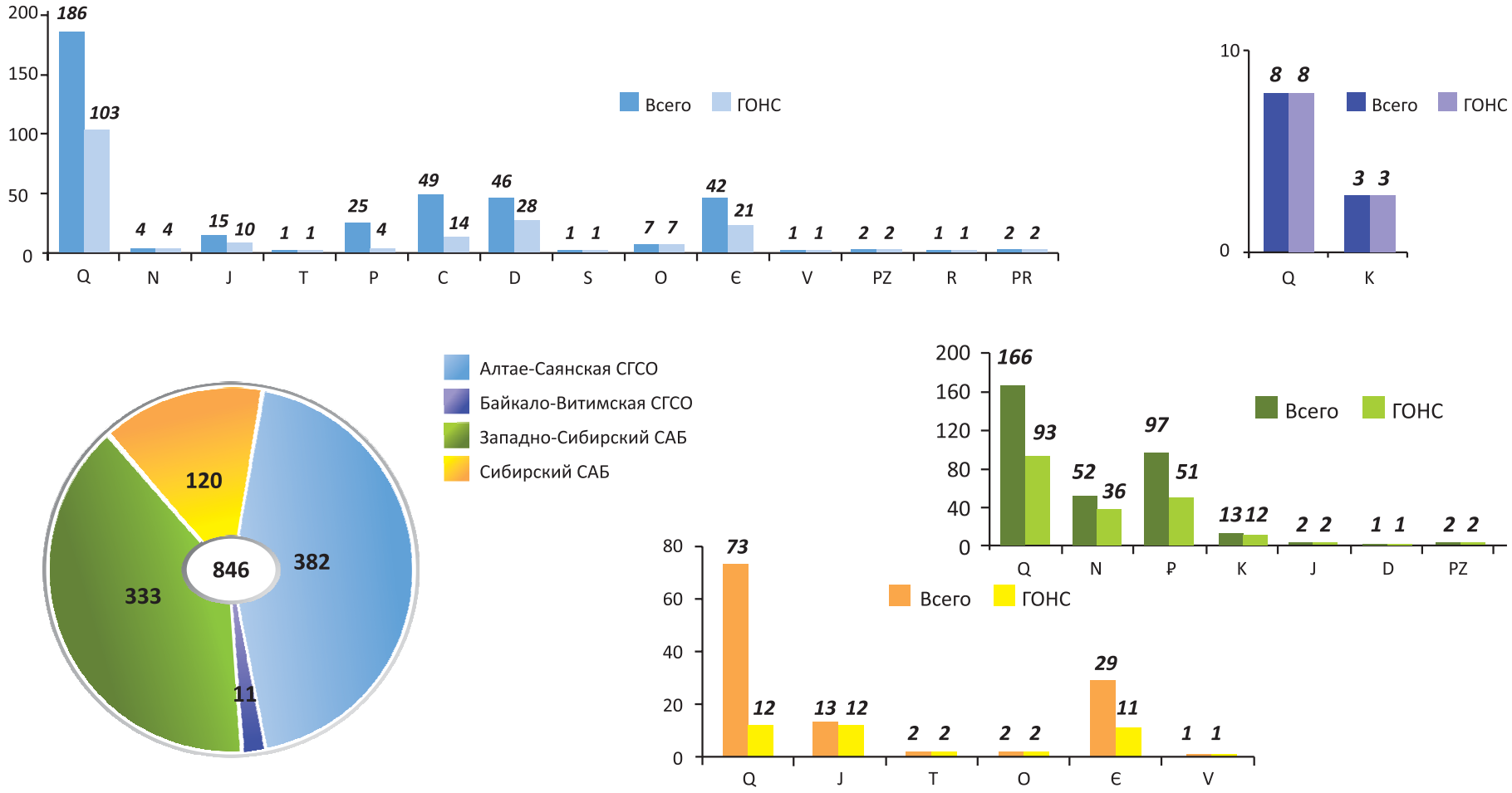


Рис. 5 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным горизонтам и комплексам



1.2. РЕСУРСЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Оценка состояния ресурсной базы проводится на основе ежегодного анализа и обобщения информации о прогнозных ресурсах, запасах, водоотборе, извлечении и использовании подземных вод по территориям субъектов РФ СФО с 1979 г., а в целом по территории СФО – с 2005 г.

Основными источниками данных для оценки состояния ресурсной базы подземных вод на региональном уровне являются территориальные сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод, 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.

Обобщенные данные основных показателей ресурсной базы для каждого типа подземных вод приведены по состоянию на 01.01.2020 г.

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

1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

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

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

Наиболее богаты прогнозными ресурсами Красноярский край (102,002 млн м³/сут) и Иркутская область (55,469 млн м³/сут). Средний модуль прогнозных ресурсов, в целом по СФО, составляет 61,8 м³/сут × км². Обеспеченность населения ресурсами подземных вод по округу – 15,6 м³/сут × чел. Наибольшая обеспеченность характерна для Республики Тыва (65 м³/сут × чел), наименьшая – для Омской (1,8 м³/сут × чел) и для Новосибирской (2,0 м³/сут × чел) областей.

Степень разведанности ПРПВ остается невысокой, составляя, в среднем по округу, 3,3 %. По субъектам СФО степень разведанности прогнозных ресурсов существенно отличается: от 1 % в Республике Тыва и 1,3 % в Красноярском крае до 19 % в Кемеровской области – Кузбассе (Рис. 6, Прил. 2).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

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

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

- менее 1,5
- 1,5–10,0
- более 10

III. Информационный блок (по субъектам РФ):

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

IV. Границы

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 6 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод и степени их разведанности по субъектам РФ на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

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

II. Степень освоения запасов подземных вод, %

- менее 10
- 10–20
- более 20

IV. Границы

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

III. Информационный блок по субъектам РФ:

211,6
29,5 (13,9)

В числителе – запасы подземных вод, тыс. м³/сут;
в знаменателе – добыча подземных вод на месторождениях, тыс. м³/сут;
в скобках – степень освоения запасов подземных вод, %;

Рис. 7 Карта запасов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод, степени их освоения и использования на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории СФО утверждены балансовые запасы 1 860 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в суммарном количестве 8 877,02 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 1 501,061 тыс. м³/сут, В – 3 353,828 тыс. м³/сут, C_1 – 2 107,773 тыс. м³/сут, C_2 – 1 914,358 тыс. м³/сут.

Наибольшее количество утвержденных балансовых запасов сосредоточено в Алтайском крае и Иркутской области, составляя, соответственно, 1 821,647 тыс. м³/сут на 479 МПВ (УМПВ) и 1 572,256 тыс. м³/сут на 246 МПВ (УМПВ). Наименьшее количество запасов приходится на республики Алтай и Тыва (Прил. 2, Рис. 7).

Большая часть запасов приурочена к Западно-Сибирскому САБ (45,7 % от общего количества) и Алтае-Саянской СГСО (32,5 %) в количестве 4 056,077 тыс. м³/сут на 751 МПВ (УМПВ) и 2 885,409 тыс. м³/сут на 749 МПВ (УМПВ), соответственно. Наименьшее количество запасов разведано и оценено в пределах Байкало-Витимской СГСО (1 %) в количестве 85,433 тыс. м³/сут на 21 месторождении (Рис. 8).

В соответствии с гидрографическим районированием территории СФО наибольший объем запасов – 5 282,8 тыс. м³/сут (59,5 % от суммарных запасов) приходится на Верхнеобский бассейновый округ. Наименьшее количество разведанных и оцененных запасов – 228,4 тыс. м³/сут (2,6 %) приурочено к Ленскому бассейновому округу.

На большей части месторождений (участков) запасы утверждены в небольших количествах. Так, на 918 МПВ (УМПВ) балансовые запасы разведаны и оценены в количестве менее 0,5 тыс. м³/сут, на 731 МПВ (УМПВ) – от 0,5 до 10,0 тыс. м³/сут, на 203 МПВ (УМПВ) – от 10 до 100 тыс. м³/сут и лишь на 8 МПВ (УМПВ) запасы составляют более 100 тыс. м³/сут. Распределение месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по территории СФО представлено на рисунке 9.

В 2019 г. в результате завершения работ на новых объектах протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 40 новых МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 147,114 тыс. м³/сут. Максимальный прирост произошел в Иркутской области, где в 2019 г. разведаны и оценены запасы 13 новых МПВ (УМПВ) в количестве 131,569 тыс. м³/сут. В республиках Алтай и Хакасия запасы новых МПВ в 2019 г. не утверждались.

В результате переоценки запасов ранее разведанных и оцененных 12 месторождений (участков), их количество уменьшилось на 40,577 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) увеличилось на одно. В Красноярском крае и Республике Алтай за счет переоценки запасы уменьшились на 33,672 тыс. м³/сут и 7,977 тыс. м³/сут, соответственно. Увеличение произошло в Алтайском крае (0,672 тыс. м³/сут), Кемеровской области – Кузбассе (0,152 тыс. м³/сут), в областях Томской (0,148 тыс. м³/сут) и Иркутской (0,1 тыс. м³/сут).

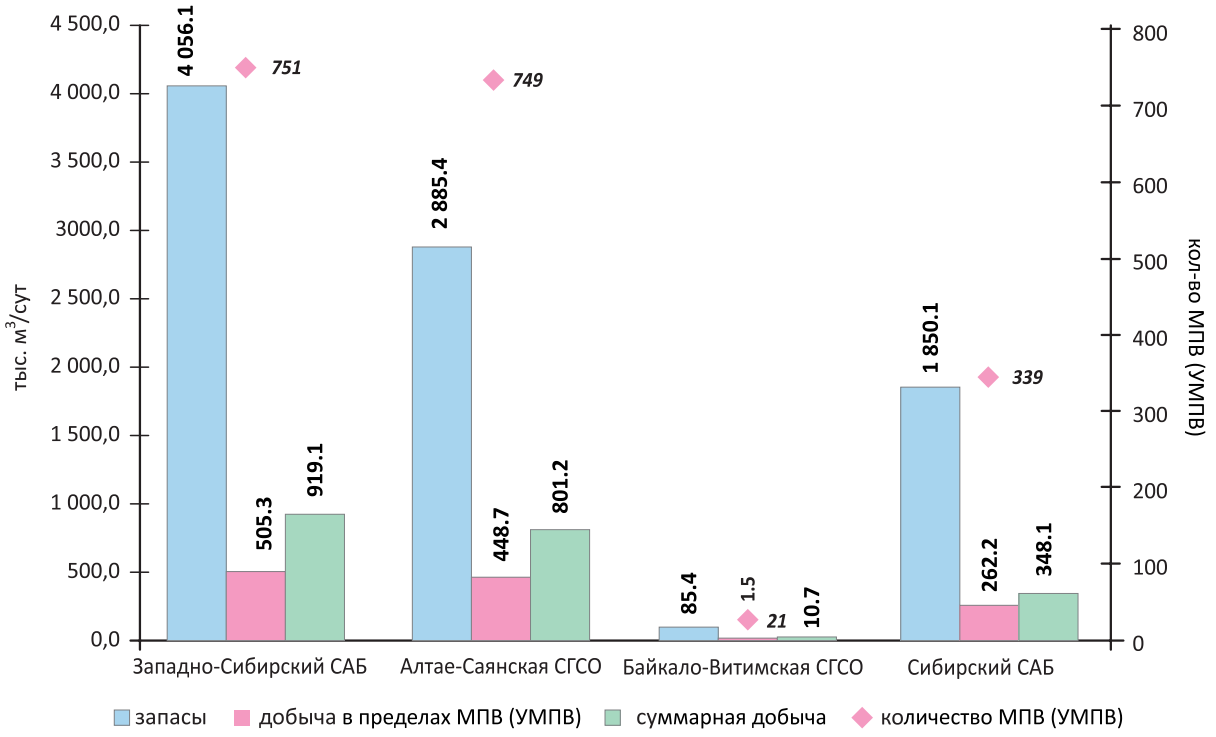


Рис. 8 Распределение запасов, добычи и количества МПВ (УМПВ) питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

II. Фонд распределения недр
- распределенный
- нераспределенный

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

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

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

Рис. 9 Карта месторождений питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

Скорректированы данные прошлых лет по запасам и количеству МПВ (УМПВ) в Республике Хакасия, Алтайском крае, Кемеровской области – Кузбассе и Иркутской области. За счет корректировки количество МПВ увеличилось на 4, запасы – на 3,371 тыс. м³/сут.

Таким образом, по сравнению с 2018 г. баланс запасов питьевых и технических подземных вод существенно не изменился. Суммарное количество МПВ (УМПВ) за 2019 г. увеличилось на 45, балансовые запасы – на 109,909 тыс. м³/сут.

Наибольший суммарный прирост запасов в 2019 г. произошел в Иркутской области, где количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 14, запасы – на 132,17 тыс. м³/сут. В республике Тыва и Омской области в отчетный период изменений не произошло (Рис. 10, Табл. 3).

Кроме того, на территории Сибирского федерального округа запасы 110 МПВ (УМПВ) отнесены к забалансовым в количестве 1 631,385 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 28,29 тыс. м³/сут, В – 903,098 тыс. м³/сут, C_1 – 610,335 тыс. м³/сут, C_2 – 89,662 тыс. м³/сут. Месторождения (участки) с забалансовыми запасами имеются на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Алтай.

Большая часть (86,5 %) забалансовых запасов сосредоточена в Красноярском крае (738,017 тыс. м³/сут), Новосибирской (341,287 тыс. м³/сут) и Иркутской (331,755 тыс. м³/сут) областях (Табл. 4). В 2019 г. изменений в забалансовых запасах питьевых подземных вод не произошло.

В 2019 г. в пределах 1 094 месторождений (участков) с балансовыми запасами было добыто 1 217,7 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов по округу невелика и составляет 13,7 %, изменяясь от 0,6 % в Омской области до 23,1 % в Томской области.

Из 110 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами в 2019 г. эксплуатировалось 42 с общим водоотбором 333,8 тыс. м³/сут, в том числе: 331,0 тыс. м³/сут добыто в Красноярском крае, 2,5 тыс. м³/сут – в Кемеровской области – Кузбассе, 0,2 тыс. м³/сут – в Иркутской области и 0,1 тыс. м³/сут – в Республике Тыва.

В 2019 г. в пределах СФО на 7 020 водозаборах добыто 2 079,2 тыс. м³/сут питьевых и технических подземных вод. По сравнению с предыдущим годом, объем добычи подземных вод сократился на 69,9 тыс. м³/сут. Количество учтенных эксплуатирующихся водозаборов уменьшилось на 502.

Согласно официальной отчетности недропользователей по формам 4-ЛС и 2-ТП (Водхоз), в 2019 г. максимальное снижение водоотбора наблюдалось в Иркутской области (на 67,3 тыс. м³/сут). По остальным субъектам СФО водозабор изменился несущественно в большую либо меньшую сторону.

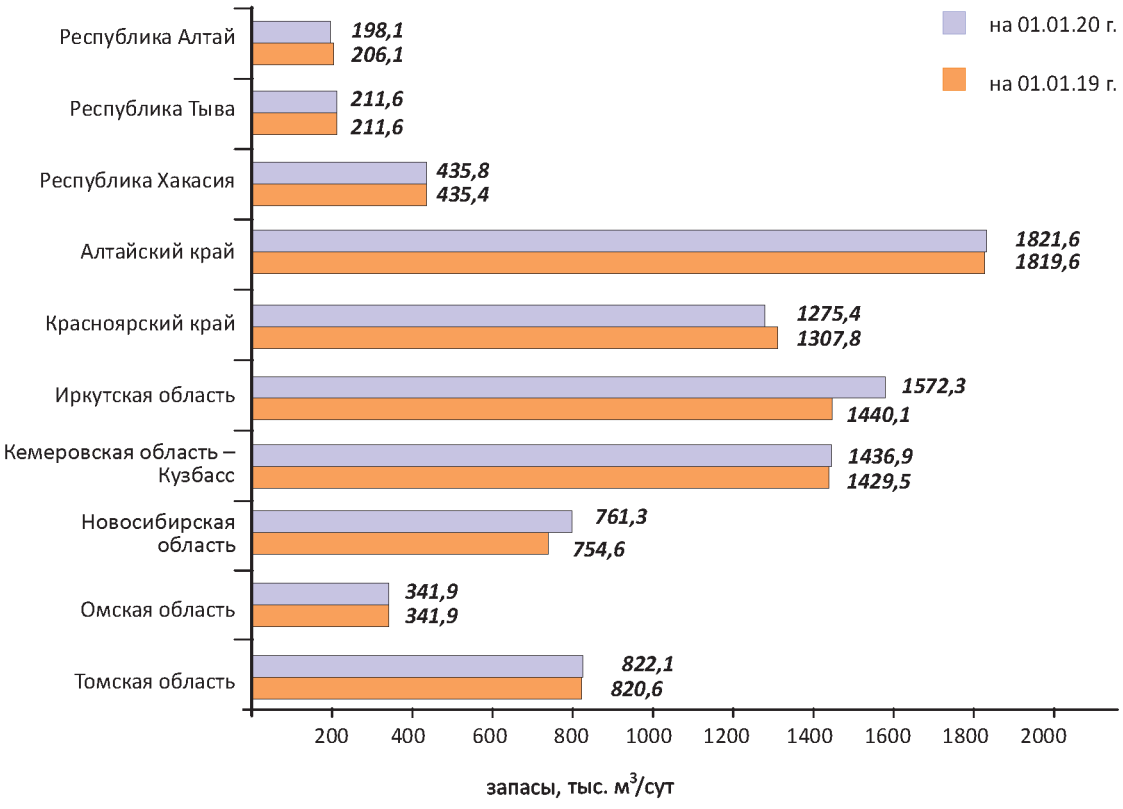


Рис. 10 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

Таблица 3

Изменение балансовых запасов и количества МПВ (УМПВ) пресных и солоноватых подземных вод на территории СФО за 2019 г.*

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2019 г.						Прирост запасов за счет разведки новых МПВ (УМПВ) в 2019 г.		Переоценка запасов в 2019 г.					Данные учета на 01.01.2020 г.	
	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	206,105	20	0,000	0	206,105	20	0,000	0	-7,977	0	1	0	0	198,128	20
Республика Тыва	211,584	44	0,000	0	211,584	44	0,000	0	0,000	0	0	0	0	211,584	44
Республика Хакасия	435,394	67	0,450	1	435,844	68	0,000	0	0,000	0	1	0	0	435,844	68
Алтайский край	1819,642	470	-0,685	-1	1818,957	469	2,018	9	0,672	1	2	0	0	1821,647	479
Красноярский край	1307,758	397	0,000	0	1307,758	397	1,265	3	-33,672	0	3	0	0	1275,351	400
Иркутская область	1440,086	232	0,501	1	1440,587	233	131,569	13	0,100	0	3	0	0	1572,256	246
Кемеровская область – Кузбасс	1429,501	295	3,105	3	1432,606	298	4,127	4	0,152	0	1	0	0	1436,885	302
Новосибирская область	754,556	124	0,000	0	754,556	124	6,764	9	0,000	0	0	0	0	761,320	133
Омская область	341,910	38	0,000	0	341,910	38	0,000	0	0,000	0	0	0	0	341,910	38
Томская область	820,575	128	0,000	0	820,575	128	1,371	2	0,148	0	1	0	0	822,094	130
Итого по СФО	**8767,111**	**1815**	**3,371**	**4**	**8770,483**	**1819**	**147,114**	**40**	**-40,577**	**1**	**12**	**0**	**0**	**8877,020**	**1860**

Примечание:
** Данные по запасам подземных вод содержат цифры более шести знаков после запятой. Для облегчения восприятия они округлены, поэтому при пересчете итоговые цифры могут не сходиться (здесь и далее).*

Таблица 4

Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г.

Субъект РФ	Забалансовые запасы, тыс. м³/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча подземных вод, тыс. м³/сут
	всего	А	В	C_1	C_2	всего	в т. ч. в эксплуатации	
Республика Тыва	0,700	0,000	0,700	0,000	0,000	2	2	0,1
Республика Хакасия	14,950	0,000	0,000	0,000	14,950	1	0	0,0
Алтайский край	38,150	0,000	6,700	31,450	0,000	2	0	0,0
Красноярский край	738,017	0,000	576,817	156,000	5,200	43	37	331,0
Иркутская область	331,755	26,590	10,540	264,425	30,200	25	2	0,2
Кемеровская область – Кузбасс	120,376	0,000	77,791	9,710	32,875	18	1	2,5
Новосибирская область	341,287	1,700	196,250	142,750	0,587	14	0	0,0
Омская область	22,400	0,000	13,400	6,000	3,000	3	0	0,0
Томская область	23,750	0,000	20,900	0,000	2,850	2	0	0,0
Итого по СФО	**1631,385**	**28,290**	**903,098**	**610,335**	**89,662**	**110**	**42**	**333,8**

Наиболее интенсивно эксплуатация питьевых и технических подземных вод ведется в Красноярском крае (32,2 % от общей добычи), наименьший объем добытых подземных вод в Республике Алтай (0,8 %) и Омской области (0,9 %).

Распределение добычи питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам отражено на рисунке 8. Максимальный объем добычи зафиксирован в Западно-Сибирском САБ и Алтае-Саянской СГСО в количестве 919,1 тыс. м³/сут (44,2 %) и 801,2 тыс. м³/сут (38,5 %), соответственно. В пределах Байкало-Витимской СГСО добыто минимальное количество питьевых и технических подземных вод – 10,7 тыс. м³/сут (0,5 %).

Подавляющее количество водозаборов (94,1 %) работает с малой производительностью, лишь на 411 водозаборных сооружениях суточная добыча превышает 500 м³ (Рис. 11).

Наиболее крупными объектами водопотребления являются города с населением свыше 100 тыс. жителей. Суммарная добыча питьевых подземных вод в таких городах в 2019 г. составляла 901,2 тыс. м³/сут (43,3 %). Максимальная добыча подземных вод, как и в предыдущие годы, наблюдалась в г. Красноярске (358,9 тыс. м³/сут), г. Томске (132,9 тыс. м³/сут).

Величины запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод в многолетнем периоде имеют тенденцию к сокращению (Рис. 12). В целом, в период с 2012 по 2019 гг. запасы подземных вод сократились на 16,4 % (1 740,0 тыс. м³/сут), суммарная добыча – на 22,3 % (596,1 тыс. м³/сут), добыча в пределах месторождений (участков) – 12,5 % (173,3 тыс. м³/сут), суммарное использование – на 25,3 % (612,6 тыс. м³/сут), использование на ХПВ – на 29,8 % (478,9 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. связано с исключением из баланса запасов месторождений (участков), принятых к сведению НТС (в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 г.). Снижение добычи подземных вод обусловлено отсутствием отчетности по мелких потребителям. Ряд крупных водопотребителей, имеющих лицензии на добычу подземных вод, также не предоставляют отчетность. По-прежнему низок уровень отчетности среди сельских муниципальных образований, водоотбор на которых остается неучтенным.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

○ 0,5–1,0 ○ 1,0–10,0 ○ более 10,0

II. Водозаборы питьевых и технических подземных вод

- на месторождениях (участках)**
- на участках недр с неоцененными запасами

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

III. Границы

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

IV. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 11 Карта водозаборов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

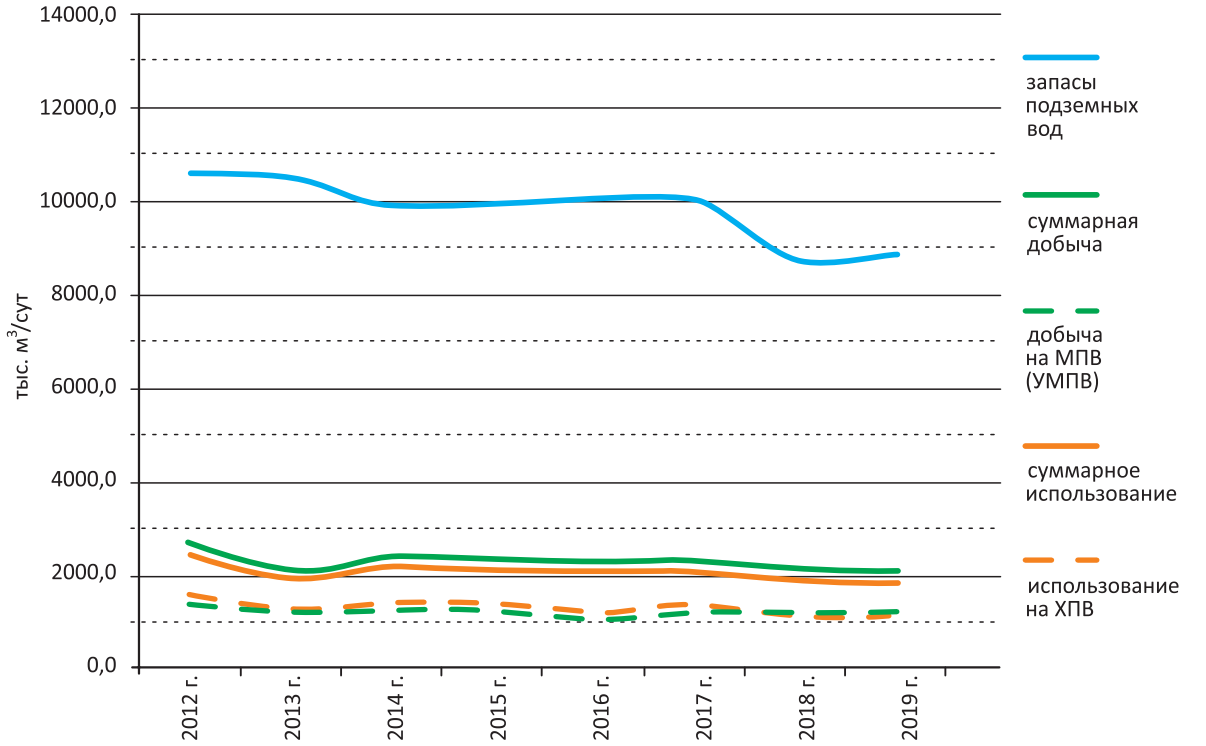


Рис. 12 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО в 2012-2019 гг.

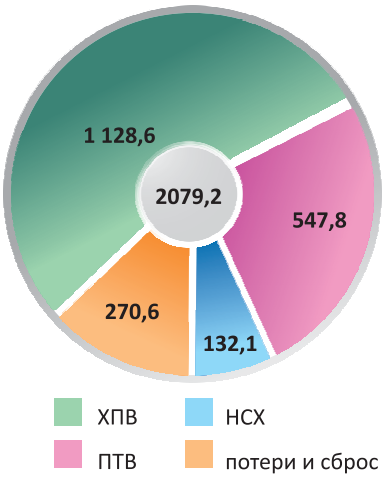
1.2.1.3. Использование подземных вод

В данном разделе дается характеристика использования питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод, без учета объема извлечения.

На территории СФО в 2019 г. использовано на различные цели 1 808,6 тыс. м³/сут добытых питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод, что составило 87,0 % от суммарного водоотбора Потери при транспортировке к конечным потребителям и сброс без использования составили 270,6 тыс. м³/сут (13,0 %). Практически вся добытая вода использовалась в Алтайском крае, Омской и Новосибирской областях. Добытые в Красноярском крае питьевые и технические подземные воды, в количестве 49,7 тыс. м³/сут были переданы для использования в Республику Хакасия.

В целом по СФО, по сравнению с прошлым годом, использование подземных вод уменьшилось на 88,5 тыс. м³/сут, а потери при транспортировке и сброс увеличились почти на 18,6 тыс. м³/сут.

По-прежнему основной объем добытых питьевых и технических подземных вод используется на хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение. В 2019 г. на эти цели использовано 1 128,6 тыс. м³/сут (62,4 % от суммарного использования) и 547,8 тыс. м³/сут (30,3 %), соответственно. Для сельскохозяйственных нужд использовано 132,1 тыс. м³/сут или 7,3 % от суммарного использования (Прил. 3, Рис. 13).



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

Рис. 13 Использование добытых питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по целевому назначению в 2019 г., тыс. м³/сут

Согласно отчетности недропользователей, для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения всех субъектов СФО, за исключением Республики Алтай, используются как подземные, так и поверхностные воды. В 2019 г. для ХПВ было использовано 2 692,0 тыс. м³/сут поверхностных и подземных вод, из них 41,9 % (1 128,6 тыс. м³/сут) составляли подземные воды. На долю поверхностных вод приходится 58,1 % (1 563,4 тыс. м³/сут).

По субъектам СФО доля подземных вод изменялась в широких пределах: от 4,9 % в Омской области до 100 % в Республике Алтай. Также активно поверхностные воды для целей ХПВ используются в Новосибирской, Иркутской областях и Кемеровской области – Кузбассе. Доля подземных вод в этих субъектах округа в 2019 г. составляла 25-29 %. Почти полностью ХПВ осуществлялось за счет подземных вод на территории республик Тыва и Хакасия с долей подземных вод 95–99 % (Табл. 5).

За счет подземных вод полностью осуществляется хозяйственно-питьевое водоснабжение таких крупных городов как Кызыл, Абакан, Прокопьевск, Северск и Горно-Алтайск. Централизованное водоснабжение г. Новосибирска в 2019 г. на 98 % осуществлялось за счет забора воды из р. Оби; г. Рубцовска Алтайского края – на 100 % за счет поверхностных вод р. Алей. В таких городах, как Ачинск, Омск, Ангарск и Иркутск доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении также составляет менее 1 %.

В городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа доля подземных вод в ХПВ, в среднем по округу, составляет 57,9 %, изменяясь от 24,1 % в Омской области до 100 % в республиках Алтай, Тыва и Томской области.

В сельских населенных пунктах доля подземных вод, в среднем по округу, составляет 42,2 %, изменяясь от 8,7 % в Омской области до 100 % в Республике Алтай, Алтайском крае и Томской области.

Для водоснабжения всех крупных городов разведаны и оценены запасы питьевых подземных вод, степень их освоения колеблется в широких пределах: от 0,1–0,4 % в гг. Бердске, Ангарске и Иркутске до 53 % в г. Красноярске. В гг. Рубцовск и Омск запасы вовсе не осваиваются.

Тем не менее, основная доля использования подземных вод на хозяйственно-питьевые нужды приходилась на города с населением свыше 100 тыс. чел. (Рис. 14).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по округу, составляет 118,9 л/сут. Удельное потребление для ХПВ – 65,8 л/сут на 1 человека, изменяясь от 5,0 л/сут в Омской области до 184,4 л/сут в Республике Хакасия.



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

Рис. 14 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2019 г.

1.2.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ (СОЛЕНЫЕ И РАССОЛЫ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории СФО протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы технических (соленые и рассолы) подземных вод меловых и кембрийских отложений 66 месторождений (участков) в суммарном объеме 232,791 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 0,4 тыс. м³/сут, В – 171,119 тыс. м³/сут, C_1 – 48,703 тыс. м³/сут, C_2 – 12,569 тыс. м³/сут.

Месторождения (участки) технических (соленые и рассолы) подземных вод разведаны и оценены на территории Красноярского края, Иркутской, Новосибирской, Омской и Томской областей (Рис. 15, Табл. 6) и распределены в пределах Западно-Сибирского и Сибирского сложных артезианских бассейнов. Основная доля запасов технических (соленых) подземных вод сосредоточена в Томской области (49,5 %) и Красноярском крае (38,7 %).

В 2019 г. в результате завершения работ на новых объектах, протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 5 новых месторождений (участков) технических подземных вод в суммарном количестве 3,292 тыс. м³/сут. В результате переоценки запасов ранее разведанных 10 месторождений (участков) их количество уменьшилось на 11,452 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) осталось прежним. Кроме того, в результате корректировки запасы уменьшились на 1 тыс. м³/сут, количество месторождений уменьшилось на 1.

Таким образом, по сравнению с прошлым годом суммарное количество месторождений (участков) технических подземных вод увеличилось на 4, запасы уменьшились на 9,160 тыс. м³/сут. Изменения в балансе произошли только на территории Томской области.

Таблица 5

Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2019 г.

Субъект РФ	Использование вод по субъекту				Использование вод в городах								Использование вод в сельских населенных пунктах			
		в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут			с населением свыше 100 тыс. чел.				с населением менее 100 тыс. чел. в поселках городского типа					в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		
	всего, тыс. м³/сут	подземных	поверхностных	доля ПВ в балансе ХПВ,%	всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ,%	всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ,%	всего, тыс. м³/сут	подземных	поверхностных	доля ПВ в балансе ХПВ,%
						подземных	поверхностных			подземных	поверхностных					
Республика Алтай	10,3	10,3	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	0,0	100,0	6,9	6,9	0,0	100,0
Республика Тыва	20,9	19,8	1,1	94,6	10,0	10,0	0,0	100,0	6,7	6,7	0,0	100,0	4,2	3,1	1,1	73,2
Республика Хакасия	100,1	98,9	1,3	98,7	39,6	39,6	0,0	100,0	56,3	55,5	0,8	98,3	4,3	3,8	0,5	88,0
Алтайский край	357,6	251,0	106,6	70,2	184,3	80,8	103,5	43,9	36,2	33,0	3,2	91,2	137,1	137,1	0,0	100,0
Красноярский край	629,2	290,7	338,5	46,2	299,8	192,4	107,4	64,2	123,3	67,4	56,0	54,5	206,1	31,0	175,2	15,0
Иркутская область	388,7	113,8	275,0	29,3	193,3	25,0	168,3	12,9	156,1	67,7	88,4	41,5	39,3	21,1	18,2	53,6
Кемеровская область – Кузбасс	385,8	104,9	280,9	27,2	73,0	39,6	33,4	54,3	76,8	21,1	55,6	27,5	236,1	44,2	191,9	18,7
Новосибирская область	464,1	114,3	349,9	24,6	339,7	7,8	331,9	2,3	65,3	48,7	16,7	74,5	59,0	57,8	1,3	97,9
Омская область	198,2	9,8	188,4	4,9	109,5	0,1	109,5	0,1	16,2	3,2	13,1	24,1	72,4	6,5	65,8	8,7
Томская область	136,9	115,3	21,7	84,2	102,2	80,6	21,7	78,8	14,2	14,2	0,0	100	20,5	20,5	0,0	100,0
Итого по СФО	**2692,0**	**1128,6**	**1563,3**	**41,9**	**1351,5**	**475,9**	**875,7**	**35,2**	**554,6**	**320,9**	**233,7**	**57,9**	**785,9**	**331,9**	**454,0**	**42,2**

Примечание:
** Данные по использованию подземных вод содержат цифры более шести знаков после запятой. Для облегчения восприятия они округлены, поэтому при пересчете итоговые цифры могут не сходиться (здесь и далее).*



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Месторождения (участки) подземных вод по типам

- технические (соленые и рассолы)
- минеральные
- теплоэнергетические
- 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. 15 Карта месторождений технических (соленые и рассолы), минеральных, теплоэнергетических и промышленных подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

Таблица 6

Сводные данные о запасах, добыче и использовании технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут		Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс. м³/сут		
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	в том числе на МПВ (УМПВ)		всего	в том числе	
		А	В	C_1	C_2							ППД	прочие
Красноярский край	90,044	0,000	85,300	0,250	4,494	4	3	71,0	70,2	77,9	71,0	71,0	0,0
Иркутская область	13,300	0,000	1,000	5,600	6,700	5	4	6,4	6,4	48,0	6,4	6,4	0,0
Новосибирская область	11,300	0,000	5,000	6,300	0,000	3	1	0,3	0,3	2,4	0,3	0,3	0,0
Омская область	2,950	0,000	0,000	2,950	0,000	1	1	0,4	0,4	13,6	0,4	0,4	0,0
Томская область	115,197	0,400	79,819	33,603	1,375	53	38	53,0	43,1	37,4	53,0	53,0	0,2
Итого по СФО	**232,791**	**0,400**	**171,119**	**48,703**	**12,569**	**66**	**47**	**131,0**	**120,3**	**51,7**	**131,0**	**131,0**	**0,2**

В 2019 г. в пределах 47 месторождений (участков) добыто 120,3 тыс. м³/сут технических подземных вод, что на 8,6 тыс. м³/сут больше прошлогодних значений.

Степень освоения запасов технических (соленые и рассолы) подземных вод, в среднем по округу, составила 51,7 %, изменяясь по субъектам от 2,4 % в Новосибирской области до 77,9 % в Красноярском крае. Помимо этого, вне месторождений добыто 10,7 тыс. м³/сут технических подземных вод. Сумарный водоотбор на участках недр с утвержденными и неутвержденными запасами в 2019 г. составил 131,0 тыс. м³/сут на 59 водозаборах. По сравнению с 2018 г. суммарный водоотбор увеличился на 9,2 тыс. м³/сут. Изменение объемов добычи технических (соленых) подземных вод в пределах субъектов СФО по сравнению с предыдущим годом отражено на рисунке 16.

Изменение запасов и добычи в пределах СФО в многолетнем разрезе отражено на рисунке 17.

Технические (соленые и рассолы) подземные воды использовались для целей ПТВ и ППД в количестве 0,2 тыс. м³/сут (0,2 %) и 130,8 тыс. м³/сут (99,8 %), соответственно.

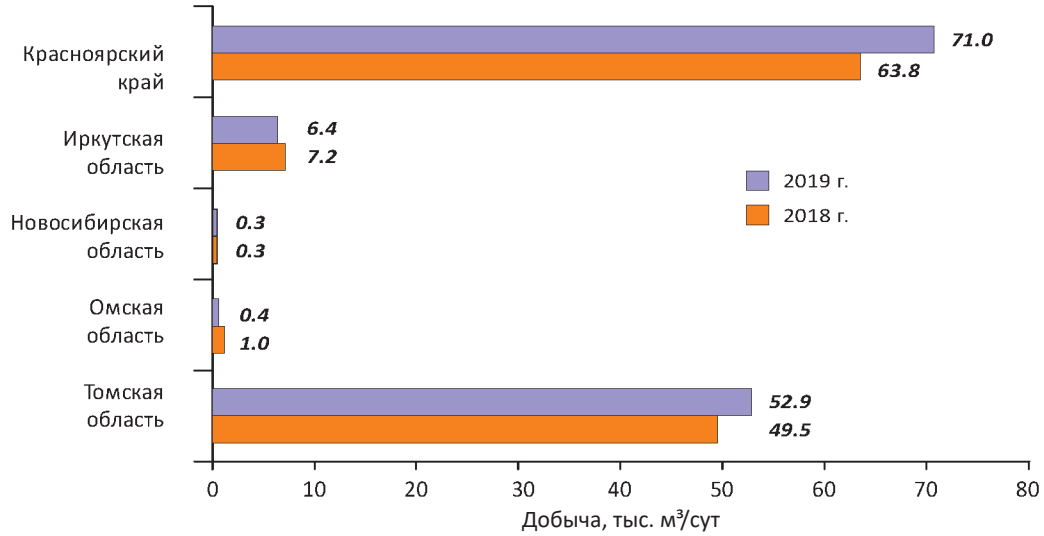


Рис. 16 Добыча технических (соленые и рассолы) подземных вод на территории субъектов РФ СФО в 2018-2019 гг.

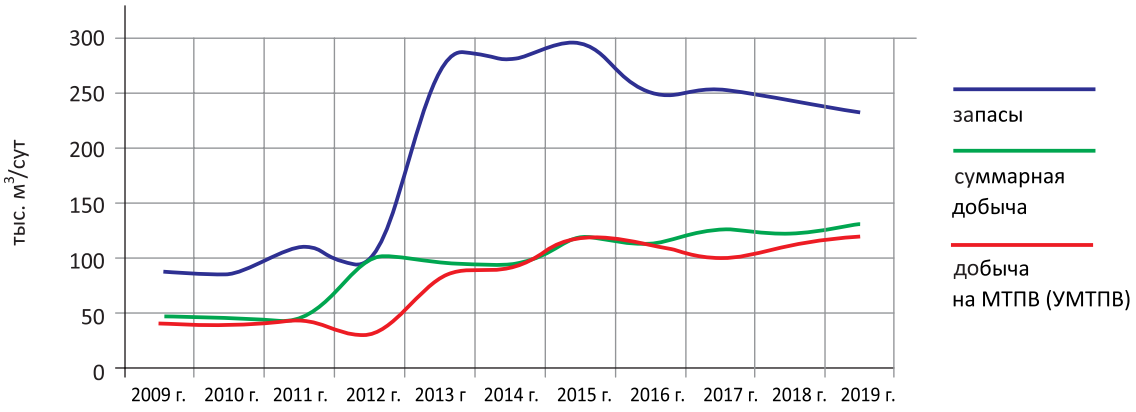


Рис. 17 Изменение запасов и добычи технических (соленые и рассолы) подземных вод на территории СФО в 2009-2019 гг.

1.2.3. МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Гидроминеральные ресурсы Сибирского федерального округа разнообразны по химическому, солевому и газовому составу, температуре и концентрации биологически активных компонентов. Среди них выделяются различные группы: серово-дородные, железистые, радоновые, углекислые, бромные, йодо-бромные, кремнистые, азотно-метановые, с повышенным содержанием органических веществ, без специфических компонентов и пр. Воды используются для применения внутрь,

Таблица 7

Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод)		Добыча, тыс. м³/сут		Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс. м³/сут				Потери при транспортировке, тыс. м³/сут
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	общая	в том числе на месторождениях (участках)			всего	в том числе			
		А	В	C_1	C_2								ЛСК	РОЗ	иное	
Республика Тыва	1,457	0,000	1,204	0,175	0,078	7	1	0,006	0,006	3	0,4	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000
Республика Хакасия	1,371	0,000	0,624	0,747	0,000	12	5	0,176	0,176	5	12,9	0,176	0,013	0,163	0,000	0,000
Алтайский край	1,665	0,625	1,040	0,000	0,000	4	3	0,369	0,369	3	22,1	0,369	0,361	0,008	0,000	0,000
Красноярский край	1,562	0,218	0,656	0,212	0,477	11	2	0,014	0,014	2	0,9	0,014	0,014	0,000	0,000	0,000
Иркутская область	20,695	2,200	2,661	3,735	12,099	49	21	0,165	0,165	21	0,8	0,165	0,066	0,099	0,000	0,000
Кемеровская область – Кузбасс	0,235	0,000	0,145	0,090	0,000	3	1	0,002	0,002	1	0,7	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000
Новосибирская область	9,811	0,606	7,665	1,505	0,035	33	12	1,335	1,335	12	13,6	1,335	0,014	0,623	0,698	0,000
Омская область	3,799	0,300	3,150	0,176	0,173	21	12	1,000	1,000	12	26,3	1,000	0,899	0,101	0,000	0,000
Томская область	1,755	0,115	1,540	0,100	0,000	4	3	0,125	0,125	4	7,1	0,125	0,075	0,050	0,000	0,000
Итого по СФО	**42,351**	**4,064**	**18,686**	**6,740**	**12,862**	**144**	**60**	**3,191**	**3,190**	**63**	**7,5**	**3,191**	**1,448**	**1,045**	**0,698**	**0,000**

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. 15). По состоянию на 01.01.2020 г. на территории округа на балансе числятся запасы 144 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 42,351 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 4,064 тыс. м³/сут, В – 18,686 тыс. м³/сут, C_1 – 6,74 тыс. м³/сут, C_2 – 12,862 тыс. м³/сут (Табл. 7).

В 2019 г. завершены работы по переоценке запасов на участке месторождения санатория-профилактория «Доволенский» в Новосибирской области, в результате запасы уменьшились на 0,383 тыс. м³/сут. В Иркутской области выделен новый участок минеральных подземных вод Мальтинский-1 с запасами 0,054 тыс. м³/сут по категории C_1. Запасы Мальтинского месторождения сняты с баланса в количестве 0,159 тыс. м³/сут по категории C_1. Запасы месторождения Падь Еловая в количестве 0,082 тыс. м³/сут по категории А, разведанные и утвержденные в 2018 г. на территории Иркутской области, учтены в 2019 г.

Таким образом, суммарно за отчетный период запасы минеральных подземных вод уменьшились на 0,406 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) увеличилось на 2.

Чуть меньше половины разведанных и оцененных запасов минеральных подземных вод (48,9 %) сосредоточено в Иркутской области, наименьшее количество запасов (0,6 %) – в Кемеровской области – Кузбассе.

В эксплуатации в 2019 г. находилось 60 месторождений (участков) минеральных подземных вод, в их пределах добыто 3,19 тыс. м³/сут, что на 0,17 тыс. м³/сут меньше, чем в 2018 г. Помимо этого, на территории Томской области вне месторождений добыто 0,0002 тыс. м³/сут минеральных подземных вод. Степень освоения запасов по округу невелика и составляет 7,5 %. На территории Республики Тыва, Красноярского края, Иркутской области и Кемеровской области – Кузбасса запасы освоены менее, чем на 1 %. Максимальная степень освоения (26,3 %), как и прежде, приходится на Омскую область.

Добытые воды в полном объеме использованы. Большая часть использована для целей бальнеологии – 1,448 тыс. м³/сут (45,4 %), 1,045 тыс. м³/сут (32,7 %) – на розлив, 0,698 тыс. м³/сут (21,9 %) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение (Рис. 18).



Рис. 18 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2019 г., тыс. м³/сут

1.2.4. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Значительные ресурсы теплоэнергетических подземных вод на территории Новосибирской (западная и северо-западная части), Томской (центральная, западная и северная части) и Омской областей перспективны для теплофикационного использования. 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 ресурсы субтермальных вод нижнемеловых отложений покурской свиты, оцененные для Новосибирской и Омской областей, составляют порядка 200 тыс. м³/сут и по теплу – около 900 Гкал/год. В Томской области оцененные ресурсы термальных вод и тепловой энергии по перспективным отложениям мелового возраста составляют, соответственно, 4 036 тыс. м³/сут и 25 820 Гкал/год.

В Омской области, в пределах Западно-Сибирского САБ приняты к сведению НТС запасы термальных вод нижнемеловых отложений Чистовского участка в количестве 10 тыс. м³/сут (Рис. 15). Месторождение является комплексным, кроме теплоэнергетического применения подземные воды могут

использоваться также в лечебных целях. Участок недр в настоящее время не эксплуатируется.

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

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 кальциево-натриевые рассолы имеют минерализацию, преимущественно, 300–550 г/л, содержат литий (от 100–400 до 700 мг/л), бром (5 000–12 000 г/л), стронций (2 500–6 200 мг/л).

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

В Красноярском крае с 1640 г. добывались промышленные рассолы на Троицком солевом заводе. Завод практически не реконструировался. 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 территории Троицкого соляного завода в Тасеевском районе не ведется.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2020 г. на территории округа разведаны и оценены запасы 2 месторождений промышленных рассолов в суммарном объеме 0,137 тыс. м³/сут (Рис. 15).

В 2019 г., согласно отчетности недропользователя, объем добытых рассолов на Знаменском месторождении составил 3 м³/сут. Степень освоения запасов промышленных подземных вод по Иркутской области составляет 9,2 %.

1.2.6. ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ЗАКАЧКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

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

В 2019 г., по данным отчетности недропользователей, учтено 193 объекта, на которых извлечено 1 455,9 тыс. м³/сут, в том числе 99,2 тыс. м³/сут – в пределах 12 месторождений (Табл. 8).

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых (золото, уголь, железо и т. д.) извлечено 1 330,8 тыс. м³/сут (91,4 %), при разработке месторождений углеводородов – 13,6 тыс. м³/сут (0,9 %), в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, извлечено 111,6 тыс. м³/сут (7,7 %). По сравнению с 2018 годом объем извлечения уменьшился на 277,1 тыс. м³/сут.

По-прежнему максимальный объем извлечения приходится на Кемеровскую область – Кузбасс и Красноярский край, на территории которых извлечено 896,6 тыс. м³/сут (61,6 % от общего водоотлива) и 242,8 тыс. м³/сут (16,7 %), соответственно.

В Республиках Алтай и Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области и Кемеровской области – Кузбассе водоотлив осуществляется, в основном, при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, таких как уголь, марганец, алюминий, кобальт, никель, медь, золото и др.

В Томской области и Республике Хакасия осуществляется извлечение подземных вод на объектах строительства и эксплуатации гражданских сооружений.

В Иркутской области, Республике Хакасия и Кемеровской области – Кузбассе подземные воды извлекаются в процессе дренажа для локализации очагов загрязнения, предотвращения развития опасных ЭГП, а также при разработке угольных месторождений.

В 2019 г. основной объем извлеченных подземных вод (84,2 %) составили сброс без использования и потери, лишь небольшая доля (15,8 %) использована на производственно-технические цели.

Таблица 8

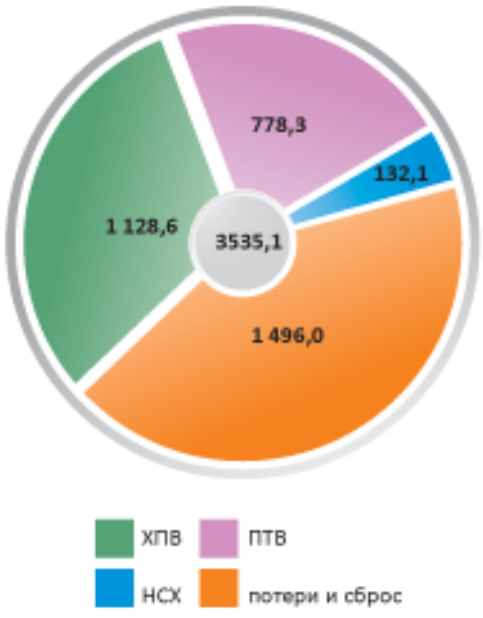
Сведения об извлечении подземных вод по территории СФО в 2019 г.

Субъект РФ	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды				Кол-во извлеченной воды на МПВ	Количество использованной воды				Сброс вод без использования
		всего	в том числе по видам				всего	в том числе по типам			
			при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей ПИ			ХПВ	ПТВ (ППД)	НСХ (ОРЗ+ОП)	
Республика Алтай	1	0,6	0,606	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0
Республика Тыва	1	17,3	17,260	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3
Республика Хакасия	17	116,4	66,0	0,0	50,5	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0	114,3
Красноярский край	32	242,8	242,8	0,0	0,0	8,7	19,9	0,0	19,9	0,0	222,9
Иркутская область	37	182,0	123,3	13,6	45,2	0,0	63,3	0,0	63,3	0,0	118,7
Кемеровская область – Кузбасс	104	896,6	880,9	0,0	15,7	90,5	144,6	0,0	144,6	0,0	752,0
Томская область	1	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Итого по СФО	**193**	**1456,0**	**1330,8**	**13,6**	**111,6**	**99,2**	**230,6**	**0,0**	**230,6**	**0,0**	**1225,4**

В целом по округу, в 2019 г. суммарный объем добытых и извлеченных питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод учтен в количестве 3 535,1 тыс. м³/сут. По назначению использовано чуть больше половины – 57,7 % (2 039,1 тыс. м³/сут). Остальные воды в количестве 1 496,0 тыс. м³/сут (42,3 %) сброшены без использования и потеряны при транспортировке (Рис. 19).

На хозяйственно-питьевое водоснабжение использовано 1 128,6 тыс. м³/сут (55,3 % от суммарного использования), на производственно-технические нужды – 778,3 тыс. м³/сут (38,2 %), для сельскохозяйственных целей – 132,1 тыс. м³/сут (6,5 %). Распределение добычи и извлечения по субъектам СФО отражено на рисунке 20.

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. 19 Использование добытых и извлеченных питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по целевому назначению в 2019 г., тыс. м³/сут



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

менее 100 | 100-500 | более 500

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

менее 1,0 | 1,0-10,0 | более 10,0

III. Информационный блок (по субъектам РФ)

0,3 / 56,9 — В числителе – модуль добычи и извлечения подземных вод, тыс. м³/сут*км²; в знаменателе – добыча и извлечение подземных вод, тыс. м³/сут

IV. Границы

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 20 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО в 2019 году. Масштаб 1:18 000 000

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

1.3.1. ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Естественные условия формирования гидрогеодинамического режима подземных вод характерны для большей части территории СФО, и определяются ландшафтно-климатическими факторами, особенностями геологического строения, гидрогеологических условий и геокриогенной обстановки территории.

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

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

По данным Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН [19-22] 2019 г. был теплым. Осредненные сезонные аномалии температуры приземного воздуха по территории СФО составили: в зимний, весенний, летний и осенний периоды +1,27, +3,26, +1,68 и +1,00 °С при величине стандартного отклонения 2,53, 1,53, 0,47 и 1,49 °С, соответственно (Табл. 9). Зимние температуры растут везде, за исключением южной части Сибири, что представляет собой основную географическую особенность климатических изменений температуры на территории СФО. Наибольшее потепление отмечается в северных районах округа. Зимой, в среднем по СФО, выпало 93 % нормы осадков (Табл. 9). Особенно их дефицит наблюдался на юге округа. В Прибайкалье и Забайкалье отклонение от нормы в феврале составило 3,0 мм/месяц (58 % нормы) (Табл. 10). Рост осадков отмечался на севере Западной и Средней Сибири.

Таблица 9

Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков[1] в 2019 г.

Климатический регион	Температура приземного воздуха, °С					Сумма осадков (мм/месяц) / (% от нормы)				
	год	зима	весна	лето	осень	год	зима	весна	лето	осень
СФО	+1,76	+1,27	+3,26	**+1,68**	+1,00	1,8 105	-1,3 93	1,8 107	2,0 103	4,8 113
Западная Сибирь	+1,42	+0,85	+3,03	+0,90	+0,93	1,0 103	-2,4 90	1,4 105	1,9 103	3,3 108
Средняя Сибирь	**+2,81**	+3,47	+3,63	**+2,34**	+1,72	2,8 109	2,4 114	3,8 118	-2,7 95	**7,8** **123**
Прибайкалье и Забайкалье	+1,74	+1,52	+2,64	+1,70	+1,09	0,7 102	-0,8 92	-1,6 92	2,2 103	2,8 110

Примечания:
1 Аномалия рассматривается как отклонение показателя от нормы (1961–1990 гг.), знаки «+» и «-» – выше и ниже нормы, соответственно.
2 Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в число трех наибольших значений за период с 1936 г.

Весной температуры были выше климатической нормы. Очень тепло было на юге СФО. В Западной и Средней Сибири в марте отмечались экстремумы температуры. Максимальная аномалия зафиксирована на севере Красноярского края на станции Волочанка (+10,6 °С). Весна была достаточно влажной, осредненное количество выпавших осадков по территории СФО составило 107 % нормы. Во всех регионах наблюдался их избыток (в Западной и Средней Сибири до 188 % нормы), кроме юга СФО и Забайкалья (менее 80 %) (Табл. 9, 10).

Осень была очень теплой, особенно в Прибайкалье и Забайкалье. Наибольшая аномалия температуры зафиксирована в сентябре на станции Эрзин Республики Тыва (+4 °С). Осредненные по СФО осадки составили 113 % нормы, их избыток наблюдался во всех регионах (Табл. 9, 10). Наибольшее количество осадков выпало в центральном районе СФО, на станции Орлинга в Иркутской области (228 % нормы).

Снежный покров зимой 2018-2019 гг. появился раньше среднеклиматических сроков в Омской

Таблица 10

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2019 г.

Регион	Аномалии осадков* (мм/месяц) / (% от нормы)											
	дек	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сент	окт	ноя
СФО	-1,3 94	-0,9 95	-1,9 85	0,4 103	8,3 136	-2,5 93	16,5 132	-2,1 97	-9,2 86	3,5 108	8,3 122	2,6 108
Западная Сибирь	-5,6 79	-2,2 91	0,4 102	4,6 125	4,2 116	-4,2 90	8,0 114	-1,0 99	-1,4 98	0,6 101	6,3 115	3,0 109
Средняя Сибирь	0,0 100	2,5 114	4,6 136	2,5 188	5,3 129	3,8 112	2,5 105	-6,4 89	-5,5 90	9,3 122	11,0 134	3,1 112
Прибайкалье и Забайкалье	1,5 110	-1,1 88	-3,0 58	1,4 116	-4,5 75	-1,6 95	18,9 131	-0,2 100	-12,1 85	2,8 106	5,9 128	0,0 100

Примечание:
** Голубым цветом выделены месяцы, когда осадков выпало выше нормы, желтым – ниже нормы.*

области, центральных районах Красноярского края и Тыве [17]. На большей части территории снег сошел раньше обычного, за исключением юга Западной Сибири и Красноярского края. Продолжительность залегания снежного покрова оказалась значительно меньше климатической нормы, что обусловлено аномально высокими температурами воздуха в начале холодного периода (октябрь-ноябрь), так и в его конце (март-апрель) (Табл. 11). В горных районах Алтая снег пролежал дольше обычного из-за более раннего его появления и более позднего схода. Максимальная высота снежного покрова значительно превысила климатическую норму на севере Западной Сибири. Отрицательные аномалии получены в центральных и южных районах Восточной Сибири. В лесу максимальный запас воды в снеге оказался меньше нормы во всех регионах, особенно на Алтае и Саянах, где значение вошло в первую десятку наименьших значений (Табл. 11).

Большая территория СФО и разнообразие климатической обстановки обуславливает различие в режиме подземных вод не только по отдельным регионам, но и внутри них.

Таблица 11

Средние за зимний период (2018–2019 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[1], см	R[1]	Δ, сут	R	Δ, мм	R	Δ, мм	R
Север Западной Сибири	17,78	**1**	-15,61	**47**	42,03	**1**	4,10	17
Центр и юг Западной Сибири	6,03	**9**	-3,53	**35**	16,14	**10**	-10,07	27
Центр и юг Восточной Сибири	-0,26	32	-15,14	**52**	-6,93	**47**	-0,41	27
Алтай и Саяны	-6,61	**47**	-7,05	43	-0,94	33	-35,75	**48**

Примечания:
1 Δ – отклонение от средних за 1971–2000 гг., R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик зимнего периода за 1967–2019 гг.
2 Жирным шрифтом выделены аномалии из числа десяти больших положительных значений за 1967–2019 гг.

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. Уровенный режим подземных вод для всех наблюдаемых водоносных подразделений имеет схожие циклические сезонные колебания, а также аналогичные сроки наступления характерных уровней. Минимальные предвесенние уровни подземных вод, как правило, наблюдаются в марте, после чего начинается их резкий подъем, который достигает максимума – в апреле-мае, в северных районах бассейна – в июне, и связан с весенним снеготаянием и прохождением паводка на реках. После прохождения половодья уровни подземных вод начинают плавно снижаться. При наличии осадков в октябре часто наблюдается незначительный их подъем (Рис. 21).

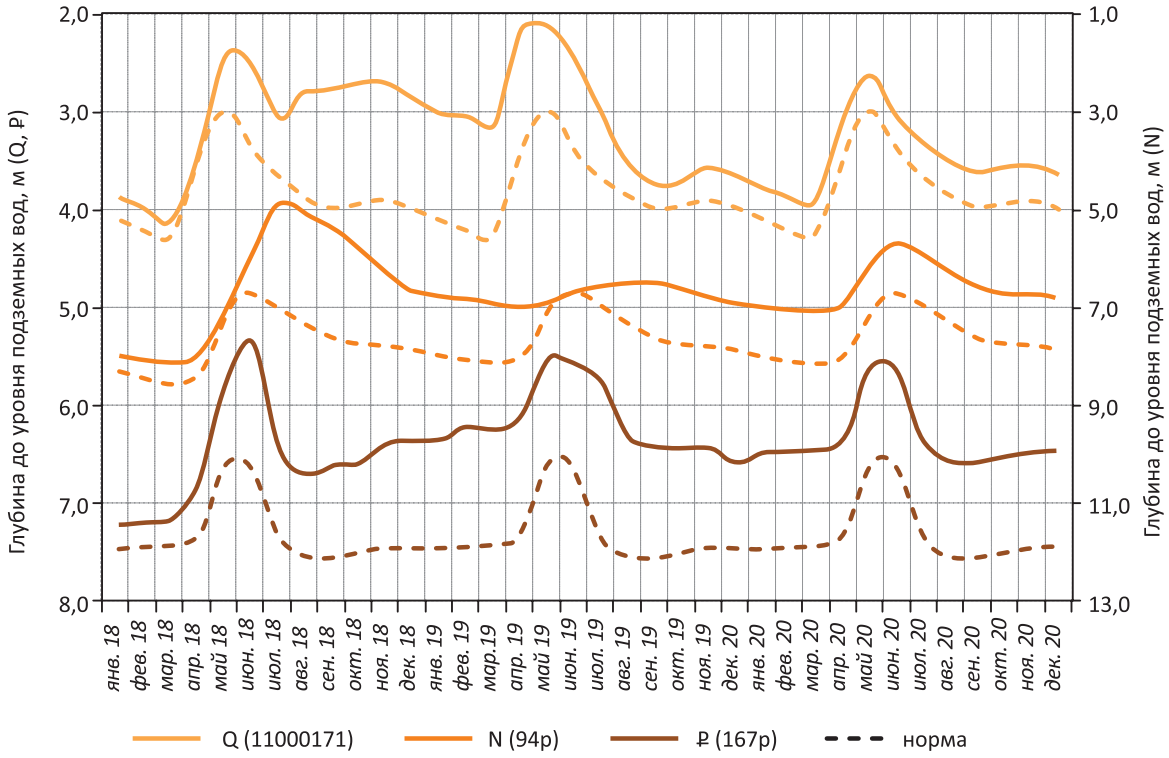


Рис. 21 Графики уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2018–2019 гг. и прогноз на 2020 г.

Значительных изменений в колебаниях уровня во внутригодовом распределении за учетный период не выявлено. Данные за 2019 г. полностью коррелируют с уже накопленным материалом. Для сезонных уровней характерны те же особенности, что и для годовых – уровни снизились относительно 2018 г. и превысили среднемноголетние значения.

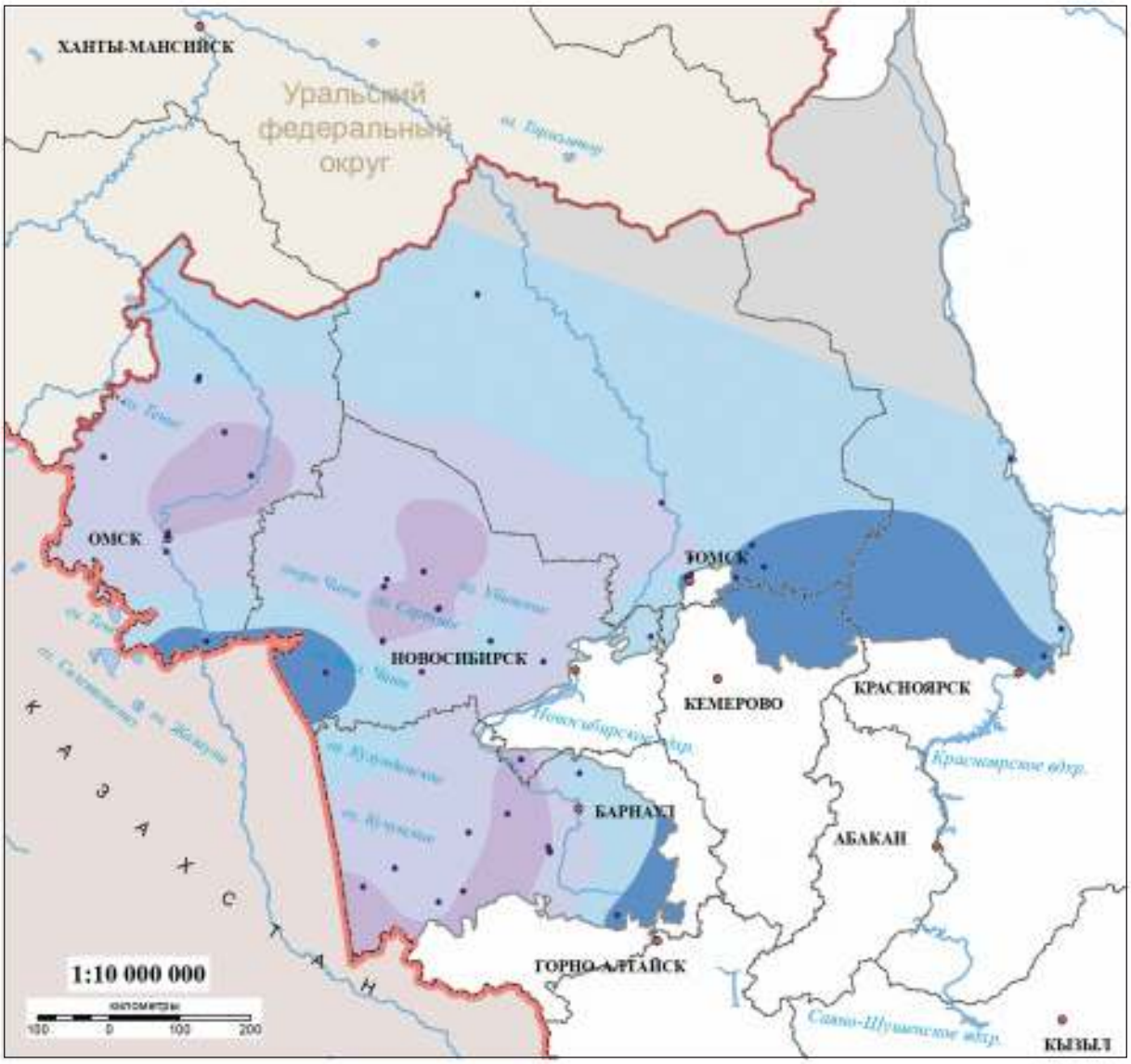
Среднегодовое распределение уровня подземных вод четвертичных отложений прослеживается выше относительно среднемноголетних значений на 0,01–1,25 м на большей части территории бассейна, за исключением восточной части Алтайского края на стыке с Алтае-Саянской СГСО, юго-западной – Красноярского края, юго-восточной – Томской области, юго-западной и южной – Новосибирской и Омской областях на границе с Казахстаном, соответственно. При этом аналогичные тенденции отмечены для всех трех характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных, осенних минимальных).

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

В 2019 г. предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ±10 % многолетней амплитуды на большей части территории Иртыш-Обского АБ (Рис. 22). Отличительной чертой режима подземных вод являлось более высокое его положение относительно аналогичного периода предшествующего года и нормы в целом: на значительной территории бассейна уровень поднялся и превысил среднемноголетние значения на величину 10-50 % многолетней амплитуды, этому способствовало аномальное количество осадков, выпавшее осенью 2018 г., особенно в ноябре (14,7 мм/мес.).

Самое высокое его стояние, превышающее норму на 30-50 % многолетней амплитуды, с коэффициентом относительного положения более 0,8, фиксировалось в пределах отдельных территорий: в юго-восточной части Омской области на правобережье и левобережье р. Иртыша (г. Омск и Большереченский район), в центральной части Новосибирской области, а также в юго-восточной части Алтайского края на стыке с горно-складчатыми структурами и в центральной его части на левобережье р. Объ и ее долины. Самое низкое положение за многолетний период (λ=0) отмечалось на юго-востоке Алтайского края (с. Точильное) (Рис. 22).

В 2019 г. весенний максимальный уровень четвертичных отложений на большей части территории бассейна был близок к среднемноголетним значениям или превышал их на величину 10–30 % от многолетней амплитуды. Самые высокие отметки максимумов подземных вод за многолетний период (λ=1) зафиксированы в Алтайском крае (с. Хабазино), Омской области (с. Большеречье, д. Трещеткино), Новосибирской области (гг. Барабинск, Куйбышев, сс. Убинское, Здвинск, Чумаково) (Рис. 23).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

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

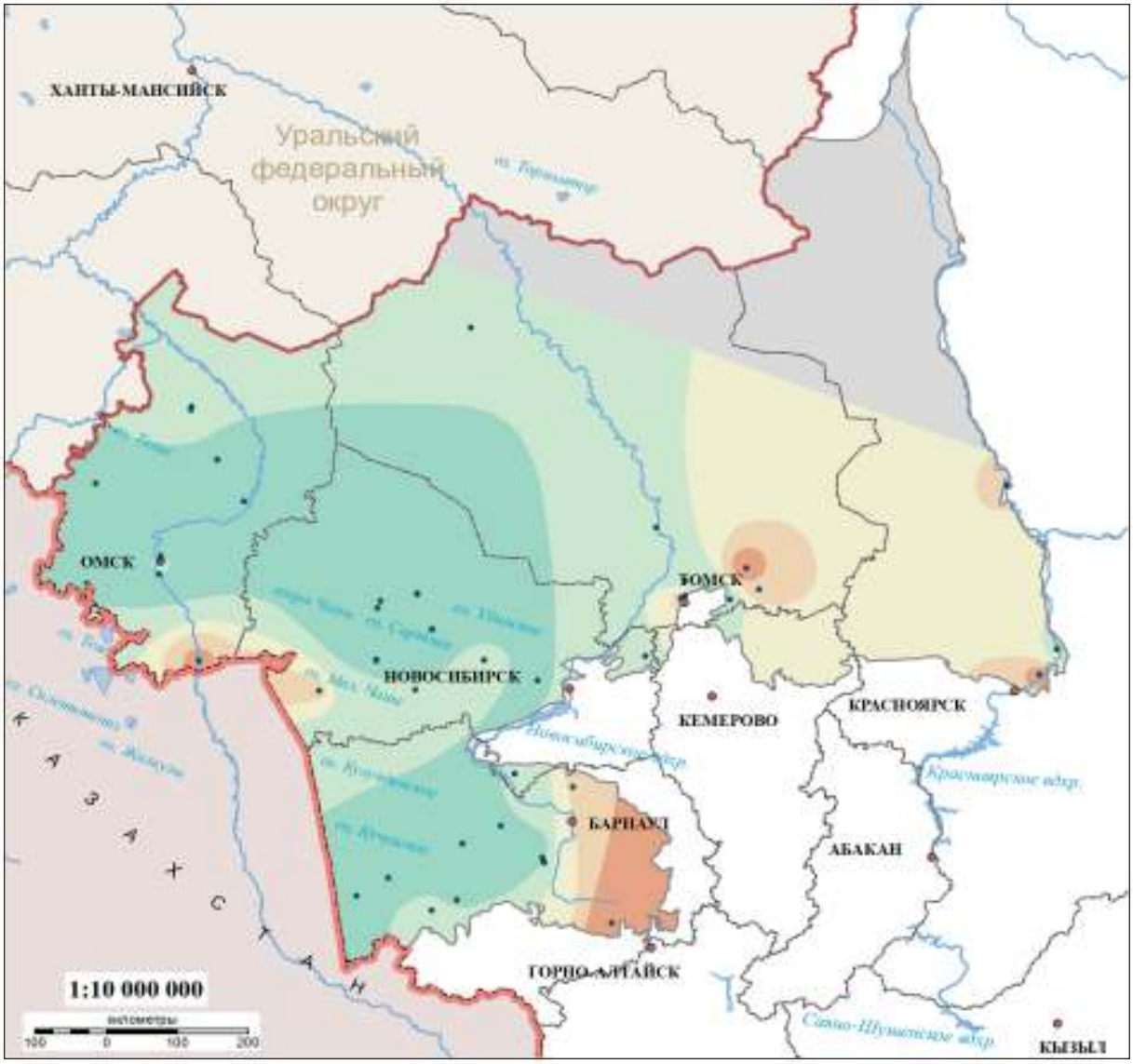
II. Границы

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

III. Прочие обозначения

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

Рис. 22 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

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

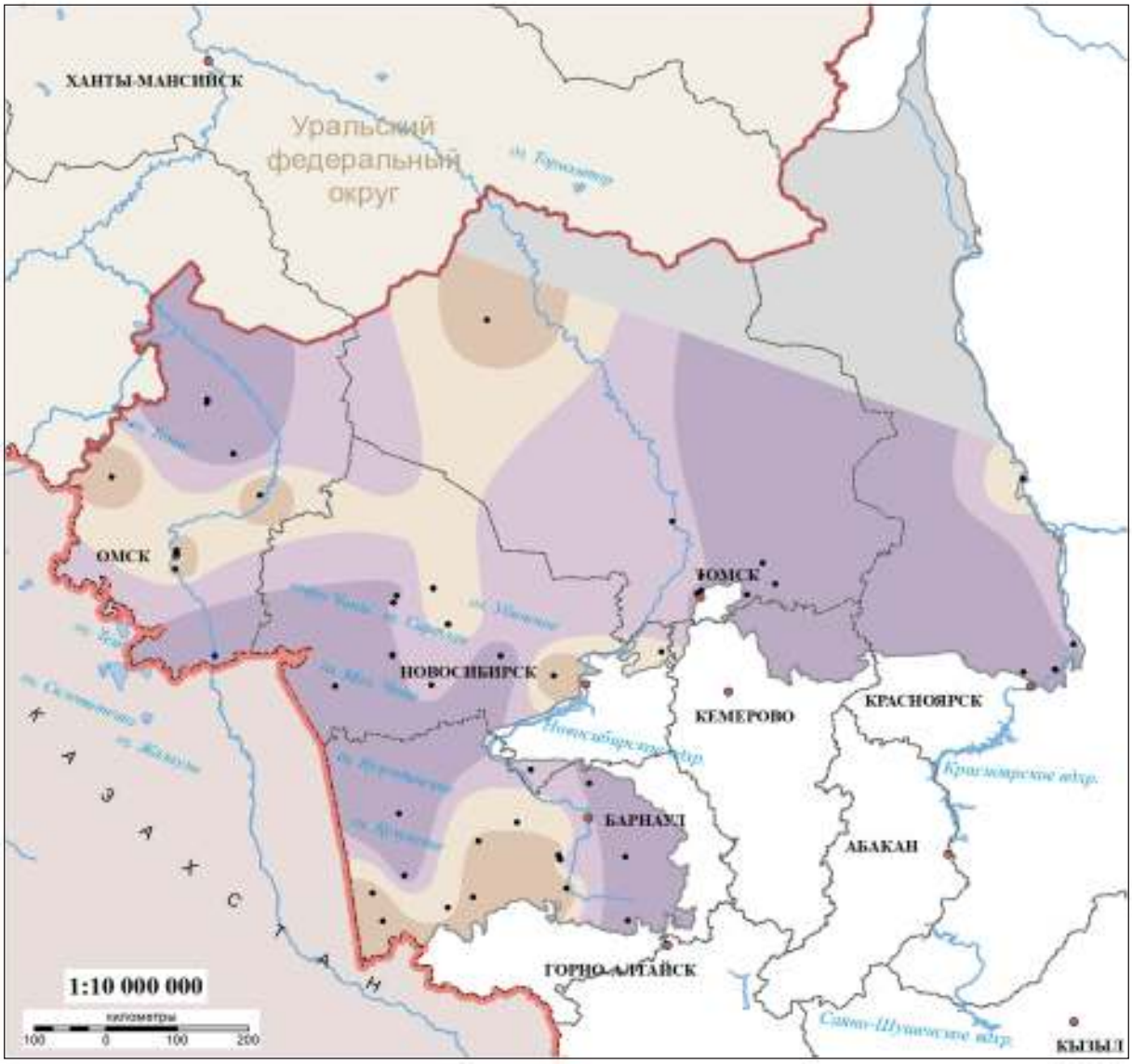
II. Границы

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

III. Прочие обозначения

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

Рис. 23 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

- λ < 0,4 – положение уровня подземных вод ниже среднемноголетней глубины на величину 10–30 % многолетней амплитуды
- λ 0,4-0,5 – положение уровня подземных вод близко к среднемноголетней глубине и ниже на величину 10 % многолетней амплитуды
- λ 0,5-0,6 – положение уровня подземных вод близко среднемноголетней глубине или выше на величину 10 % многолетней амплитуды
- λ < 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. 24 Схематическая карта осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г.

В сравнении с аналогичным периодом прошлого года на большей части территории произошло снижение уровня на 0,1–2,0 м. Относительно нормы уровень был ниже на 0,06–1,12 м в восточной части Алтайского края, юго-западной – Красноярского края, юго-восточной – Томской области, юго-западной и южной – Новосибирской и Омской областях, соответственно (Рис. 23).

В 2019 г. на большей части территории Иртыш-Обского АВ летне-осенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился ниже нормы с отклонениями от нее на величину 10–30 % многолетней амплитуды, с коэффициентом относительного положения более меньше 0,5 (Рис. 24). Самое низкое его положение за многолетний период (λ=0) отмечалось на северо-западе Алтайского края (с. Степное) и юго-западне Красноярского края (д. Куваршино, с. Казачинское).

На 2020 г. уровни подземных вод во всех наблюдаемых отложениях прогнозируются на отметках выше нормы на 0,2–0,8 м.

Сибирский САБ / Ангаро-Ленский АБ

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

В 2019 г. среднегодовые уровни подземных вод изучаемых водоносных подразделений были близки к отметкам 2018 г. или выше на 0,10–0,45 м, но ниже величины нормы на 0,2–0,38 м (Рис. 25). Внутригодовое распределение уровней подземных вод, в целом, остается постоянным. Минимальные предвесенние уровни наблюдаются обычно в марте-апреле, максимальные – в мае-июне. При наличии большого количества осадков наблюдаются ярко выраженные подъемы уровней, не приуроченных к их характерным сезонным отметкам (Рис. 25).

Сезонные уровни во всех наблюдаемых водоносных подразделений имеют аналогичные особенности – положение предвесенних и летне-осенних минимальных уровней было выше, а весенних максимальных наоборот ниже относительно 2018 г., но не превысило среднемноголетние значения.

Гидродинамический режим подземных вод четвертичных отложений не претерпел значительных изменений. Предвесеннее минимальное положение уровня наблюдалось в марте и составило 5,17 м, что выше прошлогоднего значения на 0,15 м, но ниже нормы на 0,30 м. Весенний максимальный подъем уровня отмечался в июне на глубине 4,81 м, и был ниже предшествующего года на 0,06 м и среднемноголетних значений на 0,52 м. Амплитуда колебания подземных вод в половодье составила 0,36 м, и уменьшилась в 1,5 раза в сравнении с прошлым годом (0,57 м) и многолетней величины (0,58 м).

В летне-осенний сезон подземные воды получали достаточное питание, что привело к четко выраженному подъему уровней и формированию летне-осеннего максимума.

В соответствии с прогнозом в четвертичном комплексе продолжится тенденция низкого

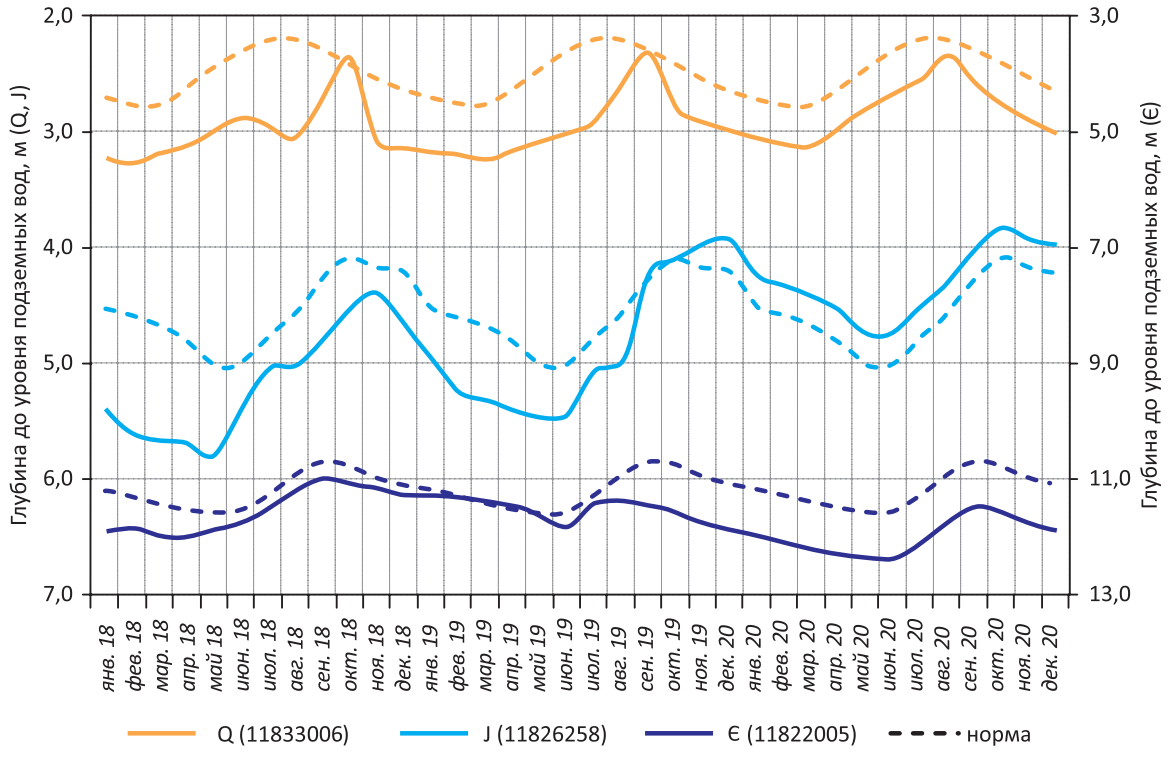


Рис. 25 Графики уровней подземных вод в пределах Ангаро-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2018-2019 гг. и прогноз на 2020 г.

положения уровня, которая началась летом 2015 г. Уровни прогнозируются ниже нормы на 0,4–0,5 м, но, в целом, на уровне прошлого года.

Предвесенний минимальный уровень юрских отложений наблюдался в феврале-марте, остался на отметке прошлого года и был ниже нормы на 0,19 м. Весенний максимальный уровень фиксировался в конце мая-начале июня, и был ниже предшествующего года на 0,05 м и среднемноголетних величин на 0,16 м. Величина амплитуды колебания уровня подземных вод в половодье не имели существенных амплитуд, что обусловлено стабильными обильными осадками на протяжении зимнего и весеннего сезона. Отличительной чертой подземных вод в летне-осенний сезон являлось более высокое его положение относительно аналогичного периода предшествующего года и близкое к норме или выше на 0,15–0,30 м, поскольку подземные воды получали достаточное питание в течении всего года.

Уровни подземных вод юрских отложений прогнозируются близкими к норме или выше на 0,1–0,2 м.

Значительных изменений в колебаниях уровня подземных вод кембрийских отложений, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, не происходит. Предвесенний минимальный уровень подземных вод отмечался в марте и был выше предшествующего года на 0,20 м, но ниже среднемноголетних значений на 0,22 м. В весенний период резкого подъема уровня не произошло. Амплитуда колебания уровня в половодье составила 0,87 м, что меньше многолетней величины (1,02 м).

В летне-осенний сезон подземные воды получали достаточное питание, что не привело к четко выраженному спаду уровней и формированию летне-осеннего минимума, который плавно перешел в осенне-зимний, минуя меженный период.

На 2020 г. уровни подземных вод кембрийских отложениях прогнозируются ниже нормы и с более низкими предвесенними минимумами в зимний период.

Байкало-Витимская СГСО

Для зоны Прибайкалья и Забайкалья 2019 г. характеризовался отсутствием климатических аномалий, что не привело к резкому отличию режима этого года относительно предшествующего периода или нормы.

В пределах Байкало-Витимской СГСО подземные воды приурочены к четвертичным отложениям межгорных бассейнов и к зонам трещиноватости архей-протерозойских пород гидрогеологических массивов.

В 2019 г. среднегодовые уровни подземных вод четвертичных отложений были в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ±0,10 м. Для сезонных уровней характерны те же особенности, что и для годовых – значительных изменений, по сравнению с аналогичными периодами прошлого года, не происходит, уровни близки к среднемноголетним значениям (Рис. 26). Предвесенние минимальные уровни подземных вод наблюдались

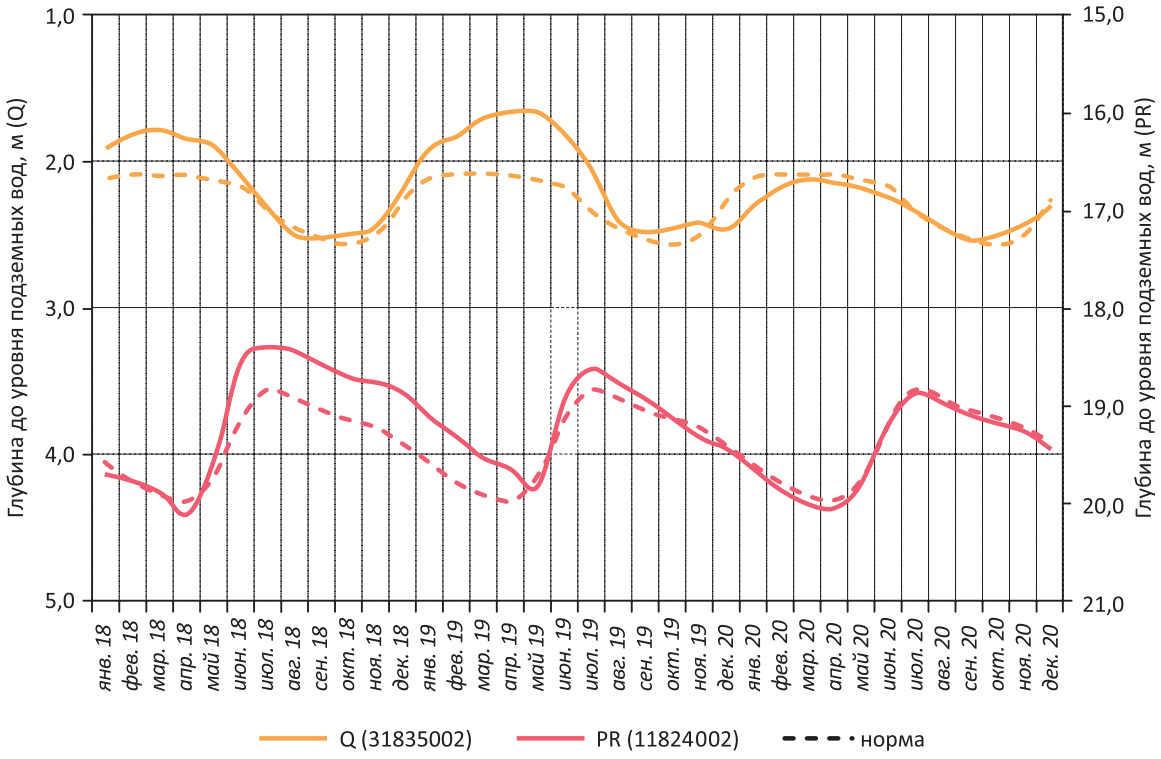


Рис. 26 Графики уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Байкало-Витимская СГСО) в 2018–2019 гг. и прогноз на 2020 г.

в феврале-марте, максимальные – в апреле-мае. После весеннего паводка, в июне устанавливалось начало летнего меженного периода. Летне-осенний минимум отмечался в августе-сентябре.

В архей-протерозойских отложениях в пределах Байкало-Патомского ГМ и Хамардабан-Баргузинской ГСО отмечались противоположные тенденции в динамике подземных вод. В 2019 г. среднегодовой уровень в западной части оз. Байкал (Байкало-Патомский ГМ) находился близко к норме или ниже на 0,40 м, а в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) наоборот выше на 0,2 м.

Для всех трех характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных, осенних минимальных) наблюдались те же особенности. Предвесенние минимальные уровни подземных вод устанавливались позже сроков наступления характерных уровней – в апреле, что вероятно обусловлено более поздним сходом снежного покрова. После весеннего паводка, который завершился в июле, отмечалось постепенное снижение уровня, минуя меженный период.

По составленному прогнозу на 2020 г. уровни подземных вод, в целом, будут наблюдаться наравне с многолетней нормой или ниже на 0,1 м (Рис. 26).

Алтае-Саянская СГСО

В 2019 г. режим подземных вод в пределах различных гидрогеологических структур Алтае-Саянского региона в целом был схож. В многолетнем плане прослеживается тенденция подъема уровней относительно среднемноголетней нормы.

Закономерности во внутригодовом распределении уровней четко прослеживаются для вод, залегающих близко к поверхности. Минимальные предвесенние уровни по большинству скважин наблюдаются в марте-апреле, максимальные – в июне-июле.

Среднегодовые уровни четвертичных отложений в целом располагались на отметках выше среднемноголетних величин на 0,05–0,28 м, за исключением юго-западной части (Горно-Алтайская ГСО), где положение уровней фиксировалось ниже нормы на 0,21–0,41 м. При этом прослеживается тенденция подъема уровня от 2017 г. к 2019 г. в пределах Алтае-Томского ГМ и Саяно-Тувинской ГСО.

Для сезонных уровней характерны те же особенности, что и для годовых. Предвесенние минимальные уровни в отчетном периоде были выше нормы на 0,07–0,30 м, кроме Горно-Алтайской ГСО. Здесь отмечалось снижение уровня относительно среднемноголетних значений на 0,06–0,52 м. В летне-осенний сезон происходил постепенный спад уровней, который плавно перешел в зимний минимум (Рис. 27).

Особенностью естественного режима подземных вод палеозойских образований, повсеместно распространенных в пределах АССГСО, 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

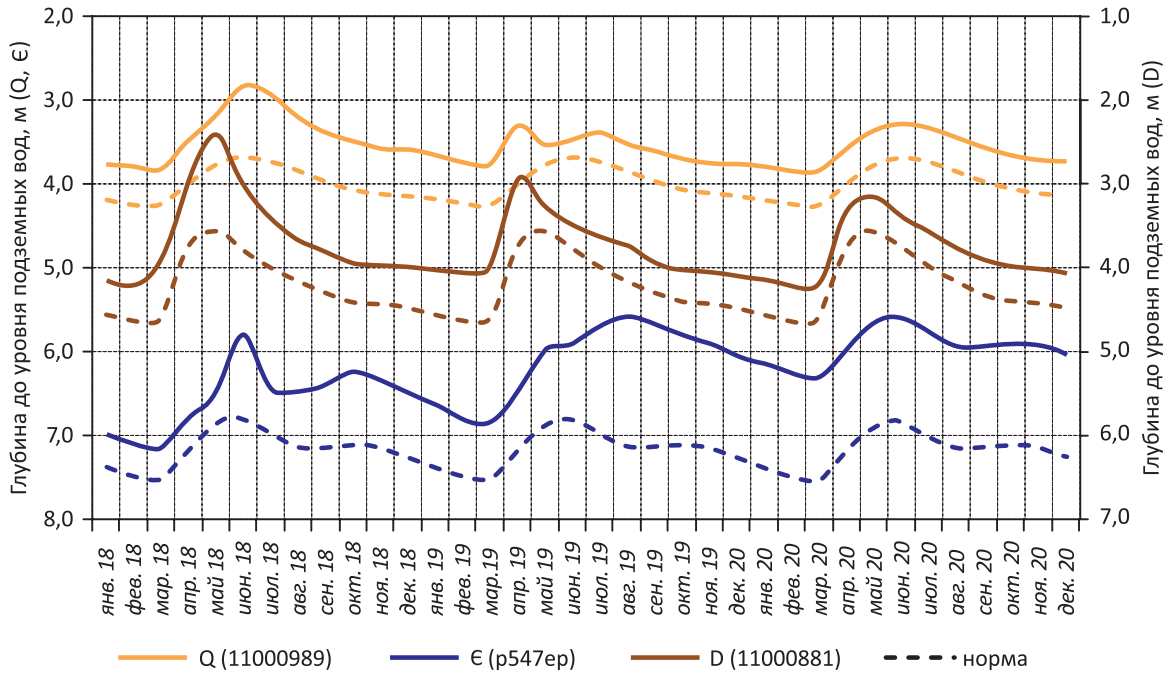


Рис. 27 Графики уровней подземных вод в пределах Алтае-Томского ГМ (Q, D) и Саяно-Тувинской ГСО (Є) (Алтае-Саянская СГСО) в 2018-2019 гг. и прогноз на 2020 г.

грунтовых вод четвертичных отложений. Большой размах среднегодовых амплитуд, изменяющихся от 0,2 до 2,4 м, объясняется условиями питания, которые зависят от мощности, интенсивности и выдержанности экзогенной трещиноватости.

В 2019 г. в палеозойских отложениях динамика подземных вод была схожа с уровенным режимом Иртыш-Обского АБ, основные особенности которого заключались в более высоком положении зимних и весенних уровней относительно нормы в целом, что обусловлено климатическими условиями года (Рис. 27). Наибольший подъем уровня был зафиксирован в кембрийских отложениях в пределах Саяно-Тувинской ГСО, где амплитуды колебания уровней в половодье в этот год увеличились практически в 3 раза по сравнению с 2017 г.

По прогнозу, данному на 2020 г., уровни подземных вод будут находиться на отметках выше нормы на 0,3–0,4 м в четвертичных отложениях и на 0,1–1,0 м в палеозойских.

Наблюдения за температурным режимом подземных вод велись и в пределах Республики Алтай, с целью его изучения и оценки.

В 2019 г. на территории Республики Алтай среднегодовая температура подземных вод в родниках в различных водоносных отложениях варьировалась от 5,3 до 13,4 °С и имела в целом положительную динамику либо сохранилась на уровне прошлого года.

Практически везде отмечается повышение температуры воды по сравнению с предыдущим годом на 0,1–1,8 °С, за исключением трех родников, в которых зафиксирован падение температуры на 0,1–0,7 °С, и лишь на одном роднике температура не изменилась.

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

Из сопоставления графиков температуры вод и энергии сейсмических событий за последние 7 лет (Рис. 28) видно, что крупным землетрясениям (более 5 баллов) предшествует повышение температуры, а в момент события – ее понижение.

В 2019 г. среднегодовая температура воды на наблюдательном пункте «Северный» была выше, чем в 2018 г. (12,4 °С) и составила 13,4 °С. В начале сентября был установлен факт ее резкого повышения (16,0 °С), что связано с произошедшим землетрясением интенсивностью 5,2 балла, эпицентр которого находился в 150 км от г. Горно-Алтайска. В многолетнем плане динамика температуры вод отрицательная.

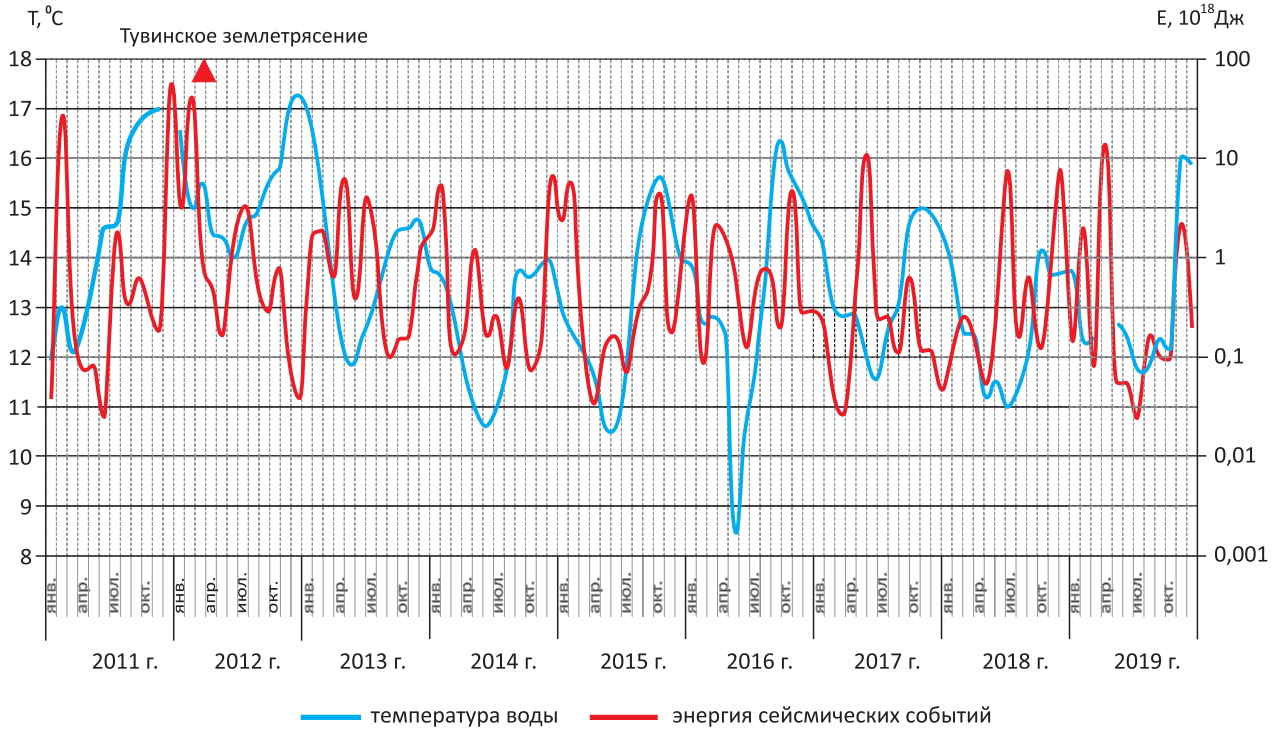


Рис. 28 Сопоставление температурного режима подземных вод в колонке наблюдательного пункта «Северный» г. Горно-Алтайска и энергии сейсмических событий за период 2011-2019 гг.

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. Положение уровней определяется, прежде всего, величиной водоотбора и зависит от фильтрационных и емкостных свойств водоносных горизонтов и комплексов, условий питания и разгрузки подземных вод.

В зонах влияния многих водозаборов сформированы локальные понижения уровней подземных вод, в большинстве случаев находящиеся в пределах допустимых и не ведущие к изменению их количества и качества. На более крупных водозаборах интенсивная эксплуатация подземных вод часто приводит к формированию депрессионных областей и воронок регионального уровня (Табл. 12).

Стоит отметить, что сведения о размерах, площадях, об уровнях подземных вод и динамике их изменений от недропользователей поступают нерегулярно или совсем отсутствуют, поэтому судить о современном состоянии депрессий затруднительно. Наблюдательная сеть также отсутствует либо крайне разрежена, что затрудняет достоверно оценить фактические размеры сформировавшихся депрессий и динамику их изменений. К тому же, конфигурация воронки находится в прямой зависимости от водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах.

Большинство водозаборов работает в установившемся режиме и функционирует длительное время, где суммарная добыча в многолетнем периоде не меняется, и нагрузка на скважины рационально перераспределена, а пьезометрическая поверхность подземных вод относительно постоянна. На водозаборах, в зоне влияния которых происходит сработка напоров и осушение водоносных отложений, снижение динамических уровней и производительности, что связано с нерациональной эксплуатацией, режим неустановившийся. Однако при перераспределении или снижении нагрузки на скважинах положение уровней может стабилизироваться (Табл. 12).

Чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, в 2019 г. не наблюдалось. Признаки напряженной работы водозаборов (на грани допустимых понижений или их превышающие) отмечаются на водозаборах Кемеровской области-Кузбасса (Пугачевский, Ягуновский и Уропский) и Новосибирской (Кудряшовский и ФГУП «УЭиВ СО РАН») области. 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 уровенной поверхности и формирование депрессионных областей и воронок. Наблюдательная сеть на таких объектах часто отсутствует, а данные ведения мониторинга по имеющейся сети не всегда предоставляются недропользователями, поэтому достоверно оценить гидродинамический режим в районах горных выработок затруднительно.

При работе шахт, карьеров, рудников происходит понижение уровенной поверхности подземных вод за счет водоотлива. Дренажные воды, зачастую, сбрасываются либо в близлежащие реки, либо 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.

Таблица 12

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г.

П/П	Название депрессионной области / воронки	Местоположение центра депрессионной области / воронки	Наименование месторождения / водозабора	Индекс эксплуатируемого водоносного горизонта (комплекса, зоны)	Добыча ПВ на 01.01.20 г.[1], тыс. м³/сут	Фактическое понижение уровня ПВ на 01.01.20 г. в центре депрессии Sф, м	Допустимое понижение уровня ПВ Sдоп, м	Изменение уровня за предшествующий год в центре депрессии, м («-» восстановление уровня / «+» снижение уровня	Отношение Sф/Sдоп, %	Режим эксплуатации[2]	Негативные последствия выявленные в 2019 году
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
fIV Западно-Сибирский САБ / aIV-A Иртыш-Обский АБ											
1	Барнаульская[3]	г. Барнаул и г. Новоалтайск	Барнаульское /434 водозабора (в т.ч. 234 – по г. Барнаулу, 59 – г. Новоалтайску)	aQ_E-aQ_{II}	42,531	6,2	32	-0,03	19	У	–
				N_1^{2-3}	37,339	14,5..18,87	103..132	-2,26..-0,05	11..18		
				P_3^1	3,458	21,55..40,80[4]	191..195	-0,01	11..21[4]		
				P_1-P_2	2,549	13,94..39,40[4]	195..225	-0,40	6..20[4]		
2	Заринская	г. Заринск	Камышенское / Верх-Камышенский	N_{1-2}br	6,913	80,48	85	+0,23	95	У	–
				P_3nk	3,705	89,10	120	+0,86	74		
			Омутновское / Омутновский	N_{1-2}br	0,863	49,55	65	-0,95	76		
3	Славгородская[3]	г. Яровое	Яровское / Центральный, Химпром	P_3^2-N_1^2	1,807	16,75	108	н.с.	16	У	–
				P_3^1	1,560	24,79	235	н.с.	11		
				K_2к-m	5,210	24,20	150	н.с.	16		
4	Бийская[3]	г. Бийск	Бийское МПВ участок Бийскоостровной / Островной	Q_{I-II}	9,355	8,02	13,42-22,92	-0,14	36	У	–
			Бийское МПВ участок Бийскоостровной / Островной	P_3^2-N_1^1	16,322	6,23	47,54-69,13	-0,13	12		
			Бийское МПВ участок Западнобийский / Западнобийский		3,835	1,68	79,4	+0,39	2		
			Бийское МПВ участок Бийский-1 / Бийские промышленные воды		2,168	3,17	76	-0,68	4		

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Криводановская	с. Криводановка	Кудряшовское / Кудряшовский	$\cancel{P}_3$at	4,915	19,61	42	+0,46	47	Н	–
6	Томская	г. Томск	Томское / Томский	$\cancel{P}$-Q	127,748	8,70	69,4[5]	0	94[6]	У	–
		г. Северск	Северское / Северский водозабор № 1	$\cancel{P}_3$at-$\cancel{P}_2$jr	13,120	5,29	66[5]	+0,39	93[6]	У	–
			Северское / Северский водозабор № 2	$\cancel{P}_{2-3}$+K_2	12,489	7,83	67[5]	+0,83	92[6]	У	–
7	Стрежевская	г. Стрежевой	Стрежевское / Стрежевской	$\cancel{P}_3$nm+$\cancel{P}_3$at	11,837	12,63	62	-2,33	20	У	–
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-A Алтае-Томский ГМ											
8	Цемзаводская	г. Топки	Топкинское МПВ участок Цемзаводской / Цемзаводской	D_3gl+ks	2,051	15,15	55,15	+2,00	27	У	–
9	Бойцовская	д. Соломино	Топкинское МПВ участок Бойцовский / Бойцовский	D_3gl+ks	2,456	20,61	56	+5,00	37	У	–
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-B Саяно-Тувинская ГСО											
10	Пермяковская	с. Пермяково	Инское / Инской	J_{1-2}g-a	9,111	21,00[7]	50,75	н.с.	41[7]	У	–
11	Худяковская	с. Новохудяково				19,60[7]	52	н.с.	38[7]	У	–
12	Уропская	п. Уроп	Уропское / Уропский северный участок	J_{1-2}g-a	8,065	40,45[7]	40	н.с.	101[7]	Н	–
13	Дунаевская	п. Уроп	Дунаевское / Уропский южный участок	J_{1-2}t-bt	2,515	29,50[7]	40	н.с.	74[7]	У	–
14	Пугачевская	д. Пугачи	Пугачевский участок / Пугачевский	P	7,740	27,50	11,50	-0,70	239	Н	сработка запасов
15	Ягуновская	п. Ягуновский	Ягуновское / Ягуновский	P_2il	3,470	20,64[8]	11,5-36,5[9]	+2,48	179	Н	–
16	Барзасская	В 10 км СВ г. Березовский	Барзасское / Кедровский	C_1t-v	11,260	20,00	65,00	-3,00	31	У	–
17	Бердовская	д. Бердовка	Конюхтинское / Кедровский	C_{1-2}os+ C_{2-3} bl $_1$		24,52	35,00	+3,52	70	У	–
18	Абаканская	г. Абакан	Черногорское МПВ участок Черногорский 1 / Черногорский	aQ_{IV}	16,374	5,50	6,26	-0,50	88	У	–
			Черногорское МПВ участок водозабора АВСК 1 / водозабор АВСК-1		24,937	5,33	6,60	-0,19	81	У	–
			Черногорское МПВ участок водозабора АВСК 2 / водозабор АВСК-2		24,937	3,99	6,60	+0,02	60	У	–

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	Абазинская	г. Абаза	Абазинское / Абазинский	aQ_{IV}	6,034	4,23	5,30	-0,14	80	У	–
20	Шарыповская	г. Шарыпово	Южно-Шарыповское / Южно-Шарыповский	D_2	13,427	14,05	33	0	43	У	–
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-Д Восточно-Саянская ГСО											
21	Зеленогорская	г. Зеленогорск	Александровское / Александровский	$J_1pr\text{-}J_2km_1$	3,320	115,54	139,35[10]	-8,20	83	У	–

Примечания:
1. Сведения об использовании воды приведены согласно сводным данным о состоянии ресурсной базы.
2. «Н» – неустановившийся, «У» – установившийся режим.
3. Сведения по фактическому понижению уровня подземных вод и его изменения за предшествующий год приведены по наблюдательным скважинам.
4. Данные по г. Барнаулу приведены за 2016 г., ввиду отсутствия сведений за 2017-2019 гг.
5. Для Томского и Северских водозаборов допустимое понижение уровня определено в абсолютных отметках.
6. Минимальные абсолютные отметки пьезометрической поверхности в 2019 г. составляют: для Томского водозабора – 73,9 м, Северского водозабора № 1 – 71,2 м, Северского водозабора № 2 – 72,93 м.
7. Данные приведены за 2017 г., ввиду отсутствия сведений за 2018-2019 гг.
8. Приведено максимальное понижение по водозабору, установленное в скважине №3 (6824).
9. Допустимое понижение установлено отдельно по скважинам: №№ 1(6822) – 21; 2(6823) – 11,5 м; 3(6824) – 11,5 м; 4(6826) – 36,5 м; КМ-458(6825) – 29 м.
10. Допустимое понижение установлено отдельно по скважинам: №№ 31 – 126,8 м; 32 – 139,35 м; 33А – 140,65 м; 34 – 131,66 м; 35 – 142,5 м; 36 – 140,10 м; 40 – 134,8 м.

Сельскохозяйственные объекты и мелиоративные системы также оказывают влияние на уровенный режим подземных вод. Орошение на территории округа основано на использовании как поверхностных, так и подземных вод. Следует отметить, что на сельскохозяйственных территориях прекращение полива возвращает подземные воды к естественному состоянию. В большинстве случаев уровни подземных вод на орошаемых участках находятся в зависимости от количества выпавших в летне-осенний период осадков, а в зоне влияния поверхностных вод – под контролем гидрологического режима.

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



1.3.2. ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории СФО загрязнение подземных вод выявлено на 1 224 участках, в том числе на 496 водозаборах. 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 табл. 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 отчетов недропользователей по форме 4 ЛС в 2019 г. на территории СФО 538 водозаборов работали с производительностью более 0,5 тыс. м^3/сут, и только по 28 % из них предоставлены сведения о качественном составе используемых подземных вод. На 4 % водозаборов, по полученным сведениям, качество подземных вод удовлетворяет по всем показателям, 12 % водозаборов добывают воды, качество которых не удовлетворяет по показателям природного происхождения, а в 12 % водозаборов выявлены загрязнения как природного, так и техногенного происхождения (Рис. 29).

Всего по состоянию на 01.01.2020 г. на территории СФО зарегистрировано 496 водозаборов, на которых в разные годы было зафиксировано загрязнение подземных вод (Рис. 30, Табл. 13). В 2019 году на территории СФО загрязнение подземных вод выявлено на 82 водозаборах, в том числе впервые – на 44, что требует дальнейших наблюдений (Рис. 31).

Наибольшая нагрузка на гидрогеохимическое состояние подземных вод имеет место в пределах крупных городских, промышленных и сельскохозяйственных агломераций. Так, на 01.01.2020 г. загрязнение подземных вод отмечено на 728 участках наблюдений, в том числе на 147 участках загрязнение зафиксировано в 2019 г., из которых только на 7 участках выявлено впервые (Табл. 13, Рис. 29, 32).

На большей части водозаборов с выявленным в 2019 г. загрязнением подземных вод (48 из 82 водозаборов) источники загрязнения достоверно не установлены. В многолетнем плане, по состоянию на 01.01.2020 г., в большинстве случаев загрязнение подземных вод на водозаборах связано с промышленными и коммунально-бытовыми объектами, а также с неустановленными источниками

Таблица 13

Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г. / за 2019 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Водозаборы																				
Республика Алтай	66/13	3/1	1/0	46/4	4/0	0/0	12/8	1/0	40/5	3/0	0/0	1/0	60/12	6/1	0/0	2/0	7/0	35/5	6/0	16/8
Республика Тыва	29/5	14/2	4/0	7/2	1/0	0/0	3/1	0/0	15/3	0/0	5/0	2/0	27/4	2/1	0/0	0/0	5/0	16/2	6/1	2/2
Республика Хакасия	64/7	2/0	2/0	26/0	9/7	17/0	8/0	5/0	32/5	0/0	1/0	2/2	61/7	3/0	0/0	1/0	11/4	32/3	1/0	19/0
Алтайский край	37/12	2/0	15/0	1/0	2/0	0/0	17/12	2/0	22/7	0/0	0/0	0/0	36/12	1/0	0/0	2/0	2/0	14/2	10/4	9/6
Красноярский край	78/9	17/4	6/0	19/0	21/3	8/1	7/1	1/0	24/1	9/1	2/1	9/1	72/9	6/0	0/0	1/0	29/6	26/0	3/0	19/3
Иркутская область	30/0	7/0	1/0	10/0	2/0	0/0	10/0	0/0	11/0	1/0	0/0	0/0	28/0	2/0	0/0	0/0	3/0	11/0	0/0	16/0
Кемеровская область – Кузбасс	32/3	23/1	0/0	0/0	0/0	0/0	9/2	2/0	6/1	4/0	5/0	3/0	30/3	2/0	0/0	7/1	11/0	5/1	7/0	2/1
Новосибирская область	77/28	24/3	5/3	0/0	1/1	0/0	47/21	2/0	18/6	11/2	9/3	4/3	63/26	14/2	0/0	10/6	12/3	20/5	16/4	19/10

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Омская область	15/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	15/0	0/0	2/0	2/0	3/0	2/0	14/0	1/0	0/0	0/0	5/0	0/0	5/0	5/0
Томская область	68/5	9/0	0/0	2/1	12/1	0/0	45/3	0/0	10/1	13/3	32/3	5/0	60/5	8/0	0/0	3/0	18/0	3/0	32/4	12/1
Итого по водозаборам	***496/82***	***101/11***	***34/3***	***111/7***	***52/12***	***25/1***	***173/48***	***13/0***	***180/29***	***43/6***	***57/7***	***28/6***	***451/78***	***45/4***	***0/0***	***26/7***	***103/13***	***162/18***	***86/13***	***119/31***
Участки загрязнения																				
Республика Алтай	17/0	4/0	0/0	7/0	1/0	0/0	5/0	0/0	8/0	1/0	0/0	2/0	11/0	4/0	2/0	1/0	4/0	11/0	0/0	1/0
Республика Тыва	14/7	3/2	6/1	3/3	1/1	0/0	1/0	1/1	11/5	0/0	1/0	0/0	11/4	3/3	0/0	1/1	1/1	10/5	2/0	0/0
Республика Хакасия	56/25	30/11	0/0	4/2	21/12	0/0	1/0	11/8	16/9	31/14	3/0	10/8	27/6	25/15	4/4	4/2	21/14	6/0	4/0	21/9
Алтайский край	18/0	0/0	0/0	1/0	11/0	0/0	6/0	4/0	7/0	9/0	2/0	0/0	11/0	7/0	0/0	0/0	2/0	1/0	11/0	4/0
Красноярский край	89/18	38/13	7/1	8/0	16/4	2/0	18/0	4/0	40/11	12/4	1/0	17/6	51/11	37/7	1/0	6/4	29/6	33/2	11/2	10/4
Иркутская область	142/46	135/46	0/0	4/0	0/0	0/0	3/0	37/15	40/23	89/33	13/7	11/1	56/13	60/21	26/12	15/6	38/7	53/24	17/3	19/6
Кемеровская область – Кузбасс	83/11	70/9	3/2	4/0	1/0	0/0	5/0	9/0	24/2	25/0	18/0	13/1	41/5	28/3	14/3	12/3	29/2	33/6	6/0	3/0
Новосибирская область	26/7	16/5	1/0	4/1	3/0	0/0	2/1	4/0	10/1	11/1	3/0	4/3	8/4	17/3	1/0	1/1	8/3	11/2	3/1	3/0
Омская область	217/24	178/21	23/0	1/1	2/0	0/0	13/2	3/2	67/4	167/19	6/0	11/1	177/19	34/5	6/0	1/0	25/4	10/3	49/3	132/14
Томская область	66/9	33/1	1/1	5/3	15/1	0/0	12/3	1/0	14/4	45/4	8/1	8/0	46/7	13/2	7/0	1/0	10/0	11/3	8/4	36/2
Итого по участкам загрязнения	***728/147***	***507/108***	***41/5***	***41/10***	***71/18***	***2/0***	***66/6***	***74/26***	***237/59***	***390/75***	***55/8***	***76/20***	***439/69***	***228/59***	***61/19***	***42/17***	***167/37***	***179/45***	***111/13***	***229/35***
Всего по СФО	**1224/229**	**608/119**	**75/8**	**152/17**	**123/30**	**27/1**	**239/54**	**87/26**	**417/88**	**433/81**	**112/15**	**104/26**	**890/147**	**273/63**	**61/19**	**68/24**	**270/50**	**341/63**	**197/26**	**348/66**

Примечание:

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



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Плотность населения, чел./км²

- менее 4
- 4 – 16
- более 16

II. Водозаборы хозяйственно-питьевого назначения с производительностью более 0,5 тыс. м³/сут

II.1. Добыча подземных вод на водозаборах, тыс. м³/сут

- *0,5–1*
- *1–10*
- *10 – 100*
- *более 100*

II. II. Качество воды на водозаборах

- *удовлетворяет по всем показателям*
- *не удовлетворяет по показателям природного происхождения*
- *не удовлетворяет по показателям как природного, так и техногенного происхождения*
- *нет данных*

III. Границы

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

IV. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 29 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Плотность населения, чел./км²

- менее 4
- 4 – 16
- более 16

II. Учатски загрязнения подземных вод и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод веществами I класса опасности

- водозаборы
- участки загрязнения

Цвет внутри знака:
красный – вновь выявленное загрязнение ПВ в 2019 г.;
зеленый – ранее выявленное загрязнение ПВ, подтвержденное в 2019 г.;
серый – нет сведений в 2019 г. для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Распределение выявленных участков загрязнения и водозаборов подземных вод по классам опасности загрязняющих веществ (по состоянию на 01.01.2020 г.)

а	б
1	0
4	6
10	16
2	5
1	0

Информационный блок:
а – количество участков загрязнения подземных вод по классам опасности загрязняющих веществ;
б – количество водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по классам опасности загрязняющих веществ.

Цвет внутри информационного блока:
класс опасности загрязняющих веществ

- *чрезвычайно опасный*
- *высоко опасный*
- *опасный*
- *умеренно опасный*
- *класс опасности не установлен*

IV. Границы

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 30 Карта выявленных участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

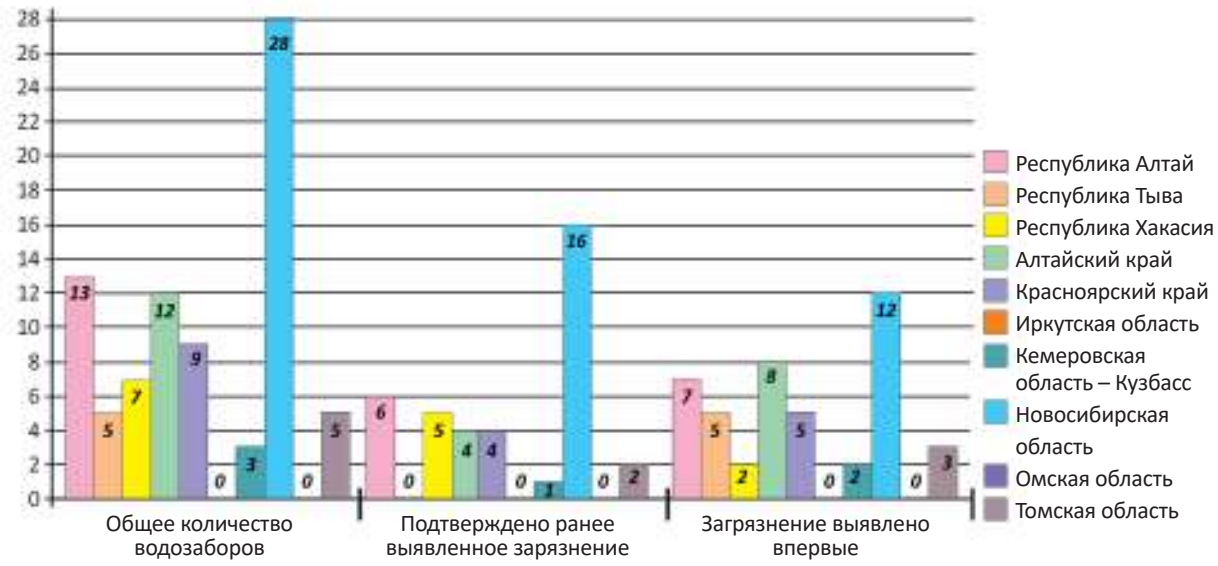


Рис. 31 Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых в 2019 г. выявлено загрязнение подземных вод

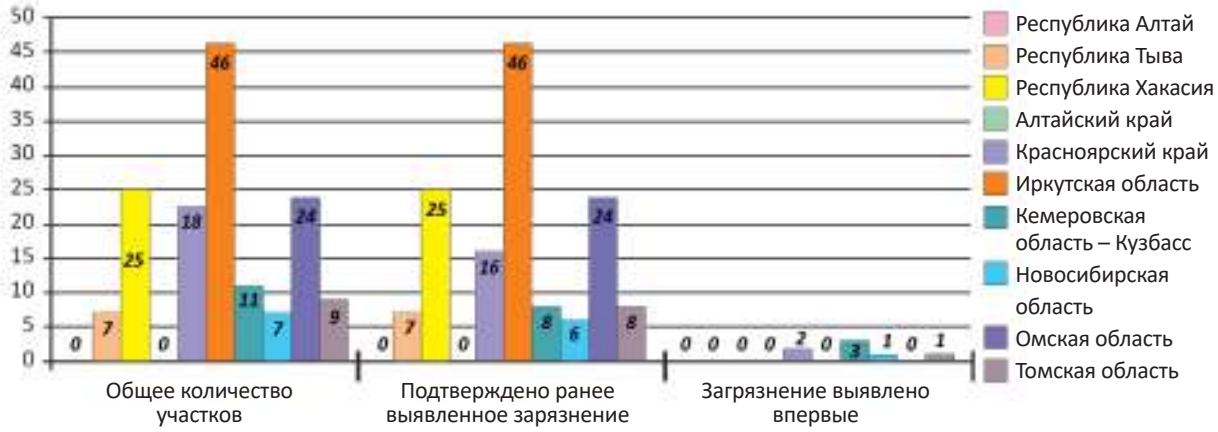


Рис. 32 Участки, на которых в 2019 г. выявлено загрязнение подземных вод

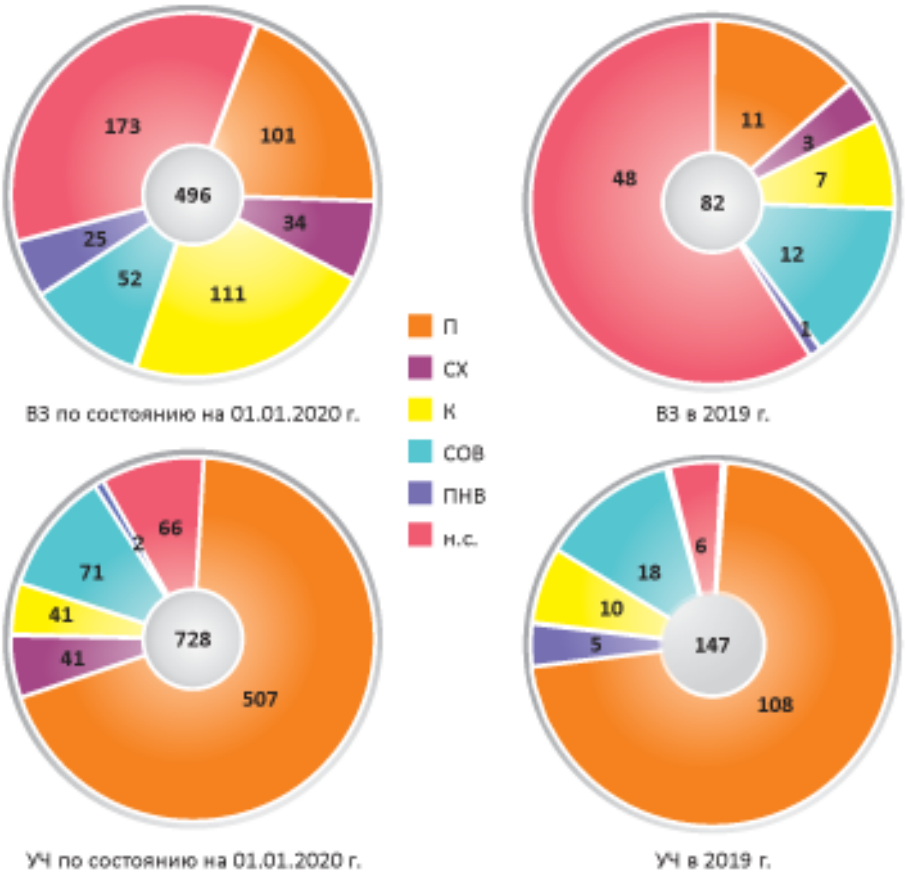
загрязнения. На участках загрязнения в отчетном году преобладающим типом загрязнения был промышленный (108 из 147 участков), как и по состоянию на 01.01.2020 г. (507 из 728 участков) (Рис. 33).

Наиболее распространенными загрязняющими компонентами на водозаборах в отчетном году являлись соединения азота, повышенные содержания которых выявлены в подземных водах 29 водозаборов. По состоянию на 01.01.2020 г. на 180 водозаборах выявлено загрязнение веществами азотистой группы (Рис. 34).

Загрязнение подземных вод, выявленное на участках наблюдений в 2019 г., также весьма разнообразно — это нефтепродукты, соединения азота, сульфаты и хлориды, тяжелые металлы, фенолы. В Иркутской области, помимо перечисленного, широко распространено загрязнение подземных вод органическими веществами (бензол, ксилол, толуол, этен). Аналогично распределение участков по загрязняющим веществам и, по состоянию на 01.01.2020 г., на большей части участков наблюдения зафиксировано загрязнение подземных вод нефтепродуктами и азотистыми веществами (Рис. 34).

Интенсивность загрязнения подземных вод на водозаборах в преобладающей части случаев в 2019 г. (78 из 82 водозаборов) находится в пределах 10 ПДК. В отчетном году интенсивность загрязнения выше 100 ПДК не зафиксирована. По состоянию на 01.01.2020 г. также на большей части водозаборов (451 из 496) интенсивность загрязнения не превышает 10 ПДК (Табл. 13).

В 2019 г. интенсивность загрязнения подземных вод в пределах 10 ПДК выявлена на 69 участках, что составляет порядка 47 % от общего числа, на 59 участках (40 %) интенсивность загрязнения составляет 10–100 ПДК, а загрязнение более 100 ПДК



П – промышленные объекты, СХ – сельскохозяйственные объекты, К – коммунально-бытовые объекты, СОВ – объекты разного рода деятельности, ПНВ – подтягивание некондиционных природных вод, н.с. – неустановленные источники загрязнения, ВЗ – водозаборы, УЧ – участки загрязнения

Рис. 33 Диаграммы распределения участков и водозаборов по источникам загрязнения

зафиксировано на 19 участках. В отчетном году участки с интенсивностью более 100 ПДК выявлены в Республ-ике Хакасия, Иркутской области, а также в Кемеровской области – Кузбассе.

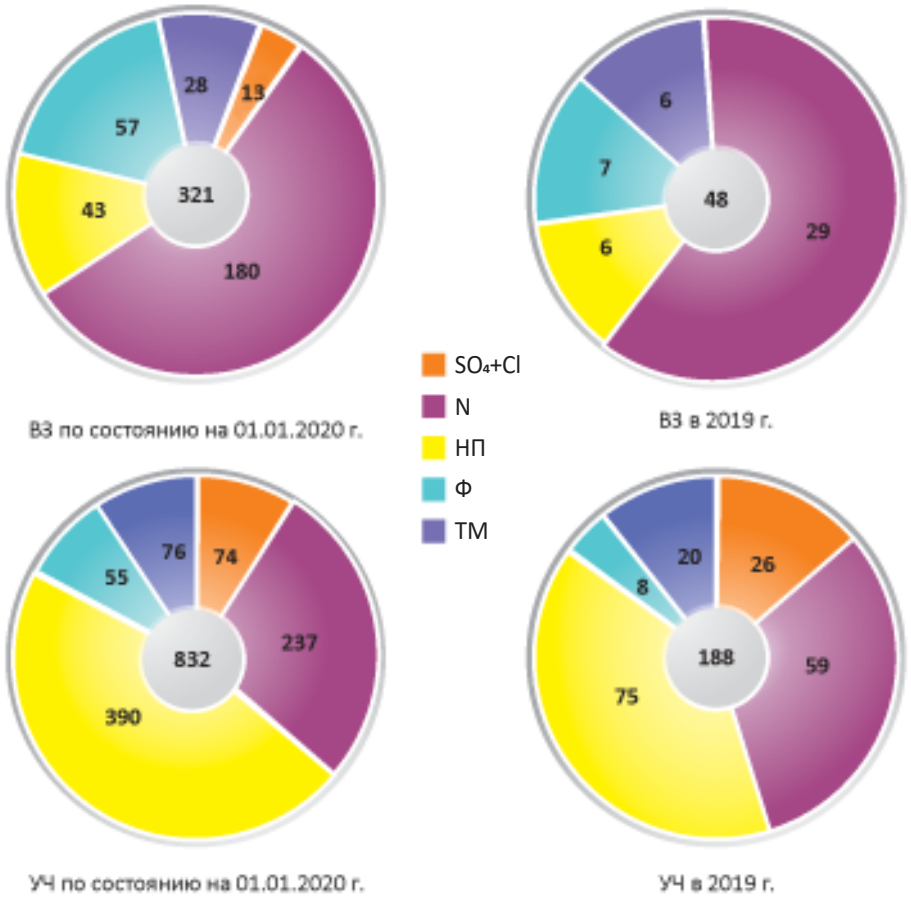
Участки с наибольшей интенсивностью загрязнения приурочены, главным образом, к устойчивым очагам загрязнения подземных вод в пределах Иркутской области. Стоит отметить, что из 19 зафиксированных участков с интенсивностью загрязнения более 100 ПДК, для 7 участков характерно превышение 1 000 ПДК. Загрязнение отдельными компонентами, в т. ч. чрезвычайно опасными, достигает в Иркутской области 524 300 ПДК.

По состоянию на 01.01.2020 г. из 728 участков наблюдения на 439 загрязнение не превышает 10 ПДК, на 228 – интенсивность загрязнения составляет 10-100 ПДК, а на 61 – превышает 100 ПДК (Табл. 13). Высокая интенсивность загрязнения подземных вод отмечена на участках во всех субъектах СФО, кроме Республики Тыва и Алтайского края. Перечень загрязняющих компонентов, зафиксированных в столь высоких концентрациях, несколько различается в зависимости от территории. Так для Республики Хакасия и Омской области – нефтепродукты, а для Иркутской области – органические вещества, железо, нефтепродукты, натрий, хлорид и марганец.

Распределение водозаборов с загрязнением по классу опасности загрязняющих веществ по состоянию на 01.01.2020 г. следующее (Рис. 29): загрязнение чрезвычайно опасными веществами (1 класс) отмечено на 26 водозаборах, высокоопасными (2 класс) – 103, опасными (3 класс) – 162, умеренно опасными (4 класс) – 86, веществами, класс опасности которых не установлен, (5 класс, условно) – 119.

В 2019 г. на 7 водозаборах зафиксированы вещества 1 класса опасности, на 13 водозаборах – 2 класса, на 18 – 3 класса, на 13 – 4 класса и на 31 водозаборе вещества, класс опасности которых не определен.

На участках загрязнения вещества, зафиксированные в 2019 г. выше ПДК, относились ко всем классам опасности. Большинство участков характеризуется загрязнением опасными веществами (45) и высокоопасными (37), а также класс опасности которых не определен (35). В многолетнем плане распределение участков по классам опасности в процентном соотношении практически аналогичное.



SO_4+Cl – сульфаты и хлориды, N – соединения азота, НП – нефтепродукты, Ф – фенолы, ТМ – тяжелые металлы, ВЗ – водозаборы, УЧ – участки загрязнения

Рис. 34 Диаграммы распределения участков и водозаборов по загрязняющим веществам

Загрязнение подземных вод чрезвычайно опасными веществами в 2019 г. отмечено на 17 участках, при этом 6 участков расположены на территории Иркутской области, 4 – в Красноярском крае, 3 участка – в Кемеровской области – Кузбассе, 2 – в Республике Хакасия, по одному в Республике Тыва и Новосибирской области (Табл. 14). Загрязняющие компоненты 1 класса опасности, выявленные в 2019 г., – мышьяк и бериллий, а также в Красноярском крае на одном участке – бенз(а)пирен, в Иркутской области – бензол. Более подробно сведения о загрязнении приведены в главе 1.4 бюллетеня.

Отдельно стоит отметить загрязнение подземных вод на водозаборах ХПВ чрезвычайно опасными веществами, которое в 2019 г. выявлено на 6 водозаборах в Новосибирской области и 1 водозаборе в Кемеровской области – Кузбассе (Табл. 14). Из загрязнителей 1 класса опасности в отчетном году выявлены мышьяк и ртуть. Интенсивность загрязнения веществами 1 класса опасности в отчетном году не превысила 2,1 ПДК.

Одним из наиболее распространенных загрязняющих веществ подземных вод на территории округа являются нефтепродукты, которые, по состоянию на 01.01.2020 г., зафиксированы на 54 % участков наблюдения и 6 % водозаборов (Рис. 35). В 2019 г. нефтепродукты выявлены на 75 участках наблюдения из 147 и на 6 водозаборах из 82. Интенсивность загрязнения нефтепродуктами, по состоянию на 01.01.2020 г., в 73 % случаев находится в пределах 10 ПДК, в 22 % – 10–100 ПДК. Максимальное превышение нормативов отмечается на 5 % участках, которые находятся в Иркутской, Омской и Томской областях, а также Республике Хакасия.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории СФО выявлено загрязнение соединениями азота на 180 водозаборах и 237 участках наблюдения (Рис. 36). В 2019 г. загрязняющие вещества азотистой группы выявлены на 59 участках наблюдения из 147 и на 29 водозаборах из 82. Концентрации азотистых веществ на водозаборах составляет до 11,5 ПДК. По интенсивности большая часть участков загрязнения также не превышает 10 ПДК, только на 2 участках загрязнение азотистыми веществами составляет более 100 ПДК (Иркутская область и Республика Хакасия).

Таблица 14

Участки загрязнения и водозаборы, на которых выявлено загрязнение подземных вод загрязняющими веществами 1 класса опасности по территории СФО в 2019 г.

Местоположение участка загрязнения	Наименование бассейнового округа	Наименование гидрографических единиц	Источник загрязнения	Индекс водоносного горизонта	Загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в ед. ПДК)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Участки загрязнения						
Республика Тыва						
Кызылский кожуун, в 21 км южнее г. Кызыла, Полигон ядохимикатов	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Полигон ядохимикатов	Q_{II-III}	Мышьяк	1,50
Республика Хакасия						
г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение, УР Степной	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Степной	$C_{1-2}s-b$	Мышьяк	1,30
г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение, УР Степной	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Степной	C_2	Мышьяк	2,20
г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение, УР Черногорский	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Черногорский	$C_{1-2}s-b$	Мышьяк	4,20
г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение, УР Черногорский	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Черногорский	C	Мышьяк	4,10
Красноярский край						
Емельяновский район, д. Куваршино, Куваршинский участок	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	АО “Часто-островское”	aQ	Бериллий	8,50
Минусинский район, с. Городок, Городокский створ	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Селитебная зона с. Городок	C_1	Мышьяк	1,00
Енисейский район, с. Абалаково, Абалаковский 1	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Селитебная зона с. Абалаково	aQ	Бериллий	6,00
Партизанский район, д. Ивановка, Саяно-Партизанский УР участок Ивановский 3-4	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Промышленная зона Саяно-Партизанского УР	J_2km	Бериллий	1,50
Партизанский район, Ивановка, Саяно-Партизанский УР участок Ивановский 3-4	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Промышленная зона Саяно-Партизанского УР	J_2km	Бенз(а)пирен	1,80
Иркутская область						
г. Ангарск, АО «АНХК» ОРП и ТБО – Полигон промышленных отходов	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО “АНХК” СЭУ, ОРП и ТБО	Q	Мышьяк	2,80
г. Ангарск, АО «АНХК» Товарно-сырьевое предприятие, цех 1	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО «АНХК» ТСП, цех 1	Q	Бензол	254 600
г. Ангарск, АО «АНХК» НПЗ (НПП)	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО «АНХК» НПЗ	Q	Бензол	524 300

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7
г. Ангарск, АО «АНХК» территория химзавода	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО «АНХК», химический завод	Q	Бензол	37 800
г. Ангарск, АО «АНХК» СЭУ, запад. часть химзавода	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО «АНХК» СЭУ, запад. часть химзавода	Q	Бензол	43 100
г. Ангарск (восточнее), на левом берегу р. Ангары, АО «АНХК» Завод масел	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО «АНХК», завод масел	Q	Бензол	63 200
Кемеровская область-Кузбасс						
г. Калтан, Южно-Кузбасская ГРЭС	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	ПАО «Южно-Кузбасская ГРЭС», золоотвалы № 1, 2	aQ_{III-IV}	Мышьяк	5,80
Кемеровский район, ж. м. Кедровка, Кедровский УР	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	АО «УК КРУ» ф-л «Кедровский УР»	P_1bl_2	Мышьяк	1,30
Кемеровский район, г. Березовский, Кедровский УР участок «Пихтовый»	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Кедровский УР, участок «Пихтовый»	P_2kz	Мышьяк	2,50
Кемеровский район, г. Березовский, Кедровский УР участок «Пихтовый»	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Кедровский УР, участок «Пихтовый»	Q	Мышьяк	3,80
Новосибирская область						
г. Новосибирск, Ленинский район, золоотвал ТЭЦ-3	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Золоотвалы ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	aQ_{IV}	Мышьяк	3,90
Водозаборы						
Кемеровская область – Кузбасс						
Кемеровский район, д. Бердовка, АО «СКЭК» Кедровский водозабор	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	н.с.	C_1t-v	Мышьяк	1,20
Новосибирская область						
г. Новосибирск, Советский район, ФГУП «УЭиВ» (Нижняя-Ельцовка)	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	н.с.	D_3jur	Мышьяк	1,49
Искитимский район, с. Евсино, водозабор АО «Новосибирская птицефабрика»-1	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	АО «Новосибирская птицефабрика»	C_1t-v	Мышьяк	1,80
Искитимский район, с. Евсино, водозабор АО «Новосибирская птицефабрика»-2	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	АО «Новосибирская птицефабрика»	C_1t-v	Мышьяк	1,30
Черепановский район, г. Черепаново, ООО «Горводоканал»	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Предприятия г. Черепаново	D_2	Ртуть	1,78
Северный район, д. Надеждинка, 6 км СВ, «Новосибирскнефтегаз» (Малоичское месторождение)	Иртышский	Иртыш (российская часть бассейна)	Нефтедобывающий комплекс Малоичское месторождение	N_1bs	Мышьяк	1,53
г. Новосибирск, Советский район, ФГУП «УЭиВ» (Береговой)	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Селитебная территория Академгородка	$D_3jur+a^4Q_{II}$	Мышьяк	2,10



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Плотность населения, чел./км²

- менее 4
- 4 – 16
- более 16

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

- водозаборы
- участки загрязнения

Цвет внутри знака:

красный – вновь выявленное загрязнение ПВ в 2019 г.;
зеленый – ранее выявленное загрязнение ПВ, подтвержденное в 2019 г.;
серый – нет сведений в 2019 г. для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Интенсивность загрязнения, ед. ПДК

- *1–10*
- *10–100*
- *более 100*

IV. Границы

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 35 Карта выявленных участков загрязнения подземных вод нефтепродуктами по территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Плотность населения, чел./км²

- менее 4
- 4 – 16
- более 16

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

- водозаборы
- участки загрязнения

Цвет внутри знака:

красный – вновь выявленное загрязнение ПВ в 2019 г.;
зеленый – ранее выявленное загрязнение ПВ, подтвержденное в 2019 г.;
серый – нет сведений в 2019 г. для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Интенсивность загрязнения, ед. ПДК

- *1–10*
- *10–100*
- *более 100*

IV. Границы

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

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 36 Карта выявленных участков загрязнения подземных вод соединениями азота по территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

1.4. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.4.1. РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ

Республика Алтай расположена на юге Западной Сибири на границе с Монголией, Китаем и Казахстаном. Занимает площадь 92,9 тыс. км², на которой проживает 220,181 тыс. чел, более четверти из них (29,3 %) проживает в единственном городе республики – Горно-Алтайске.

На территории республики размещены: 1 город республиканского подчинения, 10 административных районов, население которых проживает в 246 населенных пунктах.

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 питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод (ПРПВ), оцененные в 2000 г., составляют 7 430,8 тыс. м³/сут. Степень разведанности их невысокая и составляет 2,7 %, степень их освоения – 0,2 %. Средний модуль ПРПВ по республике – 80,0 м³/сут×км².

Хозяйственно-питьевое водоснабжение республики обеспечивается, преимущественно, за счет подземных вод. Основными эксплуатируемыми водоносными подразделениями являются водоносные комплексы четвертичных, неогеновых, палеогеновых отложений, зоны трещиноватости девонских, силурийских, ордовикских, кембрийских, вендских образований и метаморфических сланцев протерозоя.

Общая сумма разведанных и оцененных запасов питьевых и технических подземных вод на территории Республики Алтай оценивается в 198,128 тыс. м³/сут, что составляет 2,7 % от прогнозных ресурсов. На территории Республики Алтай расположено 20 МПВ и УМПВ, 8 из которых находятся на территории г. Горно-Алтайска.

В 2019 г. завершены работы по переоценке запасов питьевых подземных вод на Улалинском месторождении. В результате протоколом ГКЗ № 3/841 от 22.05.2019 г. утверждены запасы по категории В в количестве 8,2 тыс. м³/сут. Ранее утвержденные запасы в количестве 16,177 тыс. м³/сут списаны с баланса.

Таким образом, за 2019 г. суммарные запасы уменьшились на 7,977 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) осталось прежним.

К крупным объектам водопотребления на территории субъекта относится г. Горно-Алтайск, в пределах которого расположено 8 месторождений (участков) подземных вод, из них 6 находятся в эксплуатации. Большую часть запасов, утвержденных для хозяйственно-питьевого водоснабжения города, составляют запасы подземных вод месторождений Майминское и Улалинское, в суммарном количестве 76,198 тыс. м³/сут (67,998 тыс. м³/сут и 8,2 тыс. м³/сут, соответственно). Данные месторождения эксплуатируются АО «Водоканал» и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, добыча в их пределах составляет 90,6 % (6,552 тыс. м³/сут) от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для водоснабжения города. Ещё одно крупное месторождение – Катунское – эксплуатируется для водоснабжения с. Майма.

Суммарный водоотбор подземных вод в учетном году составил 18,1 тыс. м³/сут на 309 водозаборах, в том числе: 9,6 тыс. м³/сут добыто в пределах 16 МПВ (УМПВ), 0,6 тыс. м³/сут извлечено из штольни на руднике Веселый. Степень освоения запасов составила 4,8 %.

В целом, по республике использовано 13,5 тыс. м³/сут (74,3 % добытой воды), в том числе 10,3 тыс. м³/сут (76,7 % от использованной) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 3,1 тыс. м³/сут (22,8 %) – на производственно-технические нужды, 0,1 тыс. м³/сут (0,5 %) использовано в сельском хозяйстве. Потери при транспортировке в отчетном году составили 4,7 тыс. м³/сут (25,7 % от добытой и извлеченной воды).

Удельное водопотребление в 2019 г. составляет 61,1 л/сут, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 46,9 л/сут.

Добыча подземных вод на территории республики осуществляется групповыми и одиночными водозаборами.

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают Улалинский и Майминский водозаборы. Производительность других водозаборов слишком мала, чтобы оказывать хоть какое-то значимое воздействие на гидрогеодинамический режим подземных вод, поэтому большинство из них работает в установившемся режиме, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

Улалинский водозабор работает с 1979 г. Суммарная добыча и использование подземных вод на водозаборе в 2019 г. составила 6,017 тыс. м³/сут при разрешенном водоотборе 6,72 тыс. м³/сут.

В результате многолетней эксплуатации сформировалась воронка депрессии в водоносной зоне венд-нижнекембрийских пород. Основное понижение уровня (порядка 47 м) произошло в 1993-2010 гг. работы водозабора.

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровенной поверхности в

большей степени зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. В 2019 г. максимальная сработка уровня, составляющая 23,3 м, не выходит за пределы допустимых значений (50,8 м).

Ранее на водозаборе устанавливался факт подтягивания некондиционных вод, имеющих повышенную жесткость, содержание 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 инфильтрационного типа, восполнение запасов подземных вод происходит за счет поверхностных вод р. Майма. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую производительность водозаборов, а формирование депрессионных воронок носит локальный характер.

Оценить современное гидрогеодинамическое и гидрогеохимическое состояние подземных вод на Майминском водозаборе не представляется возможным в связи с отсутствием данных объектного мониторинга от недропользователя. В настоящее время проводятся работы по переоценке запасов подземных вод с пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора.

Серьезной проблемой в республике является факт отсутствия водозаборных скважин в 30 населенных пунктах, где для ХПВ используются колодцы, родники, и поверхностные воды.

По данным опробования подземных вод в Республике Алтай в 2019 г. зафиксировано загрязнение на 13 водозаборах. Впервые выявлены загрязнения по 7 водозаборам подземных вод, химический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях. Чрезвычайно опасных веществ по всем опробованным пунктам не выявлено.

Нарушенные участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия. Одной из главных проблем ведения мониторинга за подземными водами Республики Алтай является отсутствие данных локального мониторинга, проводимого недропользователями по большинству участкам недр. В основном предоставляются только отчеты по форме 4-ЛС, качественный состав подземных вод в которых приводится по 2-4 показателям, преимущественно органолептическим, что не позволяет использовать их для оценки текущего состояния.

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

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

В 2019 г. на 3 водозаборах в мелких населенных пунктах (сс. Турочак, Беляши, Усть-Кан) было установлено нитратное загрязнения (до 3 ПДК). Кроме того, на 8 водозаборах в населенных пунктах Чоя, Алферово, Паспарта, Манжерок, Теньга отмечено превышение нормативных значений по микробиологическим показателям, что также является следствием расположения их на застроенной территории и не соблюдений ЗСО. Следует отметить, что выявленное превышение нормативных значений зафиксировано на одиночных скважинах. На крупных водозаборах, расположенных на территории Республики Алтай, качество подземных вод соответствует требованиям.

Наиболее крупным участком загрязнения подземных вод является территория с. Элекмонар Чемальского района, где сформировался техногенный очаг загрязнения подземных вод площадью 3 900×75–750 м, на который накладываются природные гидрогеохимические особенности территории. По данным химического состава подземных вод на 30 водозаборных скважинах села (в т. ч. и на объектах туриндустрии) устанавливались химические показатели, существенно превышающие ПДК: нитраты (7,2–10,1 ПДК), перманганатная окисляемость (1,5–2,6 ПДК), общая жесткость (1,7–1,9 ПДК), минерализация (1,2–1,8 ПДК). В многолетнем плане практически по всем показателям прослеживается тенденция уменьшения концентраций загрязняющих веществ (Рис. 37).

Основными техногенными объектами, влияющими на состояние подземных вод в Республике Алтай, являются Рудники «Веселый» и «Калгуты». В подземных водах отмечается пульсирующий характер содержания микрокомпонентов (свинца, хрома, цинка, бора, лития и фтора), концентрации которых составляют до 3–4 ПДК, а в отдельные периоды – ниже нормативных значений.

Объектом ранее накопленного экологического ущерба является отработанное Акташское ртутное месторождение, находящееся на территории Улаганского района. В промышленной зоне месторождения на данный момент сохранились отвалы некондиционных руд и пустых пород в объеме 5 млн т, содержащие высокие концентрации тяжелых металлов I-III классов опасности. Ниже по потоку поверхностных вод от отработанного месторождения расположены населенные пункты Акташ и Чибит, в подземных водах которых ранее фиксировались повышенные концентрации ртути (до 2–3 ПДК), в связи с чем требуется обследование территории месторождения и опробование подземных вод.

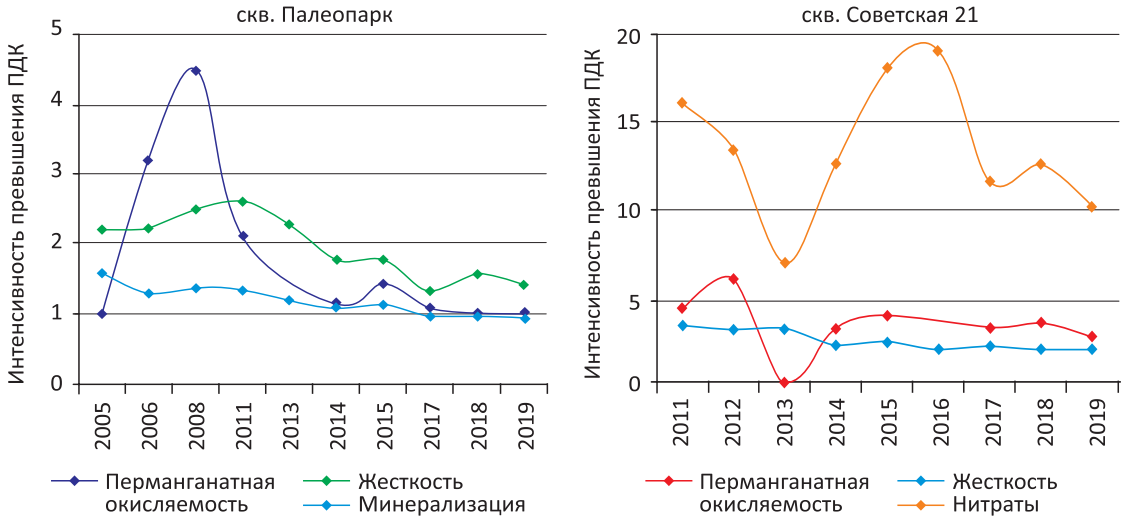


Рис. 37 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на скважинах с. Элекмонар, Республика Алтай

В целом, гидрогеохимическое состояние подземных вод в Республике Алтай остается на уровне прошлогодних показателей. Основными загрязняющими веществами подземных вод, используемых для водоснабжения, остаются нитраты и микробиологические показатели.

1.4.2. РЕСПУБЛИКА ТЫВА

Республика Тыва располагается в географическом центре Азии на юге Восточной Сибири и занимает площадь 168,604 тыс. км², на которой проживает 327,383 тыс. человек.

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

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения республики являются подземные воды, их доля в 2019 г. составила 94,6 %. Централизованное водоснабжение поверхностными водами организовано только на 1 водозаборе в с. Хову-Аксы.

Для питьевого и технического водоснабжения используются подземные воды зон трещиноватости в четвертичных, юрских, каменноугольных, девонских, силурийских, ордовикских, кембрийских отложениях, интрузивных образованиях палеозоя. Наибольший отбор ведется из четвертичного водоносного горизонта (90 %).

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории Республики Тыва утверждены балансовые запасы питьевых и технических (преных и солоноватых) подземных вод в количестве 211,584 тыс. м³/сут на 44 месторождениях (участках).

Кроме того, запасы двух месторождений в количестве 0,7 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

За 2019 г. прироста запасов питьевых и технических подземных вод не было.

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

В 2019 г. на территории Республики Тыва суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 39,6 тыс. м³/сут, в т. ч.: на 26 месторождениях (участках) – 29,5 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 10,127 тыс. м³/сут. Работало 330 водозаборов.

Степень освоения запасов составила 13,9 %.

Помимо этого, из шахты ООО УК «Межегейуголь» при водоотливе извлечено 17,3 тыс. м³/сут подземных вод.

Максимальный водоотбор осуществляется в г. Кызыле. В 2019 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения города добыто 23,1 тыс. м³/сут (58,2 % от суммарного водоотбора), в т. ч. на 8 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 22,81 тыс. м³/сут и 1 МПВ с забалансовыми запасами – 0,1 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 использование питьевых и технических подземных вод увеличилось относительно прошлого года и составило 36,7 тыс. м³/сут (64,5 % от общего водоотбора), в том числе для ХПВ – 19,8 тыс. м³/сут (53,9 % от использованной), ПТВ – 16,8 тыс. м³/сут (45,7 %), СХВ – 0,2 тыс. м³/сут (0,4 %). Потери при транспортировке и сброс без использования составили 20,2 тыс. м³/сут (35,5 % от общего водоотбора).

Удельное потребление подземных вод составило в 2019 г. 112,0 л/сут, для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 60,3 л/сут.

На территории республики распространены углекислые (холодные и термальные), кремнистые термальные, радоновые, сульфидные, кислые железистые минеральные подземные воды. Запасы минеральных подземных вод не изменились и составляют 1,457 тыс. м³/сут по 7 МПВ (УМПВ). Эксплуатируется, по-прежнему, одно месторождение с водоотбором 0,006 тыс. м³/сут. Вода использовалась в лечебных целях на курорте Уш-Бельдир. Степень освоения запасов составила 0,4 %.

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.

На гидрогеодинамическое состояние подземных вод наибольшую нагрузку оказывают водозаборы г. Кызыла – Кызылский городской и АО «Кызылская ТЭЦ». Интенсивная эксплуатация на участках групповых водозаборов не приводит к существенному снижению уровней подземных вод, поскольку они являются инфильтрационными. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую производительность водозаборов, а сформировавшиеся депрессионные воронки имеют небольшие размеры и локализованы вдоль рядов эксплуатационных скважин. На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Изменение гидрогеохимического режима подземных вод на территории Республики Тыва в 2019 г. по данным локальной и государственной наблюдательным сетям зафиксировано на 12 участках, в том числе на 5 водозаборах. Загрязнению на территории республики подвержены подземные воды практически всех водоносных комплексов и зон. Максимальную техногенную нагрузку испытывает четвертичный водоносный комплекс, подземные воды которого практически не имеют естественной защищенности и, как правило, загрязнены.

На большинстве групповых и одиночных водозаборов, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, качество подземных вод отвечает нормативным требованиям, гидрогеохимический режим их достаточно стабилен в течение всего периода эксплуатации. Серьезное опасение вызывает только качество подземных вод, добываемых населением частного сектора из неглубоких скважин и трубчатых колодцев, расположенных в непосредственной близости от техногенных объектов.

Многие недропользователи в Республике Тыва, особенно на мелких водозаборах, не ведут объектный мониторинг. По большинству водозаборов в отчетности по форме 4-ЛС приводятся только отдельные компоненты, что не позволяет качественно оценить гидрогеохимическое состояние подземных вод.

В 2019 г. в Республике Тыва впервые выявлены загрязнения по 5 водозаборам подземных вод, что требует подтверждения при дальнейших исследованиях. Так же по данным проведенного опробования в 2019 г. загрязнение не подтверждено на водозаборе в с. Сайлыг.

По имеющимся сведениям, в 2019 г. веществ I класса опасности на водозаборах, используемых для ХПВ, не выявлено, основными загрязняющими веществами являются вещества азотистой группы и органические вещества.

В подземных водах четвертичных отложений, опробованных на территории Чаданского месторождения подземных вод, которое находится в нераспределенном фонде недр, выявлены высокая концентрация аммония (11,3 ПДК) и перманганатной окисляемости (1,1 ПДК), что является следствием неудовлетворительного санитарного состояния разведочно-эксплуатационных скважин. По результатам опробования в 2019 г. в с. Ильинка в подземных водах выявлены повышенные содержания нитратов (1,8–3,4 ПДК).

В подземных водах кембрийских отложений, эксплуатируемых на ГОК Кызыл-Таштыгского полиметаллического месторождения, на водозаборах центральной котельной и обогатительной фабрики выявлены превышения по перманганатной окисляемости (до 2,9 ПДК), а также повышенная жесткость (2,8 ПДК).

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод на территории Республики Тыва, требующими организации наблюдательной сети, являются ряд промышленных и сельскохозяйственных предприятий, стихийные и организованные свалки, склады ядохимикатов, склады ГСМ, АЗС. К сожалению, ни на одной из АЗС нет наблюдательных скважин. Информация о ведении объектного мониторинга, в большинстве случаев, закрыта для общего доступа и в геологические

фонды не предоставляется. По данным мониторинга в 2019 г. загрязнение подтверждено на 7 участках наблюдения.

Наибольшее воздействие на состояние недр в Республике Тыва выявлено в г. Кызыл (Кызылская промышленная агломерация), который является административным и хозяйственным центром республики. Загрязнение подземных вод на участках фиксируется в зонах влияния крупных предприятий, оказывающих негативное воздействие на подземную гидросферу – городская ТЭЦ (золоотвал), очистные сооружения, полигон ТБО, промышленная зона и др. Все наблюдаемые очаги загрязнения носят локальный характер, их масштабы достоверно не установлены из-за малого количества наблюдательных скважин на постах. В целом, загрязнение подземных вод в пределах наблюдаемых участков не влияет на качество подземных вод, используемых для ХПВ крупными водозаборами.

В районе золошлакоотвала ТЭЦ в многолетнем плане изменения качества подземных вод четвертичных отложений носят стабильный характер. Превышения нормативов фиксируются по алюминию (до 4,4 ПДК), кроме того, изменились реакция среды (1,3 ПДК) и жесткость (1,9 ПДК) (Рис. 38).

На участке очистных сооружений г. Кызыла в подземных водах четвертичных отложений фиксируется высокая концентрация марганца (11,8 ПДК) и перманганатной окисляемости (1,1 ПДК) (Рис. 38). Влияние очистных сооружений на подземные воды присутствует, но на данном этапе оно является не постоянным во времени и четких тенденций к повышению интенсивности загрязнения не прослеживается.

На участке Кызылского полигона ТБО в г. Кызыл гидрогеохимическое состояние подземных вод юрских отложений существенно отличается от естественного из-за техногенного влияния. Уровень загрязнения остается высоким на протяжении последних лет. На уровне прошлого года фиксируются высокая минерализация (2,7 ПДК), перманганатная окисляемость (1,3–1,4 ПДК), общая жесткость (3,7–4 ПДК) и магний (4,6 ПДК). Концентрации стронция (2 ПДК) и аммония (1,5 ПДК) повысились, а нитратов (2,5–3,4 ПДК) – снизились (Рис. 39). Зона влияния полигона ТБО пока не распространяется на действующие водозаборы, расположенные ниже по потоку подземных вод в мкр. Спутник, о чем свидетельствуют данные объектного мониторинга и результаты обследования водозаборных скважин, однако в перспективе опасность загрязнения сохраняется.

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

В подземных водах четвертичных отложений в районе расположения хвостохранилища «Тувакобальт», где складируются отходы производства комбината (Хову-Аксинское кобальт-никелевое месторождение) продолжает отмечаться изменение их гидрогеохимического состояния. За прошедший год в пробах воды отмечены превышения нормативных значений по марганцу (13,6 ПДК) и перманганатной окисляемости (2,2 ПДК), концентрации которых выросли, а также вновь выявлен аммоний (2,5 ПДК).

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 их минерализация, содержание сульфатов и свободной углекислоты и интенсивность загрязнения. В подземных водах юрских отложений в 2019 г. в значительных концентрациях содержатся сульфаты

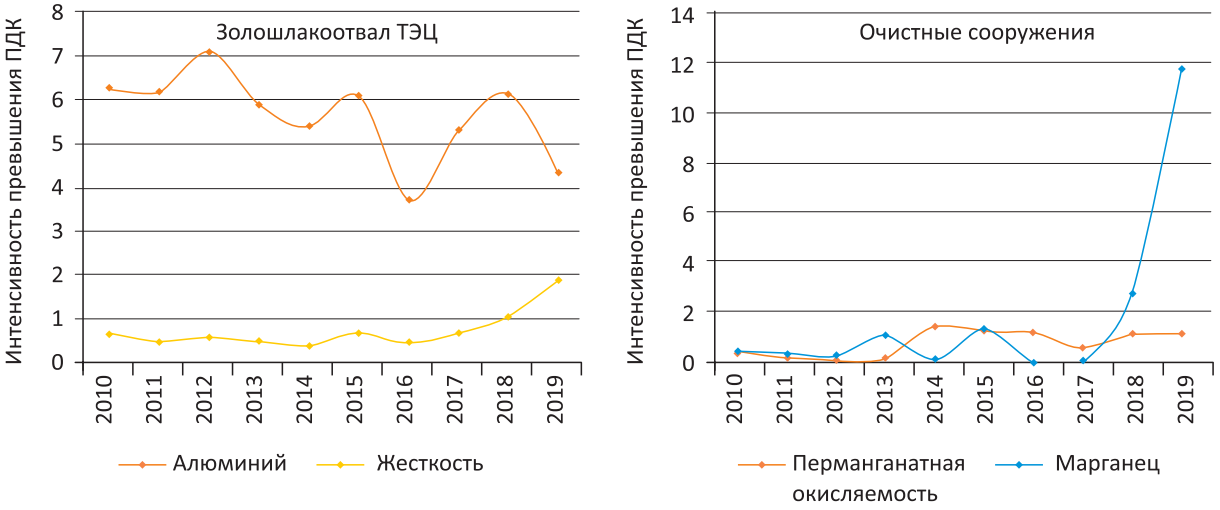


Рис. 38 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золошлакоотвала ТЭЦ и очистных сооружений г. Кызыла, Республика Тыва

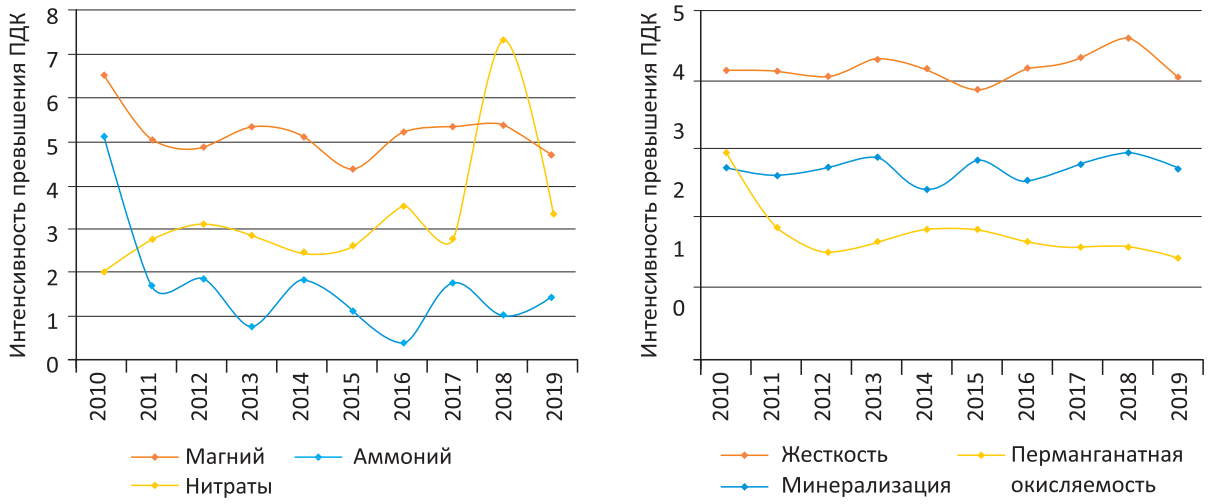


Рис. 39 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке Кызылского полигона ТБО, Республика Тыва

(3,6 ПДК), магний (4,4–12,7 ПДК), отмечаются повышенные значения общей жесткости (3,4–8,6 ПДК) и минерализации (2,4–5 ПДК), а также перманганатной окисляемости (1,7 ПДК) и содержание аммония (1,8 ПДК) (Рис. 40). Тенденций к увеличению загрязнения подземных вод не прослеживается. По мере удаления от карьера степень загрязнения снижается.

Наиболее важной отраслью экономики Тывы является сельское хозяйство. В 2019 г. продолжились наблюдения на участке загрязнения Полигон ядохимикатов в Кызылском районе, сейчас он является бесхозным и расположен в 20 км от г. Кызыла на юг у автодороги Кызыл–Эрзин. Из-за общего повышения уровней подземных вод большая часть захоронения оказалась затопленной, продукты распада токсичных веществ и их производных попадают в подземные воды четвертичных отложений, в которых фиксируется устойчивое загрязнение аммонием (1,9 ПДК), магнием (2,4 ПДК), повышены показатели перманганатной окисляемости (1,4–3,2 ПДК), общей жесткости (2,1 ПДК) и минерализации (до 1,2 ПДК). В повышенных концентрациях в воде обнаружен мышьяк (1,5 ПДК) (Рис. 41). Загрязнение распространяется на расстояние около 3 км вниз по потоку подземных вод и направлено в сторону священного минерального источника Тос-Булак, имеющего огромное культурное и оздоровительное значение для местного населения, и далее в долину р. Енисей и к водозаборам г. Кызыла.

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

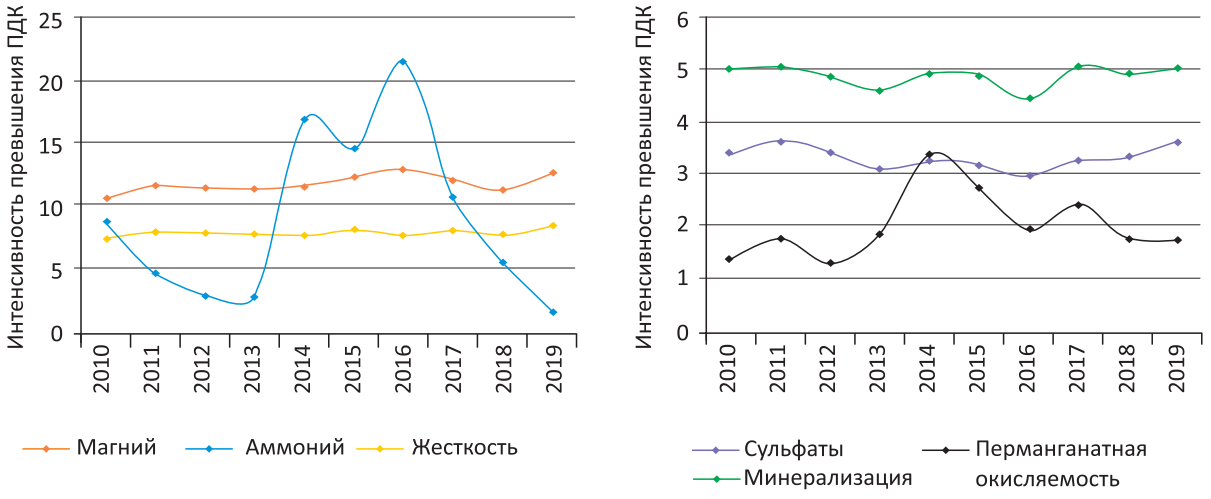


Рис. 40 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке угольного разреза «Каа-Хемский», Республика Тыва

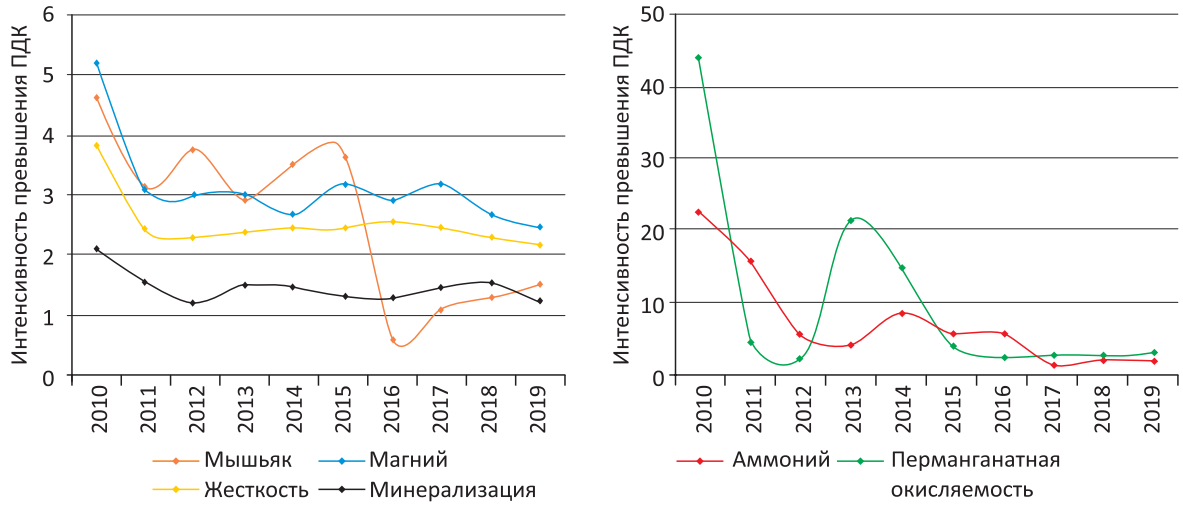


Рис. 41 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке Полигон ядохимикатов, Республика Тыва

1.4.3. РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ

Республика Хакасия расположена в южной части Сибирского федерального округа. На севере и востоке она граничит с Красноярским краем, на юге и западе – с Республикой Тыва и Кемеровской областью–Кузбассом, на юго-западе – с Республикой Алтай. Республика включает 8 административных районов и занимает площадь 61,9 тыс. км². Население составляет 536,167 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы подземных вод на территории Республики Хакасия составляют 15 098,8 тыс. м³/сут. Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в долинах р. Енисей и Абакан. Модуль прогнозных ресурсов – 243,9 м³/сут×км², степень разведанности – 2,9 %, степень их освоения составляет 1,4 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Республики Хакасия осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. Водоснабжение населения осуществляется за счет поверхностных вод р. Енисей только в пгт. Майна. За счет подземных вод, с частичным использованием поверхностных, осуществляется водоснабжение в г. Абаза и в сельских населенных пунктах Орджоникидзевского и Ширинского районов. В остальных городах, поселках городского типа и сельских населенных пунктах для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды. В среднем по Республике Хакасия доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в 2019 г. составляет 98,7 %.

В 2019 г. завершены работы по переоценке запасов подземных вод Изыхского МПВ на территории Алтайского района. В результате количество запасов осталось прежним, изменилось лишь назначение подземных вод с производственно-технического на хозяйственно-питьевое.

За счет утверждения запасов МПВ «Юго-западный участок с. Аршаново» количество МПВ увеличилось на 1, запасы – на 0,45 тыс. м³/сут.

Таким образом, на 01.01.2020 г. количество месторождений питьевых и технических подземных вод составляет 68 с суммарными запасами 435,844 тыс. м³/сут.

Запасы одного месторождения в количестве 14,95 тыс. м³/сут, по-прежнему, отнесены к забалансовым.

В 2019 г. на территории Республики Хакасия суммарная добыча питьевых и технических подземных вод на 125 водозаборах составила 97,5 тыс. м³/сут, в т. ч. на месторождениях – 86,8 тыс. м³/сут (в эксплуатации находилось 33 МПВ (УМПВ)), на участках с неутвержденными запасами – 10,7 тыс. м³/сут. Кроме того, принято из Красноярского края 49,7 тыс. м³/сут питьевых подземных вод.

Степень освоения запасов питьевых и технических подземных вод, в целом по республике, составила 19,9 %.

В процессе добычи твердых полезных ископаемых (рудники, шахты, разрезы и карьеры) и работы системы водопонижения для защиты от подтопления территорий в г. Абакан, р.ц. Усть-Абакан и с. Подсинее было извлечено 116,4 тыс. м³/сут.

По данным 4-ЛС (с учетом извлечения и принятой воды из Красноярского края) использовано 125,1 тыс. м³/сут подземных вод (58,5 % от общего водоотбора), в т. ч.: для ХПВ – 98,9 тыс. м³/сут, для ПТВ – 26,2 тыс. м³/сут, для СХВ – 0,05 тыс. м³/сут.

Потери и сброс без использования составили 138,6 тыс. м³/сут.

Общее потребление подземных вод на 1 человека составляет 233,3 л/сут, удельное потребление для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 184,4 л/сут.

Крупным объектом водопотребления является г. Абакан. В 2019 г. для водоснабжения его населения добыто 50,5 тыс. м³/сут подземных вод в пределах 6 МПВ (УМПВ). Из них на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, с учетом принятой воды из Красноярского края, использовано 39,6 тыс. м³/сут.

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

В 2019 г. запасы минеральных подземных вод не изменились и составляют 1,371 тыс. м³/сут на 12 МПВ (УМПВ).

В пределах 5 месторождений в 2019 г. было добыто и использовано на бальнеологию 0,013 тыс. м³/сут, на розлив 0,163 тыс. м³/сут минеральных подземных вод.

Степень освоения запасов составила 12,9 %.

Крупные водозаборы республики располагаются в г. Абакан (АВСК-1, АВСК-2), а также гг. Черногорск (Черногорский), Сорск (Ербинский) и Абаза (Абазинский).

Участки с нарушенным гидрогеодинамическим режимом подземных вод в пределах влияния водозаборов характеризуются локальными понижениями уровней. Так, 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 уровенной поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов.

В 2019 г. динамические уровни подземных вод на этих водозаборах не превышали допустимых значений. Максимальная сработка уровня подземных вод (5,5 м) эксплуатируемого горизонта в пределах г. Абакан не выходит за пределы допустимых значений (6,26 м), составляя 60–88 %. Фактическое понижение уровня на Абазинском водозаборе составило 4,23 м при допустимом 5,3 м. Уровенный режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины. Истощения запасов подземных вод не происходит. На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Изменения гидрогеодинамического режима, как и в предыдущие годы, отмечаются также при разработке твердых полезных ископаемых. Развитие локальных депрессионных воронок происходит за счет осушения водоносных горизонтов, приуроченных, главным образом, к отдельным горным выработкам (разрезы Изыхский, Аршановский, Майрыхский, Черногорский, Степной, Абаканский).

Разрезом Изыхский разрабатывается юго-восточная безаллювиальная часть одноименного каменноугольного месторождения. Разрез имеет 3 участка добычи. В настоящее время отработка ведется только на участке № 4 с внутрикарьерным водоотливом, который в 2019 г. составил 0,867 тыс. м³/сут. Работа на остальных участках не проводится (карьер на участке № 1 законсервирован, а на участке № 2 рекультивирован и находится в стадии затопления).

В настоящее время отмечается систематическое восстановление уровня подземных вод. В карьере участка № 2 его подъем с февраля 2001 г. по настоящее время составил 75 м. До полного его восстановления (252 абс. отм., м) остается 2,5 м. По участку № 3 также происходит заполнение карьера. За период 2009-2019 гг. уровень поднялся на 22,4 м. Абсолютные отметки уровня в воронке депрессии на конец 2019 г. достигли 255–269 м. До полного восстановления уровня в карьере остается 51–62 м, что при средних темпах естественного восстановления 2,0 м/год с последующим замедлением может занять более 100 лет. В карьере участка № 1 с его остановки в 2008 г. уровень воды поднялся на 6,7 м в 2017 г. (с 224,5 до 231,2 абс. отм., м). В 2018-2019 гг. значительных изменений в его положении не произошло (231,1–231,6 абс. отм., м). До полного восстановления уровня остается еще около 28 м.

Столь длительное восстановление уровня связано с уменьшением гидравлических уклонов зеркала подземных вод в пределах депрессионной воронки при ее заполнении, а также значительной сработкой ресурсов подземных вод за многолетнюю историю угледобычи в условиях крайне ограниченного питания подземных вод атмосферными осадками в условиях засушливого климата.

Разработка Аршановского разреза Бейского месторождения каменного угля началась с 2014 г. Карьерный водоотлив в 2019 г. составил 4,153 тыс. м³/сут, что почти в 2 раза меньше предыдущего года (8,117 тыс. м³/сут).

Постоянное функционирование водоотлива и периодическое расширение границ карьера способствует постепенному росту депрессионной воронки. Процесс осушения производится в необходимом и безопасном режиме и стабилен.

В связи с расширением площади горных работ, происходит объединение 2 локальных депрессионных воронок на разрезах Аршановский и Майрыхский в одну общую, вытянутую в субширотном направлении. Разграничить зоны влияния карьерных водоотливов не представляется возможным. Протяженность воронки с запада на восток в настоящее время составляет около 8 км, с юга

на север – 4,0–4,2 км. Наибольшему влиянию карьерного водоотлива подвержены восточная часть Аршановского разреза или западная Майрыхского. Севернее воронка депрессии не расширяется и на расстоянии 2,5 км от участка режим подземных вод находится в естественных условиях.

Разрез Майрыхский Бейского каменноугольного месторождения расположен в 2,5 км от разреза Аршановский. В настоящее время, добыча угля ведется на участке в 600 м к юго-западу от оз. Турпанье. Карьерный водоотлив в 2019 г. составлял 13,656 тыс. м³/сут, (в 2018 г. – 12,364 тыс. м³/сут). По состоянию на 01.01.20 г. общие размеры карьера в плане составляют 2,5×0,6 км, глубина отработки до 5 м (до абсолютных отметок 237–238 мБс).

Сработка уровней подземных вод в 2019 г. происходила интенсивнее, чем в предшествующие годы, что связано с приближением фронта горных работ к наблюдательным скважинам и углублением карьера.

Региональное направление потока подземных вод на данной территории определяется в сторону р. Абакан. Условно зону дренирующего влияния разреза с южной стороны можно выделить по гидроизогипсам 287–288 мБС, начиная с которых происходит уклон подземного потока. С северной стороны – по гидроизогипсе 282 мБС. С восточной и северо-восточной стороны депрессионная воронка ограничивается акваторией оз. Турпанье и сбросным каналом Р-1-1. Однако для достоверного установления данного факта в районе, где горные работы подходят близко к озеру, необходимы дополнительные исследования и наблюдения.

Разработка участков Юго-Восточный Кирбинский и Северо-Западный Кирбинский ведется в 10 км к юго-востоку от участка Майрыхский. Общий карьерный водоотлив по двум участкам в 2019 г. составлял 8,715 тыс. м³/сут.

В настоящее время на участках ведутся вскрышные работы по верхней группе пластов на двух карьерах и строительство объектов инфраструктуры разреза. В 2018 г. введены в эксплуатацию 2 отстойника очистных сооружений.

В результате извлечения подземных вод, в районе горных выработок происходит формирование депрессионных воронок с зоной влияния 1,0–1,5 км. С северо-восточной стороны депрессия распространяется за пределы лицензионных участков, с юго-западной и северо-западной сторон ограничивается цепочкой проточных озер Большое-Столбовое-Кошарное. Максимальная сработка уровня в районах карьеров юго-восточного и северо-западного участков составляет от 13–14 до 10–11 м, соответственно. Отмечается повышение уровней подземных вод в скважинах с северо-восточной стороны и, наоборот, снижение уровней на юго-западной границе. Причиной этому, вероятно, может служить активизация склонового стока с северо-восточного борта долины р. Енисея за счет понижения базиса дренирования карьерными выемками, а также развитие депрессии уровней в юго-западном направлении.

Разработка Черногорского месторождения каменного угля в настоящее время ведется открытым способом на разрезах Черногорский, Абаканский, Степной, участке Курганный и подземным способом – шахтой Хакасская.

Карьерный водоотлив в 2019 г. составлял по разрезу Черногорский 0,293 тыс. м³/сут, по разрезу Абаканский – 7,331 тыс. м³/сут, по разрезу Степной – 0,375 тыс. м³/сут.

Рост депрессионной воронки на Черногорском разрезе происходит по фронту отработки в восточном направлении. Форма и размеры воронки в пределах карьера можно оценить до 9–9,5 км в длину и до 4,0 км в ширину. Ось воронки ориентирована вдоль карьера, с ЮЮЗ на ССВ. Поперечное сечение воронки асимметричное и обусловлено общим уклоном поверхности водоносного горизонта на восток в сторону долины р. Абакан, а также водоотливом на шахте «Хакасская», расположенной на северо-востоке от Черногорского карьера., В 2019 г. произошло незначительное (до 200-250 м) поперечное расширение депрессионной воронки.

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

Размер депрессионной воронки в районе западного карьера в 2019 г. незначительно изменился, по сравнению с прошлым годом, и характеризуется параметрами (1,7×1,3×1,9 км) по гидроизогипсе 255 м. Глубина воронки за год увеличилась на 14 м и составила 31,7 м. В связи со сбросом дренажных вод с западного блока в пруд-отстойник восточного блока образовался купол с размерами протяженностью до 600 м и шириной до 400 м и выражен по гидроизогипсе 262,5 м. По сравнению с прошлым годом повышение уровня в пруде-отстойнике восточного блока составило 1,19 м.

По большинству наблюдательных скважин была зафиксирована фильтрация дренажных вод из пруда-отстойника восточного блока в водоносный горизонт каменноугольных отложений, что обусловлено изменением проницаемости водовмещающих горных пород.

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

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в Республике Хакасия приводится по данным объектного мониторинга и результатам обследования, проведенного в рамках мониторинга

состояния недр. По полученным данным в 2019 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 32 участках наблюдения, в том числе на 7 водозаборах. Впервые выявлены загрязнения по 2 водозаборам подземных вод, что требует подтверждения при дальнейших исследованиях. Загрязняющих веществ 1 класса опасности на водозаборах, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и промышленных предприятий, в отчетном году не выявлено.

Централизованное водоснабжение подземными источниками имеют, в основном, города и поселки городского типа, водозаборы представляют собой, чаще всего, одиночные скважины или состоят 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, так как близлежащего качественного источника водоснабжения не имеется. Недостаточно надежная защищенность подземных вод особенно сказывается на их загрязненности в сельских поселениях, здесь практически на всех водозаборах не производится водоподготовка. Почти на 50 % сельских водозаборах отсутствуют зоны санитарной охраны, что может расцениваться как сигнал к ухудшению здоровья населения.

По материалам отчетности объектного мониторинга за 2019 г. по водозаборам, эксплуатирующим подземные воды большинства основных месторождений, качество подземных вод соответствует требованиям норматива.

По данным объектного мониторинга подземные воды четвертичных отложений на водозаборе «Восточно-Бейский разрез» в 2019 г. отмечено только превышение нормативных значений по селену (1,5 ПДК), что является следствием влияния рядом расположенного угольного разреза. Концентрации магния, хлорида, перманганатной окисляемости, жесткости и минерализации находятся в пределах допустимых значений.

В скважине Сорских тепловых сетей, в подземных водах кембрийских отложений впервые выявлены превышения по свинцу (8,5 ПДК), молибдену (3,3 ПДК) и нитратам (9,1 ПДК) (Рис. 42).

По данным химических анализов подземных вод девонских отложений из наблюдательной скважины водозабора Сорского ГОКа в 2019 г. отмечалось превышение по свинцу (до 7,7 ПДК) и молибдену (2,6 ПДК) (Рис. 42), в эксплуатационных показатели находятся в норме.

В п. Борец Ширинского района подземные воды нижнекембрийских отложений не соответствуют требованиям норматива по содержанию нитратов (1,9 ПДК). Загрязнение нитратами наблюдалось и ранее, что свидетельствует о техногенном загрязнении, к тому же подземные воды относятся к незащищенным.

По данным обследования и отбора проб воды в 2019 г. из одиночных водозаборных скважин с. Сарагаш Боградского района, оборудованных на отложения девонского возраста, выявлены превышения по литию (1,4 ПДК), селену (1,4 ПДК), а также нитратам (2,4 ПДК). Водозабор расположен в селитебной зоне в непосредственной близости с частными жилыми домами, вероятно, имеет место подтягивание некондиционных вод.

В с. Шира согласно данным объектного мониторинга на водозаборе ПАО МРСК Сибири «Хакасэнерго» в подземных водах девонского возраста в 2019 г. обнаружены повышенные концентрации нитратов (2,1–2,8 ПДК), источниками которых является селитебная территории населенного пункта.

Следует отметить, что на водозаборах Сорских тепловых сетей и в п. Борец загрязнение выявлено впервые, что требует дополнительных исследований для его подтверждения.

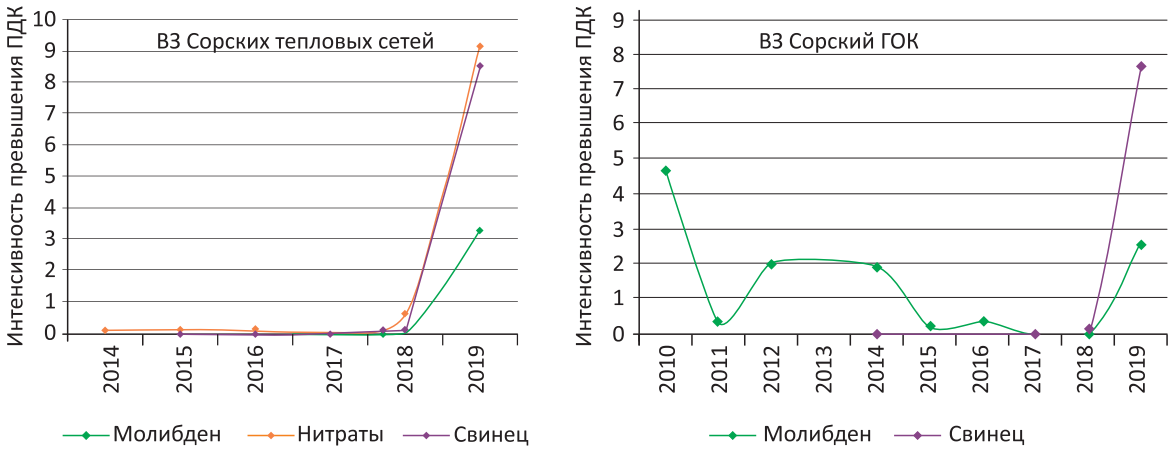


Рис. 42 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Сорских тепловых сетей и Соркого ГОКа, Республика Хакасия

Техногенное загрязнение подземных вод отмечается на локальных участках в зонах влияния крупных техногенных объектов и/или селитебных территориях. Наибольшую нагрузку испытывают гг. Абакан, Черногорск, Сорск, Абаза, Саяногорск, пгт. Усть-Абакан и их окрестности.

Устойчивое загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых. В 2019 г. данные локального мониторинга предоставлены по Изыхскому, Восточно-Бейскому, Абаканскому, Степному, Черногорскому, Белоярскому, Майрыхскому, Курганному угольным разрезам. Изменение гидрогеохимического состояния подземных вод отмечается в отложениях четвертичного, пермского и каменноугольного возрастов и связано как с влиянием промышленных объектов, так и с подтягиванием подземных вод из нижезалегающих отложений вследствие водоотлива.

В зонах влияния разработки угольных месторождений в подземных водах каменноугольных отложений из веществ 1 класса опасности в 2019 г. выявлен мышьяк на Степном (1,3–2,2 ПДК) и Черногорском (1,2–4,2 ПДК) разрезах. В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод на разрезах носит стабильный характер, в подземных водах отмечается широкий перечень веществ. В 2019 г. были отмечены высокие концентрации магния (1,1–12,4 ПДК), натрия (1,7–2,2 ПДК), нефтепродуктов (1,2–3 ПДК), селена (1,2–3,9 ПДК), фтора (1,1–1,9 ПДК), аммония (1,2–813,3 ПДК), нитратов (1,6–50,7 ПДК), нитритов (1,48–20 ПДК), сульфатов (1,3–9,1 ПДК), хлоридов (1,2–5,1 ПДК), показателей общей жесткости (1,1–14,3 ПДК), минерализации (1,2–11,9 ПДК), перманганатной окисляемости (1,1–230,2 ПДК), также единичные превышения бора (1,1 ПДК), меди (316,2 ПДК), молибдена (34,3 ПДК) и свинца (1,3–2,6 ПДК) (Рис. 43). При удалении от разрезов концентрации загрязняющих веществ снижаются.

В пробе воды из скважины, оборудованной на четвертичные отложения и расположенной на складе ГСМ Изыхского угольного разреза, отмечены превышения ПДК по нефтепродуктам (582 ПДК), фторидам (2,1 ПДК), марганцу (157 ПДК), магнию (1,65 ПДК), перманганатной окисляемости (4,5 ПДК) и жесткости (1,4 ПДК). В 2019 году здесь произошло ухудшение качества подземных вод (Рис. 44).

В районах влияния гидротехнических и мелиоративных строений в Республике Хакасия наблюдения велись по скважинам, расположенным ниже платины Майнской ГЭС и в верховьях Красноярского водохранилища. По результатам опробования подземных вод четвертичного водоносного горизонта Усть-Абаканского режимного поста в 2019 г. подтверждено высокое содержание алюминия (2,2–13,5 ПДК), нитратов (1,7 ПДК), лития (1,2 ПДК) и железа (26,1–62 ПДК). В текущем году выросли концентрации лития, а также железа.

В районах интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях качество подземных вод оценивается по данным ГМСН.

Опробование подземных вод четвертичных отложений Черногорского режимного поста в текущем году подтвердило повышенные концентрации алюминия (37 ПДК) и бора (1,7 ПДК), содержания которых относительно прошлогодних значений увеличились. Кроме того, зафиксированы высокие концентрации фторидов (1,9 ПДК) и лития (2,1 ПДК). Анализ воды на радиологические показатели подтвердил повышенные концентрации α-радиоактивности (7,35 ПДК) и β-радиоактивности (1,67 ПДК), что находятся в пределах фона.

Койбальский и Саянский режимные посты расположены в зоне техногенного воздействия Саянского алюминиевого завода и оборудованы на подземные воды четвертичных отложений.

В подземных водах Саянского режимного поста отмечены превышения норматива по концентрациям алюминия (21,6 ПДК), никеля (1,2 ПДК) и железа (37 ПДК) (Рис. 45).

В подземных водах Койбальского режимного поста повышены концентрации фторидов (1,4–3 ПДК), железа (до 24,7 ПДК). Кроме того, в одной скважине превышены концентрации лития (1,5 ПДК) и селена (3,2 ПДК). Данные опробований свидетельствуют о значительном повышении концентраций железа и фторидов относительно прошлого года (Рис. 46).

В подземных водах каменноугольных отложений в зоне влияний иловых полей «Хакресводоканал» в 2019 г. отмечены повышенные концентрации аммония (10,2 ПДК), нитритов (3,4 ПДК), железа (27,7 ПДК) и минерализации (2,7 ПДК).

Загрязнение нефтепродуктами на территории Республики Хакасия, как и везде, приурочено к местам расположения АЗС и складов ГСМ. Гидрогеохимический состав подземных вод на автозаправочных станциях подвержен систематическим изменениям и находится в непосредственной зависимости от разливов нефтепродуктов. Максимальные концентрации приходятся, как правило, на осенний сезон. По данным объектного мониторинга на территории г. Абакан и г. Черногорск в районах АЗС и складов ГСМ в четвертичных отложениях содержание нефтепродуктов превышает нормативные показатели от 9,6 до 204,2 ПДК. В районах Республики Хакасия, где в отличие от городов, объем потребляемых нефтепродуктов на АЗС значительно ниже, ниже и их концентрации в подземных водах. На территории Боградского и Бейского районов – 1,7–11,8 ПДК, в п. Шира – 14,1 ПДК.

На территории влияния Сорского ГОКа в подземных водах четвертичных отложений в 2019 году выше нормативных значений содержатся алюминий (2,3 ПДК), аммоний (1,3 ПДК), железо (40,7 ПДК), молибден (1,6 ПДК) и свинец (3–9 ПДК).

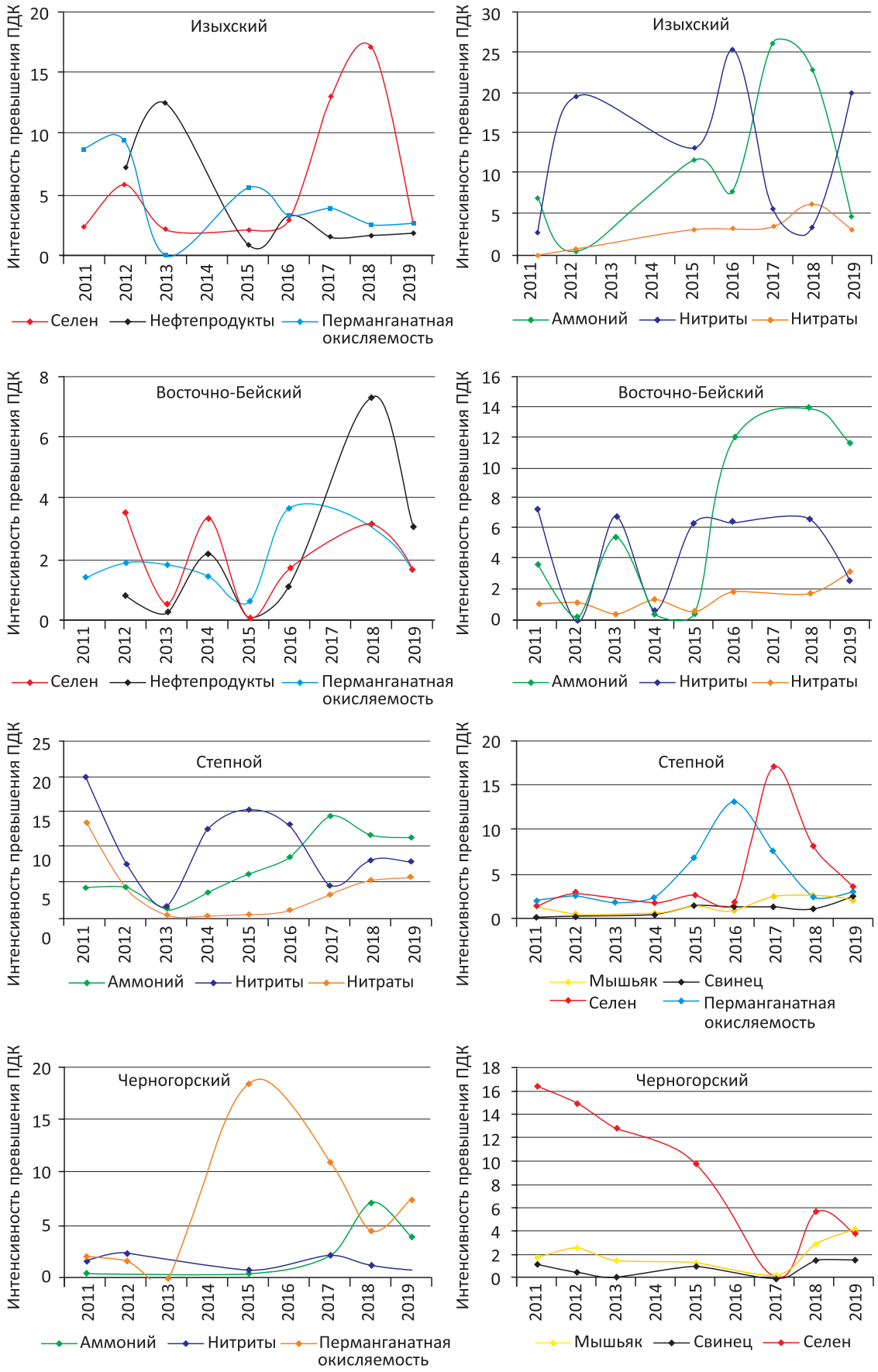


Рис. 43 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на угольных разрезах, Республика Хакасия

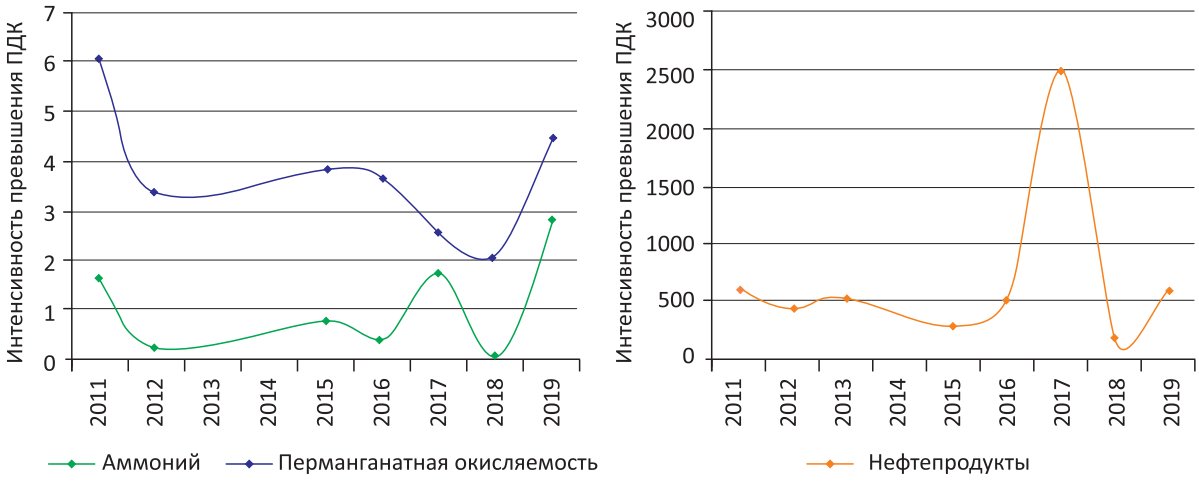


Рис. 44 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения склад ГСМ Изыхского УР, Республика Хакасия

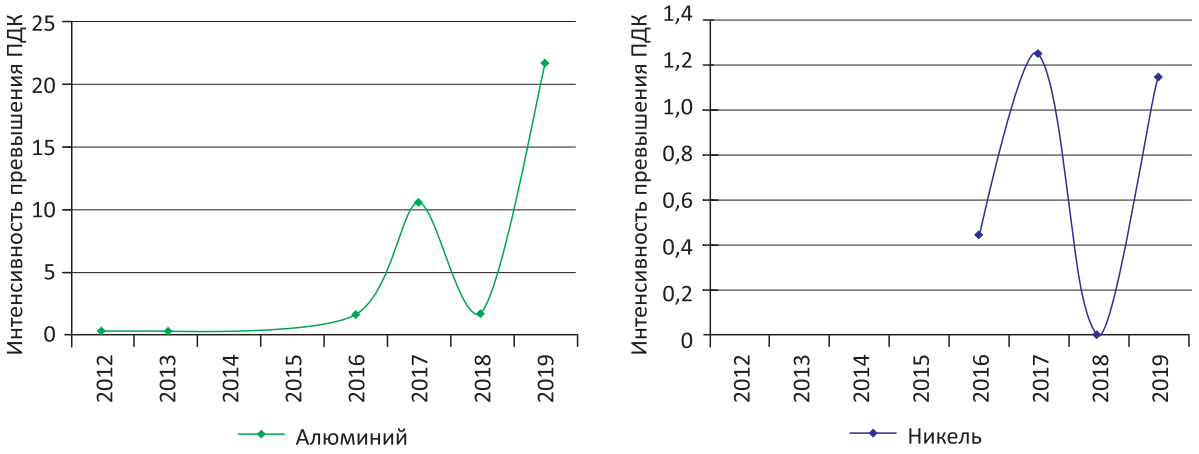


Рис. 45 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Саянского режимного поста, Республика Хакасия

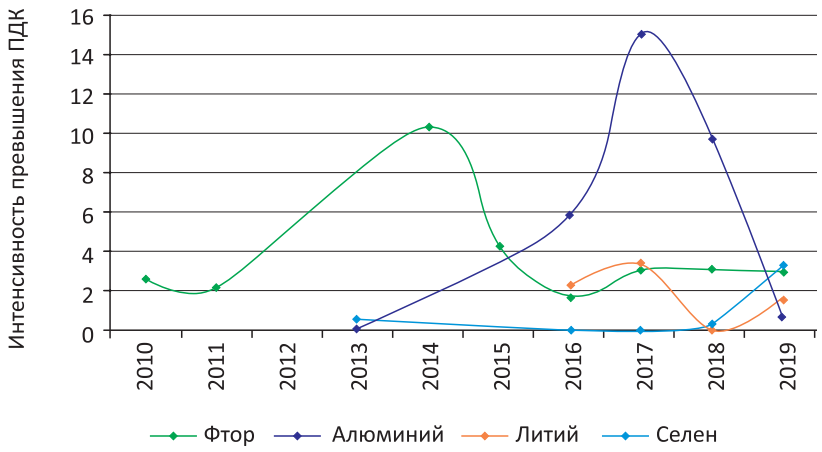


Рис. 46 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Койбальского режимного поста, Республика Хакасия

Полученные данные по Республике Хакасия свидетельствуют о загрязнении подземных вод в зоне воздействия угольных разрезов, техногенных объектов, коммунальных предприятий, АЗС и т. д. Наибольшей загрязненности традиционно подвержен первый от поверхности водоносный комплекс, который по степени защищенности относится к незащищенным.

1.4.4. АЛТАЙСКИЙ КРАЙ

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

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Алтайского края осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 70,2 %.

Водоснабжение населения городов и районных центров Алтайского края осуществляется централизованно, в основном за счет подземных вод. Исключение составляют г. Рубцовск и г. Камень-на-Оби, где водоснабжение, преимущественно, осуществляется за счет поверхностных вод (100 % и 92 %, соответственно).

Водоснабжение населения в сельских населенных пунктах ведется как централизовано, так и децентрализовано.

Прогнозные ресурсы подземных вод составляют 11 634,92 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ по краю – 69,3 м³/сут×км². Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод составляет 5,0 м³/сут на человека, а обеспеченность разведанными запасами – 0,8 м³/сут на человека. Степень разведанности ресурсов – 15,7 %, степень освоения ресурсов – 3,4 %.

По состоянию на 01.01.2020 г., на территории Алтайского края утверждены балансовые запасы 479 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 821,647 тыс. м³/сут.

Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 38,15 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2019 г. за счет утверждения запасов новых участков месторождений, переоценки и корректировки, их количество увеличилось на 2,005 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 9.

В отчетном году утверждены ТКЗ и ЭКЗ запасы 9 новых МПВ (УМПВ) в количестве 2,018 тыс. м³/сут. В результате переоценки 2 МПВ (УМПВ) запасы увеличились на 0,672 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 1. За счет корректировки данных запасы уменьшились на 0,685 тыс. м³/сут, количество месторождений – на 1.

Суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на 2 067 водозаборах составила 401,4 тыс. м³/сут, в т. ч. в пределах 318 МПВ (УМПВ) – 216,7 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 184,7 тыс. м³/сут.

Степень освоения запасов составила 11,9 %.

Большая часть добываемой воды расходовалась на хозяйственно-питьевое водоснабжение в количестве 250,9 тыс. м³/сут (62,5 %), для нужд сельского хозяйства использовано 90,7 тыс. м³/сут (22,6 %), на производственно-техническое водоснабжение – 59,7 тыс. м³/сут (14,9 %).

Наиболее крупными потребителями подземных вод на ХПВ являются г. Барнаул с водоотбором 59,5 тыс. м³/сут и г. Бийск – 43,5 тыс. м³/сут. Водоснабжение гг. Барнаул, Бийск, Славгород и Яровое осуществляется крупными водозаборами, эксплуатирующими утвержденные запасы подземных вод Барнаульского, Бийского, Славгородского и Яровского месторождений.

Общее потребление подземных вод на 1 человека составляет 173,2 л/сут×чел. Удельное потребление подземных вод на ХПВ – 108,3 л/сут×чел.

Территория края богата минеральными подземными водами. Здесь распространены термальные радоновые воды, преимущественно слабоминерализованные. Известны проявления теплых и холодных вод с низкой концентрацией радона, которые в настоящее время не используются. На территории Алтайского края утверждены запасы 4 месторождений минеральных лечебных вод в количестве 1,665 тыс. м³/сут. В 2019 г. работ по оценке/переоценке запасов не проводилось.

В отчетном году эксплуатировалось 3 месторождения с суммарным водоотбором 0,369 тыс. м³/сут (22,1 % от запасов). Вся добытая вода использована по назначению.

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают водозаборы, расположенные в пределах крупных городов: Барнаул, Бийск, Заринск, Славгород и Яровое. Большинство водозаборов работает в установившемся режиме. Несмотря на многолетнюю эксплуатацию подземных вод, понижения уровней эксплуатируемых водоносных горизонтов не превышают допустимых значений, сработка запасов не происходит.

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 их размеры и конфигурацию очень затруднительно в связи с отсутствием сведений или неполными данными о ведении локального мониторинга подземных вод на действующих водозаборах, расположенных в пределах площади воронок.

Барнаульская депрессионная область радиусом от 30 до 50 км сформировалась в результате длительной эксплуатации (с 1932 г.) подземных вод на площади Барнаульского месторождения (Рис. 47).

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), юго-западную (пп. Власиха и Новосиликатный) и северо-западную (шинный завод) части г. Барнаула.

В связи с отсутствием постоянно действующей модели Барнаульского МПВ и не предоставлением или неполным представлением данных объектного мониторинга за уровенным режимом от недропользователей, осуществлять полноценный контроль за сработкой напоров подземных вод (развитием депрессионной воронки) по всей площади не представляется возможным. К тому же данные, присылаемые недропользователями, как правило малодостоверны и не пригодны для анализа.

По данным переоценки запасов Барнаульского МПВ, по состоянию на 2006 г., из подземных источников города 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 2019 г. на площади распространения депрессии по основным водоносным горизонтам зафиксированы следующие понижения в наблюдательных скважинах относительно начала эксплуатации:

- *эоплейстоценовый-средненеоплейстоценовый аллювиальный (aQ_E-aQ_{II})* – сработка напора составила 6,2 м при допустимом значении 32 м;
- *средне-верхнемиоценовый (N_1^{2-3})* – сработка напора составила 18,87 м (г. Барнаул) и 14,5 м (г. Новоалтайск) при допустимых 103 и 132 м, соответственно;
- *нижнеолигоценовый (P_3^1)* – сведения по г. Барнаулу за 2017-2019 гг. отсутствуют. По данным за 2016 г. понижение уровня составляло 40,8 м и не выходило за пределы допустимого (195 м). Сработка напора в 2019 г. по г. Новоалтайску составила 21,55 м при допустимом 191 м;
- *палеоцен-эоценовый (P_1-P_2)* – сведения по г. Барнаулу за 2017-2019 гг. отсутствуют. По данным за 2016 г. понижение уровня составляло 39,4 м и не выходило за пределы допустимого (195 м). Сработка напора в 2019 г. по г. Новоалтайску составила 13,94 м при допустимом 225 м.

В настоящее время в связи с сокращением водоотбора началось восстановление уровенной поверхности и уменьшение размеров депрессионной области.

Славгородская область депрессии образовалась вследствие интенсивной эксплуатации подземных вод для водоснабжения гг. Славгорода 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 уровня в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не более допустимых значений, сработка запасов не происходит.

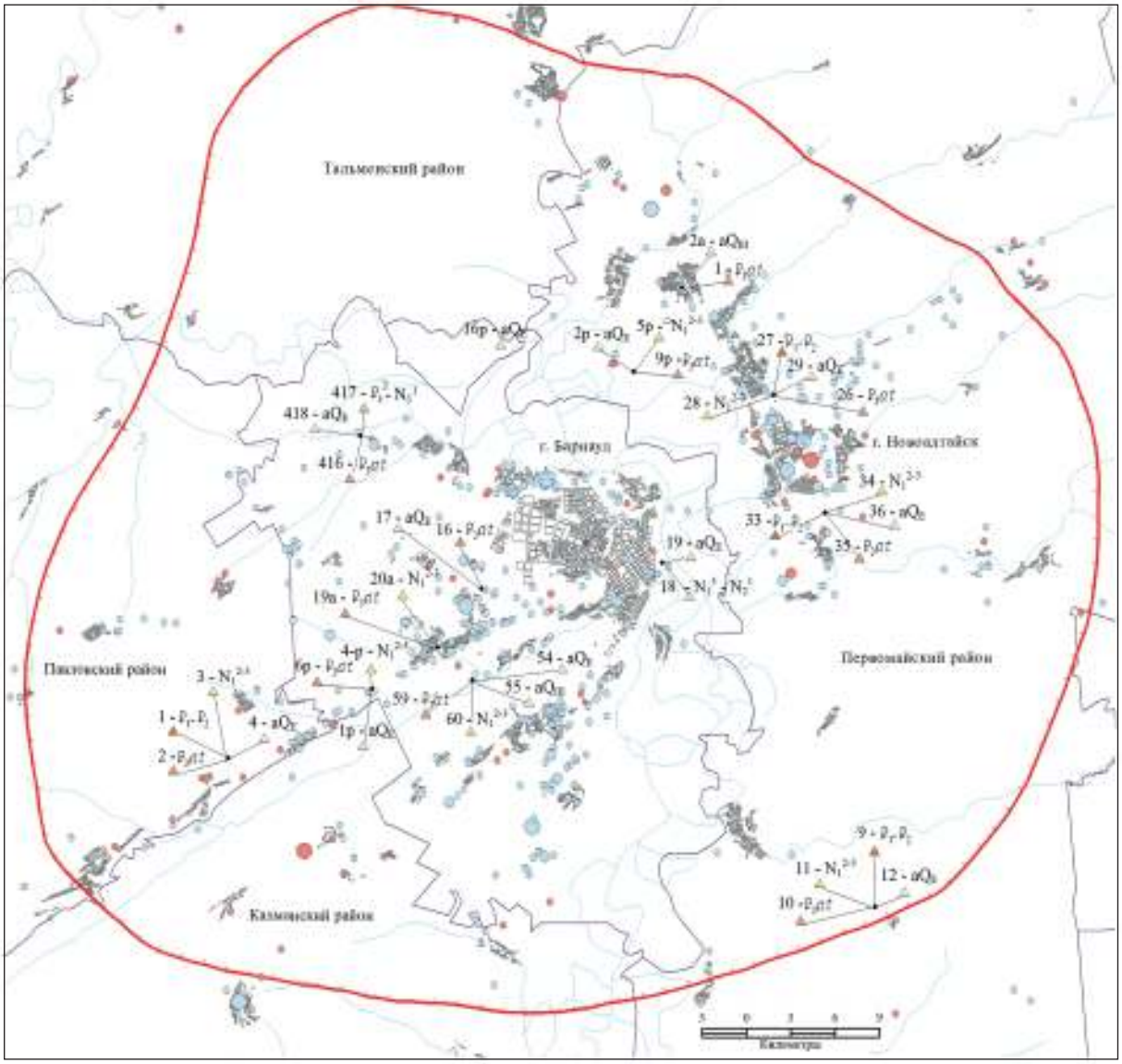
Следует отметить, что запасы питьевых подземных вод меловых отложений Славгородского МПВ были переведены из-за ухудшения микробиологических показателей на орошение земель (Протокол ТКЗ ПГО «Запсибгеология» № 624 от 10.07.1991 г.). Однако водоканал г. Славгорода продолжает эксплуатировать меловые отложения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

Бийская воронка депрессии образовалась в результате многолетней эксплуатации подземных вод четвертичного *(Q)* и верхнеолигоценового-нижнемиоценового *(P_3^2-N_1^2)* водоносных горизонтов на участках водозаборов Островной, Западнобийский и ООО «Бийские промышленные воды». Наибольшую нагрузку на 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, расположенными друг от друга на расстоянии 5 км, и охватывает миоценовый *(N_1)* и верхнеолигоценовый *(P_3)* водоносные горизонты. Водозаборы работают в установившемся режиме. Максимальная сработка уровня эксплуатируемых водоносных горизонтов не выходит за пределы допустимых значений (74–95 %).

Гидрогеохимическое состояние подземных вод на территории Алтайского края на протяжении



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Водозаборы питьевых и технических подземных вод
- На месторождениях
- На участках с неоцененными запасами

II. Добыча питьевых и технических подземных вод, тыс. м³/сут
- 0,1–0,5
- 0,5–1
- 1–3
- Более 3

III. Действующие пункты наблюдательной сети мониторинга подземных вод
- государственная опорная наблюдательная сеть (ГОНС)

обозначения у пункта: вверху – номер скважины и возраст опробованных пород

IV. Водоносные горизонты, на которые оборудованы пункты
- эоплейстоценовый и верненеоплейстоценовый (aQ_E–aQ_{III})
- средне-верхнемиоценовый(N_1^{2-3})
- верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый (N_1^3-N_2^1)
- верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый (P_3^2-N_1^1)
- нижнеолигоценовый (P_3at)
- палеоцен-эоценовый (P_1-P_2)

V. Прочие обозначения
- Условный контур депрессионной области (по материалам переоценки Барнаульского МПВ)
- Граница административных районов
- Административный центр
- Речная сеть

Рис. 47 Распределение водозаборов и наблюдательных пунктов ГОНС в контурах Барнаульской области депрессии

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

По данным отчетов недропользователей и обследованиям, проведенным в рамках выполнения работ по мониторингу состояния недр, в наблюдательных и эксплуатационных скважинах эпизодически отмечаются единичные превышения ПДК по нормируемым показателям. В 2019 г. получены сведения только по 223 действующим водозаборам из более 2 000 эксплуатируемых в Алтайском крае. Представленные данные по большей части содержат минимальные сведения, что затрудняет оценку качества подземных вод.

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

В 2019 году загрязнение подземных вод выявлено на 12 водозаборах, из которых на 8 водозаборах выявлено впервые, что требует повторного опробования. Достоверно установить источники отмеченного загрязнения подземных вод на водозаборах весьма затруднительно. Вероятнее всего оно связано либо с недостаточной прокачкой скважин перед отбором проб, либо с неудовлетворительным состоянием приустьевой части скважин, требуется повторное опробование этих пунктов наблюдения.

С довольно высокой долей вероятности можно говорить только об источнике загрязнения подземных вод соединениями азотной группы на водозаборе ООО «Бия-Синтез». Вероятным источником загрязнения является озеро-отстойник, куда сбрасывались отходы производства завода «Полиэкс». По результатам исследований, проведенных ООО «Запсибгипроводхоз» в 2015-2016 гг., сделан вывод о том, что в озере накопился слой грунта, перемешенного с нитроцеллюлозой объемом почти 15 м³.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2019 году стали соединения азотной группы. Их повышенное содержание зафиксировано на 7 водозаборах. На 5 водозаборах отмечено превышение нормативов по микробиологическим показателям. Загрязнений подземных вод чрезвычайно опасными и высоко опасными веществами не выявлено.

В 2019 г. в подземных водах четвертичных отложений загрязнение аммиаком в концентрациях 1,2–4,1 ПДК отмечено на водозаборах, расположенных в населенных пунктах Кособоково, Мамонтово и Озерки, а также на водозаборе «Бия-Синтез». Следует отметить, что на последнем концентрация немного уменьшилась по сравнению с 2018 г.

Также в населенных пунктах Вторая Каменка, Масальский и Устьянка зафиксированы превышения нормативных значений по общему микробному числу (1,6–2,3 ПДК). На водозаборе в с. Карпово Второе в 2019 году не подтвердилось загрязнение нитратами.

В подземных водах неогеновых отложений зафиксированы превышения по аммиаку (3,5–5,3 ПДК) на водозаборе в с. Цаплино Первомайского района, концентрации которого выросли почти в 2,5 раза. В п. Затькова Речка в подземных водах отмечено несоответствие нормативным требованиям по показателю ОМЧ (1,3 ПДК).

Нитраты в концентрациях 1,2-2 ПДК выявлены в подземных водах палеозойских образований в п. Засурье и Масальский, а ОМЧ (1,8 ПДК) – в с. Устьянка.

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

Минерально-сырьевая база Алтайского края представлена месторождениями бурого угля, железных, полиметаллических и никель-кобальтовых руд, бокситов, коренного и россыпного золота, минеральных солей, цементного сырья и др. Полиметаллические руды являются наиболее значимыми для экономики Алтайского края. В юго-западной части края разведаны 13 месторождений полиметаллических руд, разработка которых ведется как подземным, так и открытым способами. В равнинной части 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 том числе и подземных вод. К сожалению, сведения о ведении мониторинга состояния недр недропользователями не предоставляются.

1.4.5. КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

Красноярский край расположен в центральной части СФО и занимает почти половину его площади. Площадь территории края составляет 2 347,9 тыс. км². Общая численность населения – 2 869,284 тыс. человек.

Территория Красноярского края обладает огромными ресурсами пресных и технических подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения. Общая величина ПРПВ – 102 002 тыс. м³/сут, в т. ч. по Таймырскому Долгано-Ненецкому МР – 284,1 тыс. м³/сут, по Эвенкийскому МР – 17 789,998 тыс. м³/сут. В целом, обеспеченность ресурсами подземных вод довольно высокая, за исключением северной части Эвенкийского и Таймырского МР, где подземные воды находятся в промороженном состоянии. Обеспеченными ПРПВ в Таймырском МР являются Дудинский и Норильский промышленные районы, где проживает 95 % населения МР.

В целом по Красноярскому краю степень разведанности прогнозных ресурсов в 2019 г. составила 1,3 %, степень их освоения – 0,9 %, средний модуль – 43,4 м³/сут×км².

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Красноярского края осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 46,2 %.

Преимущественно, поверхностные воды для ХПВ используются в гг. Ачинск (99 %), Дивногорск (92 %), Зеленогорск (85 %), Лесосибирск (98 %), Назарово (98 %). Водоснабжение населения только за счет поверхностных вод рр. Чулым и Кан осуществляется в гг. Боготол и Канск. За счет подземных вод с частичным использованием поверхностных осуществляется водоснабжение в гг. Красноярск (65 % и 35 %) и Железногорск (91 % и 9 %), а также Эвенкийского МР (48 % и 52 %). В остальных городах и поселках городского типа для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются только подземные воды. Сельское население Красноярского края снабжается подземными и поверхностными водами, исключение составляет Таймырского МР, где водоснабжение осуществляется за счет поверхностных вод.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории Красноярского края утверждены балансовые запасы 400 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 275,351 тыс. м³/сут.

Помимо этого, запасы 43 месторождений (участков) в количестве 738,017 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2019 г. протоколами ТКЗ утверждены запасы 3 новых МПВ (УМПВ) в 34 объектах их количество уменьшилось на 33,672 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) осталось прежним.

Таким образом, суммарные запасы питьевых и технических подземных вод уменьшились за 2019 г. на 32,407 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 3.

В 2019 г. на территории Красноярского края суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод составила 668,9 тыс. м³/сут на 1 377 водозаборах, в т. ч.: в пределах 220 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 285,3 тыс. м³/сут, в пределах 37 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами – 331,0 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 52,6 тыс. м³/сут.

Степень освоения балансовых запасов, в целом по краю, составила 22,4 %.

Кроме того, извлечено при карьерном и дренажном водоотливе 242,8 тыс. м³/сут подземных вод.

На собственные нужды использовано (с учетом карьерных вод) 494,5 тыс. м³/сут. Передано в Республику Хакасия 49,7 тыс. м³/сут. Потери и сброс без использования составили 367,5 тыс. м³/сут (40,3 % от добытых и извлеченных).

Из общего количества добытых и извлеченных подземных вод на ХПВ использовалось 290,7 тыс. м³/сут (58,8 % от суммарного использования), на ПТВ – 192,2 тыс. м³/сут (38,9 %), на СХВ – 11,58 тыс. м³/сут (2,3 %).

Удельное потребление подземных вод составляет 172,4 л/сут на одного человека, для ХПВ – 101,3 л/сут.

Самыми крупными водопотребителями являются гг. Красноярск, Норильск, Железногорск, Сосновоборск, Минусинск, Шарыпово.

Основным в хозяйственно-питьевом водоснабжении остается водоносный четвертичный аллювиальный горизонт.

Запасы технических (соленые и рассолы) подземных вод в 2019 г. не изменились и составляют 90,044 тыс. м³/сут на 4 МПВ (УМПВ).

В 2019 г. в пределах 3 месторождений (участков) добыто и использовано для ППД 70,2 тыс. м³/сут технических (соленых) подземных вод. Степень освоения запасов составила 77,9 %. Кроме того, вне месторождений добыто 0,8 тыс. м³/сут технических подземных вод.

Запасы минеральных подземных вод не претерпели изменений и составляют 1,562 тыс. м³/сут на 11 месторождениях (участках).

По данным отчетности, в 2019 г. было добыто и использовано на санаторно-курортное лечение 0,014 тыс. м³/сут минеральных подземных вод в пределах 2 месторождений. Степень освоения запасов составила 0,9 %.

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

Эксплуатация подземных вод для водоснабжения на территории края осуществляется групповыми и одиночными водозаборами, каптированными родниками и горизонтальными дренами. Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамический режим подземных вод оказывают влияние водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам: гг. Красноярск (Верхне-Атамановский, Нижне-Атамановский, Татышев, Казачий, о. Отдыха и Посадненский), Норильск (Ергалахский, Талнахский), Железногорск (Железногорский), Минусинск (Кузьминский, Жульминский), Шарыпово (Южно-Шарыповский), Зеленогорск (Александровский).

Централизованное водоснабжение г. Красноярска осуществляется, в основном, 6 инфильтрационными водозаборами, эксплуатирующими подземные воды четвертичных аллювиальных отложений в пределах русла и поймы р. Енисей. Общая производительность водозаборов, принадлежащих ООО «Краском», в 2019 г. составляла 329,573 тыс. м³/сут. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Енисей, поэтому условия работы водозаборов полностью зависят от уровенного режима р. Енисей, который зарегулирован водохранилищами, расположенными выше по течению (Саяно-Шушенское, Майнское и Красноярское). В настоящее время сведения об уровнях подземных вод и динамике их изменений от недропользователя не поступают, поэтому судить о современном состоянии подземных вод затруднительно.

Большинство водозаборов края работает в установившемся режиме. Незначительные колебания уровней подземных вод в большей степени зависят от режима их эксплуатации и климатических факторов. 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.

Локальное понижение уровня подземных вод отмечается в пределах влияния Александровского и Южно-Шарыповского групповых водозаборов, эксплуатирующих подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения 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 43–83 %. Гидрогеодинамический режим подземных вод на действующих водозаборах определяется величиной водоотбора.

На территории Красноярского края режим подземных вод определяется влиянием естественных условий и техногенных факторов. Одним из главных режимообразующих факторов является климатический. Кроме этого, значительную роль играет глубина залегания подземных вод, литология пород зоны аэрации и водовмещающих пород, степень дренированности водоносных подразделений и территории в целом.

Основными техногенными факторами, влияющими на гидрогеохимический состав подземных вод, являются эксплуатация подземных вод крупными водозаборами, водоотливы из горных выработок, промышленная и жилая застройка урбанизированных территорий, сельскохозяйственные комплексы, а также гидротехнические сооружения. Под влиянием перечисленных факторов происходит изменение качественного состава практически всех водоносных горизонтов и комплексов, за которыми ведется наблюдения.

В отчетный период загрязнение подземных вод выявлено на 27 участках наблюдения, в том числе на 9 водозаборах подземных вод.

Гидрогеохимический режим подземных вод на крупных месторождениях, используемых для водоснабжения населения, отслеживается недропользователями и, зачастую, не предоставляется в контролирующие органы, что не позволяет оценить современное состояние подземных вод.

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, в большинстве случаев, создать их не представляется возможным, так как при бурении скважины располагали в непосредственной близости к водопотребителям. Кроме того, часто у недропользователей нет лицензии на добычу подземных вод.

Два одиночных водозабора ХПВ Прилуки-1 и Прилуки-2 расположены в Туруханском районе в пределах нефтегазового месторождения. В подземных водах меловых отложений в 2019 г. фиксируются превышения ПДК по селену (1,2–1,7 ПДК), свинцу (1,1 ПДК) (Рис. 48). Наличие селена и свинца в единичных пробах подземных вод связано с подтягиванием некондиционных вод.

В 2019 г. подземные воды юрских отложений были опробованы на водозаборах в г. Зеленогорск, п. Подтесово, д. Секретарка. На Александровском месторождении в г. Зеленогорск значение перманганатной окисляемости в 2019 г. определено по 3 водозаборным скважинам (1,4–1,7 ПДК), что наблюдается в весенне-осенний сезон (Рис. 49). Выявлено превышение ПДК по литию (1,3 ПДК) на

водозаборе в п. Подтесово, вероятным источником которого являются процессы выщелачивания горных пород. На водозаборе АО «АНПЗ ВНК» в Ачинском районе выявлено впервые загрязнение бором (1,1 ПДК) и фенолом (3,7 ПДК), нефтепродукты (5,8 ПДК) и перманганатная окисляемость (1,2–3,3 ПДК) остаются повышенными (Рис. 49).

По результатам объектного мониторинга за 2019 г. в г. Шарыпово подземные воды Кадатского водозабора (девонские и каменноугольные отложения) имеют стабильный химический состав, за исключением единичного повышения содержания перманганатной окисляемости (2,1 ПДК).

По данным опробования режимной скважины ГОНС, оборудованной на отложения ордовикского возраста и расположенной в зоне влияния Мининского водозабора, в подземных водах были выявлены превышения нормативных значений по литию (2,9 ПДК), который уменьшился по сравнению с прошлым годом.

Подземные воды в с. Восточное имеют повышенные концентрации лития (2,0 ПДК), селена (1,1 ПДК) и нитратов (2,7 ПДК), источником которых является селитебная зона села и сельхоз угодья.

Красноярская промышленная агломерация.

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

В правобережной части города качественный состав подземных вод прямо зависит от состояния напорных канализационных коллекторов, теплосетей, действующих и законсервированных накопителей промышленных отходов.

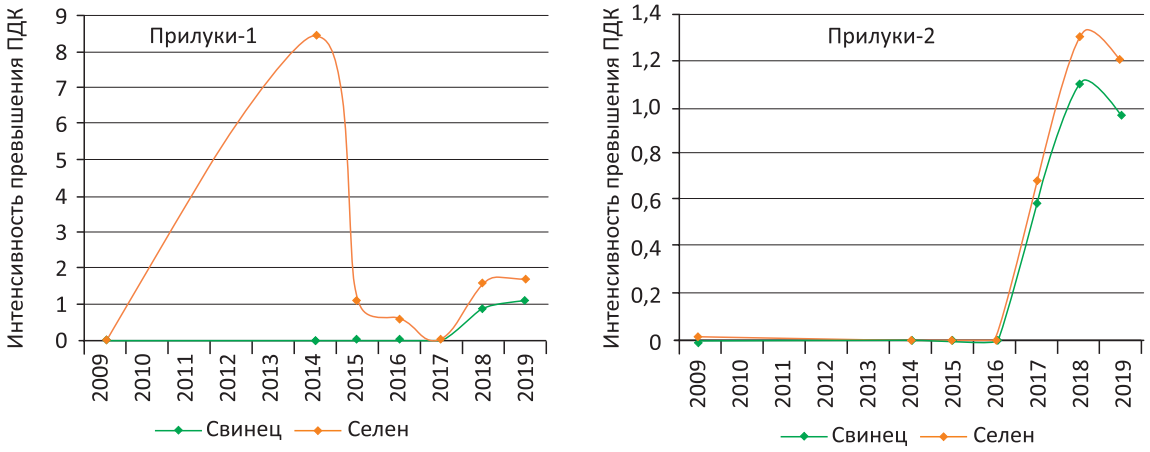


Рис. 48 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Прилуки-1 и Прилуки-2, Красноярский край

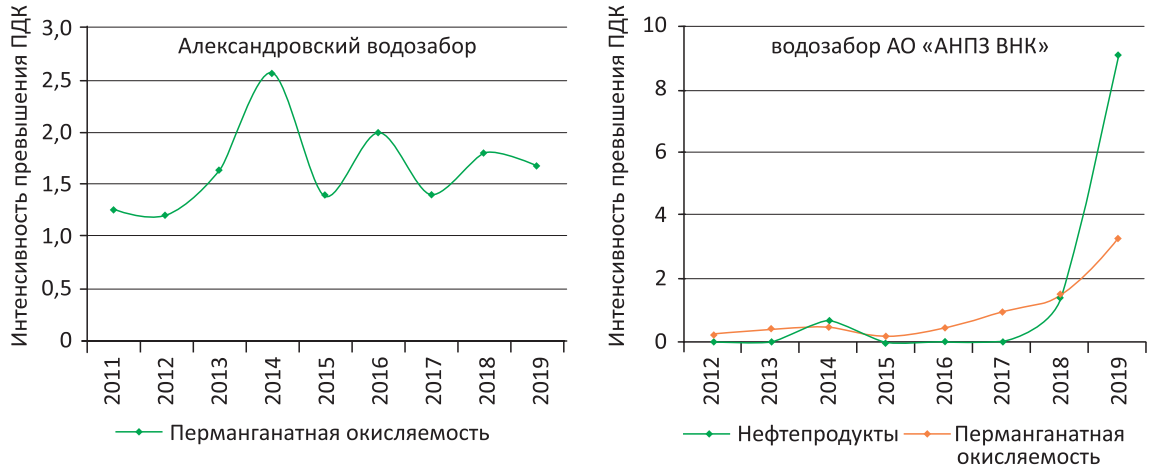


Рис. 49 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Александровском водозаборе и АО «АНПЗ ВНК», Красноярский край

Шламоотвал Красноярского металлургического завода расположен в северо-восточной части г. Красноярска, устроен на территории бывшего карьера и используется для складирования отходов от масло-эмульсионных и кислотно-щелочных очистных сооружений предприятия. В подземных водах четвертичных отложений в 2019 г. подтверждены высокие концентрации нефтепродуктов (2,6 ПДК), которые продолжают снижаться, что говорит об уменьшении загрязнения подземных вод.

В зоне влияния золоотвала Красноярской ТЭЦ-1 в подземных водах четвертичных отложений зафиксировано повсеместное загрязнение нефтепродуктами (1,2 ПДК), барием (1,3–1,4 ПДК), алюминием (11 ПДК), кадмием (5,3 ПДК), а также высокая концентрация аммония (2,1–7,9 ПДК). На территории промплощадки и золоотвала ТЭЦ-2 в подземных водах кембрийских отложений фиксируются только высокие значение ХПК (1,6–1,9 ПДК) (Рис. 50).

Изучение гидрохимического состояния подземных вод промышленной зоны г. Красноярска также осуществлялось по режимным постам ГОНС, а именно на Коркинском посту, расположенном в северо-восточной части города. В подземных водах четвертичных и юрских отложений продолжают фиксироваться на уровне многолетних превышения норматива по магнию (1,6 ПДК), жесткости (2,4 ПДК), аммонию (1,1 ПДК), а также немного выше ПДК значение перманганатной окисляемости (1,2 ПДК) и минерализации (1,3 ПДК) (Рис. 51). Все изменения химического состава вод являются следствием техногенного загрязнения селитебной зоны г. Красноярска.

Состояние подземных вод в районах гидротехнического и мелиоративного строительства наблюдалось в береговой зоне Красноярского водохранилища по скважинам ГОНС (Городокский пост). Подземные воды каменноугольных отложений

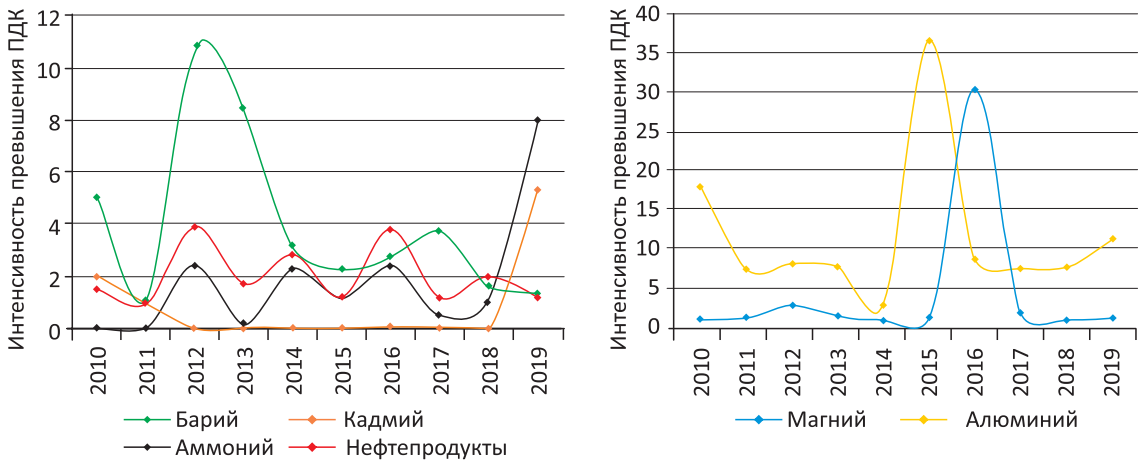


Рис. 50 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-1, Красноярский край

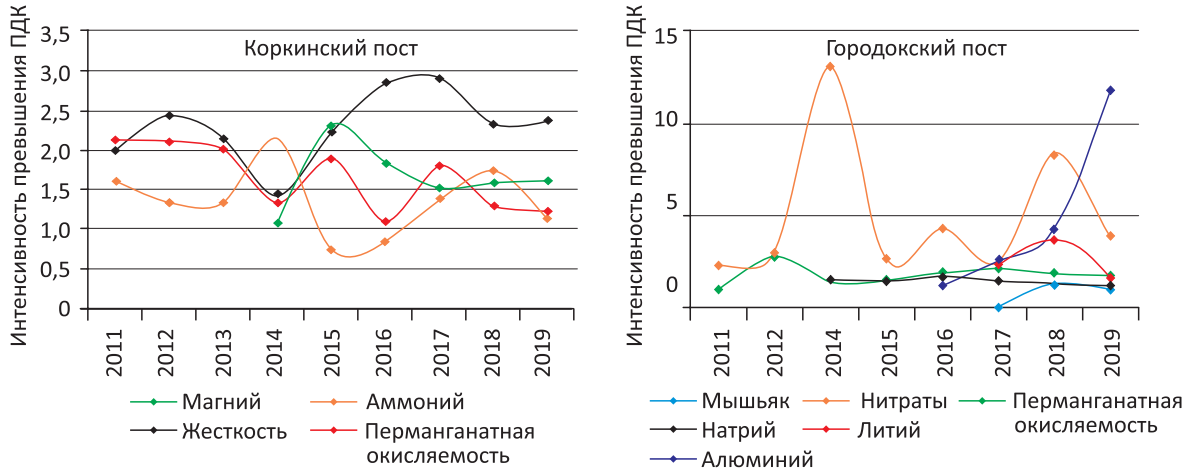


Рис. 51 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Коркинский и Городокский посты, Красноярский край

не соответствуют нормативным требованиям по содержанию алюминия (11,8 ПДК), лития (1,6 ПДК), натрия (1,2 ПДК), нитратов (3,8 ПДК), выше ПДК значения минерализации (1,9 ПДК) и перманганатной окисляемости (1,7 ПДК) (Рис. 51). В 2019 г. содержание мышьяка в воде – на уровне допустимых значений. Причиной загрязнения подземных вод является селитебная зона с. Городок.

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

По данным из отчета по объектному мониторингу в зонах влияния Переясловского, Абанского, Каннского, Саяно-Партизанского и Тасеевского угольных разрезов изменения гидрогеохимического состояния подземных вод отмечено в отложениях юрского возраста. В высоких концентрациях в подземных водах содержатся железо (10,2–46,3 ПДК), аммоний (1,6–4,3 ПДК), кадмий (1,2–1,4 ПДК), литий (2,5 ПДК), никель (1,2 ПДК), а также повышена перманганатная окисляемость (4,2 ПДК) и общая жесткость (3,9 ПДК). Кроме того, на территории Саяно-Партизанского угольного разреза выявлены превышения по бериллию (1,5 ПДК), бенз(а)пирену (1,8 ПДК) – чрезвычайно опасным веществам (Рис. 52).

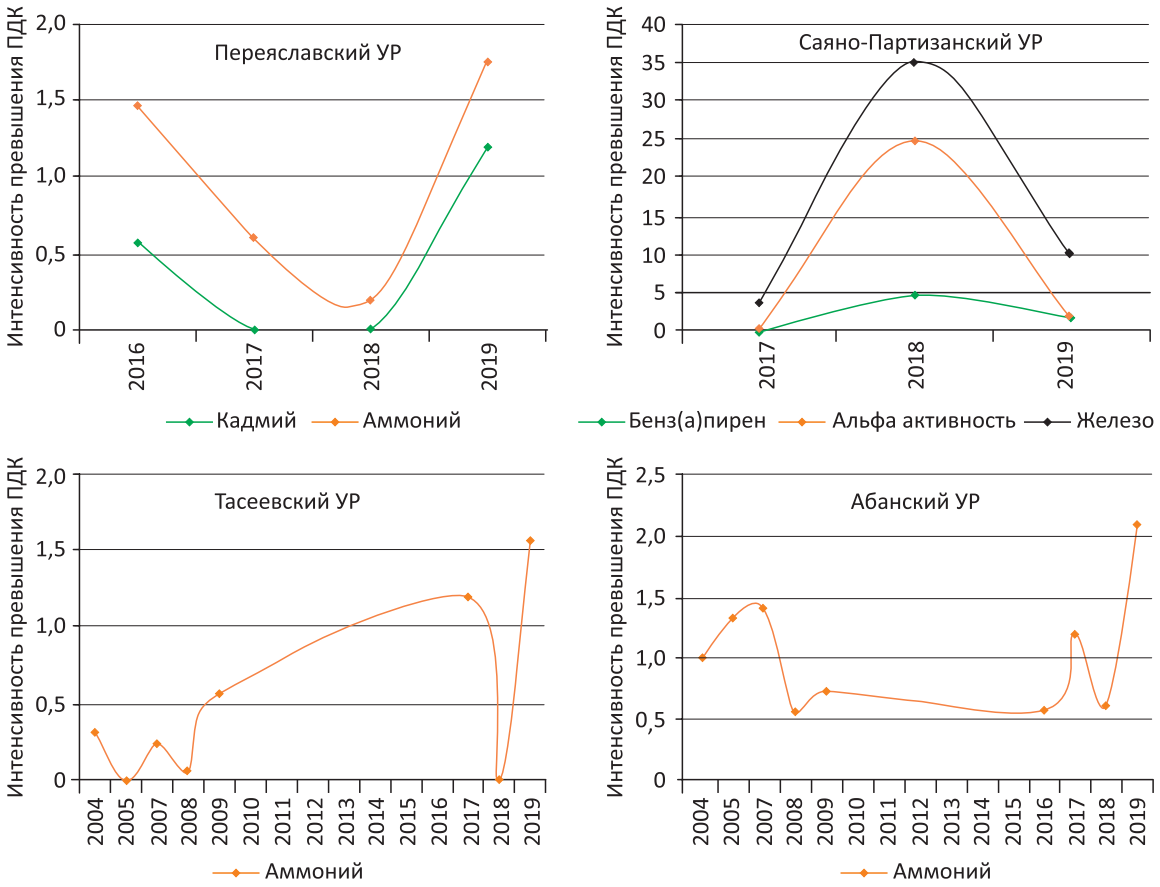


Рис. 52 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения на угольных разрезах, Красноярский край

В зоне влияния шламонакопителя Березовского угольного разреза в подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие концентрации нефтепродуктов (1,7–2,2 ПДК). В 2019 г. загрязнение подземных вод протерозойских отложений установлено в результате опробования скважин наблюдательной сети карьера Титимухта. По результатам анализов наблюдается высокое содержание никеля (1,4 ПДК), аммония (1,9 ПДК) и значение перманганатной окисляемости (5,6 ПДК).

В зоне влияния сельскохозяйственных угодий АО «Частостровское» при изучении качества подземных вод Куваршинского режимного поста (четвертичный и юрский водоносные отложения), по-прежнему, фиксируются железо (66,7 ПДК), литий (2,3 ПДК), алюминий (до 50 ПДК), бериллий (8,5 ПДК), свинец (2,7 ПДК), никель (2,5 ПДК) и хром (1,4 ПДК) (Рис. 53). Стабильно высокие концентрации загрязняющих веществ в подземных водах говорят о, вероятно, техногенном влиянии полигона ТБО г. Красноярска, который находится выше по потоку относительно скважин.

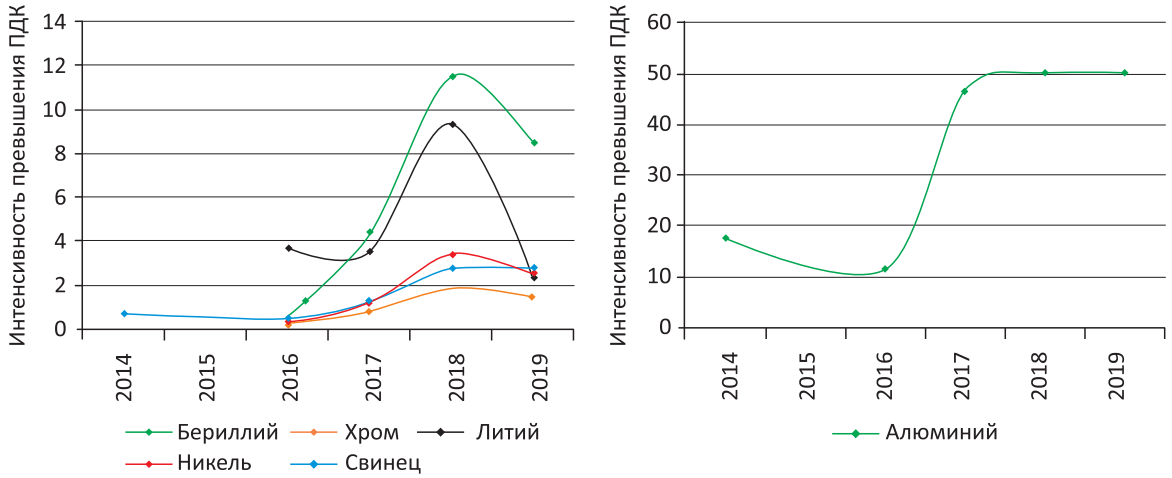


Рис. 53 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Куваршинский пост, Красноярский край

В подземных водах четвертичного водоносного комплекса в районах техногенного воздействия в селитебной зоне п. Абалаково (Енисейский район) в 2019 г. отмечено превышение нормативных значений по аммонию (2,4 ПДК), алюминию (40,3 ПДК), железу (96 ПДК), кадмию (4,1 ПДК), свинцу (1,6 ПДК), никелю (3,1 ПДК), бериллию (6 ПДК), литию (1,3 ПДК), хрому (1,6 ПДК). За многолетний период опробований химический состав подземных вод режимного поста отличается нестабильностью во времени (Рис. 54).

За пределами промышленной зоны г. Красноярска, в черте с. Сухобузимское в 2019 г. в подземных водах совмещенного четвертичного и среднеюрского водоносного комплекса отмечено превышение ПДК по содержанию алюминия (3,1 ПДК), а концентрации бериллия находятся на уровне допустимых значений.

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

В 2019 г. по результатам анализов проб воды четвертичных отложений Минусинской ТЭЦ по данным объектного мониторинга зафиксированы превышения по магнию (1,3–2,2 ПДК), марганцу (5,8–14,4 ПДК), никелю (1,2–6,0 ПДК), нефтепродуктам (1,2–5,4 ПДК) и выше ПДК значение перманганатной окисляемости (1,6–3,1 ПДК). Также в единичных пробах подземных вод выявлены свинец (2,7 ПДК) и аммоний (2,1 ПДК). Значительных изменений состава подземных вод за год не произошло, так как все эти загрязнения являются результатом деятельности Минусинской ТЭЦ (Рис. 55).

Вблизи полигона токсичных отходов Электрокомплекса в подземных водах нижнекаменно-

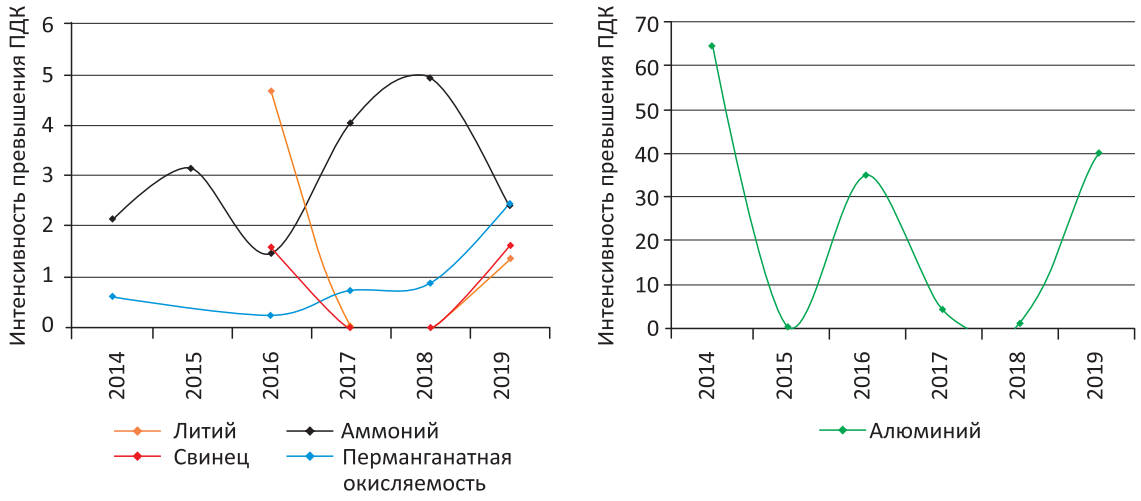


Рис. 54 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения в с. Абалаково, Красноярский край

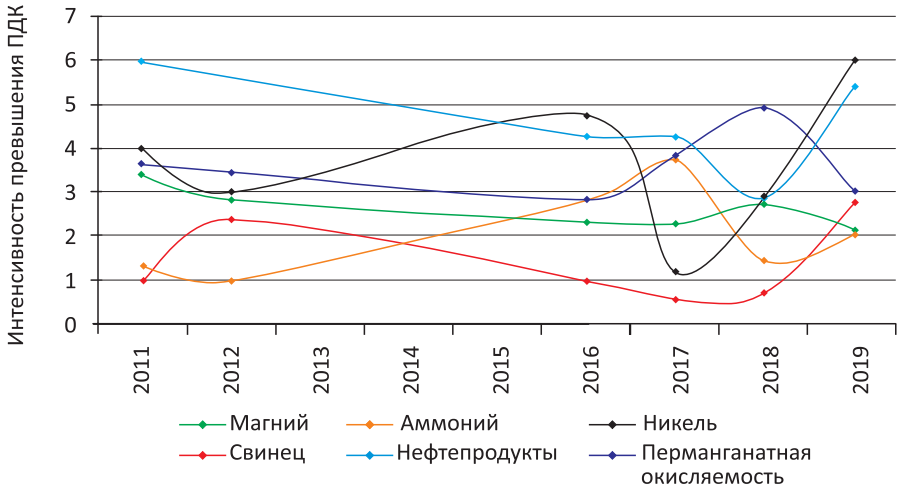


Рис. 55 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Минусинской ТЭЦ, Красноярский край

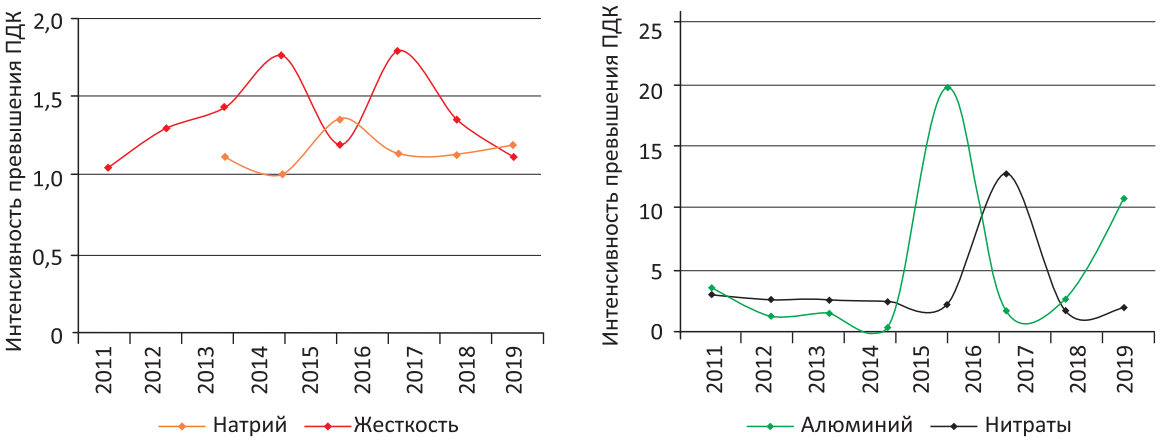


Рис. 56 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигона токсичных отходов Электрокомплекса, Красноярский край

угольного водоносного комплекса выявлены превышения нитратов (1,2 ПДК), алюминия (10,7 ПДК), жесткости (1,1 ПДК), натрия (1,2 ПДК). Значительных изменений в химическом составе подземных вод на участке наблюдения не выявлено (Рис. 56).

На территории Красноярского края, как и по СФО, наибольшее количество участков загрязнения выявлено в пределах промышленных зон крупных городов. В 2019 г. в Красноярском крае впервые выявлены загрязнения по 5 водозаборам подземных вод и 2 участкам наблюдения, гидрохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях. А так же по данным проведенного опробования, в 2019 г. загрязнение не подтверждено на участке наблюдения на водозаборе Жульминский, где концентрации свинца не превысили нормативные значения.

1.4.6. ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Область расположена в юго-восточной части СФО. Площадь территории 774,852 тыс. км². Численность населения 2 391,193 тыс. человек.

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.

Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2019 г. составляет 2,8 %, степень освоения – 0,8 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Иркутской области базируется, в основном, на использовании поверхностных вод р. Ангары и крупных ее притоков. Доля использования подземных вод в балансе ХПВ, в целом по области, в 2019 г. составила 29,3 %.

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения гг. Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское и Черемхово составляет менее 1 %, для г. Братска – почти 43 %. В остальных небольших городах и поселках городского типа для хозяйственно-питьевого водоснабжения использовалось от 17 до 100 % подземных вод. Сельское население области, в среднем, на 54 % снабжается подземными водами.

По результатам поисково-оценочных работ, завершенных в 2019 г., оценены и переоценены запасы на 16 месторождениях (участках).

За счет утверждения запасов на 13 новых МПВ (УМПВ) их количество увеличилось на 131,569 тыс. м³/сут. По результатам переоценки 3 МПВ запасы увеличились на 0,1 тыс. м³/сут, количество месторождений осталось прежним. За счет корректировки данных запасы увеличились на 0,501 тыс. м³/сут, количество МПВ – на 1.

Всего за 2019 год количество месторождений пресных подземных вод увеличилось на 14, а суммарные балансовые запасы – на 132,17 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2020 г., на территории Иркутской области утверждены балансовые запасы 246 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 572,256 тыс. м³/сут.

Кроме того, запасы 25 месторождений (участков) в количестве 331,755 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2019 г. на территории Иркутской области суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на 453 водозаборах составила 268,9 тыс. м³/сут, в т. ч.: на 151 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 182,2 тыс. м³/сут, на 2 МПВ с забалансовыми запасами – 0,2 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 86,5 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов, в целом по области, составила 11,6 %.

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

Помимо этого, в 2019 г. извлечено 181,99 тыс. м³/сут пресных подземных вод на 37 объектах. Основной объем извлечен дренажными системами при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (золото, уголь, железо, гипс) – 123,25 тыс. м³/сут. При разработке месторождений углеводородов извлечено 13,57 тыс. м³/сут. В процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, было извлечено 45,17 тыс. м³/сут.

По целевому назначению добытая водозаборами и извлеченная вода распределилась следующим образом: ХПВ – 113,8 тыс. м³/сут (36,2 % от использованной), ПТВ и ППД – 197,8 тыс. м³/сут (63 %), СХВ – 2,4 тыс. м³/сут (0,8 %). Сброс без использования и потери составили 136,9 тыс. м³/сут (30,4 % от добытой и извлеченной).

Потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 131,3 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 47,6 л/сут на 1 человека.

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

В 2019 г. были завершены поисково-оценочные работы на участке Мальтинский-1 Мальтинского МЛМПВ. Скорректированы запасы по 2 месторождениям минеральных вод. В результате количество месторождений увеличилось на 2, их запасы уменьшились на 0,023 тыс. м³/сут.

Таким образом, на 01.01.2020 г. запасы минеральных лечебных подземных вод на территории области составляют 20,695 тыс. м³/сут на 49 месторождениях (участках).

В отчетный период добыто и использовано на санаторно-курортное лечение и розлив 0,165 тыс. м³/сут минеральных подземных вод в пределах 21 месторождения (участка). Степень освоения запасов минеральных вод составляет 0,8 %.

В балансе технических подземных вод (соленые и рассолы) в 2019 г. изменений не произошло. По состоянию на 01.01.2020 г. на территории области на балансе числятся запасы 5 месторождений (участков) технических подземных вод (соленые и рассолы) в количестве 13,3 тыс. м³/сут.

В 2019 г. добыто и использовано для ППД 6,39 тыс. м³/сут соленых вод в пределах 4 месторождений. Степень освоения запасов составляет 48,0 %.

Иркутская область расположена в крупнейшей гидроминеральной провинции мира и характеризуется широким распространением подземных

промышленных рассолов, которые отличаются аномально высокими концентрациями редких элементов, щелочных металлов и минеральных солей. Запасы оценены по Знаменскому МПВ в количестве 0,037 тыс. м³/сут. В 2019 г. добыто и использовано 0,003 тыс. м³/сут промышленных подземных вод. Степень освоения запасов составляет 2,5 %.

Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в гг. Братске (Братский, Падунский, Вихоревский), Зиме (Шехолай и Черемуховый Куст), Усть-Илимске (Толстый Мыс), Железногорске-Илимском (Сибирочный, Иваново-Рассохинский, Захарово-Рассохинский), Усть-Куте (Слопешный, Мельничный-Речники), Тайшете (Староакульшетский), Тулуне (Красный Яр). Водозаборы работают в установившемся режиме. В большинстве случаев недропользователи либо не ведут объектный мониторинг, либо не предоставляют данные, поэтому судить о современном состоянии подземных вод не представляется возможным.

В июне 2019 г., в результате паводка в г. Тулуне, была размыта защитная дамба, и произошло затопление водозабора Красный Яр. Его территория ушла под воду на 4 м, было затоплено все оборудование. После ликвидации ЧС на водозаборе проведены аварийно-восстановительные мероприятия по замене и реконструкции оборудования. Скважины были прочищены и дезинфицированы.

В результате интенсивного извлечения подземных вод при отработке месторождений твердых полезных ископаемых сформировались локальные депрессионные воронки (Мугунский и Азейский угольные разрезы).

При разработке Мугунского буроугольного месторождении открытым способом в результате водоотлива сформировалась депрессионная воронка подземных вод юрского водоносного комплекса. Разрез вытянут в восточном направлении на 9–10 км, шириной – около 4 км, глубиной 70–90 м. В 2019 г. извлечение составило 9,248 тыс. м³/сут и было на уровне прошлого года. Осушение водоносного горизонта происходит до абсолютной отметки дна карьера, которая, по состоянию на 01.01.2020 г., составляет 475 м.

В зоне воздействия горных работ и отработанных площадей разреза находятся наблюдательные скважины, вскрывающие воды юрских и ордовикских отложений. Глубина залегания уровня подземных вод от поверхности земли по периферии разреза варьируется от 3,0–12,40 м и фиксируются на отметках 506,8–566 м. Направление движения подземных вод определяется в сторону тальвегов долин (на запад). Понижение от первоначального уровня в наблюдательных скважинах составляло 39–89 м.

На Азейском угольном месторождении также была выявлена зона с нарушенным режимом подземных вод юрского водоносного комплекса. Разрез имеет неправильную форму, вытянут с севера на юг, длиной около 8 км и шириной 1,5–3,5 км, глубиной – до 60–70 м в центре. В 2019 г. водоотлив составил 4,231 тыс. м³/сут и был на уровне прошлого года. По состоянию на 01.01.2020 г. абсолютная отметка дна карьера составляет 469 м.

В зоне воздействия горных работ и отработанных площадей разреза находятся наблюдательные скважины, вскрывающие воды четвертичных, юрских и ордовикских отложений. Уровень подземных вод фиксируется на глубине 454–469 м (абс. отм.). Направление движения подземных вод определяется в сторону тальвегов долин (север-северо-запад).

На территории Иркутской области в 2019 г. зафиксировано превышение нормативных значений по 46 участкам загрязнения. Подземные воды, добываемые для хозяйственно-питьевых нужд, по качеству, в основном, соответствовали нормам и требованиям к питьевому водоснабжению, единичные превышения нормируемых показателей чаще всего связаны с природным несоответствием.

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

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

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

В Иркутской области большая часть техногенных объектов-источников загрязнения подземных вод сосредоточена в платформенной части территории – вдоль Восточно-Сибирской железно-

дорожной магистрали и на левобережье р. Ангары, а также на южном побережье оз. Байкал.

Вещества первого класса опасности, как прежде, фиксируются на территории АНХК. В 2019 г. концентрации мышьяка составляли 1,2–2,8 ПДК, а бензола – достигали 524 300 ПДК (Рис. 57).

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

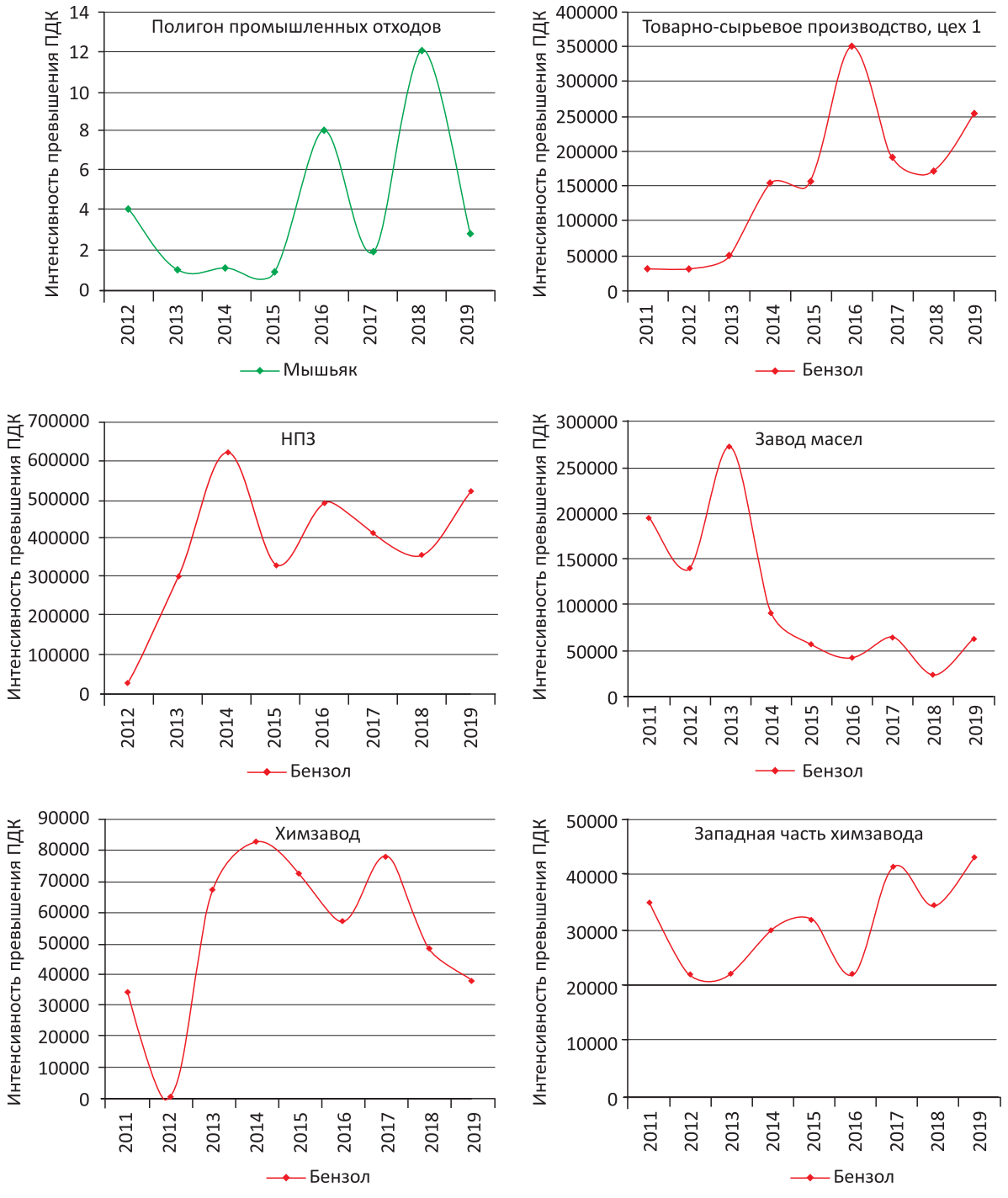


Рис. 57 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения АНХК по веществам 1 класса опасности, Иркутская область

вод слоя свободных нефтепродуктов. Проводимые мероприятия по извлечению нефтепродуктов и загрязненных нефтепродуктами подземных вод (горизонтальный и вертикальный дренаж) позволили локализовать его в отдельные линзы, площадь которых относительно стабильна – около 5 км².

На территории АО «АНХК» в подземных водах четвертичных отложений определяется широкий перечень компонентов, концентрации которых превышают нормативные значения. Так в 2019 году зафиксированы аммоний (1,1–75,3 ПДК), железо (13,3–374,7 ПДК), марганец (4,4–101 ПДК), нефтепродукты (1,2–650 ПДК), сульфаты (1,3 ПДК), фенолы (1,2–58 ПДК), ХПК (1,4–81,3 ПДК), повышенная минерализация (1,1–1,9 ПДК), а также ксилол (7,8–990 ПДК), толуол (6,7–3 900 ПДК), мышьяк (1,2–2,8 ПДК) и бензол (130–524 300 ПДК) (Рис. 58-63).

На территории АО «АЭХК» в четвертичных отложениях были отмечены высокие концентрации аммония (1,7–8,8 ПДК), железа (22,3 ПДК), нитритов (4,6 ПДК), фтора (4,4 ПДК) и хрома (2,3 ПДК) (Рис. 64). В подземных водах юрских отложений отмечены аммоний (6,7–100 ПДК), марганец (10 ПДК), нитриты (10,6–31,8 ПДК), фтор (1,3–98,7 ПДК), а также хром (11,6 ПДК) (Рис. 65).

В наблюдательных скважинах «Ангарского завода катализаторов и органического синтеза» в подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие содержания аммония (1,4 ПДК), нефтепродуктов (5,9–39 ПДК), железа (14,3 ПДК), фенолов (11 ПДК) и ХПК (8,2 ПДК).

На участке «Невская косметика», расположенном вблизи нефтехимических объектов, подземные воды загрязнены в меньшей степени. Превышения нормативных значений отмечено по нефтепродуктам (1,2–2,2 ПДК), железу (12,6–12,9 ПДК), магнию (1,1–1,5 ПДК), общей жесткости (1,4–3,1 ПДК), кроме того в подземных водах четвертичных отложений

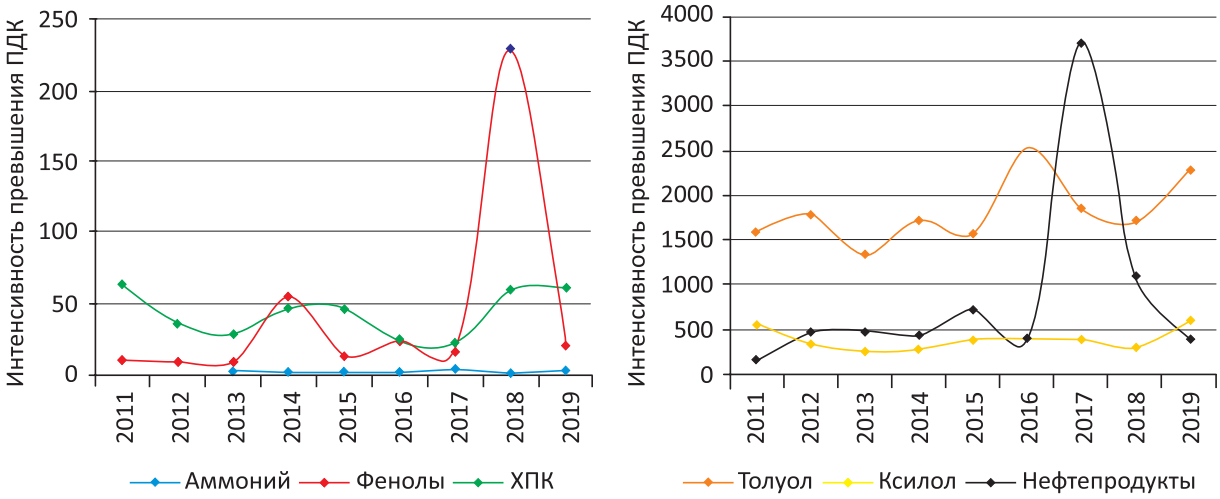


Рис. 58 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ТСП цех № 1 АНХК, Иркутская область

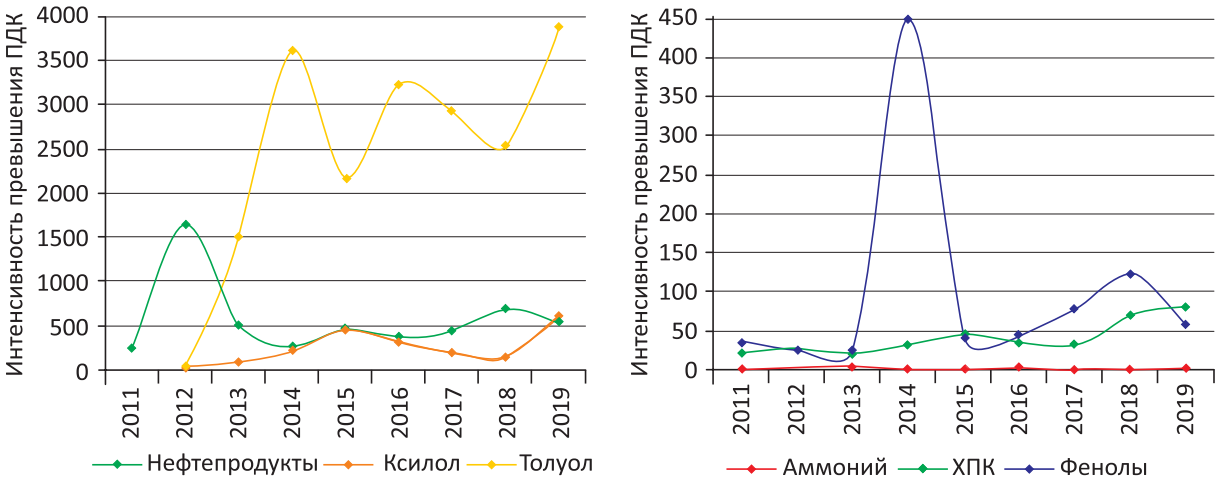


Рис. 59 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения НПЗ АНХК, Иркутская область

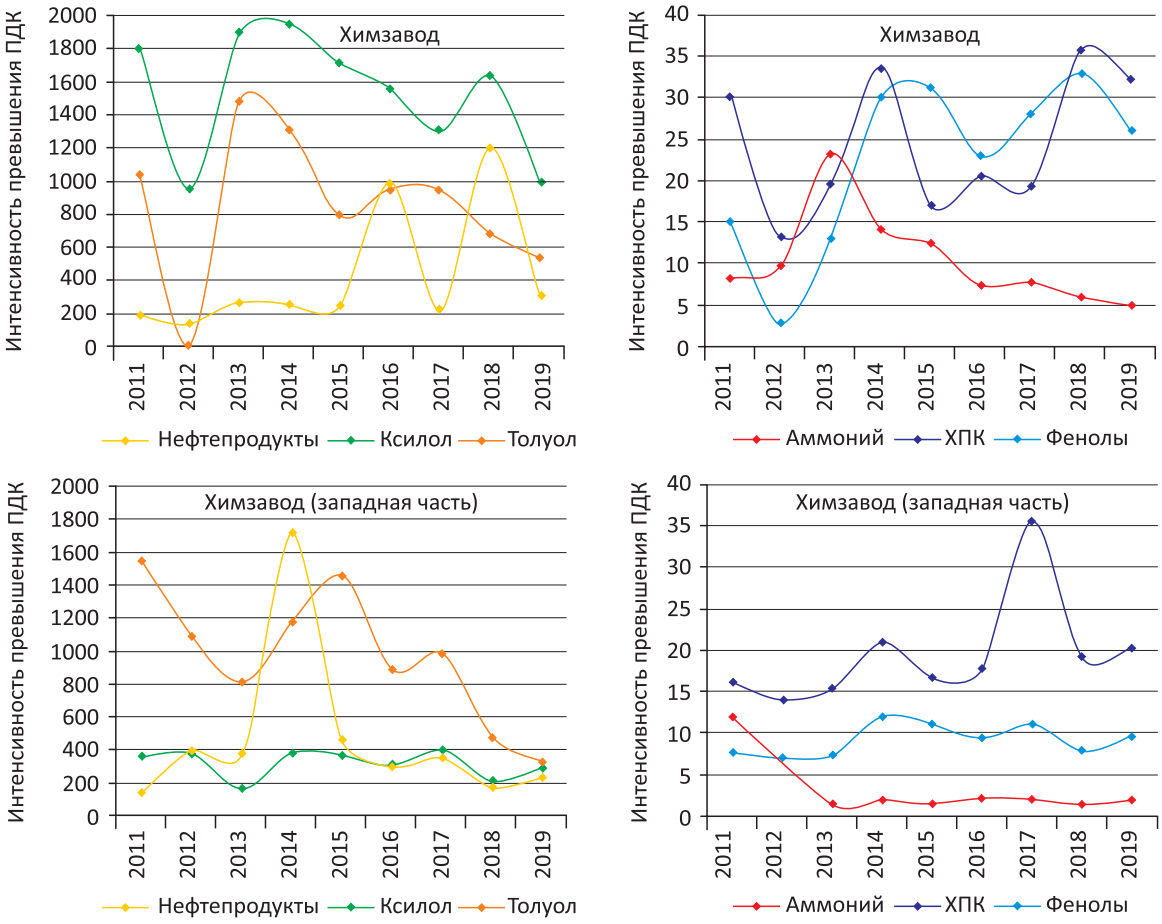


Рис. 60 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Химзавод (западная часть) АНХК, Иркутская область

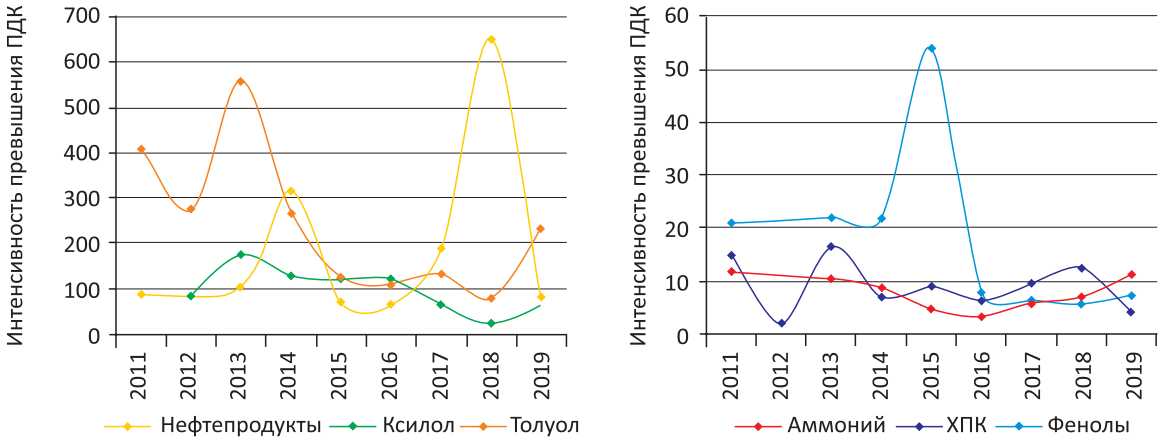


Рис. 61 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Завод масел АНХК, Иркутская область

присутствовали поверхностно-активные вещества (1,5 ПДК).

Зиминская промышленная агломерация

Расположена севернее г. Зимы на левом склоне долины р. Оки. Техногенная нагрузка представлена промышленными объектами АО «Саянскхимпласт», которые специализируются на производстве поливинилхлорида, этилена, пластмасс, хлора и каустика. Загрязнение подземных вод прослежено как в отложениях четвертичного возраста, так и основных водоносных отложениях юрского и кембрийского возрастов.

В подземных водах четвертичных отложений фиксируются высокие концентрации аммония

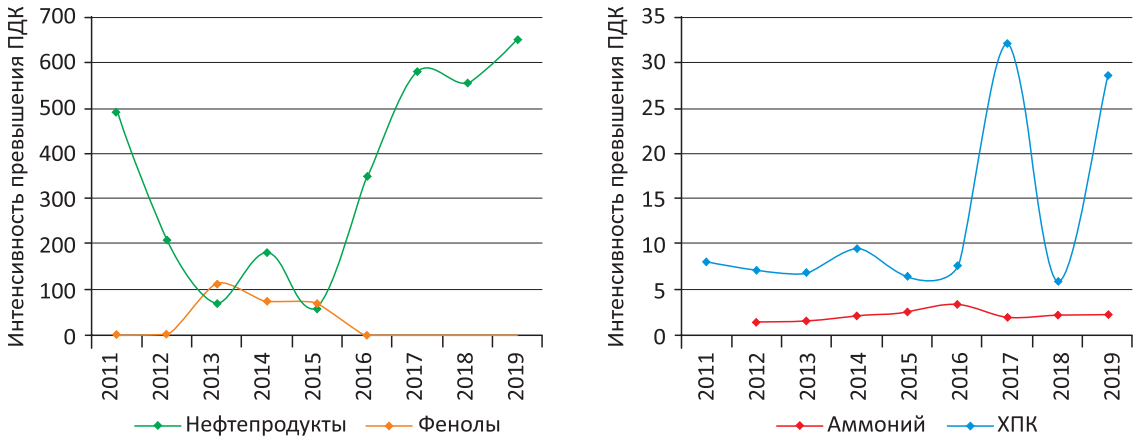


Рис. 62 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ТСП цех № 2 АНХК, Иркутская область

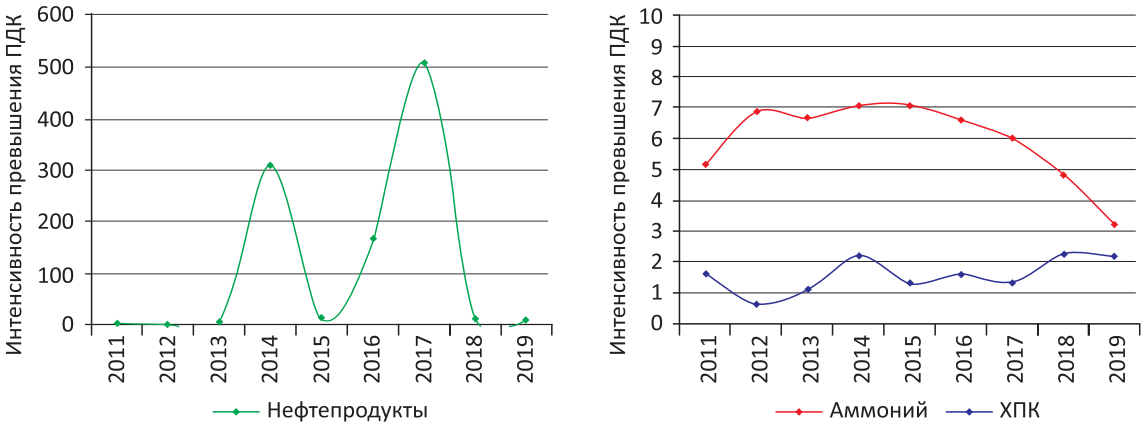


Рис. 63 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения УВК и ОСВ АНХК, Иркутская область

(1,1–32,9 ПДК), железа (33,3–1 246,7 ПДК), магния (1,5–13,8 ПДК), нефтепродуктов (1,3–37,6 ПДК), хлоридов (1,3–18,1 ПДК) (Рис. 66). В юрских отложениях отмечены только нефтепродукты (1,5 ПДК), а в кембрийских – аммоний (1,3–2,9 ПДК), железо (32–96,3 ПДК), магний (1,2–18,2 ПДК), нефтепродукты (1,6–16 ПДК), сульфаты (1,1–1,6 ПДК), хлориды (1,5–16,1 ПДК) и этен (7,2 ПДК) (Рис. 67).

Усолье-Сибирская промышленная зона

В Усолье-Сибирской промышленной зоне прекращено производство на основном источнике загрязнения – «Усольехимром», здесь отмечены высокие концентрации нефтепродуктов (1,8–4,8 ПДК), хлоридов (5,8 ПДК), а также показателей органического загрязнения – $БПК_5$ (5,1–25,3 ПДК) и ХПК (2,1–12,9 ПДК) (Рис. 68).

Братская промышленная агломерация

Интенсивное техногенное влияние испытывают подземные воды ордовикского возраста близи Братской ГЭС, где на Ангаро-Вихоревском междуречье расположены объекты рассолодобычи, лесоперерабатывающего комплекса (филиал АО «Группы Илим»), металлургии (алюминиевый завод, завод ферросплавов) и теплоэнергетики. В результате деятельности 8 производственных участков АО «Группа «Илим» в г. Братске прослежен общий ореол загрязнения подземных вод на площади около 40 км². В подземных водах ордовикских отложений отмечены превышения нормативных значений по $БПК_5$ (2,2–5 ПДК), ХПК (1,1–4 ПДК), железу (17,3–116,7 ПДК), общей жесткости (2,1–6,4 ПДК), магнию (1,2–9,5 ПДК), марганцу (25 ПДК), минерализации (1,2–20,8 ПДК), натрию (1,2–4,5 ПДК), нефтепродуктам (1,9 ПДК), хлоридам (2–6,5 ПДК), а также ксилолу (1,8 ПДК) (Рис. 69).

Иркутская промышленная агломерация

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

На участках расположения Жилкинского цеха в подземных водах четвертичных отложений зафиксированы повышенная жесткость (1,3 ПДК) и перманганатная окисляемость (1,2 ПДК). За время эксплуатации нефтебазы (с 1932 г.) на зеркале ПВ

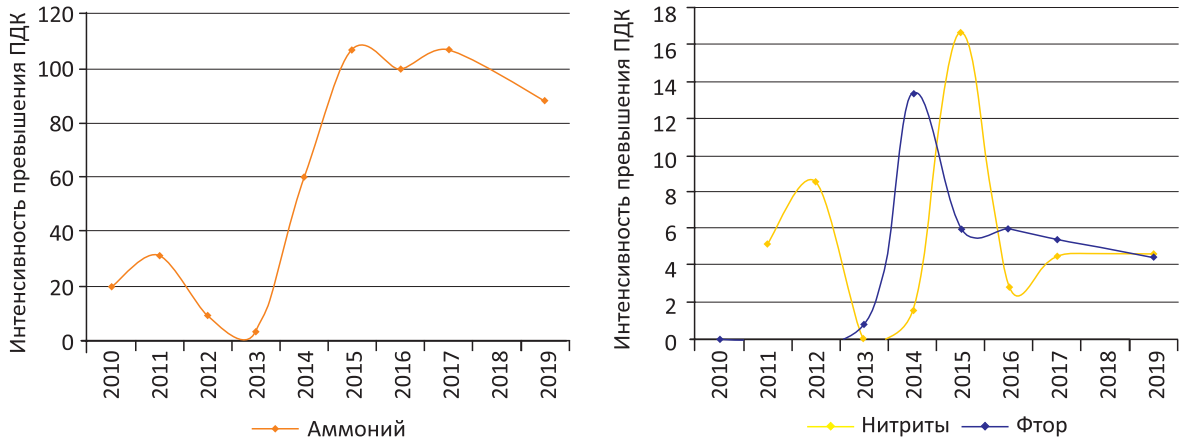


Рис. 64 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЭХК в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область

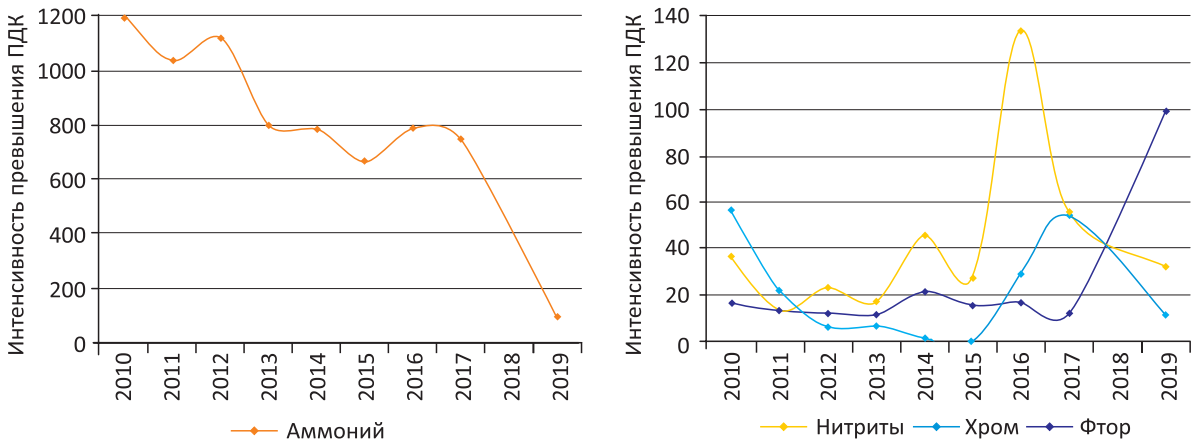


Рис. 65 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЭХК в отложениях юрского возраста, Иркутская область

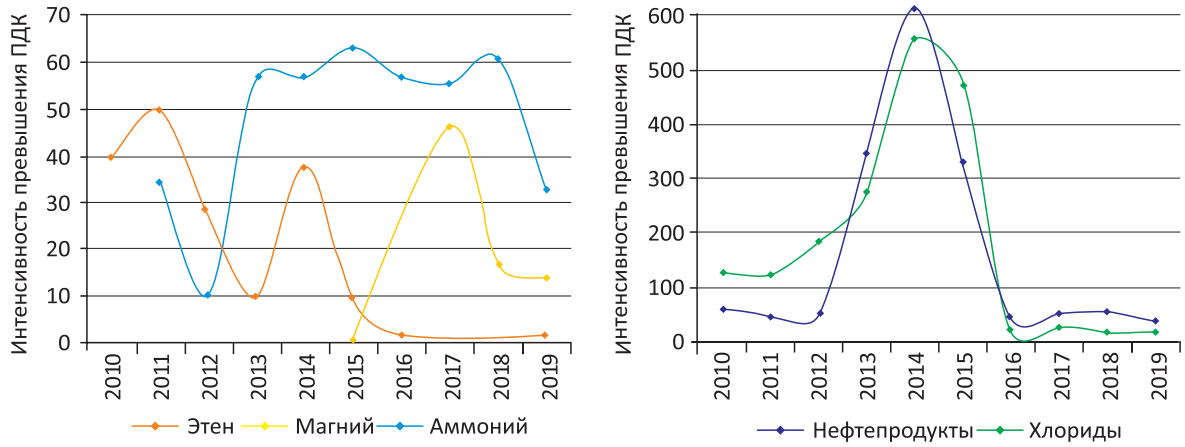


Рис. 66 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Саянхимпласт в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область

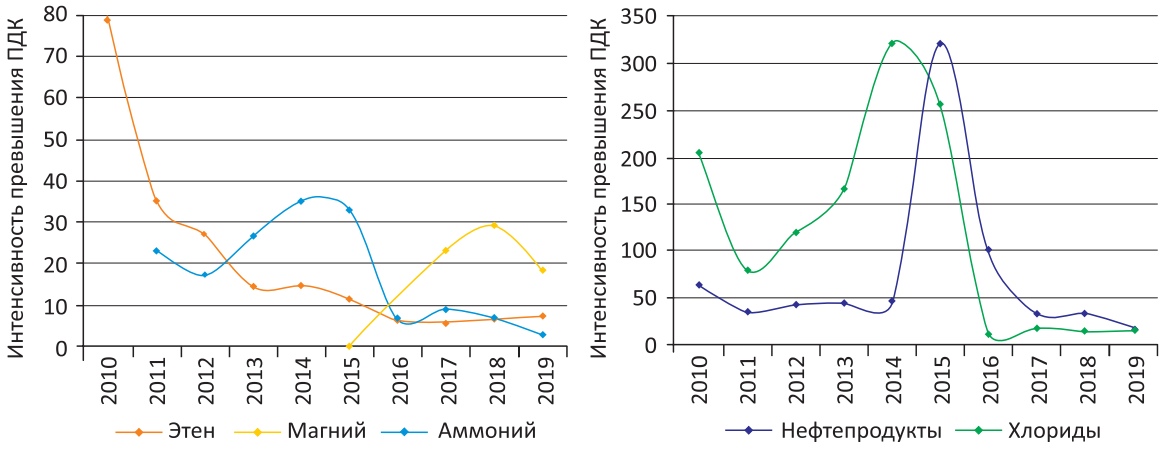


Рис. 67 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Саянхимпласт в отложениях кембрийского возраста, Иркутская область

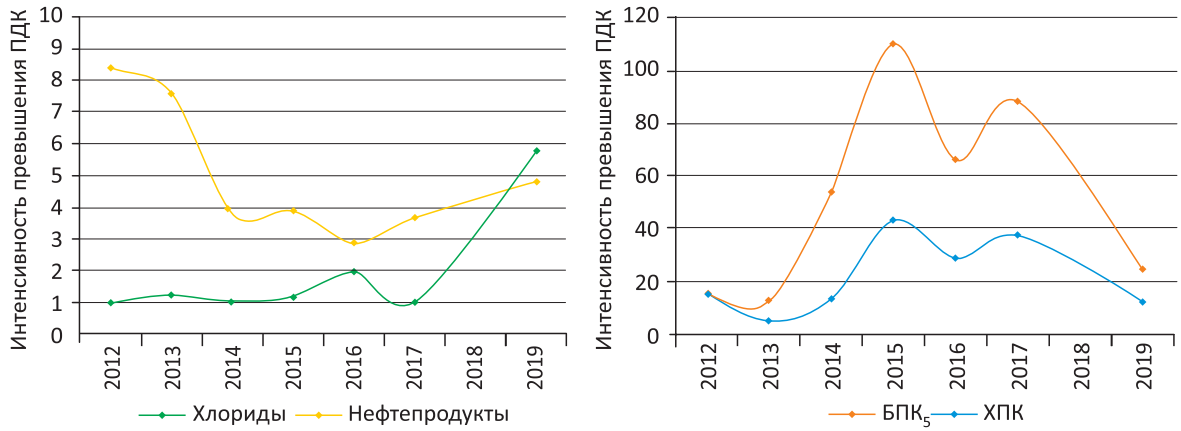


Рис. 68 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усольехимпром, Иркутская область

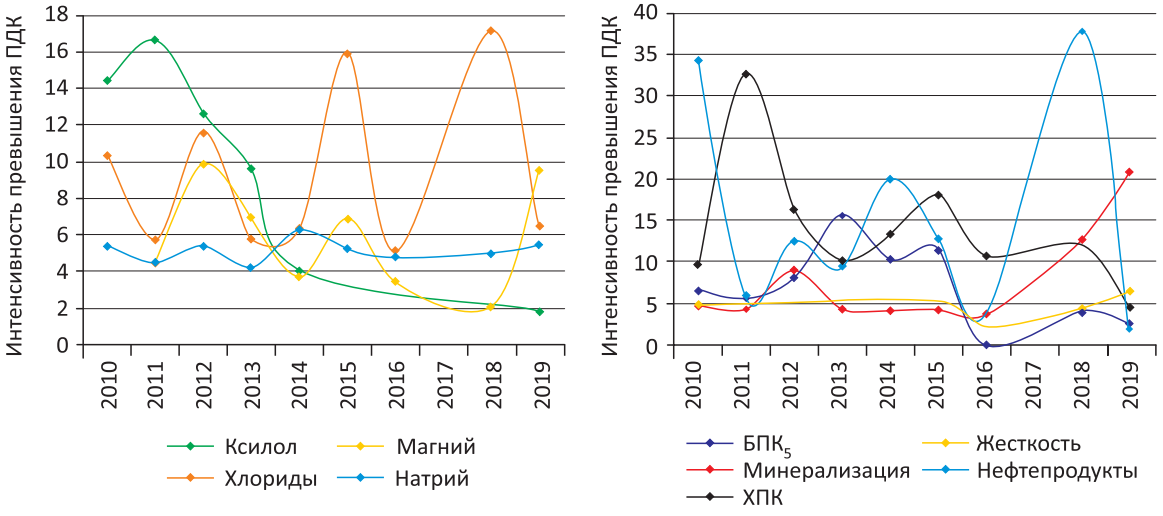


Рис. 69 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Группы Илим, Иркутская область

образовались линзы свободных нефтепродуктов, общий объем которых оценивается в 11 000 м³. Концентрации нефтепродуктов в разные годы составляли до 12–31 ПДК.

На территории Усть-Кутской нефтебазы в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться высокие значения общей жесткости (1,6 ПДК), магния (1,2 ПДК) и нефтепродуктов (21,8 ПДК).

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

Усть-Илимская промышленная агломерация

На правом берегу р. Ангары, севернее г. Усть-Илимск, прослежено стабильное загрязнение подземных вод каменноугольного возраста на объектах лесопереработки (филиал «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 жесткости, скипидара, нефтепродуктов, ХПК. Кроме того, присутствовали в значениях выше фона, но ниже ПДК лигнин и таловые масла. К сожалению, отчет за 2019 г. не предоставлен, что не позволяет сделать выводы об изменении гидрогеохимического состояния подземных вод.

Байкальская природная территория

Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК. Устойчивое загрязнение подземных вод четвертичных отложений зафиксированы на промплощадке, у карт хранения шламлигнина (участок «Солзан»). По участку у золоотвалов ТЭЦ (участок «Бабха») в 2019 г. данные отсутствуют.

На территории промплощадки в подземных водах четвертичных отложений были отмечены аммоний (1,3 ПДК), железо (12,4 ПДК), общая жесткость (3,2 ПДК), магний (3,9 ПДК), нефтепродукты (3,9 ПДК), перманганатная окисляемость (3,8 ПДК), а также повышенная минерализация (1,4–2,2 ПДК) (Рис. 70).

В результате прекращение работы водозабора в очаге уменьшилась интенсивность загрязнения неорганическими компонентами: сухой остаток – с 7,5 до 1–2,2 ПДК, сульфаты – с 3,5 до 0,4 ПДК.

Изменение уровня воды в озере Байкал происходит быстрее, чем в грунтовом горизонте, при его подъеме формируются обратные уклоны уровней подземных вод. В 2018-2019 гг. выпало достаточное количество атмосферных осадков, поэтому произошло разбавление загрязненных подземных вод. В 2017-2019 гг. отмечено снижение концентраций фенолов и сероводорода, которые не превышают ПДК. В то же время наблюдалось увеличение интенсивности загрязнения нефтепродуктами от 0 до 3,9 ПДК, цветность достигала 15 ПДК.

Карты накопители шламлигнина участка «Солзан» расположены по берегам р. Бол. Осиновка, на левом берегу – в 0,75 км, на правом – в 0,35 км от оз. Байкал. Шлам-лигнин накапливался в жидком виде. Из-за фильтрационных утечек из карт подземные воды четвертичных отложений загрязнены, а далее они поступают в оз. Байкал. На участке «Солзан» у карт хранения шламлигнина в подземных водах выше нормативных значений в 2019 г. определяются только железо (14,8 ПДК) и магний (1,3 ПДК).

В зонах влияния разработки месторождений твердых полезных ископаемых на территории Иркутской области на Мугунском, Азейском и Тулунском месторождениях в подземных водах юрских отложений выше нормативных значений фиксируются аммоний (1,8 ПДК), марганец (11, ПДК), нефтепродукты (2,4 ПДК), а также перманганатная окисляемость (1,5–5,6 ПДК).

На Коршуновском железорудном месторождении основное воздействие на подземные воды оказывает хвостохранилище Коршуновского ГОКа.

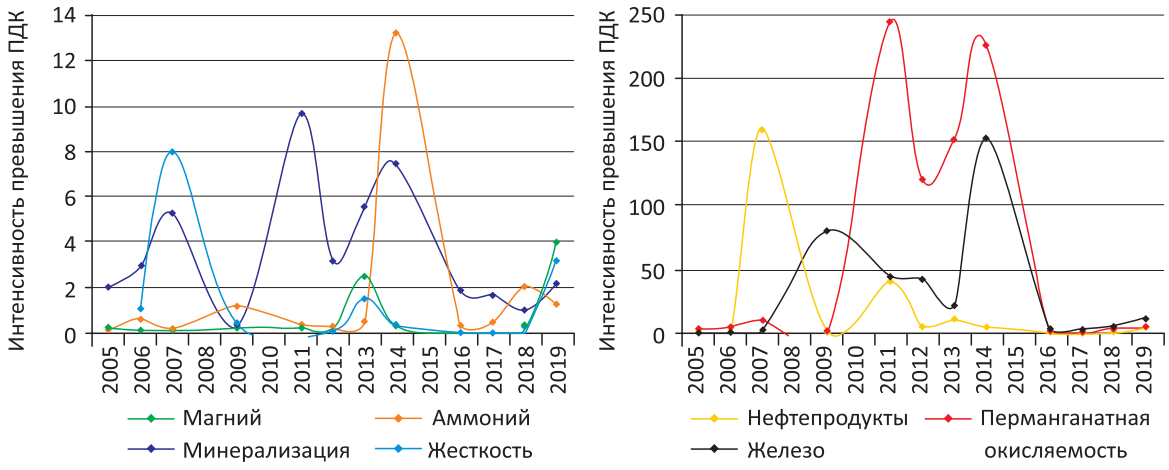


Рис. 70 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения промплощадка БЦБК, Иркутская область

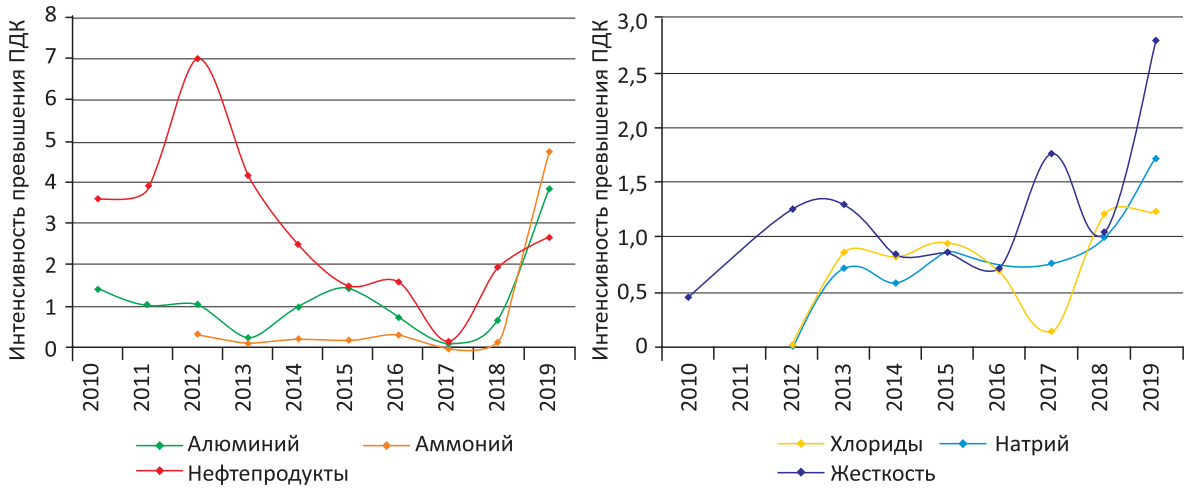


Рис. 71 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения хвостохранилище Коршуновского ГОКа, Иркутская область

По данным мониторинга в подземных водах ордовикских отложений фиксировались повышенные содержания алюминия (1,3–128 ПДК), аммония (4,7 ПДК), железа (62,9–276,7 ПДК), жесткости (2,8 ПДК), лития (2,3 ПДК), марганца (22–2 090 ПДК), натрия (1,1–1,7 ПДК), нефтепродуктов (1,6–2,3 ПДК), титана (2,7 ПДК), хлоридов (1,2–2,6 ПДК) (Рис. 71). Влияние разработки Коршуновского месторождения на качество воды городского водозабора «Сибиришный» не выявлено.

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

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

В 2019 г. в Иркутской области загрязнений на новых участках наблюдения не выявлено.

1.4.7. КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ – КУЗБАСС

Кемеровская область – Кузбасс располагается в юго-восточной части Западной Сибири и занимает площадь 95,7 тыс. км², на которой проживает 2,674 млн человек.

Величина прогнозных ресурсов составляет 7 554,9 тыс. м³/сут, модуль прогнозных ресурсов – 78,9 м³/сут×км². Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2019 г. составляет 19 %, степень освоения – 14,8 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Кемеровской области – Кузбасса обеспечивается, преимущественно, за счет поверхностных вод. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 27,2 %. За счет подземных вод осуществляется водоснабжение в гг. Прокопьевск, Кисилевск, а также Гурьевском, Ленинск-Кузнецком, Мариинском, Ижморском, Промышленновском, Топкинском и Тяжинском районах. В Яйском, Прокопьевском, Таштагольском и Крапивинском районах доля подземных вод не превышает 10 %.

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 01.01.2020 г. на территории Кемеровской области – Кузбасса утверждены балансовые запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод 302 месторождений (участков) в количестве 1 436,885 тыс. м³/сут.

В 2019 г. прирост запасов составил 7,384 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 7, в т. ч.: 4,127 тыс. м³/сут подземных вод – за счет оценки запасов на 4 новых МПВ, 0,152 тыс. м³/сут – за счет переоценки и 3,105 тыс. м³/сут – в результате корректировки данных прошлых лет.

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

Основная часть (65 %) разведанных и оцененных запасов сосредоточена в крупных промышленных районах (Новокузнецком, Кемеровском, Беловском и Прокопьевском).

В 2019 г. эксплуатировалось 150 МПВ (УМПВ) (149 – с балансовыми запасами и 1 – с забалансовыми). В пределах месторождений добыто 160,1 тыс. м³/сут (в т. ч. 2,5 тыс. м³/сут на МПВ с забалансовыми запасами), извлечено – 90,5 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов составляет 11,0 %.

Суммарный водоотбор по Кемеровской области–Кузбассу составляет 1 120,7 тыс. м³/сут, в т. ч.: 224,1 тыс. м³/сут добыто на 340 водозаборах, 896,6 тыс. м³/сут извлечено на 104 объектах при дренажных работах, сопутствующих добыче на действующих угледобывающих предприятиях и при водопонижении на ликвидированных шахтах.

Добытая и извлеченная вода использована в объеме 329,4 тыс. м³/сут. Большую часть (70,6 %) добытых и извлеченных подземных вод составили сброс без использования и потери. Для целей ХПВ использовано 104,9 тыс. м³/сут (31,9 % от суммарного использования), для ПТВ – 219,8 тыс. м³/сут (66,7 %), для СХВ – 4,7 тыс. м³/сут (1,4 %).

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

Удельное потребление ПВ на человека, в среднем по области, составляет 123,2 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 39,2 л/сут на человека.

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

Запасы минеральных питьевых подземных вод, по сравнению с 2018 г., не изменились и составляют 0,235 тыс. м³/сут на 3 ММПВ.

В 2019 г. в Кемеровской области – Кузбассе в пределах 1 месторождения было добыто и использовано на промышленный розлив 0,002 тыс. м³/сут минеральных вод. Степень освоения запасов составила 0,7 %.

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 от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах.

Кедровский, Бойцовский, Цемзаводской водозаборы работают в стабильном непрерывном режиме. В 2019 г. динамические уровни подземных вод на этих водозаборах не превышали допустимых значений, сработка запасов не происходит. Удовлетворительная работа достигалась регулировкой производительности отдельных скважин и кратковременными остановками. При фактической нагрузке водозаборов (Кедровский – 11,260 тыс. м³/сут, Цемзаводский – 2,051 тыс. м³/сут, Бойцовский – 2,456 тыс. м³/сут) имеется значительный резерв понижения уровня подземных вод, что позволяет увеличить их производительность. На качество подземных вод эксплуатация водозаборов негативного влияния не оказывает.

Негативные последствия, связанные с эксплуатацией подземных вод в 2019 г., выявлены, как и прежде, на Пугачевском и Ягуновском водозаборах.

Пугачевский водозабор в настоящее время 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 летний период (апрель-октябрь), во время которого уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта во всех скважинах снижается ниже допустимой глубины (Рис. 72). Фактические понижения в скважинах превышают допустимые на 133–239 %. Максимальная сработка уровня от первоначального равна 27,5 м, что выше установленного допустимого понижения на 16 м. 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.

В связи с окончанием расчетного срока эксплуатации необходимо провести переоценку запасов с последующим пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора.

Ягуновский водозабор, в целом, работает в стабильном режиме, только в единичной скважине наблюдается снижение уровня (39,14 м) ниже допустимого 30,0 м (Табл. 15), что может быть решено с помощью перераспределения нагрузки на скважинах. Также причины сработки уровня в скважине могут быть связаны с использованием водоподъемного оборудования, не соответствующего рекомендованным эксплуатационным характеристикам скважины (производительность водоподъемного оборудования, глубина загрузки, режим эксплуатации), а также закольматированность затрубного пространства скважины и ее забоя.

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

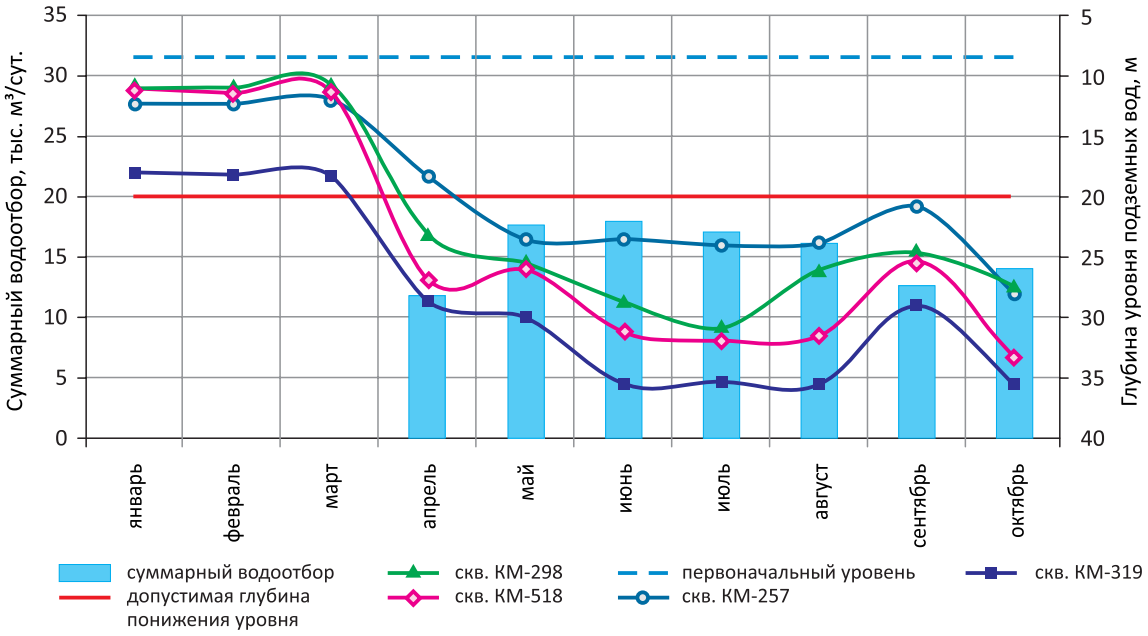


Рис. 72 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в наиболее нагруженных эксплуатационных скважинах на Пугачевском водозаборе в 2019 г.

Таблица 15

Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Ягуновского водозабора в 2018–2019 гг.

Номер скважины	Статический уровень, м	Допустимое понижение / глубина, м	Максимальная глубина уровня, м		Понижение уровня, м	
			2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
1 (6822)	15,00	21,00 / 36,00	16,00	16,34	1,00	1,34
2(6823)	18,50	11,50 / 30,00	28,97	28,93	10,47	14,80
3(6824)	18,50	11,50 / 30,00	**36,66***	**39,14**	18,16	20,64
4(6826)	8,50	36,50 / 45,00	17,10	16,86	8,60	8,36
КМ-458(6825)	11,00	29,00 / 40,00	16,95	19,03	5,95	8,03

Примечание:

** Жирным шрифтом отмечен динамический уровень, установившийся ниже допустимой глубины понижения.*

Моховской угольный разрез был образован в 2009 г. путем слияния трех разрезов – Моховского, Сартакинского и Каранского. Самый большой из них – Моховское поле – расположен в юго-западной части Ленинск-Кузнецкого района, в центральной части Егозово-Красноярского и Борисовского месторождениях, и включает большое количество горнодобывающих предприятий, отрабатывающих угольные пласты открытым, закрытым способами и из подземных выработок (Рис. 73). Эксплуатационные участки Моховского поля, на которых ведется отработка запасов угля, удалены друг от друга от 5 до 25 км.

В области влияния горных работ, в восточной части территории Моховского поля, уровень подземных вод устанавливается на глубине 210–240 м (абс. отм.). В центре депрессии уровень понижен до отметок 110 м (Рис. 74). Конфигурация и глубина депрессии, главным образом, зависит от увеличения или уменьшения водоотлива из горных выработок, а также сдвижения фронта горных работ.

В пределах Кедровского угольного разреза конфигурация и размер депрессии оценены условно по наблюдательным скважинам (№№ 53; 54; 55; 57; 59), расположенным вдоль внешнего периметра контуров отработки. На отдельных участках работающих карьеров максимальные понижения уровня подземных вод наблюдались на глубинах с абсолютными отметками: на Хорошеборском поле +10,0 м, на Основном -10,0 м, Латышевском +30,0 м. Площадь депрессионной воронки составляет более 12 км² (Рис. 75). На площадях угледобывающих предприятий и примыкающих к ним территориях область активного водообмена полностью дренирована.

В целом, гидрогеохимическое состояние добываемых вод, соответствует требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого



Рис. 73 Отработка угля открытым способом на Моховском разрезе (Фото из отчета недропользователя АО «УК «Кузбассразрезуголь»)

назначения. Исключения составляют единичные результаты химических анализов, в которых фиксируются незначительные превышения ПДК по некоторым элементам, которые не постоянны во времени и пространстве.

На территории Кемеровской области – Кузбасса в 2019 г. превышения нормативных значений для вод хозяйственно-питьевого назначения выявлены на 14 участках загрязнения, в том числе на 3 водозаборах.

На территории области в населенных пунктах оборудовано множество водозаборных скважин для снабжения населения, но данные о качественном составе подземных вод и выполнении лицензионных соглашений не поступают, и достоверно

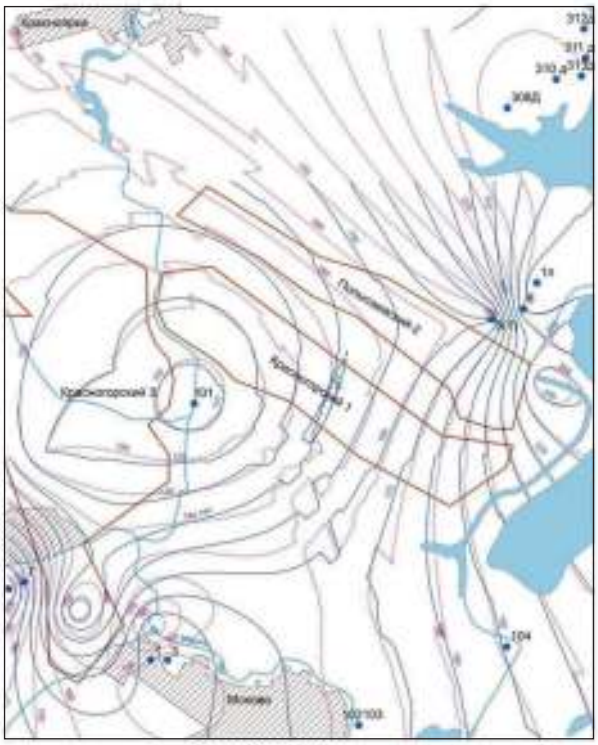


Рис. 74 Положение уровня подземных вод на Моховском поле (по материалам недропользователя ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

102 наблюдательная скважина.
Цифра у знака – номер скважины.
граница горного отвода
гидроизогипсы на 2018 г., абс. отм, м
гидроизогипсы на 2019 г., абс. отм, м

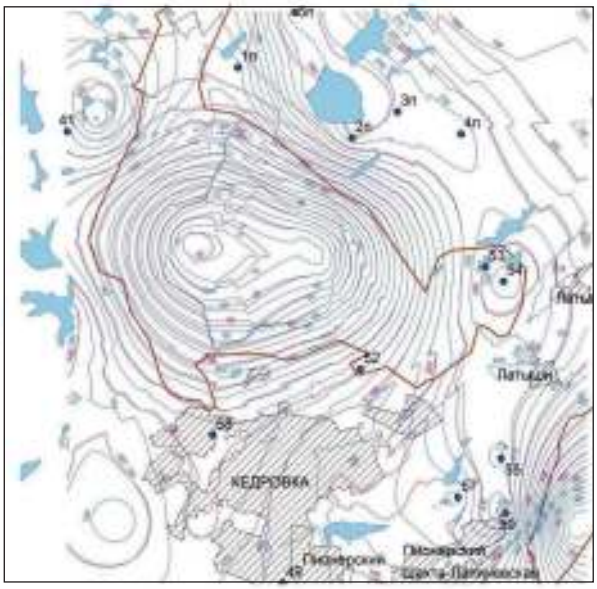


Рис. 75 Положение уровня подземных вод в пределах Кедровского угольного разреза (по материалам недропользователя ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

54 наблюдательная скважина.
Цифра у знака – номер скважины.
граница горного отвода
гидроизогипсы на 2018 г., абс. отм, м
гидроизогипсы на 2019 г., абс. отм, м

оценить изменение гидрогеохимической обстановки не представляется возможным.

По единичным результатам лабораторных исследований подземных вод, используемых для ХПВ в 2019 г., выявлены превышения нормативных требований по микробиологическим показателям и нитратам (2–3 ПДК). На Кедровском водозаборе, который эксплуатирует Барзасское МПВ, в единичной пробе воды из отложений каменноугольного возраста отмечено превышение ПДК по мышьяку (1,2 ПДК), что ранее не отмечалось и требует проведение контрольного опробования.

На территории Кемеровской области – Кузбасса устойчивое загрязнение подземных водах фиксируется в отложениях четвертичного возраста.

Загрязнение подземных вод четвертичных отложений территории г. Кемерово отмечается на промплощадке и вблизи золошлакоотвала Новокемеровской ТЭЦ, где в 2019 году зафиксированы железо (25,3–346,7 ПДК), марганец (6,2 ПДК) и перманганатная окисляемость (2 ПДК) (Рис. 76).

В зоне влияния золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС в г. Калтан в подземных водах четвертичных отложений выявлены превышения нормативных значений по веществу I класса опасности – мышьяку (2,4–5,8 ПДК), а также по литию (1,2 ПДК). Следует отметить, что высокие концентрации мышьяка на этом участке загрязнения фиксируются постоянно (Рис. 77).

В зоне влияния полигона промышленных и бытовых отходов ООО «Полигон М» в подземных водах пермских отложений в 2019 году отмечается превышение допустимых концентраций по величине минерализации (1,6 ПДК), общей жесткости (2,9 ПДК), перманганатной окисляемости (1,3 ПДК), железу (36,4 ПДК) и марганцу (39 ПДК). Такие

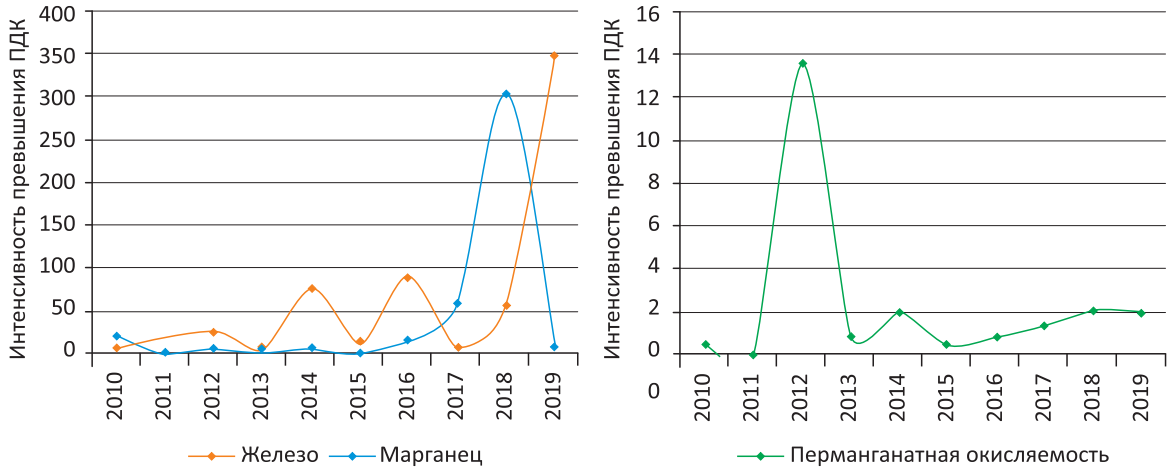


Рис. 76 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Новокемеровской ТЭЦ, Кемеровская область – Кузбасс

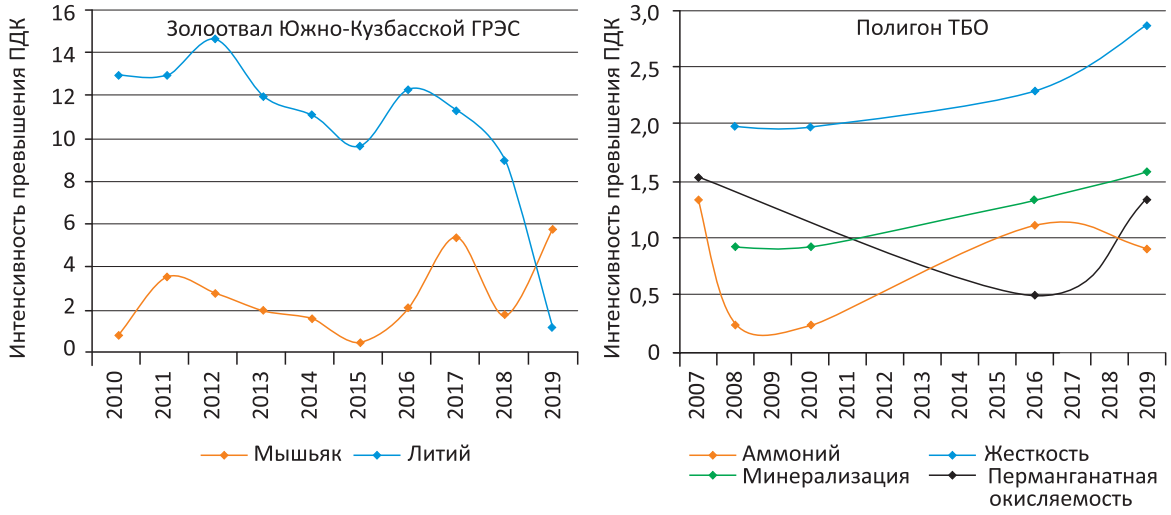


Рис. 77 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС и Полигоне ТБО, Кемеровская область – Кузбасс

компоненты как аммоний, барий, литий, превышение которых наблюдалось ранее, находятся в пределах ПДК (Рис. 77).

Гидрохимическое состояние подземных вод на площадях мелиорации оценено в пределах Ленинск-Кузнецких и Кемеровских оросительных систем. По полученным сведениям, в подземных водах четвертичных отложений выявлены повышенные концентрации аммония (3,5 ПДК), железа (21,3–41,7 ПДК), марганца (8,5 ПДК), а также окисляемости перманганатной (2 ПДК) (Рис. 78).

Основной вид деятельности в Кемеровской области – Кузбассе – добыча угля открытым и шахтным методом. Разработка угольных разрезов и шахт оказывает негативное воздействие на гидрохимический состав подземных вод. Следует отметить, что сведения о качественном составе подземных вод в зоне влияния разрабатываемых угольных месторождений предоставляют только отдельные недропользователи, что не позволяет оценить реальную гидрогеохимическую обстановку.

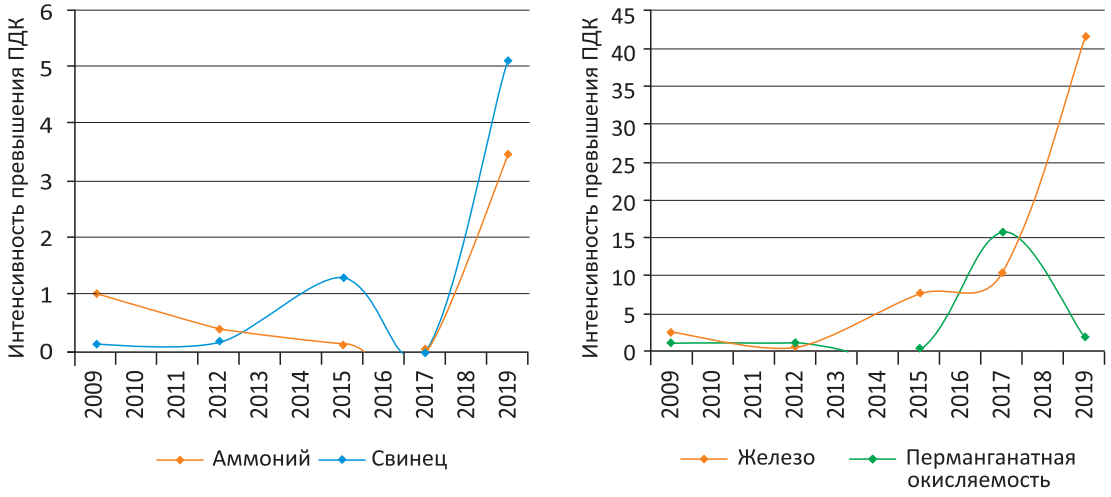


Рис. 78 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Ленинск-Кузнецких оросительных систем, Кемеровская область – Кузбасс

По имеющимся сведениям, на данный момент в подземных водах пермских отложений в зоне влияния Кедровского угольного разреза в отчетном году продолжают фиксироваться превышения нормативных значений по литию (3,3 ПДК), марганцу (9 ПДК) и мышьяку (1,3–3,8 ПДК). Концентрации веществ азотистой группы не превышают нормативные значения.

Следует отметить, что 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. Так, в подземных водах пермских отложений, извлекаемых при принудительном дренаже из ликвидированной шахты «им. Димитрова» в г. Новокузнецке, продолжает фиксироваться загрязнение натрием (1,3 ПДК), марганцем (5,3 ПДК), а также повышена минерализация (1,3 ПДК).

В зоне влияния угольных разрезов и шахт, где отсутствует централизованное водоснабжение, населением для собственных нужд используются неглубокие скважины, оборудованные, как правило, на первый от поверхности водоносный горизонт. По данным опробования в населенных пунктах Афонино, Ананьино и Березово в подземных водах зафиксированы превышения нормативных значений по нитратам (4,2–8,7 ПДК) и железу (19–400 ПДК).

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

В 2019 г. в Кемеровской области – Кузбассе впервые выявлены загрязнения на 2 водозаборах и 3 участках наблюдения, состав подземных вод по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.4.8. НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Новосибирская область располагается в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, главным образом в междуречье р. Оби и р. Иртыша. Площадь территории области составляет 177,756 тыс. км², из которой 2,9 % приходится на поверхность водных объектов. На территории области проживает 2 793,384 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории области составляют 5 585,54 тыс. м³/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 31,4 м³/сут на км². Степень разведанности ПРПВ – 13,6 %, степень их освоения – 2,2 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Новосибирской области осуществляется, большей частью, за счет поверхностных вод. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2019 г. составила 24,6 %.

Централизованное водоснабжение г. Новосибирск на 97,7 % осуществляется за счет забора воды из р. Оби. Хозяйственно-питьевое водоснабжение на 97,5–99,3 % базируется на поверхностных водах в гг. Бердск и Искитим, на 10-16 % – в г. Куйбышев, Черепановском и Тогучинском районах. 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 обеспечены, преимущественно, 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, по большей части, от 1 до 1,5 г/л. В неблагоприятных условиях находятся западные районы (Татарский, Чистоозерный, Чановский и, частично, Усть-Таркский), где подземные воды всех основных водоносных горизонтов имеют минерализацию от 1,5 до 3 г/л.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории Новосибирской области утверждены балансовые запасы 133 месторождений (участков) подземных вод в количестве 761,32 тыс. м³/сут.

За 2019 г. прирост запасов подземных вод в количестве 6,764 тыс. м³/сут обеспечен за счет проведения разведочных работ на 9 участках недр.

Забалансовые запасы подземных вод за 2019 г. не изменились и составили 341,287 тыс. м³/сут по 14 МПВ (УМПВ).

Чуть меньше половины запасов (326,942 тыс. м³/сут) утверждены на месторождениях (участках), предназначенных для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Новосибирска.

В 2019 г. на территории Новосибирской области суммарная добыча подземных вод составила 125,5 тыс. м³/сут на 1 042 водозаборах, в т. ч. на 88 месторождениях (участках) – 58,2 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 67,3 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов, в целом по области, составила 7,6 %.

Из общего объема добытых вод на ХПВ использовано 114,3 тыс. м³/сут (91,1 %), для ПТВ – 4,6 тыс. м³/сут (3,7 %), для НСХ – 6,6 тыс. м³/сут (5,2 %).

В среднем по области, удельное потребление подземных вод на 1 человека составляет 44,9 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 40,9 л/сут на 1 человека.

В пределах территории области выявлены ресурсы минеральных вод для питьевого столового, лечебного и лечебно-столового использования, а также для наружных бальнеологических процедур.

В 2019 г. переоценены запасы минеральных подземных вод на участке месторождения санаторий-профилактория «Доволенский», в результате запасы уменьшились на 0,383 тыс. м³/сут.

Таким образом, на 01.01.2020 г. на территории Новосибирской области разведаны и оценены запасы 33 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 9,811 тыс. м³/сут.

В отчетный период добыто 1,335 тыс. м³/сут минеральных подземных вод в пределах 12 месторождений (участков). Из них 0,623 тыс. м³/сут использовано для промышленного розлива, 0,014 тыс. м³/сут – для санаторно-курортных целей, 0,698 тыс. м³/сут – для иных целей.

Степень освоения запасов минеральных подземных вод составляет 13,6 %.

Кроме того, в области разведаны и оценены запасы 3 участков технических (соленые и рассолы) подземных вод меловых отложений в количестве 11,3 тыс. м³/сут.

В 2019 г. технические подземные воды (соленые и рассолы) в количестве 0,269 тыс. м³/сут использовались для поддержания пластового давления при разработке участка Ичкалинский-1 Верх-Тарского нефтяного месторождения.

Степень освоения запасов составила 2,4 %.

Условия формирования уровней подземных вод в большей части территории области сохранились 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. Режим подземных вод напрямую зависит от режима эксплуатации водозаборных скважин и величины водоотбора, понижение уровней не превышает допустимые, сработка запасов не происходит. Исключением является инфильтрационный водозабор ФГУП «УЭиВ СО РАН», располагающийся на правом берегу Новосибирского водохранилища

и функционирующий в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод водоносной зоны верхнедевонских пород и аллювиальных террасовых отложений р. Оби сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль ряда эксплуатационных скважин.

В настоящее время работа водозабора происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного. Динамические уровни в большинстве водозаборных скважин, как и в предыдущие годы, продолжают находиться на отметках (95,31–97,84 м) ниже допустимой глубины уровня осушения верхнедевонских пород и аллювиальных отложений (98 абс. отм., м) (Рис. 79). Максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта выходит за пределы допустимых значений, составляя порядка 103 %. Такое положение уровней обусловлено величиной водоотбора в течение года и определяется текущей потребностью водопотребителя без учета положения уровня воды в водохранилище, а также неравномерным распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам. Проблема эксплуатации водозабора во многом обусловлена кольматацией фильтров железистыми соединениями. Этому способствует повышенное естественное содержание железа в подземной воде.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод (с 1971 г.) группового водозабора свинокомплекса АО «Кудряшовское», расположенного в 1,5 км юго-восточнее п. Криводановка, в долине р. Оби образовалась локальная воронка депрессии в палеогеновом водоносном комплексе.

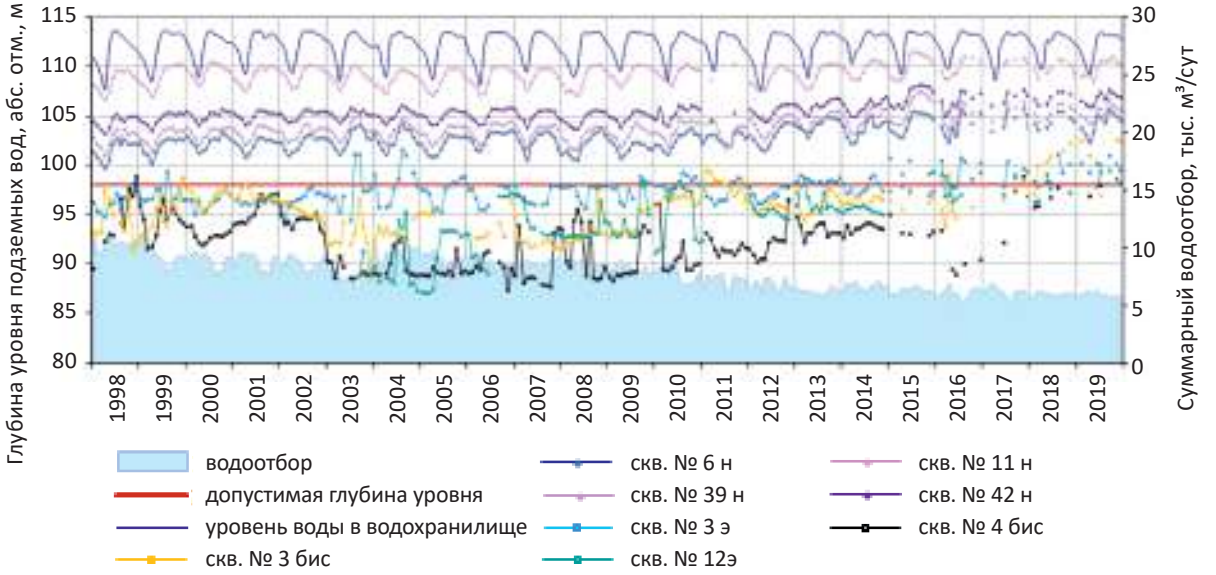


Рис. 79 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод на водозаборе ФГУП «УЭиВ СО РАН» за 1998–2019 гг.

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 настоящее время подземные воды находятся в условиях неустановившегося режима фильтрации. Сработка уровня в центре водозабора, составляющая 19,6 м, не выходит за пределы допустимых значений (42 м).

Наибольшее понижение на водозаборе (порядка 44 м) установлено в скважине № 9а, где максимальный динамический уровень подземных вод в 2019 г. зафиксирован на глубине 50,06 м, при допустимой 48 м, что, вероятно, связано с закольматированностью затрубного пространства скважины и ее забоя, поскольку остальные эксплуатационные скважины работают в стабильном режиме, некоторые и при больших нагрузках.

За период эксплуатации подземные воды в районе водозабора претерпели существенные изменения в качественном составе. Развитие депрессионной воронки повлекло изменение условий их питания. Под влиянием прямой гидравлической связи с грунтовыми водами и поверхностными водами р. Оби на востоке произошел процесс опреснения подземных вод на участке водозабора и прилегающей к нему территории. В настоящее время химический состав подземных вод стабилен.

Следует отметить, что в г. Новосибирск на протяжении многих лет отмечается подтопление территории, обусловленное активной застройкой, утечками из водопроводов, изменением естественного стока поверхностных и подземных вод, а также отсутствием ливневой канализации

в городе. Процесс техногенного подтопления территории отмечается практически на всем правобережье и промышленных зонах и жилмассивах левобережья.

На территории Новосибирской области для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения используются отложения неоген-четвертичного, мелового, каменноугольного и девонского возраста. В отчетном году загрязнение подземных вод зафиксировано на 35 участках наблюдения, в том числе на 28 водозаборах, используемых для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий.

В 2019 г. на 6 водозаборах области из веществ, относящихся к чрезвычайно опасным, выявлены мышьяк и ртуть, концентрации которых не превышают 2,1 ПДК. Основной причиной загрязнения мышьяком и ртутью служат селитебные территории населенных пунктов и сельскохозяйственные предприятия.

В подземных водах неогеновых отложений концентрация мышьяка составила 1,5 ПДК, кроме того, отмечены кадмий (1,5 ПДК) и свинец (2,3 ПДК), источником которых является нефтедобывающий комплекс Малоичского месторождения в д. Надеждинка.

На водозаборах №№ 1 и 2 Новосибирской птицефабрики мышьяк зафиксирован в отложениях каменноугольного возраста (1,3–1,8 ПДК), концентрации которого немного снизились по сравнению с прошлым годом (Рис. 80).

В отложениях девонского возраста на инфильтрационном водозаборе Береговой ФГУП «УЭиВ» зафиксирован только мышьяк (1–2,1 ПДК), ртуть в отчетном году не определялась. В п. Нижняя Ельцовка концентрация мышьяка составила 1,5 ПДК (Рис. 81).

В г. Черепаново в единичной пробе выявлено превышение нормативного значения по ртути (1,8 ПДК).

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения наблюдается в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, где

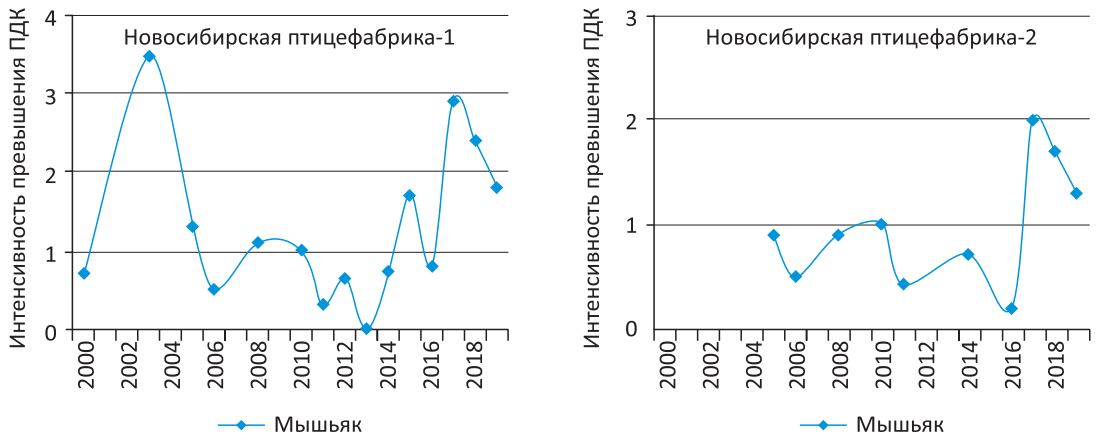


Рис. 80 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Новосибирской птицефабрики, Новосибирская область

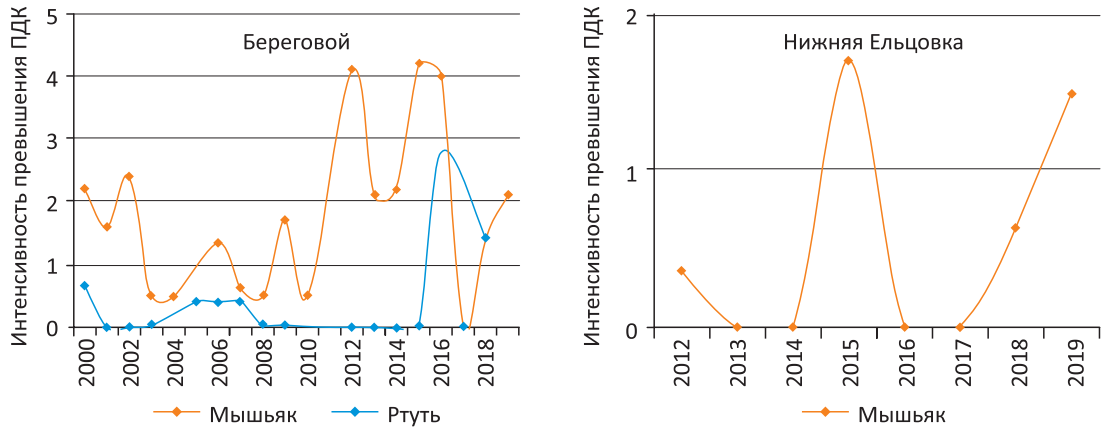


Рис. 81 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах ФГУП «УЭиВ» (Береговой и Нижняя Ельцовка), Новосибирская область

не организованы или не соблюдены ЗСО. В подземных водах отмечены превышения нормативных значений по аммонию, нитратам, фенолам, железу, марганцу, ХПК, а также ОКБ, ТКБ и ОМЧ.

В подземных водах одиночных водозаборов, оборудованных на отложения четвертичного возраста, выявлены единичные превышения по аммонию (1,6–3,9 ПДК) в п. Красномайский и с. Марусино, ОКБ и ТКБ – в пгт. Коченево, ОМЧ (5,9 ПДК) – на водозаборе оптового рынка Сибири в г. Новосибирск, фенолам (2,8 ПДК) на водозаборе Глория Джинс и бору (1,9 ПДК) в п. Дружный. Все отмеченные превышения не постоянны во времени.

В подземных водах неогеновых отложений в д. Тармакуль зафиксировано высокое значение ХПК (2,6 ПДК), что свидетельствует о загрязнении органическими веществами. На водозаборах, оборудованных на отложения палеогенового возраста, отмечены превышения по марганцу (11,7 ПДК) в с. Марусино и свинцу (1,1 ПДК) на водозаборе Верх-Тарского месторождения. В меловых отложениях на водозаборах д. Белехта и д. Тармакуль ХПК составляет 1,5–1,9 ПДК.

В подземных водах каменноугольных отложений зафиксированы превышения нормативных значений по ОКБ, ТКБ и ОМЧ, в подземных водах девонских отложений отмечены нитраты на Шипуновском водозаборе г. Искитим (1,8 ПДК), на водозаборе карьера Медведский (1,1 ПДК), Евсинской птицефабрике-2 (1,7 ПДК).

На водозаборах, эксплуатирующих совместные отложения девона и карбона, превышения нормативных значений фиксируются по селену (1,1 ПДК), ОКБ, ТКБ, фенолам (2 ПДК), аммонию (1,3 ПДК).

В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод на крупных месторождениях, эксплуатируемых водозаборами ХПВ, не прослеживается. По малым водозаборам подземных вод отмечаются незначительные превышения по отдельным компонентам.

Загрязнение подземных вод четвертичного возраста подтверждено на всех участках золоотвалов Новосибирской промышленной агломерации.

В районе золоотвала ТЭЦ-2 по всем скважинам концентрации макро- и микрокомпонентов, в основном, не превышают нормативные. Высокие содержания железа (до 74 ПДК) в подземных водах обусловлены застроенностью и захламленностью прилегающей к золоотвалу территории.

В зоне влияний золоотвала ТЭЦ-3 в подземных водах четвертичных отложений нормативные значения превышают мышьяк (3,7 ПДК) – вещество I класса опасности, селен (2,3 ПДК), фтор (2,5 ПДК) и алюминий (1,9–5,2 ПДК) (Рис. 82).

В районе золоотвала ТЭЦ-4 в подземных водах зафиксированы высокие концентрации бора (3,3 ПДК), лития (1,7 ПДК), фтора (1,3 ПДК), алюминия (5,7 ПДК), молибдена (2,2 ПДК) и никеля (2,4–4,5 ПДК) (Рис. 82). Вниз по потоку от золоотвала концентрации загрязняющих веществ уменьшаются.

В районе золоотвала ТЭЦ-5 в подземных водах зафиксированы превышения алюминия (2,8 ПДК), железа (58,3 ПДК) и никеля (2,8 ПДК) (Рис. 83).

На территории Новосибирской области за пределами Новосибирской промышленной агломерации в 2019 г. в зоне влияния золоотвала Барабинской ТЭЦ, расположенного в г. Куйбышев в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться превышения нормативов по алюминию (1,5–12 ПДК), бору (1,1–1,3 ПДК), литию (2,5–4,6 ПДК) и никелю (2,8 ПДК) (Рис. 84). Нефтепродукты и АПАВ, фиксируемые до 2012 г., не определяются.

В д. Харино в подземных водах палеозойских отложений впервые выявлено загрязнение нефтепродуктами (4,6–4,7 ПДК) и аммонием (2,4–2,5 ПДК), источники которых не установлены.

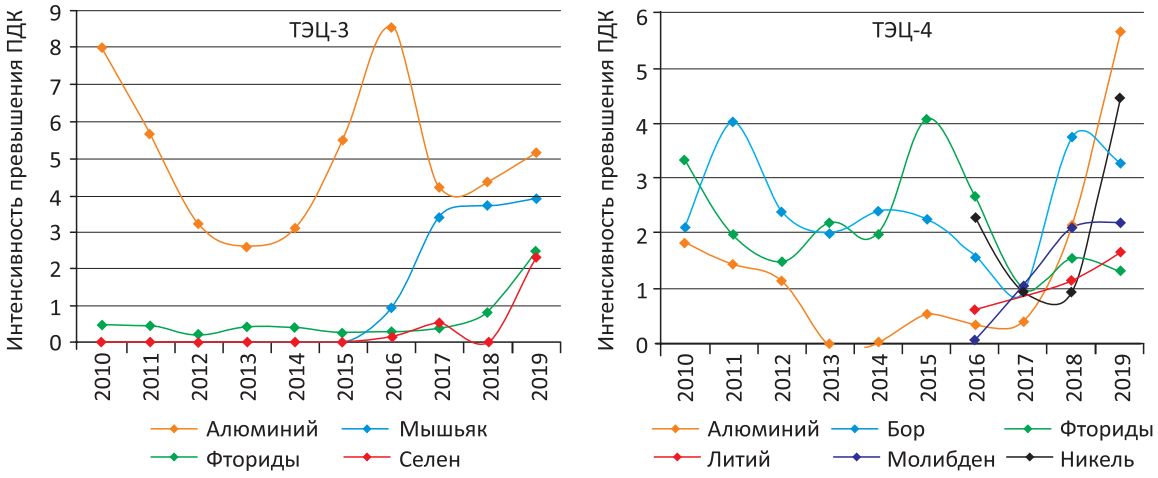


Рис. 82 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4, Новосибирская область

В целом, загрязнение подземных вод на площадях очагов ТЭЦ носит «пульсирующий» характер и ограничено локальными участками, тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечается. Угрозы качеству эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения подземных вод нет.

В п. Затонский на иловых полях очистных сооружений канализационных стоков г. Новосибирска в подземных водах отмечается высокое значение алюминия (1,4 ПДК), а также повышены железо и марганец, которые являются природными.

В 2019 г. в Новосибирской области впервые выявлены загрязнения по 12 водозаборам подземных вод, гидрогеохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях. По данным проведенного опробования в 2019 г., загрязнение не подтверждено на 13 водозаборах. По результатам опробования выявлен 1 новый участок загрязнения (д. Харино), а также на одном из участков загрязнение не подтверждено (отвалы илового осадка очистных сооружений канализационных стоков г. Новосибирска).

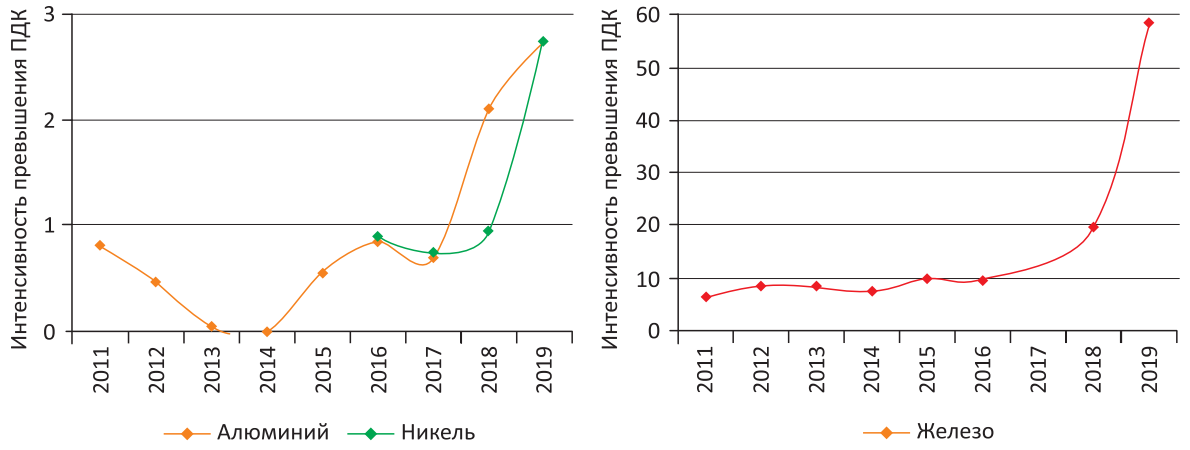


Рис. 83 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-5, Новосибирская область

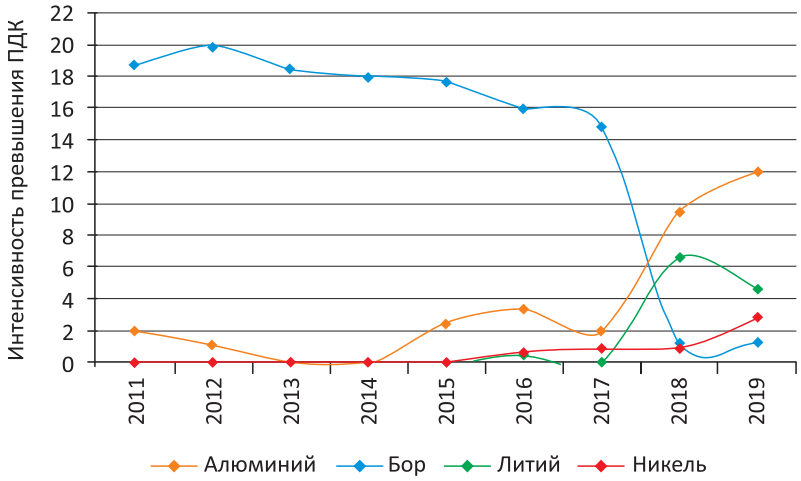


Рис. 84 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал Барабинской ТЭЦ, Новосибирская область

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 1,944 млн человек.

Прогнозные ресурсы области составляют 3 444,52 тыс. м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов, в среднем по области, – 9,9 %, степень освоения – 0,6 %, средний модуль прогнозных ресурсов – 24,4 м³/сут×км².

Хозяйственно-питьевое водоснабжение Омской области осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составила 4,9 %.

Поверхностные воды для централизованного водоснабжения используются преимущественно в гг. Омске и Таре, а подземные воды – только в г. Тюкалинск и в 9 административных районах области. Большинство же районов используют смешанное водоснабжение.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории Омской области утверждены балансовые запасы 38 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 341,91 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 3 месторождений в количестве 22,4 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2019 г. работы по оценке и переоценке запасов не проводились.

Большая часть балансовых запасов (73 % от общего объема) утверждены на 2 неэксплуатируемых участках Надеждинско-Китайлинского месторождения, предназначенных для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Омска и расположенных в Любинском и Омском районе.

Основным эксплуатируемым водоносным комплексом для хозяйственно-питьевого водоснабжения в северной и центральной частях области является нижнеолигоценовый-среднемиоценовый. В южной и юго-восточной части области используется апт-сеноманский водоносный комплекс (покурской свиты).

В отчетный период на территории Омской области суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 19,5 тыс. м³/сут на 603 водозаборах, в т. ч.: на месторождениях – 1,9 тыс. м³/сут (в эксплуатации находилось 16 месторождений (участков)), на участках с неутвержденными запасами – 17,6 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов, в целом по области, составила 0,6 %.

Большая часть добываемой воды была использована на хозяйственно-питьевое водоснабжение – 50 % (9,8 тыс. м³/сут) , на сельскохозяйственные нужды – 38,1 % (7,4 тыс. м³/сут), на производственно-техническое водоснабжение – 11,4 % (2,2 тыс. м³/сут). Потери и сброс без использования составили 0,5 % (0,1 тыс. м³/сут).

Удельное потребление подземных вод на человека, в среднем по области – 10,0 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 5,0 л/сут.

Крупным объектом водопотребления на территории Омской области является г. Омск. Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении г. Омска составляет 0,06 %. Из трех МПВ (УМПВ), запасы которых оценены для водоснабжения города, в эксплуатации находится лишь одно. Суммарная добыча подземных вод составила 0,075 тыс. м³/сут, из них 0,018 тыс. м³/сут добыто в пределах МПВ.

Омская область является одним из богатейших регионов страны по ресурсам минеральных вод, которые являются, одновременно, и термальными. На территории области оценены запасы кремнистых, бромных, борных, йодо-бромных и йодо-борных вод 21 МПВ (УМПВ) в количестве 3,799 тыс. м³/сут.

В 2019 г. водоотбор в пределах 12 месторождений (участков) минеральных подземных вод составил 1,0 тыс. м³/сут, степень освоения запасов – 26,3 %. Из них 0,899 тыс. м³/сут использовано на бальнеологические цели, 0,101 тыс. м³/сут – на розлив.

Одно месторождение технических подземных вод (соленые и рассолы) с утвержденными запасами в количестве 2,95 тыс. м³/сут эксплуатируется для ППД. В 2019 году водоотбор составил 0,4 тыс. м³/сут.

Кроме того, в области оценены запасы одного месторождения теплоэнергетических подземных вод (участок Чистовский) в количестве 10,0 тыс. м³/сут. Температура воды на устье скважины составляет 60–65 °С. Месторождение является комплексным, кроме теплоэнергетического применения подземные воды могут использоваться также в лечебных целях. Участок находится в нераспределенном фонде недр.

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 влияния на гидрогеодинамический режим эксплуатация не оказывает.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод на территории Омской области оценивается по результатам проведенного опробования и материалам локального мониторинга на промышленных объектах. Недропользователи сведения

о качественном составе подземных вод не представляют, либо представляют в неполном объеме и не регулярно, что не дает возможности охарактеризовать его изменение под воздействием техногенных факторов. По полученным результатам в 2019 г. можно сделать вывод, что в подземных водах, используемых для водоснабжения населения, отмечаются незначительные превышения нормативных значений по показателям железа, марганца, цветности, мутности, окисляемости и аммония, что является природным несоответствием.

На территории Омской области техногенная нагрузка распределена весьма неравномерно. Наиболее сильное воздействие на гидрогеохимическое состояние подземных вод наблюдается на промышленно освоенной территории областного центра г. Омска и его окрестностях. Подвержены загрязнению, как правило, слабозащищенные воды четвертичных и неогеновых отложений. Нарушенные участки с загрязненными подземными водами локально ограничены и находятся вблизи источников техногенного воздействия. В 2019 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 24 участках наблюдения, большая часть которых, как и прежде, сосредоточена в пределах г. Омска и его окрестностей.

По пробам, отобранным из скважин государственной опорной наблюдательной сети в 2019 г., из загрязнений, выявленных ранее в с. Ермак в подземных водах четвертичных отложений, остается повышенным только содержание нитратов (14,6 ПДК), которое осталось на уровне прошлого года (Рис. 85). В подземных водах палеогеновых отложений в с. Черлак зафиксировано повышенное содержание нефтепродуктов (1,8 ПДК)

В местах расположения котельных на территории г. Омска выявлены превышения нормативных значений по нефтепродуктам (1,2–2,2 ПДК) в подземных водах четвертичных отложений, источниками которых являются хранилища мазута. В зоне влияния Кировской котельной определены алюминий (1,9–5 ПДК), нефтепродукты (10–24 ПДК), никель (1,4 ПДК), а также макрокомпоненты – магний (5,1 ПДК) и хлорид (13,6 ПДК), что говорит об изменение качественного состава подземных вод. Кроме того, повышена жесткость (5 ПДК) (Рис. 86).

В отчетном году в зоне влияния илошламонакопителя АО «Омскводоканал» продолжается снижение концентраций основных загрязняющих веществ в подземных водах четвертичных отложений. Так, литий и нефтепродукты не превысили нормативные значения, нитраты остались на уроне прошлого года (1,5 ПДК), повышены перманганатная окисляемость (3,8 ПДК), а также общая жесткость (12,6 ПДК), магний (14,1 ПДК), хлориды (10 ПДК) и минерализация (10,8 ПДК) (Рис. 86).

Высокую опасность с точки зрения загрязнения подземных вод нефтепродуктами представляют предприятия по хранению и переработке углеводородного сырья: Омский нефтеперерабатывающий завод, склады ГСМ, автозаправочные станции и нефтебазы. В 2019 г. отчет о содержании нефтепродуктов в подземных водах на АЗС не представлен. Ранее в отложениях четвертичного возраста их концентрации составляли до 145,8 ПДК. В г. Омск по единичной АЗС в 2019 г. зафиксировано содержание нефтепродуктов 16,8 ПДК.

Значительную техногенную нагрузку на подземные воды четвертичных отложений оказывают объекты теплоэнергетической промышленности филиала АО «ТГК № 11» и АО «Омск РТС». В 2019 г., как и ранее, данные мониторинга предоставлены по территориям СП «ТЭЦ-2», СП «ТЭЦ-4», СП «ТЭЦ-5».

В подземных водах четвертичных отложений на территории золоотвала СП «ТЭЦ-2» зафиксированы превышения по нефтепродуктам (1,3–3,9 ПДК), перманганатной окисляемости (2,5–3,2 ПДК), а также хлоридам (6,3 ПДК) и общей жесткости (4,8–6,9 ПДК).

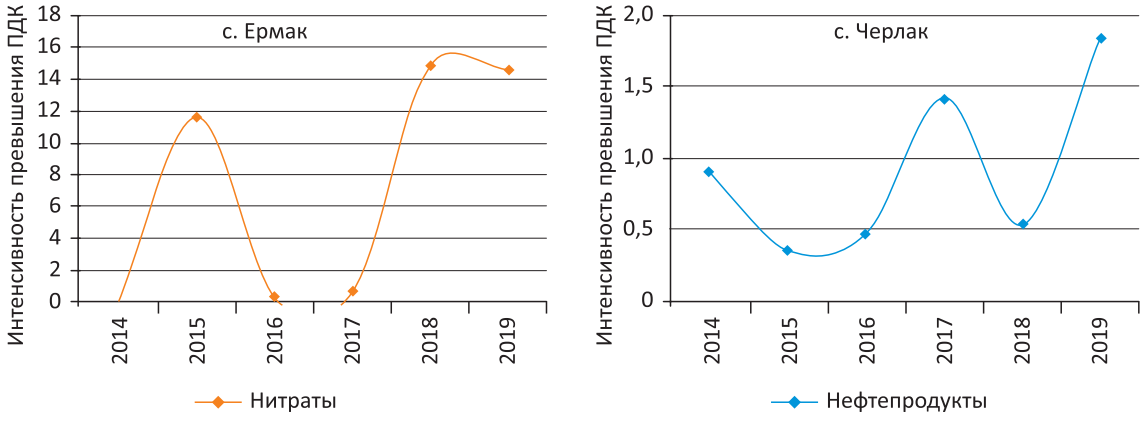


Рис. 85 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения в сс. Ермак и Черлак, Омская область

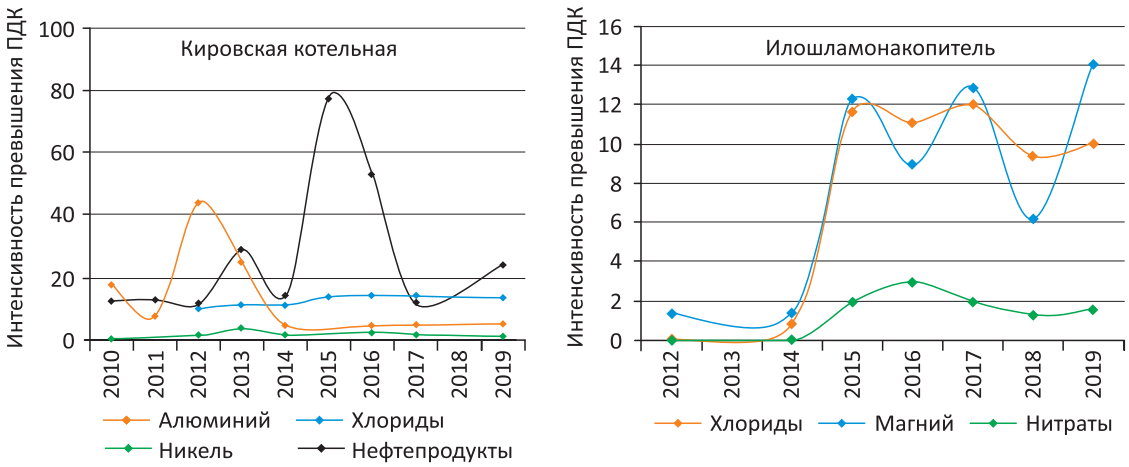


Рис. 86 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Кировская котельная и илошламонакопитель АО «Омскводоканал», Омская область

В зоне влияния золоотвала СП «ТЭЦ-4» в подземных водах четвертичных отложений выше нормативных значений концентрации алюминия (1,5–5 ПДК), нефтепродуктов (1,2–11,8 ПДК) и ХПК (1,8–4 ПДК) остались на уровне прошлого года. На промплощадке в подземных водах зафиксированы только нефтепродукты (2,7–9,7 ПДК) (Рис. 87). Мышьяк, концентрации которого в прошлом году составляли 1,1 ПДК, в отчетном году не превысил нормативные значения.

В 2019 г. подземных водах четвертичных отложений на территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-5» отмечены превышения нормативных значений по нефтепродуктам (1,5–5,6 ПДК), а также по $БПК_5$ (1,5–3,5 ПДК) и ХПК (1,3–7,6 ПДК), что свидетельствует о загрязнении органическими веществами (Рис. 88).

На территории золоотвала СП «ТЭЦ-5» зафиксированы только высокие концентрации аммония (3 ПДК), что нельзя сказать о контрольных створах, расположенных на востоке, юго-востоке и западе от золоотвала, где превышения нормативных значений фиксируются по селену, нефтепродуктам, фторидам, перманганатной окисляемости и $БПК_5$ (Рис. 89).

В пробах воды из скважин, расположенных на западном створе золоотвала, были зафиксированы нефтепродукты (1,3 ПДК) и селен (1,4 ПДК). В подземных водах на юго-западе от золоотвала СП «ТЭЦ-5» выявлены нефтепродукты (2,5 ПДК), $БПК_5$ (2 ПДК) и селен (4,6 ПДК). А в подземных водах на востоке от золоотвала фиксируются высокие концентрации фторидов (1,5 ПДК) и перманганатной окисляемости (7,6 ПДК).

В целом анализируя полученные материалы по гидрохимическому состоянию подземных вод четвертичных отложений в зонах влияния объектов теплоэнергетической промышленности можно сделать вывод, что содержание загрязняющих веществ ежегодно то снижается, то повышается.

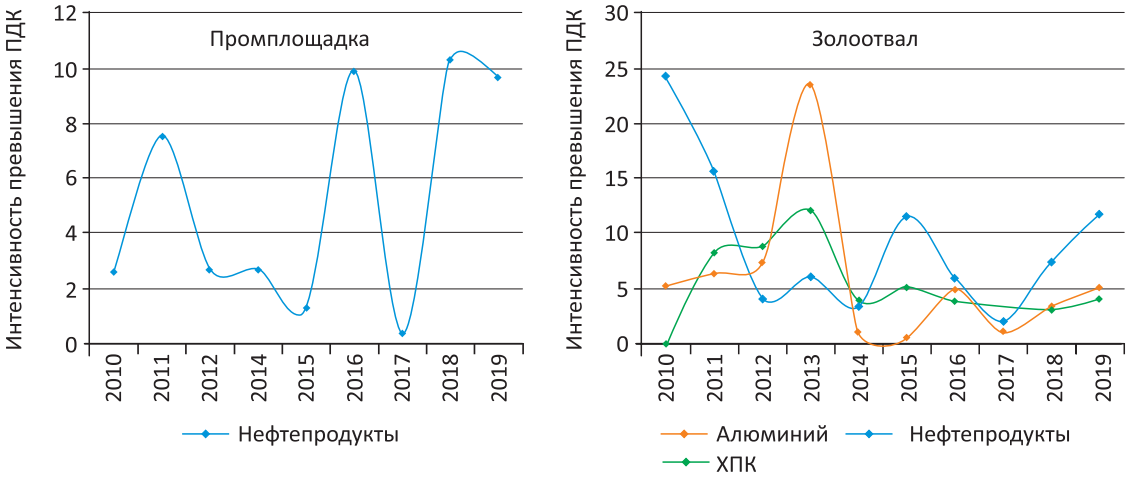


Рис. 87 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения СП «ТЭЦ-4», Омская область

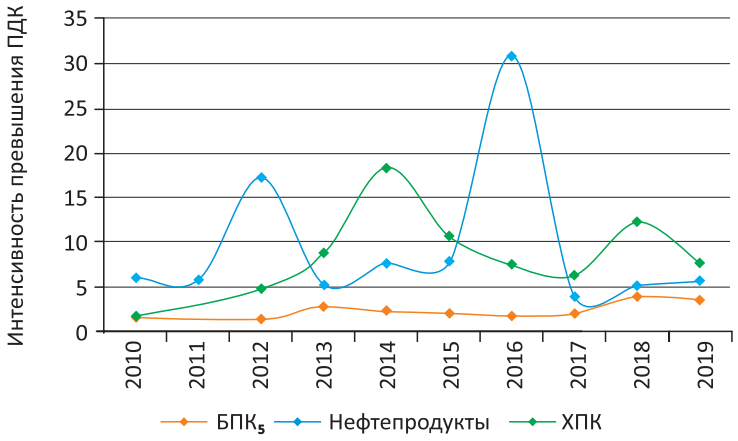


Рис. 88 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения промплощадка СП «ТЭЦ-5», Омская область

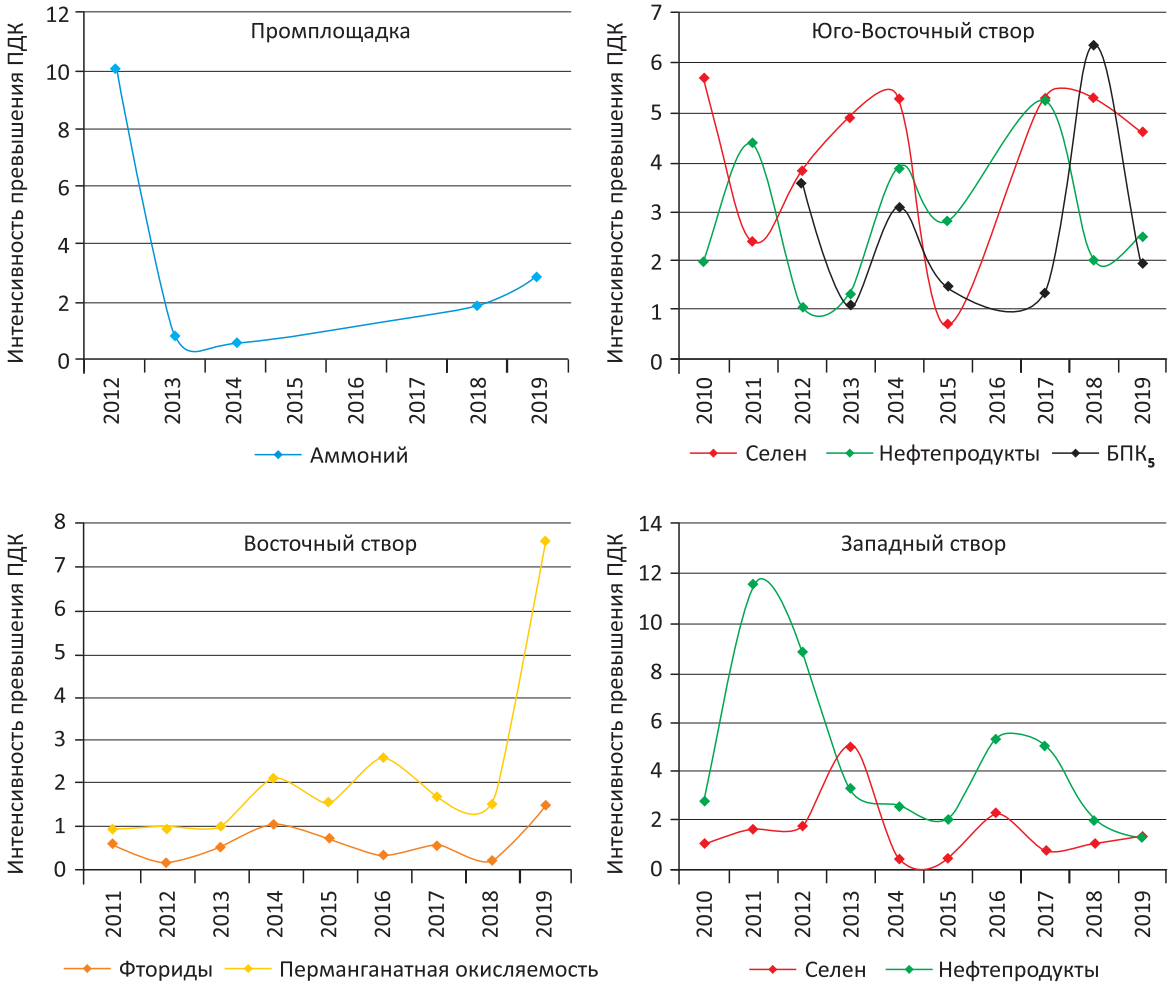


Рис. 89 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения золоотвала СП «ТЭЦ-5», Омская область

В целом загрязнение подземных вод на участках наблюдения остается на уровне прошлых лет, катастрофического ухудшения гидрогеохимического состояния не зафиксировано. Выявленные впервые в 2019 г. превышения нормативных значений по отдельным компонентам требует повторного опробования для подтверждения полученных результатов.

1.4.10. ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

Томская область расположена на западе СФО в юго-восточной части Западной Сибири. Территория области составляет 314,4 тыс. км², на которой проживает 1,079 млн человек, большая часть из которых, порядка 70 %, проживает в городах. Административным центром является г. Томск.

Территория Томской области обладает значительными прогнозными ресурсами пресных подземных вод. Их общее количество составляет 38,754 млн м³/сут, из них надежно защищенных – 31,6 млн м³/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 122,3 м³/сут×км².

Степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод по области составляет 2,1 %, степень освоения – 0,6 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Томской области осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 84,2 %.

В 2019 г., за счет завершения работ по новому объекту, утверждены запасы двух участков питьевых подземных вод в количестве 1,371 тыс. м³/сут.

В результате переоценки запасов одного месторождения их количество увеличилось на 0,148 тыс. м³/сут.

Суммарно, за 2019 г. количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 2, прирост запасов питьевых подземных вод составил 1,519 тыс. м³/сут.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2020 г., на территории области утверждены запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 822,094 тыс. м³/сут по 130 месторождениям.

Забалансовые запасы двух МПВ (УМПВ) за 2019 г. не изменились и, по-прежнему, составляют 23,75 тыс. м³/сут.

Более половины запасов (431,64 тыс. м³/сут) утверждены на месторождениях (участках), расположенных в южной части области – Томской городской агломерации, включающей три муниципальных образования – Городские округа г. Томск и ЗАТО Северск и Томский район.

В 2019 г. на территории области суммарная добыча подземных вод на 374 групповых и одиночных водозаборах составила 216,23 тыс. м³/сут, в т. ч.: на 77 МПВ (УМПВ) – 189,81 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 26,42 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов, в целом по области, составила 23,1 %.

Основная добыча питьевых и технических подземных вод приходилась на г. Томск (61,9 %) и г. Северск (14,1 %), где расположены наиболее крупные водозаборы: Томский и два Северских.

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 области единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются подземные воды палеозойской зоны трещиноватости.

В 2019 г. использовано 179,62 тыс. м³/сут, что составляет 83,1 % от суммарного водоотбора. Потери составили 36,6 тыс. м³/сут (16,9 % от суммарного водоотбора). Большая часть подземных вод использована для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 115,26 тыс. м³/сут (64,2 % от суммарного использования или 53,3 % от общего количества добытой воды). Помимо этого, воды используются на производственно-технические цели – 55,99 тыс. м³/сут (31,2 %) и сельскохозяйственные нужды – 8,37 тыс. м³/сут (4,6 %).

Извлечение подземных вод в 2019 г. составило 0,306 тыс. м³/сут на одном объекте. Извлеченные воды сбрасывались без использования.

Таким образом, суммарный объем добытых и извлеченных подземных вод составлял 216,54 тыс. м³/сут, а сброс без использования и потери при транспортировке – 36,92 тыс. м³/сут.

Удельное водопотребление подземных вод по области составляет 166,4 л/сут на человека, для целей ХПВ – 106,8 л/сут на человека.

В Томской области установлены многочисленные проявления минеральных подземных вод лечебного и лечебно-столового назначения различного типа: йодо-бромные, бромные, радоновые, кремнистые, азотно-метановые, сероводородные, железистые, фтористые и др. Их бальнеологические свойства определяются компонентным составом и температурой.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории области разведаны запасы четырех месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 1,755 тыс. м³/сут.

В 2019 г. запасы и количество месторождений минеральных подземных вод не изменились.

Месторождения минеральных вод находятся на территории Колпашевского и Тегульдетского районов Томской области и приурочены к меловым отложениям покурской, тарской и илекской свит. Три месторождения находились в эксплуатации, добыто 0,125 тыс. м³/сут. Вся добытая минеральная вода использована по назначению, в т. ч.: для бальнеологических целей – 0,075 тыс. м³/сут (60,0 % от суммарного водоотбора), для розлива – 0,05 тыс. м³/сут (39,8 %), для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 0,0002 тыс. м³/сут (0,2 %).

Степень освоения запасов минеральных подземных вод составила 7,1 %.

На территории Томской области технические (соленые и рассолы) подземные воды нижне-

меловых отложений используются в Александровском, Каргасокском и Парабельском районах для поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений.

На 01.01.2020 г. утверждены ГКЗ, ТКЗ запасы 53 месторождений (участков) технических подземных вод в количестве 115,197 тыс. м³/сут.

В 2019 г. прирост запасов технических подземных вод (соленые и рассолы) в количестве 3,292 тыс. м³/сут обеспечен за счет завершения работ на 5 новых объектах.

В результате переоценки запасов на 10 месторождениях (участках) запасы уменьшились на 11,452 тыс. м³/сут, количество месторождений не изменилось.

Кроме того, в результате корректировки данных прошлых лет, запасы уменьшились на 1 тыс. м³/сут, количество месторождений – на 1.

Суммарно за 2019 г. запасы технических подземных вод уменьшились на 9,16 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) увеличилось на 4.

В 2019 г. водоотбор технических подземных вод составил 52,9 тыс. м³/сут, из них 43,1 тыс. м³/сут (81,4 %) приходится на 38 участков с утвержденными запасами.

Добытая вода в количестве 52,7 тыс. м³/сут (99,6 %) использована для поддержания пластового давления, 0,2 тыс. м³/сут (0,4 %) – на прочие цели.

Степень освоения запасов составляет 37,4 %.

Наибольшую нагрузку на гидродинамическое состояние подземных вод на территории области оказывают водозабор г. Томска (ООО «Томскводоканал») и два водозабора г. Северска (АО «Северский водоканал»), что привело к формированию масштабной депрессионной области площадью 3 568,05 км² в эксплуатируемом палеогеновом и вышележащем четвертичном водоносных комплексах.

Сработка уровня подземных вод в эксплуатируемом комплексе усилила переток подземных вод из вышележащих горизонтов, что привело к снижению уровня в четвертичном водоносном комплексе на 3–4 м и образованию в нем депрессионной воронки, повторяющей по форме основную, но меньшую по площади.

Основное снижение уровня (порядка 10 м) произошло в первые годы работы Томского водозабора (1970-е гг.) В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровенной поверхности в большей степени зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Минимальный уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса устанавливается на абсолютной отметке 73,9 м и не выходит за пределы допустимого значения (69,4 м) (Рис. 90, 91). Максимальная сработка уровня составляет порядка 94 %.

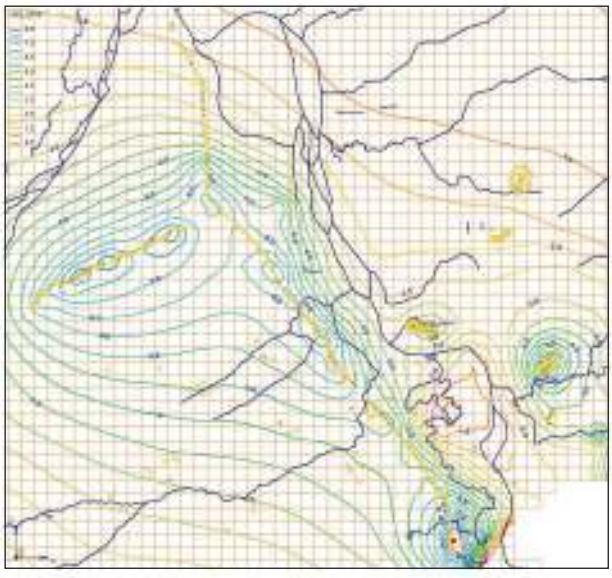


Рис. 90 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации водозабора

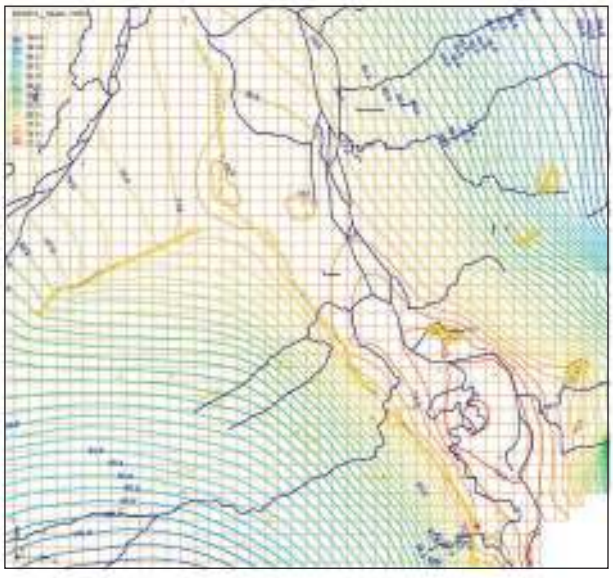


Рис. 91 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м) по состоянию на 01.01.2020 г.

В настоящее время развитие депрессионной воронки, преимущественно, в западном направлении 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 депрессии уменьшились в связи с уменьшением водоотбора по Томскому и Северским водозаборам, а также длительным отключением эксплуатационных скважин второй линии Томского водозабора и, соответственно, восполнением естественных ресурсов. Ранее на участке второй линии в результате интенсивной добычи подземных вод фиксировалось подтягивание некондиционных вод меловых отложений, что приводило к увеличению минерализации подземных вод до 1 г/л и содержанию хлоридов до 300–450 мг/л. В настоящее время химический состав вод вернулся к естественному, что связано с отключением скважин второй линии водозабора.

На водозаборах в гг. Стрежевой, Колпашево и Асино в результате интенсивной добычи подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки, конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Водозаборы работают в установившемся режиме, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

На территории Томской области в 2019 г. загрязнение подземных вод было зафиксировано на 14 участках наблюдения, в т. ч. на 5 водозаборах. Впервые загрязнение отмечено на 3 водозаборах и 1 участке. Загрязняющих веществ I класса опасности в подземных водах не зафиксировано.

По данным повторного опробования не подтверждено загрязнение мышьяком на водозаборе Академгородка (г. Томск), который эксплуатирует подземные воды каменноугольных отложений Академического месторождения (Рис. 92).

В пределах Томского месторождения, обеспечивающего водой областной центр, изменение качественного состава подземных вод отмечается только в наблюдательных скважинах, оборудованных на отложения четвертичного возраста, которые являются незащищенными и наиболее подвержены загрязнению, в них фиксируются незначительные превышения по нефтепродуктам и брому.

Водоснабжение предприятий г. Томска осуществляется, в основном, одиночными скважинами, качество подземных вод которых соответствуют нормативным требованиям, за исключением железа и марганца, имеющих природное происхождение. В единичных пробах фиксируются высокие концентрации нефтепродуктов и фенолов (до 3 ПДК).

В пределах Стрежевского месторождения подземных вод, по-прежнему, фиксируются превышения нормативных значений по нефтепродуктам как в отложениях четвертичного возраста (до 18 ПДК), так и в эксплуатируемых для водоснабжения палеогеновых отложениях (2,4–9,4 ПДК). Следует отметить, что превышения отмечаются только в наблюдательных скважинах.

В пределах Северского месторождения в единичной пробе выявлено превышение норматива по алюминию (1,7 ПДК) в подземных водах четвертичных отложений.

На территории Конторовичского месторождения и в д. Нелюбино в подземных водах палеогеновых отложений зафиксированы нефтепродукты (3,3–4,2 ПДК) и фенолы (5,2–7,6 ПДК). Также отмечено загрязнение соединениями азота в одиночных

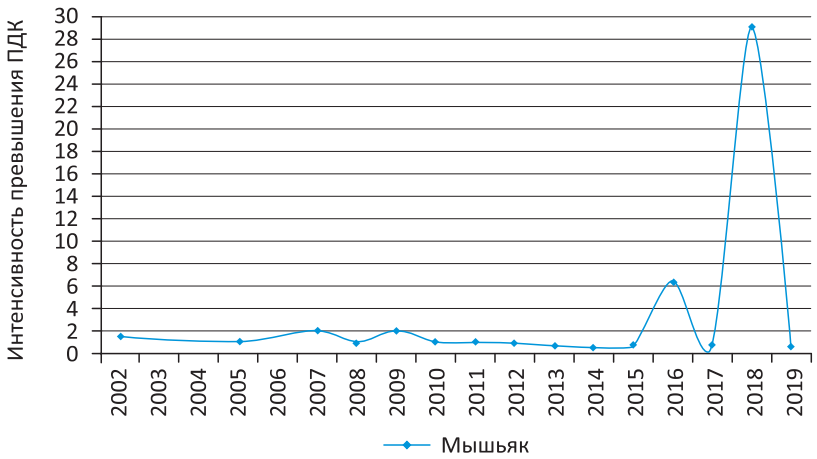


Рис. 92 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Академгородка г. Томска, Томская область

скважинах водозаборов Мирненского сельского поселения (1,6–1,7 ПДК), оборудованных на отложения каменноугольного возраста, что фиксировалось и ранее.

Следует отметить, что представляемые недропользователями отчеты по ведению объектного мониторинга на мелких водозаборах, содержат минимальную информацию о качественном составе подземных вод – в основном 5–6 показателей, которые имеют природный повышенный фон. Отсутствие данных о гидрогеохимическом состоянии подземных вод, используемых для водоснабжения населения, не позволяет достоверно оценить изменения в процессе их эксплуатации.

Одной из проблем хозяйственно-питьевого водоснабжения города Томска является использование населением города подземных вод из частных скважин, расположенных в пределах жилой застройки, садовых и дачных участков. При этом суммарные потребности владельцев скважин могут превышать ограниченные запасы подземных вод каменноугольных отложений.

В 2019 г. загрязнение подземных вод отмечено на 9 участках наблюдения, которые имеют локальный характер и находятся вблизи непосредственных источников техногенного воздействия. Загрязнение на качестве подземных вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не сказывается.

Наиболее подвержены загрязнению отложения четвертичного возраста, незащищенные от техногенного воздействия. Так, на территории г. Томска в его исторической части (ул. Татарская) продолжают фиксироваться аммоний (14,5 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК), перманганатная окисляемость (4 ПДК).

В наблюдательных скважинах, расположенных на оз. Калмацкое и полигоне промышленных отходов, зафиксирован аммоний (2–2,7 ПДК) (Рис. 93).

На территории бывшего склада ядохимикатов в районе с. Коларово Томского района сохраняется загрязнение подземных вод пойменных отложений азотистыми соединениями. Относительно прошлого года концентрации азота аммонийного (9,1 ПДК) и нитратов (7,1 ПДК) повысились (Рис. 94).

На территории полигона твердых бытовых отходов в с. Кожевниково в водах четвертичных отложений выявлено повышенное содержание нефтепродуктов (8,2 ПДК), фенолов (5,4 ПДК) и алюминия (3,4 ПДК) (Рис. 94). Впервые выявлено загрязнение подземных вод органическими веществами в зоне влияния полигона ТБО в г. Кедровый, здесь показатели $БПК_5$ и ХПК превышают нормы (до 1,4 ПДК).

Отдельно стоит выделить загрязнение нефтепродуктами. По отчетам недропользователей в почвенном слое на территории АЗС концентрации нефтепродуктов зафиксированы в немалых количествах. К сожалению, наблюдательные скважины в районах расположения АЗС отсутствуют или сведения не предоставляются и достоверно невозможно определить влияния АЗС на химический состав подземных вод.

Особое внимание уделяется состоянию подземных вод в районе расположения пункта глубинного захоронения ЖРО филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в г. Северск. Потенциальную опасность для подземных вод представляет закачка и хранение радиоактивных отходов. Пункт глубинного захоронения ЖРО состоит их 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 режимом подземных вод, а также контроль состояния нагнетательных и наблюдательных скважин при помощи ГИС.

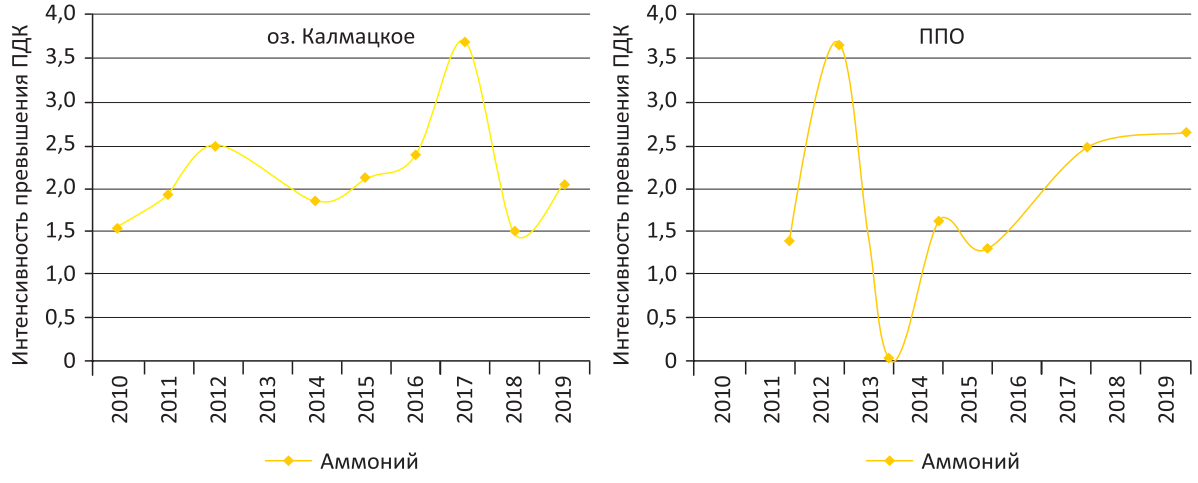


Рис. 93 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения оз. Калмацкое и ППО, Томская область

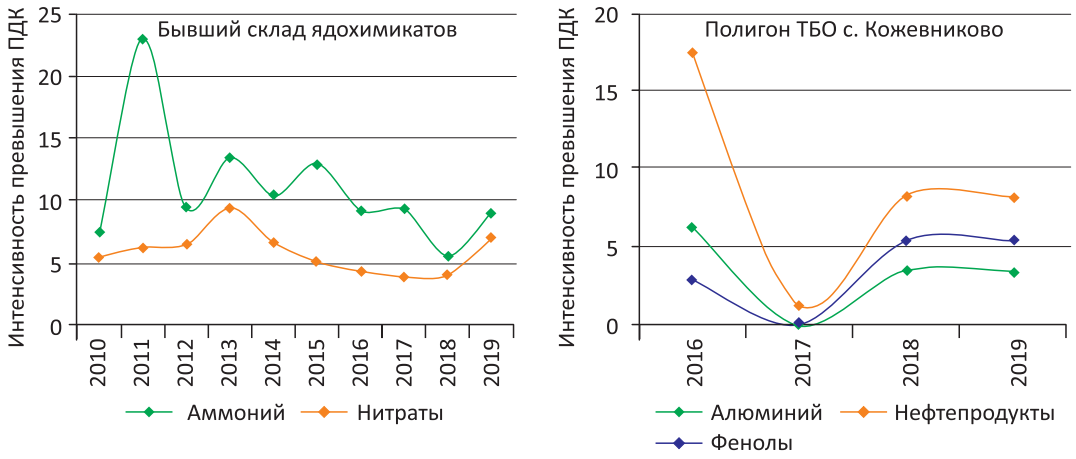


Рис. 94 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения бывший склад ядохимикатов и Полигон ТБО с. Кожевниково, Томская область

По данным отчета [9] в 2019 г. эксплуатировалось 15 нагнетательных скважин, в том числе 8 на пл. 18 и 7 – на пл. 18а. Глубинное захоронение ЖРО происходит в два пористых песчаных горизонта, залегающих на глубине от 270 до 390 м и перекрытых глинистыми водоупорами. Наблюдательная сеть состоит из 281 скважины, оборудованной на эксплуатируемый и смежные водоносные горизонты и расположенные на пл. 18 (137 скважин), пл. 18а (78 скважин) и на территории санитарно-защитной зоны, и горного отвода ППЗ 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. Загрязнение подземных вод эксплуатационных и буферных горизонтов компонентами жидких РАО фиксируется только в пределах горного отвода недр и не выходит за прогнозные границы. В опробованных контрольных скважинах за пределами пункта глубинного захоронения ЖРО компонентов захораниваемых отходов не обнаружено.

В эксплуатируемом для захоронения горизонте на пл. 18а преобладает динамика остывания температурных полей. На нескольких участках наблюдается рост максимальных температур. Во всех случаях этот рост обусловлен как тепловыделением, так и переходом от конвективно-возмущенного состояния температурного поля к невозмущенному режиму. На участке скважины С-150 постоянно сохраняется потенциал роста максимальной температуры, после прекращения эксплуатации соседних скважин С-39 и С-152 (Рис. 95).

По результатам гидрогеохимического мониторинга на пл. 18 техногенное изменение подземных вод проявляется в увеличении, относительно фоновых величин, минерализации, солей жесткости, сульфатов, трития. Область распространения техногенно-измененных вод эксплуатируемого для закачки II горизонта приурочена, в основном, к контуру расположения нагнетательных скважин или незначительно выходят за его пределы (Рис. 96).

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. 96).

По результатам мониторинга, выполненного в 2019 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 отмечено изменение состава подземных вод под воздействием фильтрата САО (Рис. 97). Загрязнение произошло в результате распространения в пласте-коллекторе фильтратов от удаления декантата атмосферных осадков бассейна Б-1 и носит комплексный радиационно-химический характер. В водах многократно превышены нормы по минерализации, жесткости, сульфатам, нитратам, натрию, альфа и бета-активности.

По результатам многолетних наблюдений можно сказать, что переток из эксплуатируемых горизонтов в верхние буферные постепенно снижается, что связано с общим уменьшением объемов захоронения ЖРО. В нижнем буферном горизонте

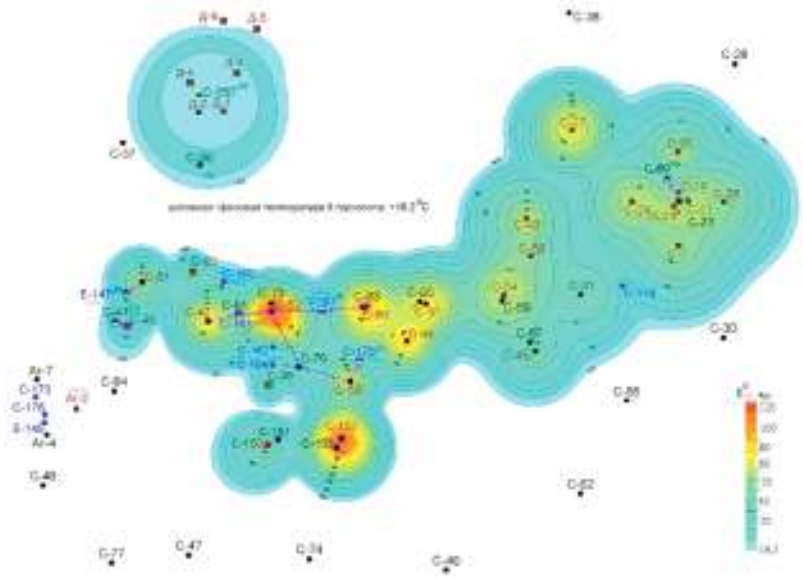


Рис. 95 Схема распределения максимальных значений аномального температурного поля в эксплуатационном горизонте пл. 18а в 2019 г.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- контрольные скважины
- новые контрольные скважины (после 2007 г.)
- температурное поле частично возмущено бурением (2012 г. – год замера)
- нагнетательные скважины
- ликвидированные
- действующие нагнетательные скважины
- вычисление температурного поля через температуропроводность

(B) максимум термоаномалии рассчитан по температуре из интервала водоупора В

(III) скважины с термоаномалиями, частично вскрывающие II горизонт или водоупор С до положения точки температурного максимума (значение T_{max} определено по конфигурации кривых температуры и термоградиента)

- геоизотермы

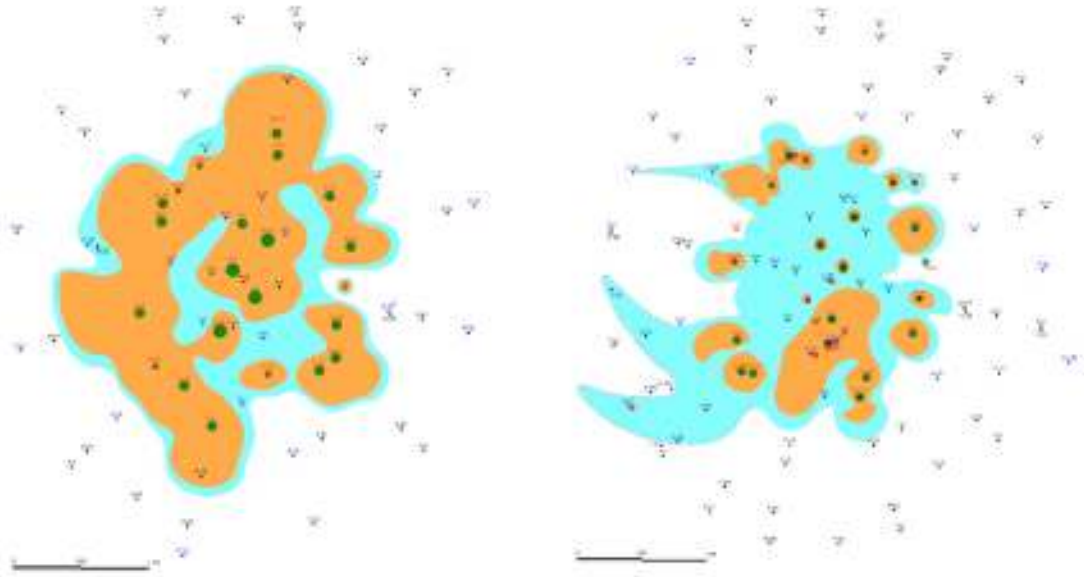


Рис. 96 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18 в 2019 г.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- неизменные природные воды
- измененные воды (^{3}H>20 Бк/л или NO_3^->2 мг/л
- загрязненные воды (радионуклеиды >УВ или NO_3^- >45 мг/л)
- радиоактивные отходы (Σα>50 Бк/л или Σβ>500 Бк/л)

изменений в химическом и радионуклидом составе подземных вод не отмечено.

В подземных водах палеогеновых отложений люлинворской свиты, которые залегают выше эксплуатируемых, на пл. 18 в результате проникновении фильтратов РАО по затрубному пространству от нагнетательной скважины продолжает фиксироваться загрязнение, которое локализовано у источника загрязнения. В подземных водах в 2019 г. зафиксированы превышения нормативных значений по аммонию (18 ПДК) и по суммарной бета-активности (до 47 ПДК), также выше фоновых концентрации нитратов, сульфатов, щелочных и щелочноземельных элементов, которые не превышают ПДК (Рис. 98).

В подземных водах палеогеновых отложений, используемых для водоснабжения г. Северск, загрязнение, связанное с работой пункта глубинного захоронения ЖРО филиала «Северский», отсутствует. По результатам ГИС гамма- и термоаномалий в атлымском горизонте в пределах площадок 18 и 18а и за их пределами не обнаружено.

Загрязнение подземных вод носит ограниченный характер и на качестве подземных вод, эксплуатируемых для ХПВ, не сказывается. Изменения гидрогеохимического состояния подземных вод наблюдаются в техногенно-нагруженной Томской агломерации. Нарушенные участки с загрязнением подземных вод имеют локальный характер и находятся вблизи непосредственных источников техногенного воздействия, как правило, в пределах интенсивно освоенных территорий.

В 2019 г. впервые были выявлены загрязнения по 3 водозаборам подземных вод и 1 участку наблюдения, – гидрогеохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

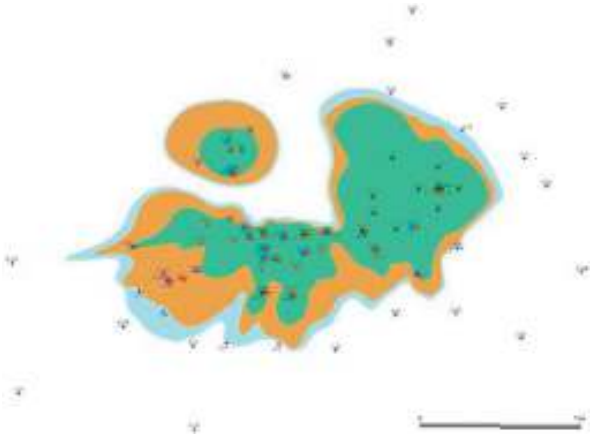


Рис. 97 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл. 18а в 2019 г.

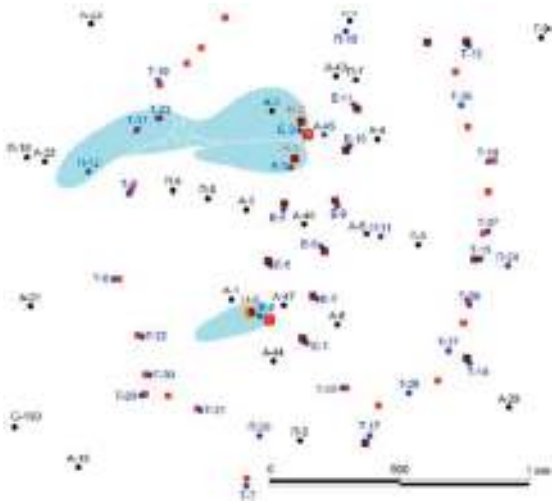


Рис. 98 Участки загрязнения буферного горизонта пл. 18 по результатам мониторинга в 2019 г.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ (рис. 97-98)

- неизменные природные воды
- измененные воды (^3H>20 Бк/л или NO_3^->2 мг/л
- загрязненные воды (радионуклеиды >УВ или NO_3^- >45 мг/л)
- радиоактивные отходы ($\Sigma\alpha$>50 Бк/л или $\Sigma\beta$>500 Бк/л)

1.5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ, СВЯЗАННОМУ С ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В соответствии с Водным кодексом РФ (статья 59) в области охраны подземных водных объектов должны выполняться следующие положения:

1. Физические лица, юридические лица, деятельность которых оказывает или может оказать негативное воздействие на состояние подземных водных объектов, обязаны принимать меры по предотвращению загрязнения, засорения подземных водных объектов и истощения вод, а также соблюдать установленные нормативы допустимого воздействия на подземные водные объекты.

2. На водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются или могут быть использованы для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, не допускается располагать объекты размещения отходов производства и потребления, кладбища, скотомогильники и иные объекты, оказывающие негативное воздействие на состояние подземных вод.

3. Использование сточных вод для орошения и удобрения земель может осуществляться в соответствии с санитарным законодательством.

4. В случае, если при использовании недр вскрыты водоносные горизонты, необходимо принять меры по охране подземных водных объектов.

5. При проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации водозаборных сооружений, связанных с использованием подземных водных объектов, должны быть предусмотрены меры по предотвращению негативного воздействия таких сооружений на поверхностные водные объекты и другие объекты окружающей среды.

В настоящее время проблемы охраны окружающей среды приобретают первостепенное значение и требуют постоянного, системного и комплексного подхода, новых прогрессивных решений, жесткого государственного контроля. Особенно это касается охраны подземных вод, поскольку в условиях постоянно растущей потребности в водных ресурсах и резкого увеличения загрязнения поверхностных водных источников, их использованию должно уделяться все большее внимание. Негативные последствия изменения состояния подземных вод заключаются в истощении запасов и их загрязнении.

Наиболее ощутимые изменения состояния геологической среды проявляются в сработке ресурсов подземных вод при эксплуатации крупных водозаборов и при разработке МТПИ. Формирующиеся депрессии захватывают огромные территории, что приводит к существенному изменению условий питания и разгрузки подземных вод, подтягиванию некондиционных подземных вод из смежных горизонтов и комплексов, часто приводящему к ухудшению состояния источников водоснабжения. Сложная ситуация создается при ликвидации горнодобывающих предприятий, приводящей к подтоплению застроенных и освоенных хозяйственной деятельностью территорий. Для предотвращения негативных процессов подтопления проводится искусственный дренаж.

Сброс шахтных и дренажных вод при водоотливе в поверхностные водные объекты без предварительной очистки способствует загрязнению поверхностных водотоков, являющихся основными источниками питания грунтовых вод, эксплуатируемых водозаборами в речных долинах и, особенно, инфильтрационными водозаборами.

Вследствие техногенного воздействия на состояние недр промышленных предприятий и объектов инфраструктуры крупных промышленных агломераций нарушается гидродинамическая обстановка и гидрогеохимический режим подземных вод.

На основе результатов мониторинговых исследований, проводимых на территориях субъектов, разрабатываются рекомендации по предотвращению и снижению негативных последствий от опасных и катастрофических изменений геологической среды.

Основные рекомендации по защите подземных вод от истощения и загрязнения сводятся к следующему:

Обязательное ведение объектного мониторинга подземных вод всеми недропользователями и предприятиями, 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 данного района. Оборудование их в соответствии с нормативными требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (цементаж приустьевых площадок, обустройство оголовков для предотвращения попадания загрязняющих веществ, организация ЗСО и др.).

Перевод самоизливающихся эксплуатационных скважин, добывающих минеральные воды, во избежание истощения ресурсов подземных вод высоконапорных водоносных комплексов, в режим ограниченного водоотбора.

В районах, испытывающих дефицит подземных вод, пригодных для питьевого водоснабжения, не допускать использования их для других целей.

Использование дренажных вод в ХПВ региона требует тщательной предварительной увязки проектируемых систем осушения с требованиями и проблемами водоснабжения района в целом. Для этого необходима количественная оценка запасов подземных вод и прогноз динамики изменения качественного состава подземных вод для обоснования необходимых мероприятий по защите водоносных горизонтов и дренажных устройств от загрязнения.

Выявление и ликвидация заброшенных скважин (эксплуатационных, поисковых, разведочных и наблюдательных), являющихся источниками загрязнения подземных вод. В первую очередь, необходимо ликвидировать самоизливающиеся скважины, бесцельно расходующие ресурсы пресных и минеральных вод, а также наносящие вред окружающей среде (заболачивание окружающей территории, засоление грунтов, вывод из оборота плодородных земель, истощение запасов подземных вод).

Организация полигонов мониторинга геологической среды в пределах наиболее социально-значимых и экологически опасных природно-техногенных систем, как например, в Иркутской области (гг. Усолье-Сибирское, Ангарск, Братск и др.) и Кемеровской области – Кузбассе (гг. Новокузнецк, Кемерово, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск, Киселевск и др.), где сформировались крупнейшие очаги загрязнения подземных вод не только верхних, но и нижележащих горизонтов, используемых для питьевого водоснабжения.

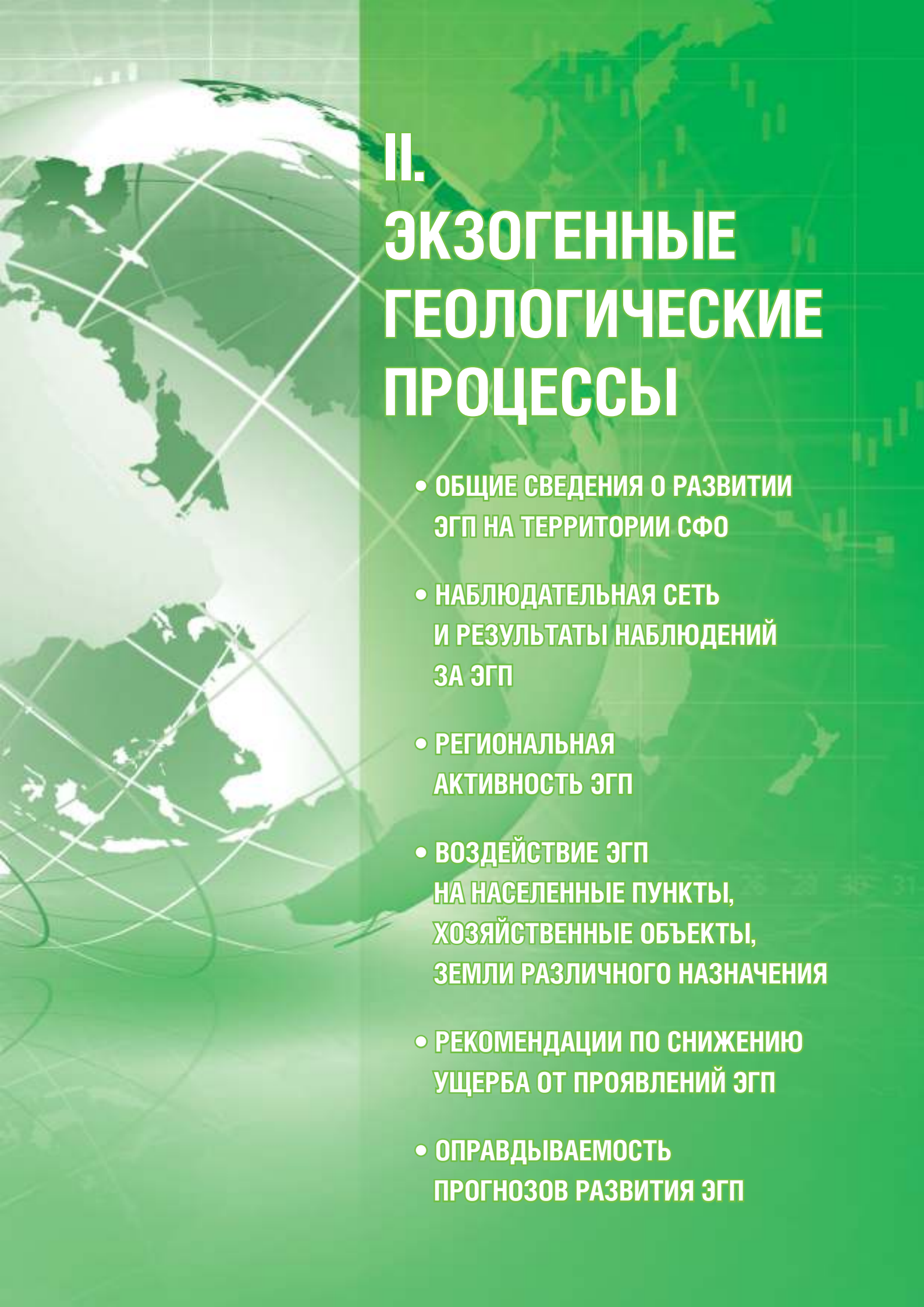
Запрет строительства экологически грязных объектов и ограничение любых видов строительства и освоения территории, ведущих к ее загрязнению, на площадях, перспективных для добычи питьевых вод.

Своевременная рекультивация отработанных участков и отвалов, соблюдение технологии взрывных работ, осуществление контроля за качеством сбрасываемых в гидросеть дренажных вод и распространением депрессионных воронок при водоотливе.

Снижение техногенного воздействия на геологическую среду в пределах промплощадок, шламонакопителей, отстойников, на участках приема и раздачи нефтепродуктов (защитные противофильтрационные экраны из гидроизоляционных материалов, предупреждающие проникновение загрязняющих веществ в недра), локализация, либо ликвидация, где это возможно, существующих источников загрязнения (линз нефтепродуктов на зеркале грунтовых вод, свалок, сброс неочищенных жидких отходов и сточных вод на поверхность рельефа, в водоемы и водотоки и пр.).

Усиление контроля за выполнением предписаний, выдаваемых органами геологического контроля на проведение в установленные сроки мероприятий по охране подземных вод от загрязнения и нерационального использования.

Разработка Программы экологического мониторинга на территорию субъекта Федерации для эффективной координации существующих систем мониторинга отдельных природных сред, природных и природно-техногенных объектов и согласования процедуры взаимного обмена данными, утвержденной в установленном порядке.



II. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗВИТИИ ЭГП НА ТЕРРИТОРИИ СФО
- НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЭГП
- РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭГП
- ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭГП НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ, ЗЕМЛИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
- РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА ОТ ПРОЯВЛЕНИЙ ЭГП
- ОПРАВДЫВАЕМОСТЬ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ЭГП

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗВИТИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СФО

На территории СФО развиваются ЭГП различных генетических групп, распространенность которых определяется, в основном, регионально-геологическими и зонально-климатическими условиями. В районах с интенсивной хозяйственной деятельностью (крупных населенных пунктов, промышленных агломераций) активность и состав комплекса ЭГП заметно изменяются под воздействием техногенных факторов.

В региональном плане территория округа располагается в пределах 5 крупных орографических структур I порядка: Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плато, Таймырских гор и равнин, Алтае-Саянской и Байкальской горных областей. Для каждой из них характерны определенные парагенетические ассоциации геологических процессов. Так, в западной части СФО, в пределах Западно-Сибирской равнины (Томская, Омская, Новосибирская области, Алтайский край), состав комплекса наиболее распространенных ЭГП отличается преобладанием процессов гидродинамической, биогидродинамической, гравитационной и аэродинамической групп. В горах юга Сибири, в Алтае-Сибирской и Байкальской горных областях (республики Алтай, Тыва, Хакасия, Красноярский край, Кемеровская область – Кузбасс и Иркутская область) в составе комплекса ЭГП преобладающее значение имеют процессы гравитационной группы.

Распространенность и состав преобладающих типов процессов в значительной степени определяется также климатическими условиями, имеющими выраженный зональный характер. Северная часть округа, включающая значительную часть Красноярского края, север Омской области и Томскую область, относится к зоне избыточного увлажнения. Здесь в составе комплекса ЭГП доминирует заболачивание, охватывающее 30–40 % территорий отдельных субъектов РФ. Южная часть территории округа (юг Новосибирской области, Алтайский край, республики Алтай, Хакасия, Тыва) находится в условиях недостаточного увлажнения (слабозасушливая и засушливая зоны), что определяет другой состав группы ведущих ЭГП – засоление грунтов, суффозия, дефляция.

Одним из основных факторов зонального изменения состава комплекса процессов является также распространенность мерзлоты на территории округа. Северная геокриологическая зона, включающая часть Красноярского края – Таймырский, и большую часть Эвенкийского муниципальных районов, а также северные районы Иркутской области характеризуется, преимущественно, сплошным распространением многолетнемерзлых пород (ММП) с доминированием развития криогенных процессов.

Южная геокриологическая зона островной мерзлоты включает часть территорий Красноярского края, Иркутской области, республик Алтай, Тыва, Хакасия, и характеризуется, преимущественно, прерывистым и островным развитием ММП. В этой зоне преобладают процессы гидродинамической и гравитационной групп.

Комплекс гравитационно-эрозионных процессов, приуроченных к долинам крупных рек, пересекающих территории с различными природно-климатическими условиями, относится к интразональному типу распространения ЭГП. Здесь, в составе комплекса, речная и овражная эрозии берегов сопровождаются обвально-осыпными и оползневыми процессами.

На урбанизированных территориях состав комплексов ЭГП, формирующихся под влиянием техногенеза, тесно связан с основными направлениями хозяйственной деятельности. Так, на участках горнодобывающих предприятий развиваются оползни, просадки дневной поверхности над выработанным пространством, подтопление территорий. В населенных пунктах, где происходит интенсивное переформирование рельефа, перераспределение поверхностного и подземного стоков, развиваются оползневые процессы, овражная эрозия, подтопление территорий. Проявления ЭГП, связанные с техногенными факторами, отличаются, как правило, высокой активностью, а развитие их в непосредственной близости от инженерных сооружений придает им опасный характер.

Наибольшую опасность для объектов хозяйствования и селитебных территорий на территории СФО представляют проявления гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, овражной эрозии и подтопления (Рис. 99–101).

Воздействию опасных ЭГП (зафиксированных при проведении работ по мониторингу ЭГП) в 2019 г. подверглись 84 населенных пункта, значительное число жилых домов, промышленных объектов, транспортных коммуникаций. В отчетном году не произошло снижение количества населенных пунктов, хозяйственных объектов, испытывающих воздействие ЭГП, что связано, в основном, с недостаточным объемом проведения защитных мероприятий в округе. При проведении защитных мероприятий на территории СФО, как правило, используются данные о факторах и условиях развития негативных процессов, полученные при проведении ГМСН.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пораженность территории, %

- слабая (менее 1 %)
- не оценивалась

II. Проявления гравитационно-эрозионного процесса

- крупные проявления гравитационно-эрозионного процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 99 Карта пораженности территории СФО гравитационно-эрозионными процессами. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пораженность территории, %

- слабая (менее 1 %)
- не оценивалась

II. Проявления оползневого процесса

- крупные проявления оползневого процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 100 Карта пораженности территории СФО оползневыми процессами. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пораженность территории, %

- слабая (менее 1 %)
- не оценивалась

II. Проявления процесса овражной эрозии

- крупные проявления процесса овражной эрозии, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 101 Карта пораженности территории СФО процессами овражной эрозии. Масштаб 1:18 000 000

2.2. НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЭКЗОГЕННЫМИ ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Оценка изменений геологической среды на территории СФО, связанных с развитием ЭГП, производится по данным регулярных наблюдений на участках и пунктах ГОНС, а также по результатам инженерно-геологического обследования территорий.

В 2019 г. наблюдения проводились на 132 пунктах ГОНС, распределение которых по территории и типам приведено на карте наблюдательной сети (Табл. 17, Рис. 102).

Наблюдательная сеть охватывает часть территории СФО, наиболее освоенную в хозяйственном отношении. Распределение участков наблюдений по субъектам СФО весьма неравномерно – от 6-8 в республиках Тыва, Хакасия, Алтайском крае, Омской области и до 19-25 участков в Республике Алтай, Красноярском крае, Томской области (Рис. 103).

Преобладающее количество участков наблюдений (46) связано с комплексом гравитационно-эрозионных процессов. Наблюдения за процессами овражной эрозии проводились на 33 участках, оползневыми процессами – на 24 участках, подтоплением – на 26 участках, обвальными и осыпными процессами – на 2 участках, эоловой аккумуляцией и дефляцией – на одном участке. Встречаются участки, на которых развито несколько типов ЭГП (Рис. 104). Распределение пунктов наблюдений по типам ЭГП по территориям субъектов приведено в таблице 17.

Практически на всех участках опорной наблюдательной сети проводился 1 цикл наблюдений, по результатам которых оценивалась суммарная активность процессов за весь период между наблюдениями, как правило, за год.

Из количественных показателей, характеризующих развитие опасных экзогенных процессов, изучались скорость развития отдельных проявлений ЭГП, площадь или протяженность участков, на которых развиваются процессы, определялись количество и состояние инженерных объектов, подверженных воздействию процессов. Кроме того, оценивались природные и природно-техногенные факторы, обуславливающие развитие ЭГП: уровни подземных и поверхностных вод, режим их изменения, наличие и степень влияния техногенных факторов.

Для выявления площадных изменений объектов широко использовались материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – цифровые космические снимки, имеющиеся в широком доступе, а также снимки, полученные собственными силами при использовании беспилотных устройств – квадрокоптеров.

Кроме наблюдений на пунктах ГОНС, проводились плановые и оперативные инженерно-геологические обследования территорий для выявления новых проявлений негативных геологических процессов. В 2019 г. выполнено 22 плановых и 8 оперативных инженерно-геологических обследований. Результаты наблюдений за опасными ЭГП на территории СФО приведены в текстовом приложении 4.

Таблица 17

Состав наблюдательной сети за ЭГП на территории СФО в 2019 г.

Субъект РФ	Кол-во ПН	Распределение пунктов наблюдений по типам опасных ЭГП					
		ГЭ	Оп	Эо	Об, Ос	Пт	Эа, Де
Республика Алтай	22	15	7	–	–	–	–
Республика Тыва	8	2	–	5	1	–	–
Республика Хакасия	6	1	2	–	–	3	–
Алтайский край	8	1	4	3	–	–	–
Красноярский край	25	2	6	14	–	3	–
Иркутская область	13	–	2	4	1	5	1
Кемеровская область – Кузбасс	12	7	1	1	–	3	–
Новосибирская область	11	–	–	–	–	11	–
Омская область	8	1	–	6	–	1	–
Томская область	19	17	2	–	–	–	–
Итого по СФО	**132**	**46**	**24**	**33**	**2**	**26**	**1**



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Пункты наблюдений за опасными ЭГП

площадные, не выраженные в масштабе карты

II. Маршруты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований

линейные, 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
государственная граница РФ
федерального округа
зарубежного осударства

V. Прочие обозначения

центр субъекта РФ
речная сеть
озеро, водохранилище

Рис. 102 Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000

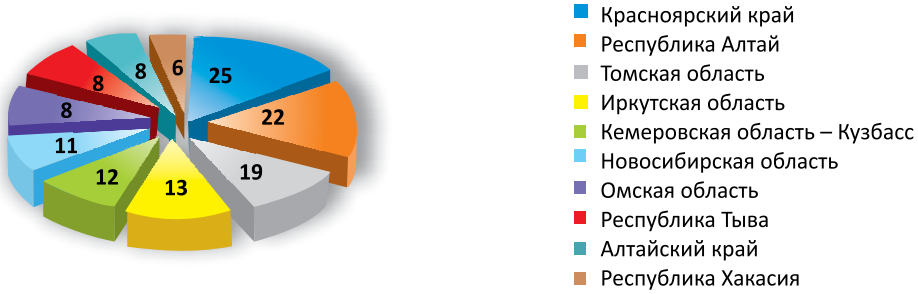


Рис. 103 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО

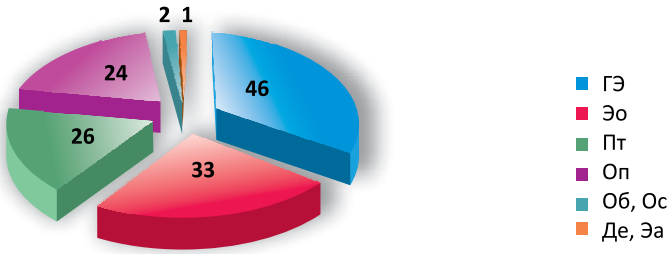


Рис. 104 Распределение наблюдательной сети по типам ЭГП

2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Оценка региональной активности ЭГП на территории СФО проводится по результатам наблюдений на пунктах опорной сети, по данным специального инженерно-геологического обследования объектов, а также по сведениям из других источников – природоохранных служб, управлений МЧС, федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, органов власти субъектов Федерации и муниципальных образований, специализированных интернет-сайтов.

Основными быстроизменяющимися факторами, определяющими уровень активности ЭГП, на территории СФО являются метеорологические, гидрологические, сейсмические, техногенные.

По величине и распределению по территории снегозапасов, температурному режиму в период снеготаяния, количеству и характеру распределения атмосферных осадков в теплое время 2019 г. характеризуется рядом особенностей.

По данным ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии» год, в целом по России, был экстремально теплым: средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории РФ, превысила норму на 1,9 °С, осредненная по азиатской части России аномалия температуры составила 2,03 °С. Максимальная аномалия зафиксирована на станции Хатанга на севере Красноярского края: +4,3 °С.

Осадков в зимний период, в целом на территории СФО, выпало меньше нормы – 93 %. Сильный дефицит осадков (40–80 %) наблюдался на юге Сибири. Значительный избыток осадков (более 120 % нормы) наблюдался в северной части, в дельте р. Енисея. Весной, в целом на территории СФО, количество выпавших осадков составило 107 % от нормы. Избыток осадков (более 120 % нормы) наблюдался в Красноярском крае, в нижнем и среднем течении Енисея. На юге СФО наблюдался дефицит осадков (менее 80 %) . Летом, в среднем по СФО, количество осадков было близко к норме – 103 %. В Средней Сибири наблюдался сильный дефицит осадков (менее 80 % нормы). Значительный избыток осадков (более 120 % нормы) – в Саянах. Осенью, осредненное по СФО, количество осадков

составило 113 % от нормы. Дефицит осадков (60–80 %) наблюдался в районе Обской губы.

На активность ЭГП в горных районах СФО существенное влияние оказывает сейсмический фактор. В целом, на территории Алтае-Саянского региона (АСР) в 2019 г., по данным Геофизической службы СО РАН, произошло 1 070 сейсмических событий (в 2018 г. – 947), из них 303 – естественной природы (Табл. 18). Значительное количество сейсмических событий на территории АСР имеют техногенный генезис, 767 землетрясений являются наведенными, обусловленными взрывами и горными ударами в шахтах. В целом, сейсмическая активность АСР в 2019 г. по уровню значимых событий осталась на уровне 2018 г.

На территории Республики Алтай в 2019 г. произошло 56 событий с магнитудой 0,7–5,3, что больше чем в 2018 г. (34 события). Большая часть

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
2019	в т. ч. природные		97	160	40	6

событий в республике приурочена к Чуйской сейсмоактивной зоне (Кош-Агачский, Улаганский, Онгудайский районы).

На территории Республики Тыва в 2019 г. наблюдалась повышенная сейсмическая активность. По информации Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО РАН, с 01.01.2019 года по 01.01.2020 г. зарегистрировано более 160 сейсмических событий с магнитудой 2,5–5,2 (в 2018 г. – 60).

Сейсмическая активность на территории Иркутской области в 2019 г. была относительно невысокой, проявлялась, в основном, на южном и северо-западном побережье Байкала.

Оценка региональной активности наблюдаемых в 2019 г. ЭГП проводилась с учетом инженерно-геологического районирования территории СФО (Рис. 105), 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 2019 г. изменялась от низкой до высокой, при этом, в целом, уровень региональной активности характеризовался низкими показателями (Рис. 106-108).

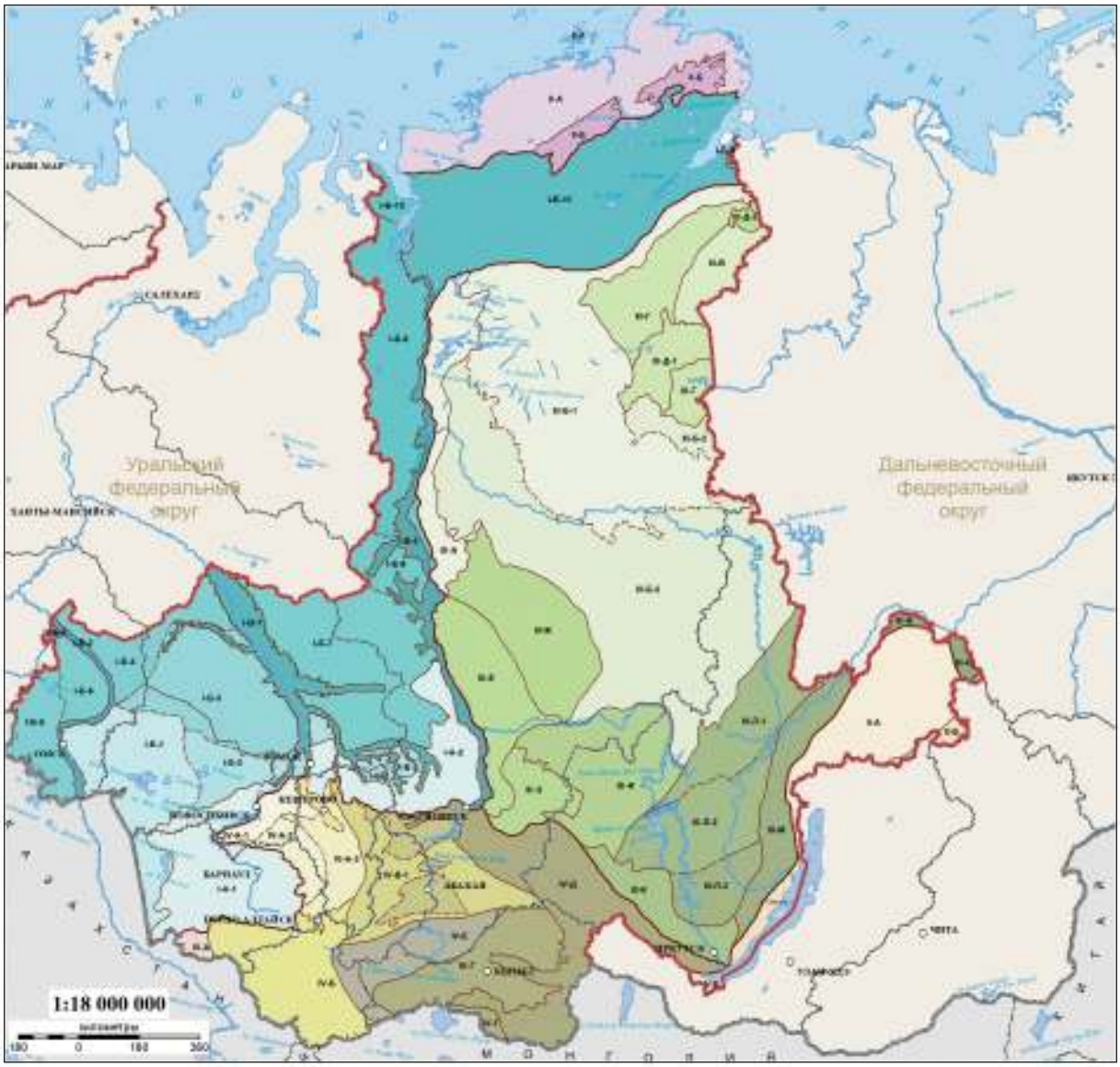
В мае-июне на территории округа наблюдалась сезонная активизация ЭГП. В этот период наибольшее распространение получили гравитационно-эрозионные процессы, овражная эрозия, оползни, подтопление. Активность наблюдаемых проявлений ЭГП в этот период характеризовалась, в основном, средним уровнем.

Как и в 2018 г., наиболее активное развитие гравитационно-эрозионные процессы получили на территории Томской области (17 проявлений) и Республики Алтай (16 проявлений), а также в Кемеровской области – Кузбассе (7 проявлений).

Отдельные проявления процессов со средней и низкой активностью наблюдались в Красноярском и Алтайском краях, Республике Тыва. В Омской области и Республике Хакасия активность процессов не зафиксирована.

Процессы овражной эрозии, в целом на территории СФО, в 2019 г. характеризовались низким уровнем активности, отдельные проявления процессов с высокой активностью зафиксированы только на пунктах наблюдений в Алтайском и Красноярском краях. В последнем выявлено наибольшее число проявлений овражной эрозии – 34, при этом на большей части из них наблюдался рост активности по сравнению с уровнем 2018 г. На территории Омской области наблюдения проводились на 6 пунктах, в Республике Тыва – на 5, в Иркутской области – на 4, в Алтайском крае – на 3 пунктах. В Кемеровской области – Кузбассе на наблюдаемом объекте активность процессов не зафиксирована.

Оползневые процессы широко распространены на территории СФО, в 2019 г. характеризовались,



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Инженерно-геологическое районирование

I. Западно-Сибирская равнина
А – Возвышенные равнины и плато
1. Приобская равнина
2. Чулымская равнина
Б – Низменные равнины
1. Кулундинско-Барабинская равнина
2. Приобско-Чулымская равнина
3. Васюганская равнина
4. Обь-Иртышская равнина
5. Ишим-Иртышская равнина
6. Тоболо-Ишимская равнина
7. Кеть-Чулымская равнина
8. Вах-Тазовская равнина
9. Туруханско-Тазовская равнина
10. Ямало-Гыданская равнина
11. Северо-Сибирская (Таймырская) низменная равнина
В – Долины крупных рек
1. Долина р. Оби и ее крупных притоков
2. Долина р. Иртыш
3. Долина р. Енисей

II. Таймырские горы и равнины
А - Средневысокое структурно-денудационное нагорье Бырранга
Б - Карское плоскогорье и грядовое низкогорье западного Бырранга

III. Среднесибирское плато
А - Норильско-Туруханская область (Предъенисейское низкое тектонико-денудационное плато)
Б – Плато Тунгусской синеклизы
1. Северо-Тунгусская область лавовых тектонико-денудационных плато Тунгусской синеклизы
2. Южно-Тунгусское структурно-денудационное и ступенчато-ярусное плато Тунгусской синеклизы
В - Центрально-Анабарская область (Анабарское плоскогорье центральной части свода кристаллического массива)
Г - Прианабарская область (смешанные пластово-трапповые структурно-денудационные плато бортовой зоны Анабарского массива)
Д - Аккумулятивные равнины внутриплатформенных впадин бортовой зоны Анабарского массива
1. Муруктинско-Аганылийская область
2. Попигайская область
Е - Тектонико-денудационное низкогорье Енисейского кряжа
Ж - Камо-Вельминское тектонико-денудационное низкогорье
З - Канско-Рыбинская область (остаточные эрозионные равнины Ангаро-Вилюйского прогиба)
И - Приангарское плато
К - Иркутско-Черемховская область
Л - Пластовое структурно-денудационное закарстованное Ангаро-Ленское плато
1. Манзурское плато
2. Лено-Ангарское плато
3. Непа-Тунгусское плато
М - Область Прибайкальского прогиба
Н - Якутская область

IV. Алтае-Саянская горная область
А - Салаиро-Кузнецкая область
1 - Колывань-Томская область
2 - Салаирская область
3 - Кузнецкая область
4 - долина р. Томи
Б - Горно-Алтайская область
В - Кузнецко-Минусинская область
1 - Саяно-Алатауская область
2 - Минусинское межгорное понижение
Е - Саяно-Сангиленское нагорье
Ж - Западно-Саянское нагорье
Д - Тувинское нагорье

V. Байкальская горная область
А - Байкало-Патомское нагорье
Б - Байкальское нагорье

VI. Казахская складчатая страна
А - Рудный Алтай

Инженерно-геологические границы
регионов
областей 1-го порядка

Рис. 105 Инженерно-геологическое районирование территории СФО. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Активность гравитационно-эрозионного процесса

- низкая (менее 10 %)
- не оценивалась

II. Проявления гравитационно-эрозионного процесса

- активизировавшиеся и образовавшиеся проявления гравитационно-эрозионного процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 106 Карта региональной активности гравитационно-эрозионных процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Активность оползневого процесса

- низкая (менее 10 %)
- не оценивалась

II. Проявления оползневого процесса

- активизировавшиеся и образовавшиеся проявления оползневого процесса, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 107 Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Активность процесса овражной эрозии

- низкая (менее 10 %)
- не оценивалась

II. Проявления процесса овражной эрозии

- активизировавшиеся и образовавшиеся проявления овражной эрозии, не выраженные в масштабе карты

III. Таксоны инженерно-геологического районирования

- V-Б области 1-го порядка
- III-Б-2 области 2-го порядка

IV. Границы

- инженерно-геологического региона
- инженерно-геологической области 1-го порядка
- инженерно-геологической области 2-го порядка
- субъекта РФ
- федерального округа
- государственная граница РФ
- зарубежного государства

V. Прочие обозначения

- центр субъекта РФ
- речная сеть
- озеро, водохранилище

Рис. 108 Карта региональной активности процессов овражной эрозии на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000

в основном, низким уровнем активности. Проявления с высокой активностью, как и в 2018 г., зафиксированы на пунктах наблюдений в республиках Алтай и Хакасия. В Алтайском и Красноярском краях, в Иркутской, Кемеровской области – Кузбассе, Омской и Томской областях активность процессов соответствовала среднему и низкому уровням.

Процессы подтопления в 2019 г. наиболее активно развивались на равнинных территориях областей – Новосибирской (11 проявлений) и Иркутской (5 проявлений). По 3 проявления наблюдались в Республике Хакасия, Красноярском крае, Кемеровской области – Кузбассе, 1 проявление – в Омской области. В целом, за отчетный период активность процессов соответствовала среднему уровню, высокий уровень активности процессов зафиксирован на большей части территории Новосибирской области, в отдельных населенных пунктах Иркутской области.

Другие процессы – обвально-осыпные, эоловые, просадки, суффозия – по одному проявлению выявлены в республиках Тыва, Хакасия, Красноярском крае, Иркутской области.

В целом, за отчетный период активность процессов соответствовала среднему уровню. Всего в 2019 г. на территории СФО зафиксировано 181 проявление ЭГП различных генетических типов, из них 65 – из группы гравитационно-эрозионных процессов, 39 – овражная эрозия, 33 – оползни, 29 – процессы подтопления, 7 – плоскостная эрозия, 5 – обвалы, осыпи, другие процессы – единичные проявления.

Ниже приводится характеристика региональной активности процессов по генетическим типам, оказывающих наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования по территории субъектов РФ и СФО в целом.

Гравитационно-эрозионные процессы

В 2019 г. наблюдения за активностью процессов проводились на территории большинства субъектов РФ, исключая Иркутскую и Новосибирскую области. Карта региональной активности гравитационно-эрозионных процессов на территории СФО приведена на Рис. 106.

На территории *Республики Алтай* в 2019 г. наблюдался средний уровень активности гравитационно-эрозионных процессов. Вместе с тем, по сравнению с 2018 г., на большинстве пунктов наблюдений произошло снижение активности процессов, на меньшей части – незначительный рост.

Наиболее высокая активность ЭГП наблюдалась в низкогорной зоне республики (ПН Катунский водозабор), при этом зафиксировано снижение активности в течение 3 лет.

В среднегорной зоне, где расположено наибольшее количество пунктов ГОНС, активность гравитационно-эрозионных процессов изменялась от низкой (пункты Кайтанакский мост, Усть-Кокса, Нижний Уймон) до высокой (пункты Березовка, Березовая роща). В высокогорной зоне Республики Алтай гравитационно-эрозионные процессы характеризовались высокой (пункт наблюдений Курайский) и низкой (пункт Джазаторская трасса) активностью.

Территория водозабора расположена на правобережной пойме р. Катунь, сложенной аллювиальными отложениями позднечетвертичного-современного возраста: разнозернистыми песками, валунно-галечными грунтами с гравийно-песчаным заполнителем (aQ_{III-IV}). Территория водозабора по периметру ЗСО 1-го пояса защищена дамбой, высота которой до 4–6 м.

Гравитационно-эрозионные процессы развиваются на 2 участках. Максимальная скорость разрушения уступа в 2019 г. здесь достигала 6,34 м/год, площадь разрушенного участка составила 540 м². Всего с 2002 г. здесь разрушена территория площадью 34 487 м². Активное развитие процессов происходит ежегодно в весенне-летний период – с мая по октябрь. Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Катунь.

В зоне негативного воздействия – дамба по периметру зоны строгого санитарного режима водозабора, территория водозабора, в зоне потенциального воздействия – линия ЛЭП и подъездная дорога.

В с. Березовка Усть-Коксинского района Республики Алтай, расположенном на левом берегу р. Катунь, в 2019 г. наблюдалась наиболее высокая активность гравитационно-эрозионных процессов. Ежегодно активизация ЭГП в селе наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Катунь (май-август). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Катунь. Протяженность участка активного развития процессов – 0,8 км.

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2019 г. составляла 7,15, средняя – 1,82 м/год, что ниже и соответствует уровню показателей 2018 г. (13,8 и 1,74 м/год).

В результате развития процессов в селе разрушаются земли сельского поселения. Площадь разрушения составила в 2019 г. 1 430 м², в 2018 г. – 1 360 м², всего за период с 2002 по 2019 гг. было разрушено 63 322 м² земель.

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. Рекомендуется, при ведении хозяйственной деятельности на участке территории вблизи берегового уступа р. Катуни, учитывать прогнозы развития опасных ЭГП.

В с. Усть-Кокса Усть-Коксинского района Республики Алтай (пункт наблюдений Березовая роща), наблюдалось активное развитие гравитационно-эрозионных процессов. Территория проявления приурочена к пойме р. Катунь, сложенной аллювиальными отложениями позднечетвертичного-современного возраста: валунно-галечными грунтами с гравийно-супесчаным заполнителем,

с прослоями суглинков и супесей (aQ_{III-IV}). Протяженность участка активного развития процессов составляет 573 м, максимальная скорость разрушения уступа в 2019 г. составила 5,4 м/год (в 2018 – 7,7), средняя скорость – 1,38 м/год (в 2018 – 1,42), площадь разрушенной за год территории поселения составила 796 м². Всего с 2002 г. здесь разрушено 4 318 м².

Активность развития гравитационно-эрозионных процессов высокая, но ниже уровня 2018 г. Ежегодно активизация процессов здесь наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Катунь (май-август). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Катунь. В целом, процессы находятся в стадии активного развития, тенденций к затуханию процессов не наблюдается.

Сооружения инженерной защиты на участке развития ЭГП представлены дамбами обвалования, которые в настоящее время разрушены на 70–80 %.

Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвергаются земли сельского поселения (рекреационная зона), а также защитные дамбы обвалования.

В 2 км северо-восточнее с. Курай Кош-Агачского района Республики Алтай, на выходе долины р. Курайки в Курайскую межгорную впадину, выявлено 7 проявлений гравитационно-эрозионных процессов. Процессы развиваются в бортах долины р. Курайки, имеющих здесь характер вертикальных и крутых обнаженных уступов. Литологически они представлены рыхлыми аллювиально-пролювиального отложениями конусов выноса (apQ_{III}) и аллювиальными отложениями поймы (aQ_{III-IV}) – валунно-галечным материалом с гравийно-супесчаным заполнителем до 30–40 %, с прослоями супеси, песка и гравия.

Общая протяженность участка проявлений ЭГП составляет около 2 км, суммарная протяженность активных проявлений процессов – 850 м.

Активность развития гравитационно-эрозионных процессов высокая, выше уровня 2018 г. Ежегодно активизация процессов здесь наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Курай (май-июнь). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Курай. В целом, процессы находятся в стадии активного развития.

Особенностью развития процессов на данном участке является развитие здесь многолетнемерзлых пород. Многолетняя мерзлота, преимущественно, прерывистого типа.

Негативное воздействие гравитационно-эрозионных процессов здесь выражено в разрушении земель поселения, руслорегулирующих и противоселевых дамб и валов.

На территории *Республики Тыва* наблюдения за гравитационно-эрозионными процессами проводились на 3 пунктах ГОНС. Активность процессов на пунктах наблюдений в 2019 г. изменялась от низкой до средней. Наиболее активно процессы развивались на Хорум-Дагском пункте, где активность ЭГП характеризовалась средним уровнем.

Кроме того, на основании информации ГКУ «Тываавтодор», Миндортранса РТ, на территории республики выпавшие в июле ливневые осадки вызвали активизацию гравитационно-эрозионных процессов в речных долинах. Всего было зафиксировано 16 проявлений гравитационно-эрозионных процессов, наиболее высокая активность процессов наблюдалась в Дзун-Хемчикском районе (Тувинская котловина). В целом, по территории Республики Тыва активность гравитационно-эрозионных процессов характеризовалась средним уровнем, выше уровня 2018 г.

В с. Хорум-Даг Дзун-Хемчикского района Республики Тыва гравитационно-эрозионным процессам подвержен уступ первой надпойменной террасы р. Чыргакы. Высота уступа изменяется от 2,5–3,5 м до 6,0–7,0 м в южной части участка. Вдоль уступа прослеживаются трещины отседания шириной до 0,5 м, бровка осложнена промоинами, обрушениями крупных блоков грунта (Рис. 109). Базисом развития процессов является русло р. Чыргакы. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения надпойменной террасы – суглинки, супеси.

Активизация процессов в 2019 г. произошла в первой половине июля, в связи с выпадением сильных дождей. Уровень активности средний, но



Рис. 109 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Хорум-Даг, Республика Тыва

выше показателей 2018 г. Общая протяженность участков активизации ЭГП составляет 336 м. Максимальная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составила 2,1, средняя – 1,13 м/год.

Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвергаются земли сельского поселения, мостовые переходы на территории села.

В *Республике Хакасия* наблюдения за гравитационно-эрозионными процессами проводились на одном пункте ГОНС, расположенном в г. Абакане.

Активность процессов на пункте наблюдений в 2019 г. не зафиксирована.

В *Алтайском крае* наблюдения за гравитационно-эрозионными процессами также проводились на одном пункте ГОНС, расположенном в с. Новотроицк Тальменского района. Активность процессов как на пункте Новотроицкий, так и в целом по краю, низкая.

В с. Шульгин Лог Советского района Алтайского края в июле 2019 г. проведено оперативное обследование в связи с объявлением чрезвычайной ситуации, связанной с развитием гравитационно-эрозионных процессов.

Активное развитие процессов на территории села приурочено к уступу 1 надпойменной террасы р. Катунь. Протяженность участка, разрушаемого гравитационно-эрозионными процессами, составляет 250 м. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения 1 надпойменной террасы р. Катунь – галечник, гравий, пески.

Активизация процессов в с. Шульгин Лог ежегодно происходит в мае-июне и связана со снеготаянием и весенним половодьем на р. Катунь. Уровень активности процессов средний, максимальная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составила 2,0 м/год. Всего за год было разрушено 320 м² территории села. Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвергаются земли сельского поселения, в опасной близости от разрушаемого уступа расположены жилые дома.

Сооружений инженерной защиты на территории села нет. Для снижения воздействия на береговой уступ рекомендуется строительство струеотводящих дамб, до проведения инженерных мероприятий – провести отселение жителей и перенос домов из потенциальной зоны воздействия гравитационно-эрозионных процессов.

На юго-востоке Западной Сибири, в южной части *Красноярского края* процессы гравитационно-эрозионного комплекса характеризовались от низкого (Зеленая Роща, г. Красноярск) до среднего (Куртак) уровнем активности. В целом, активность процессов гравитационно-эрозионного комплекса была на среднем уровне, но ниже активности 2018 г.

Наиболее активное проявление гравитационно-эрозионных процессов в Красноярском крае зафиксировано в п. Куртак Новоселовского района. Поселок расположен на левобережье Красноярского водохранилища, где активно развивается комплекс гравитационно-эрозионных процессов. Базисом развития ЭГП является ложе Красноярского водохранилища.

Протяженность участка активного развития ЭГП составляет 400 м, высота берегового уступа – 10–15 м. В 2019 г. здесь на протяжении более 400 м происходили обрушения блоков пород, осыпи, эрозионные процессы. Размеры блоков достигали 20 м в длину и 4 м в ширину, вдоль бровки отмечались свежие трещины отпора (Рис. 110).

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. Гравитационно-эрозионный комплекс на данном участке тесно связан с суффозионно-просадочными процессами. Проседание поверхности за счет суффозионного выноса супесчаного материала приводит к концентрации стока поверхностных вод во время сезона снеготаяния и ливневых осадков. В результате этого образуются эрозионные формы с интенсивно обрушивающимися бортами и характерными останцами пород в центре и суффозионными воронками.

Под воздействием гравитационно-эрозионных процессов разрушаются земли сельского поселения Куртак, сооружения инженерной защиты от негативного воздействия ЭГП на участке отсутствуют.

Кроме того, в 2019 г. на территории Красноярского края выявлены проявления гравитационно-эрозионных процессов в г. Красноярске (пункт наблюдений мкр. Зеленая роща), по данным инженерно-геологического обследования – в гг. Ачинске (Ачинский район), Канске (Канский район), с. Новобирюллюсы (Бирилюсский район). Уровень активности выявленных проявлений низкий.



Рис. 110 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в п. Куртак, Красноярский край (03.09.2019 г.)

В *Кемеровской области – Кузбассе* наблюдался средний уровень активности гравитационно-эрозионных процессов. Вместе с тем, по сравнению с 2018 г., на 5 из 7 пунктов наблюдений произошло снижение активности процессов, только на одном – незначительный рост.

Наиболее высокая активность гравитационно-эрозионных процессов была зафиксирована в пгт. Крапивинский.

В пгт. Крапивинский Крапивинского района Кемеровской области – Кузбасса развитие процессов приурочено к уступу надпойменной террасы р. Томи. Высота уступа в пределах поселка составляет 7,0–8,0 м, протяженность участка, разрушаемого гравитационно-эрозионными процессами, составляет около 1 850 м. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения надпойменной террасы – суглинки, глины, пески, галечник. Базисом эрозии является русло р. Томи.

Активизация процессов в пгт. Крапивинский ежегодно происходит в апреле-июне и связана со снеготаянием и весенним половодьем на р. Томи. Уровень активности процессов в 2019 г. средний, ниже показателей 2018 г. Максимальная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составила 1,7 м/год (в 2018 г. – 3,0 м/год). Всего за год было разрушено 328 м² территории поселка. Сооружений инженерной защиты на территории пгт. Крапивинский нет.

На территории *Иркутской и Новосибирской областей* проявления гравитационно-эрозионных процессов не зафиксированы. В Омской области наблюдения за процессами велись на 1 пункте – Лисинском, расположенном между д. Бергамак и пгт. Муромцево (Муромцевский район), здесь активного развития процессов не выявлено.

В *Томской области* активность гравитационно-эрозионных процессов соответствовала среднему уровню. При этом наблюдалось почти повсеместное (на 12 пунктах наблюдений из 17) снижение уровня активности по сравнению с уровнем 2018 г., только на 3 пунктах отмечался рост активности по сравнению с уровнем 2018 г.

Наиболее высокий уровень активности гравитационно-эрозионных процессов наблюдался в г. Колпашеве, сс. Первомайском, Зырянском.

В г. Колпашеве (Колпашевский район Томской области) гравитационно-эрозионным процессам подвержен берег р. Оби. Ежегодно активизация процессов здесь наблюдается в период весенне-летнего половодья на р. Оби (апрель-июль). В 2019 г., при обследовании участка в июле, процессы продолжали активно развиваться. Базисом развития ЭГП является русло р. Оби. Протяженность участка, на котором активно развивались процессы, составляла 3,5 км.

В результате активного развития гравитационно-эрозионных процессов на протяжении многих лет был сформирован высокий (6–12 м) береговой уступ, на большей части почти отвесный, лишенный растительного покрова. На поверхности уступа наблюдаются следы обрушений, осыпаний грунтов, на поверхности прилегающей равнины прослеживаются многочисленные трещины отрыва.

В 2019 г. максимальная скорость разрушения территории достигла 7,0 м/год, что значительно ниже показателя 2018 г. (12,0 м/год). Развитие процессов происходит в отложениях второй надпойменной террасы р. Оби (a^2QIII), 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, гидроморфологические – р. Обь на этом участке образует крупную излучину, в вершине которой расположен город.

В связи с высокой плотностью застройки прибрежной части г. Колпашево, развитие гравитационно-эрозионных процессов здесь создает опасность разрушения жилых и хозяйственных строений города (Рис. 111). Ежегодно из опасной зоны разрушения переселяются жители города, демонтируются и переносятся жилые и хозяйственные строения. Предлагаемые варианты инженерной защиты территории города от дальнейшего разрушения включали укрепление берегового уступа, отвод части стока р. Оби в искусственное русло с целью снижения гидродинамического воздействия на правый берег, но до настоящего времени не были реализованы в связи со значительными масштабами возможных вложений. В связи с этим, при ведении хозяйственной деятельности в г. Колпашево вблизи берегового уступа р. Оби, рекомендуется учитывать прогнозы развития опасных ЭГП на данном участке.

Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов на протяжении длительного времени наблюдается в с. Зырянское (Зырянский район Томской области), расположенном на левом берегу р. Чулым. Ежегодный период активизации



Рис. 111 Гравитационно-эрозионные процессы в г. Колпашево, Томская область (17.07.2019 г.)

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 2019 г. составила 4,3 м/год, что ниже показателей 2018 г. – 8,0 м/год. Разрушению подверглись отложения второй надпойменной террасы р. Чулыма (a^2Q_{III}), представленные переслаиванием супесей и суглинков. В результате развития процессов на данном участке сформировался береговой уступ высотой до 10 м, величина уклона поверхности на котором составляет 45-80°. Поверхность уступа частично покрыта травянистой растительностью, на плоской поверхности берега, примыкающей к бровке уступа, зафиксированы трещины отрыва длиной от 7,5 до 12,0 м, ширина формирующихся блоков – до 1,5 м.

Факторами, определяющими высокую активность процессов в этой части области, являются литологические особенности участка – легкоразмываемые отложения, слагающие береговой уступ, гидроморфологические особенности – в районе 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. 112).



Рис. 112 Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Зырянское, Томская область (03.10.2019 г.)

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. Для снижения гидродинамического воздействия на берег речного потока, являющегося одним из основных факторов активизации гравитационно-эрозионных процессов, рекомендуется произвести отвод части стока р. Чулым от села. В качестве нового русла можно использовать одну из зарастающих стариц в системе «вееров блуждания» русла р. Чулым.

Высокая активность гравитационно-эрозионных процессов наблюдалась также в 2019 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). В 2019 г., при обследовании участка (28.05.2019 г.), процессы продолжали активно развиваться. Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Чулым. Протяженность участка, на котором проводились наблюдения за развитием процессов, составляет 0,5 км.

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2019 г. составила 7,8 м/год, что ниже показателей 2018 г. (9,8 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 уступ высотой от 2–3 (в пойме) до 8 м (на террасе), величина уклона поверхности на котором составляет 40-90°. На поверхности уступа прослеживаются следы свежих осыпей и обрушений блоков грунта длиной до 3,5 м.

Факторами, определяющими высокую активность процессов в этой части области, являются литологические особенности участка – легкоразмываемые аллювиальные отложения, слагающие береговой уступ; гидроморфологические особенности – в районе с. Первомайское р. Чулым образует крупную излучину, которая в настоящее время находится в стадии наибольшей активности.

В результате развития процессов в селе разрушаются земли сельского поселения, усадьба по ул. Ленинская, 2, в опасной близости от разрушаемого уступа находится стадион.

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. Рекомендуется при ведении хозяйственной деятельности на участке территории села вблизи берегового уступа р. Чулым учитывать прогнозы развития опасных ЭГП.

Оползневые процессы

Оценка активности оползневых процессов приводится на основе данных регулярных наблюдений на территории большинства субъектов РФ, исключая Республику Тыва и Новосибирскую область. Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО приведена на Рис. 2.10.

В *Республике Алтай* в 2019 г. наблюдался спад оползневой активности как в низкогорной, так и в высокогорной зонах республики. Исключение составляли отдельные проявления оползневых процессов в среднегорной зоне, на которых наблюдалась высокая активность в течение всего периода.

В низкогорной зоне в пределах Горно-Алтайского пункта наблюдалась средняя активность оползневых процессов. На пункте Майминский оползень процессы характеризовались низким уровнем активности.

В среднегорной зоне оползневые процессы развивались с высокой активностью на протяжении всего отчетного периода. Триггерным фактором активизации оползневых процессов является техногенный фактор – строительство и эксплуатация дорог, процессы здесь развивались непосредственно в дорожном полотне и в примыкающей к нему придорожной полосе.

В высокогорной зоне оползневые процессы наблюдались на пунктах, расположенных в эпицентральной части (Чуйский) и в очаговой зоне Чуйского землетрясения (Бельтир, Арка-Узук). Уровень активности процессов, в целом, характеризуется средними показателями, изменяясь от низкой до средней степени. При этом отмечается общее снижение активности оползневых процессов по высокогорью как за последние годы, так и по сравнению с уровнем 2018 г.

Пункт Горно-Алтайский включает территории населенных пунктов Горно-Алтайск, Майма, Кызыл-Озек, охватывая борта долин рек Катунь и Майма и низкогорные возвышенности в окрестностях Горно-Алтайска. Поверхность бортов сложена субаэрально-субаквальными отложениями четвертичного возраста, представленными суглинками и глинами краснодубровской свиты (kdQ_I), делювиально-элювиальными осадками покровного комплекса (edQ_{I-III}) и, в меньшей степени, корами выветривания.

В 2019 г. здесь наблюдался средний уровень активности оползневых процессов. Все оползни находятся в стадии развития, по фазе движения – приостановившиеся объекты.

В среднегорной зоне активность оползневых процессов характеризовалась высоким уровнем, превышающим показатели 2018 г. Наблюдения за развитием ЭГП проводились на участке автодороги в с. Инегень Онгудайского района. Здесь, перед слиянием рр. Катуни и Чуи дорога проходит по левому борту долины р. Катунь, на крутом уступе высокой надпойменной террасы. Терраса сложена отложениями аллювиального комплекса высоких террас (Q_{II-III}), представленными гравийно-мелкогалечным материалом с песчаным заполнителем, с многочисленными прослоями гравия и песков.

Уступ террасы осложнен техногенными полувыемками, сооруженными при прокладывании автодороги. Прокладка дороги явилась причиной образования фронтальных оползней покровного типа, в результате часть дорожного полотна сместилась вниз по склону (Рис. 113). Общая протяженность участка активизации ЭГП составляет 195 м. Повсеместно прослеживаются трещины отпора глубиной 0,15–0,36 м, шириной 0,1–0,3 м, уступы высотой до 0,2–0,5 м.

В августе 2019 г. в результате ливневых дождей по бровке фронтального уступа оползня образовалось 2 участка размыва с серией промоин глубиной до 1,5–4,0 м, ширина вершин оврагов – до 1,5–5,0 м. Суммарная протяженность участков активизации овражной эрозии 55 м (25 м и 30 м).



Рис. 113 Оползни на автодороге в с. Инегень, Республика Алтай (10.10.2019 г.)

Сооружения защиты включают кюветы вдоль полотна дороги и полки-ловушки выше по склону от дороги для гашения плоскостной и овражной эрозии.

В высокогорье региональная активность оползневых процессов характеризовалась средним уровнем, ниже уровня 2018 г., на отдельных проявлениях зафиксирована средняя (пункт наблюдений Чуйский) и низкая (пункт наблюдений Арка-Узук) активность.

Проявления оползневых процессов, входящие в состав площадного участка наблюдения Чуйский, находятся в Кош-Агачском районе Республики Алтай, между селами Чаган-Узун и Ортолык. Территория участка расположена на бортах долины р. Чуя, в зоне форшоковой активизации Чуйского землетрясения. Активность оползневых процессов в 2019 г. здесь характеризовалась средним уровнем, несколько снизилась по сравнению с уровнем 2018 г., но отдельные проявления развивались с высокой активностью. Всего на территории Чуйского участка в 2019 г. зафиксировано 53 активных оползня (в 2018 г. – 59) из 122 зафиксированных в разные годы, в т. ч.: 19 оползней – на подучастке Предгорный, 9 оползней – подучастке Чуйский тракт (Рис. 114) и 25 оползней – подучастке Чаган-Узун. В целом на участке Чуйский образовался 1 новый оползень, 13 оползней проявляли высокую и среднюю активность.

Триггерными факторами оползнеобразования в высокогорье являются сейсмический фактор. В 2019 г., в сравнении с предыдущим годом, выросло количество значимых сейсмических событий, при этом максимальная сейсмическая активность наблюдалась в сентябре, когда зафиксировано 2 землетрясения магнитудой 5,3 и 5,0.

В *Республике Хакасия* оползни изучались на территории Южно-Минусинского региона, на двух участках вдоль автомобильных дорог. Активность оползневых процессов, в целом, соответствовала среднему уровню. Высокие показатели активности



Рис. 114 Развитие оползневых процессов на подучастке Чуйский тракт, Республика Алтай (27.06.2019 г.)



Рис. 115 Оползневой блок, расположенный в северо-восточной части участка Братский мост, Республика Хакасия (29.07.2019 г.)

наблюдались у Братского моста по автодороге М-54, при этом стабильный рост наблюдался с 2017 по 2019 гг.

Трасса М-54 проходит по левому борту долины р. Енисей, высота которого составляет 15–18 м. По обе стороны трассы на протяжении более 500 м развиваются оползневые процессы в виде отдельных блоков, оплывин различных размеров. Общая площадь развития оползневых процессов в 2019 г. составила 0,0158 км², в 2018 г. – 0,0145 км².

За 2019 г. здесь выше трассы произошло увеличение верхней стенки отрыва оползневого блока до 4,0 м. Ниже по склону от трассы образовалась новая оплывина в нижней части большого оползневого блока в юго-западной части участка. В центральной части участка протяженностью около 80 м произошло смещение блоков породы. В северо-восточной части участка смещение стенки отрыва вверх по склону составило 2,5 м, в нижней части склона вдоль дороги продолжался вынос материала на полотно автодороги (Рис. 115).

На участке федеральной автодороги М-54 в районе ж/д моста в с. Подсинее Алтайского района активность оползневых процессов в 2019 г. была низкая.

На территории *Алтайского края* оползневые процессы в 2019 г. характеризовались низким уровнем активности, при этом, по сравнению с 2018 г., на территории Алтайского края зафиксировано снижение активности процессов.

Наблюдения за оползневыми процессами в Алтайском крае проводились на 4 пунктах, наиболее крупным из которых являлась Барнаульская оползневая зона, протягивающаяся вдоль левого берега р. Оби на территории г. Барнаула.

Ежегодно активизация ЭГП здесь наблюдается в период весеннего снеготаяния и летне-осенних дождевых осадков (март-сентябрь). В 2019 г. наибольшая активность процессов зафиксирована в марте-апреле (в 2018 г. – в сентябре). Базисом развития ЭГП здесь является русло р. Оби. Протяженность оползневой зоны, на которой развиваются ЭГП, составляет 42 км.

Здесь за год сошло 9 оползней (в 2018 г. – 11), их суммарный объем составил 1 130 м³, (в 2018 г. – 38 590 м³), т. е. по сравнению с 2018 г. объем уменьшился почти в 34 раза. В целом, количество сходов оползней и объем смещенных грунтовых масс в 2019 г. существенно меньше среднемноголетних показателей, что характеризует низкий уровень активности процессов.

Наибольшая активность процессов в 2019 г., как и в предыдущие годы, наблюдалась в четвертом оползневом районе, протянувшимся на 18,5 км от водозабора ООО «СибСК» до западной окраины п. Научный городок. В восточной части участка склон расчленен глубокими оврагами, в западной части – крутой, почти повсеместно обнажен, осложнен множеством оползневых цирков различного возраста. На поверхность склона выходят полигенетические отложения краснодубровской свиты ($pqQ_{I-II}kd$), представленные лессовидными суглинками с прослоями супесей и песков. В пределах оползневого района сосредоточены крупные предприятия города, оказывающие большую техногенную нагрузку на береговой склон.

Район является наиболее активным в Барнаульской оползневой зоне на протяжении длительного времени. За последние 22 года здесь было зафиксировано 174 схода оползней. В 2019 г. здесь зафиксировано 5 оползневых сходов суммарным объемом 730 м³.

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.

Средний уровень активности оползневых процессов наблюдался в Залесовском районе Алтайского края, на 133-м км автомобильной дороги Среднесибирская – Белово (пункт наблюдений Залесовский).

Оползневые процессы здесь развиваются на склоне холма, в основании которого проходит автодорога. Они наиболее активны весной, в период сезонного оттаивания грунтов, в апреле-мае. Протяженность оползневого цирка вдоль дороги составляет около 80 м, высота стенки отрыва – 3–7 м. Расстояние от подошвы склона до дороги составляет около 30 м. Поверхность склона, подверженного воздействию ЭГП, сложена субаэральными покровными отложениями (saQ_{III-IV}).

В *Красноярском крае* активность оползневых процессов в 2019 г., как и в предыдущем году, характеризовалась низким уровнем.

Наиболее активные и крупные проявления оползневых процессов наблюдались на пункте Малосырский.

Проявление оползневых процессов в долине р. Чулым, в 10 км ниже по течению от пгт. Балахта Балахтинского района (пункт наблюдений Малосырский), характеризовался в 2019 г. средним уровнем активности. Здесь выделяются два подучастка: северо-восточный (нижний по течению р. Чулым) и юго-западный (верхний), разделенные межоползневым мысом.

Верхний подучасток – протяженность 280 м, общая площадь составляет 80 750 м², нижний подучасток имеет протяженность 500 м, их общая площадь составляет 117 600 м². Литологически участки представлены четвертичными и юрскими отложениями, иловатыми песками, залегающими на плотных глинах. Базисом развития процессов является русло р. Чулым.

Поверхность верхнего подучастка задернована, покрыта густой луговой растительностью, центральная часть – заболочена. Вдоль северной и северо-восточной его границ отмечается большое количество трещин. Наибольшие смещения оползневых отложений – до 248 мм, наблюдались в северной части (в 2018 г. – до 139 мм).

Поверхность нижнего 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 31 мм (в 2018 г. – до 1 154 мм). Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. В целом, активность оползневых процессов на участке средняя.

В *Иркутской области* активность оползневых процессов наблюдалась на о. Ольхон, на пунктах Харанцынский и Сарайский. Степень активности оползней в 2019 г. характеризовалась низким уровнем активности. В местах развития верховодок в неогеновых глинистых осадках фиксировались свежие проявления оползневых процессов, большая часть оползневых склонов неактивна.

Харанцынское проявление оползневых процессов расположено на северо-западном побережье оз. Байкал, на о. Ольхон, на участке от мыса Харанцы до мыса Харалдой. Длина наиболее крупного оползня составляет около 50 м, ширина – 35 м, площадь – 1 750 м². Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены отложениями неогена и четвертичного возраста (N-Q) – суглинками, песками. Базисом развития процессов являются коренные скальные породы, выходящие в основании склона.

В 2019 г. на поверхности оползня выявлены мелкие оплывания, сползшие отдельные блоки грунта, трещины отрыва. Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

Сарайское проявление оползневых процессов расположено на северо-западном побережье оз. Байкал, на о. Ольхон, на береговом склоне Сарайского залива. Здесь прослеживается ряд отдельных проявлений, длина наиболее крупного оползня составляет около 52 м, ширина – 30 м, площадь – 1 586 м². Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены отложениями неогена и четвертичного возраста (N-Q) – суглинками, песками. Базисом развития процессов являются коренные скальные породы, выходящие в основании склона.

В 2019 г. активность процессов низкая. Оползневое тело заросло травой, в средней части склона наблюдаются эрозионные явления, в средней и нижней частях склона происходит накопление оползневых отложений. Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

В *Кемеровской области – Кузбассе* активность оползневых процессов изучалась лишь на одном пункте – Ерунаковском. Активность процессов в 2019 г. здесь характеризовалась средним уровнем, ниже уровня 2018 г.

Развитие оползневых процессов происходило вблизи п. Ерунаково Новокузнецкого района Кемеровской области – Кузбасса, на склоне четверой надпойменной террасы р. Томи. Терраса сложена отложениями верхнечетвертичного аллювиального комплекса – суглинками, глинами, песками. Базисом развития опасных ЭГП здесь является р. Томь. Протяженность оползневого склона составляет 350 м, ширина – около 90 м,

площадь составляет 31 500 м². Активное развитие процессов в течение года обусловило смещение бровки оползневого склона в сторону автодороги, накопление оползневых отложений в основании склона.

Негативное воздействие оползневых процессов заключалось в разрушении земель лесного фонда, оползании грунтов вблизи дороги между с. Терентьевское и п. Ерунаково. За год площадь разрушенного участка земель лесного фонда составил 0,0035 км². Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.

В *Омской области* проявления оползневых процессов наблюдаются по берегам рек Иртыш (Черлакский участок), Омь (Нижнеомский участок). Борта долины р. Иртыш и его притоков сложены легкоразмываемыми супесчано-суглинистыми, песчаными отложениями, поэтому здесь широко распространены гравитационно-эрозионные процессы. В составе комплекса развиваются оползневые процессы. В 2019 г. уровень активности оползневых процессов низкий, на уровне или ниже показателей 2018 г.

На территории *Томской области* активность оползневых процессов характеризовалась низкими показателями, на уровне 2018 г. Проявления оползней наблюдались в г. Томске, в пунктах наблюдений Лагерный сад и мкр. Солнечный, где развитие процессов оказывает наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

Пункт наблюдений Лагерный сад расположен в южной части г. Томска, представляет собой правобережный склон долины р. Томи, протягивающийся от Коммунального моста до ул. 19 Гвардейской Дивизии. 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.

В 2019 г., как и в 2017–2018 гг., активность проявляли 4 оползня. В весенне-летний период подвижки от 1 до 62 см наблюдались по оползням №№ 1, 15а, 16, 16а.

Для предотвращения разрушения склона и защиты зданий в 1989 г. был разработан проект «Аварийные противооползневые мероприятия на правом берегу реки Томи в г. Томске». Строительство противооползневых сооружений по данному проекту началось в 1989 г. и до настоящего времени не закончено. На участке были выполнены следующие противооползневые мероприятия и работы: уполаживание и террасирование склона, удерживающие сооружения, включающие подпорную стенку из буронабивных свай и контрбанкет, дренажные сооружения, включающие пластовый дренаж и каптаж родников, дренажные прорези, вертикальный дренаж и дренажную горную выработку (ДГВ), лесомелиорация.

Проведение защитных мероприятий 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 в неполном объеме, развитие оползневых процессов продолжается.

Пункт наблюдений мкр. Солнечный расположен в восточной части г. Томска, где развитие оползневых процессов создавало угрозу безопасности расположенным здесь строениям. В геоморфологическом плане участок представляет собой северный борт долины р. Ларинка, который интенсивно застраивался многоэтажными жилыми домами, автомобильными гаражами.

В 2019 г. здесь наблюдался низкий уровень активности оползневых процессов, на уровне 2018 г., смещения оползней составили от 10 до 28 мм (в 2018 г. – от 16 до 73 мм). Как в предыдущие годы, средняя и нижняя часть склона разбита трещинами растяжения и сброса длиной от 4,0 до 9,5 м, высота сброса – от 0,2 до 0,8 м, ширина раскрытия трещин – до 0,3 м.

В результате проведенных защитных мероприятий на участке активность оползневых процессов и угроза их воздействия на жилые дома были заметно снижены, но при этом развитие процессов продолжается и до настоящего времени.

В целом, уровень активности оползней в Западной Сибири определялся как природными факторами – количеством атмосферных осадков, особенностями весеннего снеготаяния, характером весеннего половодья, так и техногенными – утечками из водонесущих коммуникаций, пригрузками оползневых склонов бытовым и строительным мусором (Барнаульская оползневая зона), строительством защитных сооружений (Лагерный сад, мкр. Солнечный в г. Томске) и др.

Овражная эрозия

Проявления овражной эрозии в 2019 г. изучались на территории Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плато, Алтае-Саянской и Байкальской горных областей, административно – в пределах Республики Тыва, Алтайского, Красноярского краев, Иркутской, Омской областей и Кемеровской области – Кузбасса. Активность процессов, преимущественно, низкая, реже – средняя, на отдельных пунктах достигала высоких показателей (Алтайский, Красноярский края).

На территории *Республики Тыва* овражная эрозия распространена довольно широко. В 2019 г., как и в 2018 г., средний уровень активности процессов зафиксирован в предгорных районах – на Сизимском пункте (Каа-Хемское нагорье), на Чаданском пункте в Тувинской котловине, низкая активность – на Сайлыгском (хребет Восточный Танну-Ола), Уюкском (предгорья Куртушубинского хребта) и Эйлиг-

Хемском (Тувинская котловина) пунктах. В целом по республике, уровень активности процессов овражной эрозии низкий, ниже уровня 2018 г.

Активное развитие процессов наблюдалось в с. Сизим Каа-Хемского района, где развита сеть оврагов и промоин, активизация которых связана с весенним снеготаянием и летними (июль-август) ливневыми осадками. Овраги разной стадии развития – от затухающих до активно развивающихся, базисом эрозии является русло р. Сизим. Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями верхнечетвертичного-современного возраста (aQ_{III-IV}, dpQ_{III-IV}) – песками, супесями с прослоями гальки и гравия.

Протяженность оврагов изменялась от 22 до 91 м, глубина оврагов достигала 3 м, ширина – 2,6–9,4 м. Рост оврагов происходил, в основном, вверх по склону, максимальная скорость роста составила 3,3 м/год, в среднем – 1,42 м/год. Максимальная скорость роста вершин отдельных оврагов достигала 6,5 м/год в 2016 г. Расширение оврагов в бортах достигало 3,3 м/год. Уровень активности процессов средний, наибольшая активность оврагов, попрежнему, отмечена на пологом склоне, с восточной стороны поселка.

Овражная эрозия этого участка выводит часть земель из хозяйственного оборота, угрожает опорам ЛЭП, дорогам и зданиям на территории села.

В качестве защитных мер здесь применяется засыпка грунтом оврагов и промоин.

Активность процессов овражной эрозии у Чаданского угольного карьера и г. Чадан Дзун-Хемчинского района Республики Тыва (Чаданский пункт наблюдений) снизилась, по сравнению с 2018 г., но осталась на среднем уровне.

На территории *Алтайского края* изучение овражной эрозии в 2019 г. проводилось на 3 пунктах. Уровень активности эрозионных процессов, в целом по краю, соответствовал среднему уровню, на пунктах наблюдений изменялся от низкого до высокого.

Наибольшая (высокая) активность овражной эрозии зафиксирована в с. Романово Косихинского района. Село находится в долине р. Бобровка, где высота береговых склонов долины достигает 40 м. Склоны повсеместно изрезаны оврагами, среди которых выделяются 2 наиболее активных оврага длиной до 300 м. Глубины оврагов достигает 30 метров (Рис. 116).

Активизация процессов связана, в основном, с весенним снеготаянием. Овраги активно развивающиеся, базисом эрозии является уровень надпойменной террасы р. Оби. Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены аллювиальными отложениями четвертой надпойменной террасы долины р. Оби (aQ_{II-III}).



Рис. 116 Проявления овражной эрозии на Романовском участке, Алтайский край (08.05.2019 г.)

Овражная эрозия на этом участке разрушает сенокосные земли и посевные поля. Защитные меры на участке не принимались.

В пгт. Тальменка Тальменского района Алтайского края развитие овражной эрозии характеризовалось в 2019 г. низкой активностью. Это было связано, в основном, с небольшой глубиной промерзания грунтов, что определило значительную инфильтрацию снеготалых вод и их слабый поверхностных сток в весенний период. Активизация процессов овражной эрозии ежегодно наблюдается в период весеннего снеготаяния и оттаивания сезонно мерзлых грунтов.

На территории села наблюдения проводились по шести оврагам, протяженность которых составляла от 40 до 126 м, ширина – от 14,1 до 32,2 м. Наиболее активно развивался овраг № 6 (ул. Панфиловцев), рост вершины которого в 2019 г. составил 0,9 м, борта оврага сместились на 0,7 м с каждой стороны. В овраге № 2 рост вершины составил 0,8 м (Рис. 117). В остальных оврагах наблюдались незначительные изменения.

На этом участке негативное воздействие овражной эрозии выражалось в разрушении пастбищных угодий. Защитные мероприятия на участке не проводились.

В 2019 г. в *Красноярском крае* было обследовано 17 проявлений овражной эрозии. Уровень активности процессов, в целом по краю, низкий, на отдельных пунктах изменялся в значительной степени, что связано с различием в запасах снега и количеством осадков в летний период. Так, активность процессов в центральных районах (Сухобузимский, Емельяновский), восточных (Канский) и южных районах (Балахтинский, Краснотуранский, Минусинский и Новоселовский) изменялась от низкой до высокой.

В Сухобузимском и Емельяновском районах активность процесса была средней, на уровне 2018 г., а рост оврагов не превышал 1,5 м/год. Активность процесса в Канском районе была



Рис. 117 Растущий овраг № 2 в пгт. Тальменка, Алтайский край (06.05.2019 г.)



Рис. 118 Растущий овраг в п. Пригородный, Красноярский край (28.07.2019 г.)

низкая, ниже уровня 2018 г., скорости роста оврагов, в среднем, не превышали 0,7 м/год. В южных районах края (Балахтинский, Краснотуранский и Новоселовский) активность процессов овражной эрозии чаще была низкой, только в Минусинском районе достигала среднего и высокого уровня.

Высокая активность процессов овражной эрозии наблюдалась в п. Пригородный Минусинского района. Здесь развиваются 3 оврага, на одном из которых (овраг Северный) выполнены работы по планировке вершины и организации перехвата талых и ливневых вод. Это привело к затуханию развития ЭГП. Вершина второго оврага (Южный) находится в лесной зоне и развивается достаточно медленно, скорость роста в 2019 г. – 2,0 м/год.

Наиболее активным являлся овраг, развивающийся в 0,5 км юго-восточнее окраины п. Пригородный, вдоль полевой дороги на с/х угодья. Развитие оврага началось в 2016 г. по траншее оптоволокна, проложенной в 2015 г.

Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены супесчано-суглинистыми отложениями четвертичного возраста (Q_{IV}).

Протяженность оврага составляла около 20 м, глубина оврага – 2,5 м, ширина – 4,0–9,0 м. Рост оврага происходил, в основном, вверх по склону. Рост вершины оврага в 2019 г. составил 17 м (Рис. 118).

Овражная эрозия на этом участке выводит часть земель из хозяйственного оборота, угрожает проселочной дороге. В качестве защитных мер здесь применяется засыпка оврага бытовым и строительным мусором.

Крупные проявления овражной эрозии наблюдались также в 2019 г. на участках автодороги Минусинск–Беллык (98 км, 93 км).

В 2019 г. на территории Иркутской области зафиксирована низкая активность проявлений овражной эрозии. При этом отмечался незначительный рост активности процессов на трех из четырех наблюдаемых проявлений овражной эрозии.

Рост активности оврагообразования установлен на восточной окраине с. Закулей Нукутского района (Рис. 119). Овраги развиваются на сельскохозяйственных угодьях, а также в районе жилой застройки села. В 2019 г. из 11 проявлений только 6 были активными.

Здесь сформировались узкие и неглубокие овраги значительной протяженности. Ширина оврагов составляла 2–8 м, редко – до 10–16 м, глубина



Рис. 119 Развитие овражной эрозии на пункте Закулей, Иркутская область (08.06.2019 г.)

вреза – 1,0–2,3 м, редко больше, протяженность – от 110 до 915–1 140 м. Комплексы горных пород, затронутые проявлением ЭГП, представлены элювиально-делювиальными образованиями среднего кембрия ($ed\epsilon_2$) – суглинками лессовидными. Базисом эрозии здесь является днище пади Закулей. Негативное воздействие процессов выражено в разрушении земель сельскохозяйственного назначения. Сооружений инженерной защиты нет.

Низкая активность процессов овражной эрозии зафиксирована также в п. Нукуты Нукутского района, расположенном на побережье Братского водохранилища. В 2019 г. здесь было зафиксировано 5 проявлений овражной эрозии, в которых наблюдались слабовыраженные признаки развития.

В *Омской области* овражная эрозия широко распространена на правобережье р. Иртыша на участке от с. Татарка Черлакского района до с. Карташово Муромцевского района, в долине р. Омь и на склонах крупных озерных котловин (оз. Ульжай, Эбейты), где протяженность оврагов достигает 2 км. В 2019 г., в целом на территории области, наблюдался средний уровень активности. При этом на 3 из 6 пунктов наблюдений произошел небольшой рост активности по сравнению с уровнем 2018 г., на 3 – снижение активности.

Наибольшая активность процессов наблюдалась в окрестностях д. Исаковка Горьковского района Омской области, на правом берегу р. Иртыша (Рис. 120). Здесь, в 2019 г. активно развивались 7 из 9 выявленных проявлений овражной эрозии.

Эрозионным процессам подвержен правый борт долины р. Иртыш, сложенный алеврито-глинистыми отложениями кочковской и павлодарской свит, перекрытыми сверху суглинистыми отложениями субаэрального происхождения. Базисом эрозии является русло р. Иртыша. Протяженность оврагов составляла от 58 до 181 м, ширина – от 29 до 60 м. В 2019 г. рост вершинной части оврагов достигал 3,4 м, в среднем составил 1,1 м.

Под угрозой разрушения в д. Исаковка находятся жилые дома по ул. Центральная, хозяйственные постройки. Защитные мероприятия в д. Исаковка не проводятся.

Подтопление

Процессы подтопления характеризовались по данным наблюдений на пунктах, расположенных на территории Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плато, Алтае-Саянской горной области (Республика Хакасия, Красноярский край, Иркутская, Новосибирская и Омская области и Кемеровская область – Кузбасс). Подтопление распространено во многих населенных пунктах СФО, активность процессов, в целом, была близка к среднему уровню, изменяясь на отдельных территориях от низкого до высокого.



Рис. 120 Вершина растущего оврага на пункте Омский, Омская область (30.05.2019 г.)

В *Республике Хакасия* процессы подтопления в 2019 г. характеризовались низким уровнем активности. Вместе с тем, в населенных пунктах, расположенных в степных районах республики, значительное количество осадков в летний период, образование снежного покрова с последующим его таянием в конце октября привели к росту активности подтопления в осенние месяцы. Важную роль в развитии подтопления в ряде случаев играет техногенный фактор. Так, в п. Солнечный Усть-Абаканского района, несмотря на дефицит осадков, наблюдалось подтопление поселка, вызванное строительством пруда-накопителя УР «Абаканский» в непосредственной близости от населенного пункта.

Активно развивались процессы подтопления на территории г. Черногорска Республики Хакасия. Наблюдения за уровнями грунтовых вод в южной и юго-восточной частях города проводились по четырем наблюдательным скважинам в северо-западной части города, по ул. Чернышевского и Белинского – по данным обследования колодцев, погребов в частных усадьбах.

Общая площадь подтопленной территории города составляла 0,12 км², уровни грунтовых вод залегают на глубине до 1,74 м, в среднем – 2,2 м. Состав горных пород, в которых развиваются процессы подтопления, представлен комплексом четвертичных галечных, галечно-щебнистых отложений с песчаным и суглинистым заполнителем.

Негативное воздействие процессов выражено в заполнении водой погребов, подвалов частного сектора.

В составе мероприятий инженерной защиты от подтопления в городе создана наблюдательная сеть скважин, в центральной части города – сеть водопонижающих скважин.

Низкий уровень активности процессов подтопления наблюдался на территории пгт. Майна ГО Саяногорск Республики Хакасия. Негативное воздействие процессов выражено в заполнении водой погребов, подвалов частного сектора. В составе мероприятий инженерной защиты от подтопления отсыпана дамба на безымянном ручье.

Процессы подтопления широко распространены во многих инженерно-геологических регионах *Красноярского края*. Активность процессов в отчетный период, в основном, характеризовалась средним уровнем, ниже или на уровне значений 2018 г., достигая на отдельных участках высоких значений (г. Минусинск). Основную роль в понижении активности процессов, относительно 2018 г., в западных и центральных районах края (Боготольский и Балахтинский районы) сыграли небольшие запасы снега и дефицит осадков в весенний сезон. Для южных и восточных районов, где осадков в весенне-летний сезон 2019 г. было достаточно, активность подтопления оставалась на среднем уровне.

Высокий уровень активности процессов подтопления был зафиксирован в г. Минусинске. В 2019 г. интенсивные осадки вызвали повышение уровня грунтовых вод, в связи с этим в городе был введен в августе режим «Повышенная готовность», а в октябре – режим «Чрезвычайная ситуация».

Процессы подтопления развивались в юго-восточной части города, в районе Цыганских болот. На момент обследования (27.07.2019 г.) глубины залегания уровня грунтовых вод превышали показатели 2018 г. на 0,11–0,46 м. Наименьшая глубина залегания грунтовых вод наблюдалась по скв. ГОНС № 821 и составила 0,1 м.

Негативное воздействие процессов в городе выражено в заполнении водой погребов, подвалов, заболачивании понижений, приусадебных участков, деформациях дорог и фундаментов домов.

Для понижения уровней грунтовых вод в городе сооружена и функционирует насосная станция для откачки воды.

В пгт. Балахта Балахтинского района процессам подтопления подвержено около 1,5 км². Глубина залегания уровней грунтовых вод, по сравнению с уровнем 2018 г., увеличилась. В 2019 г. среднее значение глубины составляло 4,8 м, в 2018 г. – 3,7 м.

Негативное воздействие процессов в поселке выражено в заполнении водой погребов, подвалов, заболачивании понижений, приусадебных участков, деформациях дорог и фундаментов домов. Для понижения уровней грунтовых вод в поселке проложены дренажные канавы.

Широкое развитие процессов подтопления характерно также для населенных пунктов *Иркутской области*, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области, а также Приангарского плато. Здесь, на территории многих населенных пунктов – гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, Зима, сельских населенных пунктов процессы подтопления развивались в течение всего отчетного периода.

Процессы подтопления, преимущественно, имеют техногенный генезис, проявляются на территориях с недостаточно эффективной инженерной подготовкой, в поле распространения слабопроницаемых глинистых отложений различного генезиса и возраста. В 2019 г., в целом, активность процессов была близка к среднему уровню. Активность подтопления в гг. Черемхово, Зима по сравнению с 2018 г. снизилась, в гг. Иркутске и Тулуне – возросла.

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, где расположена серия мелких озер. Многие озера засыпаются грунтом и застраиваются. Упорядоченный отвод атмосферных осадков отсутствует, что вызывает развитие процесса подтопления. В 2019 г., по сравнению с 2018 г., отмечается активизация процессов, площадь участка подтопления составила 0,0056 км² (в 2018 г. – 0,0027 км²).

Активное развитие подтопления было зафиксировано в г. Тулуне Тулунского района в 2019 г., когда интенсивные дождевые осадки привели к размыву защитных дамб на реках и катастрофическому затоплению значительной части города.

С 25 по 27 июня на территории ряда районов Иркутской области – Тулунском, Зиминском, Чунском, Тайшетском и Нижнеудинском – выпало количество осадков больше месячной нормы в 3,7 раз. Возникший паводок на реках привел к затоплению населенных пунктов в пяти районах, среди которых в наибольшей степени пострадал г. Тулун. Здесь было затоплено более 4 000 домов, произошел подъем уровней грунтовых вод.

Общая площадь территории, подверженная процессам подтопления, составила 18 951 м². Грунтовые воды поднимались к дневной поверхности, в пониженных участках – выходили на поверхность.

Для понижения уровней грунтовых вод в городе проложены дренажные канавы, на отдельных участках проведена отсыпка территории.

Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области и долины р. Томи, в административном отношении входящих в состав Кемеровской области – Кузбасса и Новосибирской области. 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 *Кемеровской области – Кузбассе* развитие процессов в 2019 г., в целом, характеризовалось средним уровнем активности. Здесь 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.

Наблюдения за развитием процессов подтопления территорий населенных пунктов были

проведены в п. Пригородный, с. Борисово и пгт. Краснобродский.)

В п. Пригородный (Кемеровский район) подтоплена значительная территория, включающая ул. Рабочая, Трудовая, Садовая, Зеленая, Тепличная, Железнодорожная и др. На момент обследования (28.03.2019 г.) площадь территории подтопления составляла 1,1 км². Здесь уровни грунтовых вод фиксируются на глубинах 0,5–0,7 м.

Причины подтопления поселка связаны с его расположением на низких террасах р. Томи, в области разгрузки подземных вод. Кроме того, вблизи поселка расположены полигоны твердых и жидких отходов крупных промышленных объектов – «Азот», Ново-Кемеровская ТЭЦ, Кузбасская ГРЭС, завод «Скарабей».

Для снижения уровней грунтовых вод в поселке создан дренажный комплекс, включающий ряд водопонизительных скважин, дренажные канавы. По данным проведенного обследования эффективность комплекса невысокая, т. к. заметного снижения уровня вод не выявлено.

Низкий уровень активности процессов подтопления наблюдался в с. Борисово Крапивинского района и в пгт. Краснобродский Беловского района.

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, Карасуке, Чулыме, р. ц. Баган, Мошково, Чистоозерном. В 2019 г. на территории области сохранился высокий уровень активности процессов.

В 2019 г. значительная площадь Обь-Иртышской междуречной части территории области оставалась интенсивно подтопляемой в естественных условиях с глубиной залегания уровней в весенне-летнее время до 1 м – Васюганская болотная равнина, значительные площади Восточно-Барабинской и межгривные понижения Западно-Барабинской равнин, долины рек Карасук, Баган, долины приозерных котловин, низкие пойменные террасы р. Оби.

Естественный площадной подъем уровней грунтовых вод произошел и в восточной дренируемой части области (Приобская и Заобская равнины), хотя глубины их залегания остаются значительными (5–10 м и более, на локальных участках – 3–5 м).

Практически на всей территории области весенне-летние максимумы уровней грунтовых вод в 2019 г. заняли высокие отметки, превышающие норму до 30–50 %, несколько снизившись в юго-западной части левобережья (пункт Баган).

На естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладывались процессы техногенного подтопления на застроенных территориях – в гг. Татарск, Барабинск, Новосибирск, Бердск и райцентре Баган.

По сравнению с 2018 г., весенне-летние максимальные уровни грунтовых вод в 2019 г. зафиксированы выше, в среднем, на 0–0,08 м в Татарске, Багане, Новосибирске и, в среднем, на 0,24–0,31 м в Барабинске, Бердске, Мошково.

После прохождения апрельского максимума на территориях Татарска, Барабинска, Чистоозерного, Чулыма, Багана, Коченево, Мошково, Бердска, Новосибирска до конца июня положение уровней оставалось высоким. В Татарске и Чистоозерном в июне они превысили весенние максимумы до 0,1 м, в Коченево – на 0,33 м, а в Чулыме, Барабинске, Багане, Мошково, Бердске, Новосибирске отмечены ниже всего на 0,1–0,2 м. В течение июля-декабря по всем этим объектам фиксировалось снижение уровней, осложненное октябрьским-ноябрьским подъемом амплитудой 0,1–0,4 м.

К концу 3 квартала 2019 г. процессы сезонного подтопления были прекращены в Мошково, Багане, Чистоозерном, Новосибирске, Чулыме, Коченево, Купино, Лебедевке.

Уровни грунтовых вод на конец 4 квартала 2019 г. были близки к предвесенним минимумам в Новосибирске, Чулыме, выше их на 0,22–0,26 м – в Татарске, Мошково и ниже на 0,1–0,32 м – в Багане, Барабинске, Бердске, Чистоозерном. Снижение их относительно весенне-летних максимумов, в среднем, составило 0,7–1,77 м. По отношению к 2018 г. они находились ниже, в среднем на 0,23–0,89 м.

В целом по области наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области.

В *Омской области* (западная часть Западно-Сибирской равнины) развитие процессов подтопления изучалось на пункте в г. Называевске Называевского района. Подтопление охватывает юго-восточную, восточную и юго-западную части города, отдельные участки заболочены. Грунтовые воды здесь залегают на глубине 0,11–1,33 м.

Развитие процессов подтопления в районе г. Называевска связано как с природными факторами (равнинный рельеф, залегание плотных неогеновых глин вблизи поверхности земли), так и с техногенным воздействием (высокие дорожные насыпи, железнодорожное полотно, затрудняющие поверхностный сток, ухудшающие дренированность территории).

Негативное воздействие ЭГП выражается в подтоплении фундаментов строений, частичном их разрушении, подтоплении приусадебных участков.

На территории города создана дренажная система, эффективность которой довольно низкая.

Обобщая приведенные данные о развитии негативных геологических процессов, можно выделить следующие ***основные особенности региональной активности ЭГП на территории СФО в 2019 г.***

1. Оползневые процессы, в целом, характеризовались низким уровнем активности, при этом активность отдельных проявлений изменялась от низкой до высокой. На территории Западно-Сибирской равнины, в пределах Кеть-Причулымской равнины (I-А-2), в долинах крупных рек (I-В-1, I-В-2) оползневые процессы характеризовались низкими значениями активности (Омская и Томская области).

На Приобской равнине (I-А-1) уровень активности характеризовался низкими показателями. Так, в пределах Барнаульской оползневой зоны (Алтайский край) в 2019 г. произошло уменьшение активности ЭГП: по сравнению с 2018 г. суммарный объем оползней сократился почти в 34 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область II порядка IV-Б) в 2019 г. зафиксировано снижение уровня активности оползневых процессов в низкогорной и высокогорной зонах. В среднегорной зоне на отдельных проявлениях оползневых процессов наблюдалась высокая активность.

Активность оползневых процессов на Среднесибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края соответствовала низкому, реже – среднему уровню, на уровне показателей 2018 г. В Иркутской области (остров Ольхон) наблюдались проявления с низкой активностью.

2. Гравитационно-эрозионные процессы являются одним из наиболее распространенных и опасных видов ЭГП на территории СФО, активность которых сохранилась на среднем уровне, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. Низкий уровень активности процессов наблюдался в западной части Западно-Сибирской равнины (Омская область), низкие и средние показатели активности ЭГП, близкие к среднемноголетнему уровню, наблюдались в пределах Кузнецкой области (IV-А-3), в верховьях долины р. Томи (IV-А-4) Алтае-Саянской горной области (Кемеровская область – Кузбасс). На юго-востоке Западной Сибири, в пределах Красноярского края, процессы характеризовались, в целом, средним уровнем активности, отдельные проявления проявляли высокую активность.

В долине р. Оби (I-В-1) и ее крупных притоков (р. Чулым), на Кеть-Причулымской равнине (I-А-2) прослеживалась, как и в предыдущие годы, высокая активность гравитационно-эрозионных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области II порядка (IV-Б) Алтае-Саянской горной области (Республика Алтай) активность процессов в долине р. Катунь характеризовалась средним уровнем, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. В целом, в 2019 г. отмечалось снижение активности процессов по сравнению с 2018 г., но на отдельных участках активность процессов повысилась.

3. Овражная эрозия характеризовалась, в основном, низкими показателями активности. Средний и высокий уровень активность процессов наблюдался на территории Приобской равнины (I-А-1) (Алтайский край). В долине р. Иртыша (I-В-2), на территории Кулундинско-Барабинской (I-Б-1) и Ишим-Иртышской равнин, в средней части долины р. Оби (I-В-1) региональная активность ЭГП характеризовалась средними показателями, близкими к уровню 2018 г. (Омская область).

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) активность эрозионных процессов, преимущественно, характеризовалась низким уровнем. На единичных проявлениях активность процессов достигала высокого уровня. На территории Алтае-Саянской горной области (Республика Тыва) процессы овражной эрозии заметно снизили активность по сравнению с уровнем 2018 г.

4. Процессы подтопления населенных пунктов в СФО распространены очень широко. Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины (I-Б-1), а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области (IV-А-1) и долины р. Томь (IV-А-4), в административном отношении входящих в состав Новосибирской области и Кемеровской области-Кузбасса. Здесь, на плоских, часто заболоченных равнинах, на естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях.

Широкое развитие процессов подтопления характерно также для населенных пунктов, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области (III-К), а также Приангарского плато (III-И). Административно эта территория входит в состав Иркутской области. Подвержены подтоплению территории гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, Зима, сельских населенных пунктов. Уровень активности, в целом, характеризовался средним и низким уровнем.

2.4. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 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 2019 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 2019 г. (Табл. 19, Прил. 5). При этом следует учитывать ограниченные объемы стационарных наблюдений, ежегодных инженерно-геологических обследований, что обуславливает весьма приближенный характер оценки подверженности ЭГП объектов хозяйствования на территории СФО.

Сводные данные о воздействии ЭГП на населенные пункты по Сибирскому федеральному округу приведены в таблице 19. Всего на территории СФО в 2019 г. воздействию ЭГП подверглись 84 населенных пункта, из них 53 приходится на города и поселки городского типа. Наибольшее количество населенных пунктов испытывало негативное воздействие гравитационно-эрозионных процессов и подтопление (40 и 30, соответственно). Процессам оползнеобразования подверглись 8 населенных пунктов, овражной эрозии – 5. Процессы эоловой

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	12	3	-	н.д.	-	-	1,100	0,836	н.д.	-	0,2654	н.д.	н.д.
Республика Тыва	1	3	5	-	-	н.д.	-	3,065	12,895	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Республика Хакасия	2	3	н.д.	-	-	н.д.	н.д.	0,700	н.д.	н.д.	н.д.	0,0600	н.д.	н.д.
Алтайский край	1	3	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.	0,080	н.д.	н.д.	н.д.	0,0010	н.д.	н.д.
Красноярский край	5	1	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,100	н.д.	-	0,0002	н.д.	0,0032
Иркутская область	4	4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,178	н.д.	н.д.	н.д.	0,0219	н.д.	0,0001
Кемеровская область – Кузбасс	3	5	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,0040
Новосибирская область	10	5	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	3,500	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Омская область	2	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,015	н.д.	н.д.	0,0061	н.д.	н.д.
Томская область	2	15	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего по СФО	31	53	9	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	5,123	17,346	н.д.	н.д.	0,3546	н.д.	0,0073

Примечания:
«Н.д.» – объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют. «-» – объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.

аккумуляции и дефляции оказали единичное влияние. В некоторых населенных пунктах было зафиксировано несколько типов ЭГП.

Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП, отмечалось на территории Томской, Новосибирской областей и Республики Алтай. На территории Томской области и Республики Алтай основная доля приходится на сельские населенные пункты с развитием гравитационно-эрозионных процессов, на территории Новосибирской области – на города и поселки городского типа с развитием процессов подтопления.

Характеристика подверженности линейных сооружений воздействию ЭГП является весьма актуальной для территории СФО, учитывая значительное число и протяженность 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, причем большая часть данных была получена путем сбора информации из других источников. По имеющейся информации, в наибольшей степени подвержены негативному влиянию ЭГП автодороги – 22,469 км, из них 17,346 км приходится на дороги без покрытия (Прил. 5). Основная доля дорог, подверженных ЭГП, в частности плоскостной эрозии (11,285 км), приходится на территорию Республики Тыва.

В целом по Сибирскому федеральному округу, были подвержены опасным ЭГП автодороги на территории 23 административных районов, из них 13 принадлежат территории Республики Тыва.

Среди земель различного назначения наибольший ущерб получили земли сельскохозяйственного назначения – до 0,3546 км², из них на долю оползневых процессов 0,2654 км² принадлежат Республике Алтай и 0,0742 км² – Республике Хакасия, Иркутской и Омской областям. В целом по СФО, земли сельскохозяйственного назначения были подвержены опасным ЭГП на территории 16 административных районов.

На территории СФО в 2019 г. зафиксировано 10 чрезвычайных ситуаций, связанных с природными процессами. На территории Республики Алтай, Алтайского края, Омской области ЧС носили локальный характер и связаны с выпадением обильных осадков в весенне-летний период. В результате активизации гравитационно-эрозионных процессов произошел размыв участков дорог на территории Омской области; размыв участков дорог, разрушение мостов – на территории Республики Алтай; размыв территории населенного пункта – на территории Алтайского края.

На территории Красноярского края и Новосибирской области ЧС носили муниципальный характер, связанный с подтоплением населенных пунктов. На территории Республики Тыва ЧС носили муниципальный и региональный характер в летне-осенний период и связаны с выпадением ливневых осадков, в результате чего произошел размыв участков дорог под воздействием гравитационно-эрозионных процессов.

2.4.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА ОТ ПРОЯВЛЕНИЙ ЭГП

Разработка эффективных мероприятий по предотвращению и снижению негативных последствий от ЭГП может быть осуществлена только на основе прогноза их проявления, оценки опасности и риска воздействия на хозяйственные объекты и экологические условия.

На территории *Республики Алтай* в пределах агломерации, охватывающей окрестности г. Горно-Алтайск, сс. Майма, Кызыл-Озек, Подгорное необходим мониторинг оползневых массивов.

В Майминском районе необходимы ремонт дамбы обвалования, укрепление откосов дамбы крупноглыбовым материалом или возведение габионов на участке размыва по периметру Катунского водозабора в с. Майма, укрепление береговых уступов на примыканиях к автомобильным мостам и участках размыва берегов на прижимах реки к автодороге Усть-Муны–Карым.

На территории Кош-Агачского района необходимы регулярная чистка кювет и водовыпусков вдоль тракта на участке автодороги Р-256 (865 км) в районе развития языков активных оползней, ремонт дорожного полотна и укрепление береговых уступов на участках Джазаторской трассы (44–138 км), ремонт существующих дамб в р. Курайка на участке отвода части водного потока в р. Кызыл-Таш.

В Онгудайском районе на участке автодороги в с. Инегень необходим ремонт дороги на участке серпантина от моста через р. Катунь в зоне развития оползня и разрушения дорожного полотна. На участке автодороги в Алтайское подворье (19-20 км) необходимы комплексные изыскания по обоснованию и дальнейшему проектированию защитных сооружений на участке автодороги, вовлеченной в оползневой процесс.

На участке автодороги Шибе–Кара-Кобы рекомендуется укрепление откосов дороги в зоне размыва, ремонт дороги на участках водовыпусков с активным развитием овражной эрозии. В с. Хабаровка необходимо укрепление берегозащитного вала на северной окраине села, отводящего поток

от Чуйского тракта, восстановление пешеходных и автомобильных мостов.

В сс. Верх-Уймон, Березовка Усть-Коксинского района необходимы укрепление берегового уступа крупноблочным камнем, сооружение руслорегулирующих дамб выше участков, с. Усть-Кокса – в пределах капитальной дамбы по левобережью р. Катунь ниже устья р. Кокса необходим ремонт шпор на дамбе. На участке автодороги Усть-Кокса–Мараловодка (21–22 км) рекомендуется перенос дороги вглубь террасы.

Для снижения ущерба от гравитационно-эрозионных процессов в с. Левинка (Чойский район) и с. Чемал (Чемальский район) рекомендуется укрепление уступов дамбой обвалования на участке размыва.

На территории *Республики Тыва* для защиты хозяйственных объектов от овражной и плоскостной эрозии, гравитационно-эрозионных процессов рекомендуется укреплять участки активного размыва путем засыпки промоин с последующим мощением камнем, укреплением их бетонными плитами, каменной наброской, одерновкой. По берегам рек, кроме берегоукрепления, можно проводить регуляцию руслового потока путем строительства струенаправляющих сооружений и дамб. Такие работы проведены в с. Сайлыг Чеди-Хольского района. На опасном участке русло р. Элегест с помощью дамбы отведено от жилых домов в другой рукав, в результате чего активность процессов замедлилась.

Для снижения воздействия обвально-осыпных процессов необходимо проводить регулярные обследования опасных участков, привлечении бригад скалолазов для срезки неустойчивых глыб и блоков пород на нагорных склонах. При строительстве дорог необходимо предусматривать строительство улавливающих площадок в основании откосов выемок и полувыемок.

Кроме того, необходим сбор фактического материала, его систематизация, составление паспортов, карт-схем, ежегодные обследования для выявления опасных участков с оценкой возможных ЭГП и выработкой рекомендаций в каждом конкретном случае.

На территории *Республики Хакасия* на подтапливаемых территориях следует проводить надзор за состоянием водопроводных и канализационных сетей. В некоторых случаях требуется проведение работ по уточнению гидрогеологической обстановки в районе.

Для предотвращения разрушений на участках развития гравитационно-эрозионного комплекса во время интенсивных паводков, на размываемых отрезках берегов в пределах поселков и хозяйственных объектов рекомендуется проводить укрепление береговых откосов и оснований мостовых опор крупноглыбовыми насыпями, мощением бетонными плитами, возведением и своевременным ремонтом берегоукрепительных стенок, дамб, траверс, отклоняющих водный поток и т. п.

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).

На территории *Алтайского края* в пределах Барнаульской оползневой зоны (г. Барнаул) наиболее эффективными мероприятиями по снижению и ликвидации деятельности оползневых процессов являются срезка, выполаживание и террасирование берегового склона с одновременным укреплением его поверхности, организация поверхностного и подземного стока, строительство дренирующих сооружений, защита основания берегового склона от разрушительного воздействия реки (строительство контрбанкетов, бетонных стенок и др.). Для снижения развития антропогенных оползней на участках, где произведен снос жилых домов и хозяйственных объектов, до начала строительства капитальных противооползневых сооружений необходимо создавать так называемые «санитарно-защитные зоны». В пределах этих зон следует ликвидировать действующие подземные водопроводящие магистрали, запретить проезд автомобильного транспорта, организацию свалок хозяйственно-бытовых и промышленных отходов, проведение строительных и землеройных работ кроме тех, которые направлены на укрепление берегового склона, а также хозяйственных объектов, необходимых для жизнедеятельности города, после сноса необходимо восстановить почвенно-растительный покров с посадкой деревьев, кустарников.

Борьба с овражной эрозией заключается в проведении комплекса противоовражных мероприятий с выработкой минимально достаточных объемов и видов работ в зависимости от решаемых задач на определенной территории.

На территории *Красноярского края* на подтапливаемых территориях необходим строгий надзор за состоянием водопроводных и канализационных сетей, своевременный их ремонт и замена, урегулирование поверхностного стока, строгое соблюдение проектных норм при строительстве объектов, а также строительство дренажных канав и колодцев. В некоторых случаях требуется проведение работ по уточнению гидрогеологической обстановки района.

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 участков развития процессов гравитационно-эрозионного комплекса в качестве защитных мероприятий рекомендуется проводить укрепление береговых откосов, упорядочить поверхностный сток талых и ливневых вод, сооружение укрепленных и защищенных лестниц и пешеходных тротуаров для спуска по склонам, надзор за несанкционированным строительством погребов и других выемок грунта.

Для предотвращения и снижения выявленных, наблюдаемых негативных последствий ЭГП на территории Иркутской области необходимо создание новых карт по условиям развития и интенсивности проявлений ЭГП, и применение этих карт при составлении градостроительных планов застройки территорий. При выделении новых территорий под строительство (населенных пунктов и хозяйственных и иных объектов) должны отводиться земли, на которых невозможно формирование ЭГП.

Создание климатических, гидрологических и сейсмологических прогнозов по времени (долгосрочных, краткосрочных, оперативных) для своевременного принятия мер и разработки мероприятий по уменьшению и предотвращению возможных проявлений ЭГП. На основании краткосрочных прогнозов составляются программы, проекты, схемы защиты и проведения мероприятий для отдельных районов, населенных пунктов и объектов с учетом прогнозируемой степени активности проявления процесса на год или период, предшествующий активизации. Необходим контроль над состоянием транспортных и техногенных сооружений, влияющих на формирование ЭГП и состояние геологической среды.

На территории *Кемеровской области – Кузбасса* для снижения подтопления с. Березово (Кемеровский район) необходимо вдоль правосторонней обочины дороги на ул. Энергетиков сооружение горизонтального дренажа в виде канав глубиной не менее 1,5 м. Максимально эффективный дренаж здесь может быть обеспечен при отводе трубы под автомобильной дорогой Кемерово–Новокузнецк в долину р. Томи.

На территории *Новосибирской области* для предотвращения развития подтопления рекомендованы плановая и вертикальная планировка рельефа, исключающая образования замкнутых форм земной поверхности; сооружение системы водостоков и ливневой дренажной системы, обеспечивающих вывод атмосферных осадков за пределы населенных пунктов; устройство подземных дрен поперек дорог в пределах ареалов подтопления для увеличения подземного стока; содержание естественных дрен (долин рек и ручьев) в хорошем состоянии, способствующем беспрепятственному стоку атмосферных осадков; упорядочение и дренаж поверхностного и подземного (грунтового) стока; предотвращение и оперативное устранение аварий водонесущих коммуникаций; тампонирование самоизливающихся скважин или перевод их на крановый режим (г. Чулым, пгт. Коченево).

Водоотвод поверхностных и грунтовых вод в гг. Барабинске, Татарске, Чулыме, Купино и райцентрах Баган, Мошково, Коченево осуществляется открытым способом по дренажным каналам, в с. Лебедевка Искитимского района и г. Бердске – с помощью лучевой закрытой дренажной системы. Процесс подтопления пока продолжается и зависит от количества и интенсивности выпадения осадков. Мероприятия по борьбе с подтоплением в г. Новосибирск и пгт. Чистоозерное не проводились.

Для снижения активизации гравитационно-эрозионных процессов по берегам Новосибирского водохранилища рекомендуется создание искусственных пляжей, выполаживание откосов, каменная наброска крупноглыбовым материалом.

На территории *Омской области* для снижения отрицательного воздействия овражной эрозии рекомендовано ограничение в прокладке дорог, оборудование стока поверхностных вод с промышленных и жилых территорий, расположенных вблизи речных долин с глубоким эрозионным врезом. Ликвидация утечек техногенных вод из подземных коммуникаций, прокладка дренажных траншей снизит степень подтопления и заболачивания территорий населенных пунктов.

На территории *Томской области* разработаны основные направления деятельности по защите населения от опасных экзогенных геологических процессов. Планомерная подготовка территорий населенных пунктов области, расположенных на берегах крупных рек и подверженных интенсивному воздействию ЭГП, включает в себя планирование временного хозяйственного использования территорий, находящихся в зоне размыва, на основе прогнозов различной срочности, проведение своевременного переселения жителей из опасной зоны и демонтаж сооружений. Данные рекомендации относятся к большой группе населенных пунктов, где природные и экономические причины не позволяют в настоящее время проводить капитальные берегозащитные мероприятия (г. Колпашево, сс. Альмяково, Городок, Зырянское, Красноярка, Кривошеино, Комсомольск, Тогур, д. Тискино).

Рекомендовано проведение локальных защитных мероприятий, не требующих крупных финансовых вложений и позволяющих в значительной степени снизить или прекратить развитие негативных процессов. Регулярная техническая поддержка таких мероприятий позволяет в течение значительного времени избежать негативных последствий развития ЭГП вблизи инженерных сооружений, жилой зоны (с. Орловка).

Предложены мероприятия по защите населенных пунктов от интенсивного размыва берегов путем создания искусственных участков русел. Подобные мероприятия были реализованы на р. Чулым в сс. Батурино, Тегульдет. Для этих целей проведены изыскательские работы на р. Чулым в с. Зырянское, разработаны рекомендации для проведения спрямления русла реки. В с. Каргасок рекомендовано проведение руслоисправительных работ с отсыпкой извлекаемого грунта к левому береговому склону пр. Панигадка.

Необходимо проведение работ по мониторингу экзогенных геологических процессов в пределах населенных пунктов, развитие которых может привести к разрушению хозяйственных объектов, коммуникаций, жилых домов. На уч. Лагерный сад в г. Томске, в целях стабилизации оползневых процессов, сохранения построенных противооползневых сооружений и существующих на данной территории учебных и производственных зданий, рекомендуется завершить работы по благоустройству склона на участке от Мемориала до мыса Боец, завершить строительство дренажной горной выработки и ввести ее в эксплуатацию на всем участке.

2.5. ОПРАВДЫВАЕМОСТЬ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Проведенная оценка оправдываемости прогнозов осуществлялась на основе сопоставления прогнозируемой активности типов ЭГП, развивающихся на территории субъектов СФО в 2019 г. и фактически наблюдавшейся степени активности ЭГП.

Данные о фактической активности ЭГП на территории СФО были получены в процессе работ по мониторингу процессов в 2019 г. Наблюдения на большей части участков включали маршрутное обследование с проведением линейных замеров по опорным профилям, а также топографические работы.

Результаты сопоставления показали достаточно высокую, в целом, достоверность прогнозов активности гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, процессов подтопления. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов овражной эрозии отмечена в Республике Тыва, Алтайском и Красноярском краях, гравитационно-эрозионных процессов – на территории республик Тыва и Хакасия, процессов подтопления – на территории Иркутской области, Кемеровской области – Кузбасса, оползневых процессов – на территории Красноярского края. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов связана с тем, что использованные прогнозные метеоданные на 2019 г. в значительной степени отличались от фактических. Выпадение большого количества осадков в летний период спровоцировало активизацию проявлений опасных ЭГП на территории Республики Тыва, юге Красноярского края, Иркутской области.

Результаты сопоставления прогнозной и фактической активности наблюдаемых на территории Сибирского федерального округа в 2019 г. экзогенных геологических процессов приведены в табл. 20.

Таблица 20

Оправдываемость прогнозов экзогенных геологических процессов по территории СФО на 2019 год

Субъект РФ	Комплекс гравитационно-эрозионных процессов			Оползневой			Овражная эрозия			Обвальный, осыпной			Подтопление			Эоловая аккумуляция			Плоскостная эрозия		
	I*	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Республика Алтай	2	2	3	2	2	3	н.д.	1	н.д.	2	2	3	н.д.	н.д.	н.д.	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Республика Тыва	1	2	2	н.д.	н.д.	н.д.	2	1	2	1	1	3	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2	2	3
Республика Хакасия	2	1	2	2	2	3	н.д.	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2	2	3	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Алтайский край	2	2	3	2	2	3	1	2	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Красноярский край	2	2	3	2	1	2	2	1	2	н.д.	н.д.	н.д.	2	2	3	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Иркутская область	н.д.	н.д.	н.д.	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	2	2	2	2	3	н.д.	н.д.	н.д.
Кемеровская область – Кузбасс	2	2	3	2	2	3	1	1	3	н.д.	н.д.	н.д.	2	1	2	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Новосибирская область	н.д.	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2	н.д.	–	–	–	3	3	3	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Омская область	1	1	3	1	1	3	2	2	3	–	–	–	2	2	3	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.
Томская область	2	2	3	2	2	3	2	2	3	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.	–	–	–	н.д.	н.д.	н.д.

Примечания:

** I – прогнозировавшаяся активность опасных ЭГП (4 – очень высокая, 3 – высокая, 2 – средняя, 1 – низкая); II – наблюдавшаяся активность опасных ЭГП (4 – очень высокая, 3 – высокая, 2 – средняя, 1 – низкая); III – оправдываемость прогноза (1 – прогноз не оправдался, 2 – прогноз оправдался удовлетворительно, 3 – прогноз оправдался хорошо).*

«–» - процесс не развит.

«н.д.» - нет данных о степени активности опасных ЭГП.

III.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН

- ВЕДЕНИЕ И АКТУАЛИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ ГМСН НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ И СОВРЕМЕННЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ
- ПОДГОТОВКА РЕГЛАМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ О СОСТОЯНИИ НЕДР ТЕРРИТОРИИ СФО
- ПОДГОТОВКА СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЗАПРОСАМ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО НЕДРО-ПОЛЬЗОВАНИЮ И ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ
- ВЕДЕНИЕ ДЕЖУРНЫХ КАРТ ГМСН РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

3.1. ВЕДЕНИЕ И АКТУАЛИЗАЦИЯ БД ГМСН НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯ

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 2019 г. в базу данных регионального центра ГМСН поступала информация из территориальных центров о месторождениях подземных вод, недропользователях, водозаборах, поисково-разведочных скважинах, данные наблюдений по государственной опорной наблюдательной сети за подземными водами и ЭГП.

3.1.1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИАС ГМСН ПО ПОДСИСТЕМЕ «ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ»

В 2019 г. территориальными центрами велась информационно-аналитическая система государственного мониторинга подземных вод (ИАС ГМСН ПВ), разработанная ФГУП ГНЦ РФ ВНИИГеосистем совместно с ФГБУ «Гидроспецгеология». Один раз в квартал информация, внесенная в базы данных территориальных центров, передается в электронном виде через информационную подсистему «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 один 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.

Таблица 21

Информационные ресурсы ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» за 2019 г.

Содержание информации	Количество			Примечание
	объектов, пунктов 2019 / всего	замеров, определений, 2019 / всего	анализов, 2019 / всего	
Месторождения ПВ и их участки	99 / 3028	–	–	–
Недропользователи	302 / 10903	–	–	–
Объекты недропользования	594 / 21320	8229 / 119267	-	1953–2019 гг.
Скважины всего:	1030 / 51146	–	–	–
– эксплуатационные	577 / 18903	–	–	–
– наблюдательные ГОНС	1 / 2888	–	–	–
– наблюдательные ЛОНС	89 / 4693	–	–	–
– съемочные и разведочные	77 / 17723	–	–	–
Лицензии и лицензионные соглашения на добычу пресных ПВ	2839 / 22249	–	–	–
Техногенные объекты	24 / 857	–	–	–
Данные режимных наблюдений, в т. ч.:				
– замеры уровней ПВ	–	–	–	–
– замеры температуры ПВ	2210 / 12048	29531 / 4497710	–	1936–2019 гг.
– качество ПВ, в том числе:	298 / 2499	5908 / 1658813	–	1899–2019 гг.
– обобщенные показатели (минерализация, жесткость и т. д.)	1882 / 31370	82060 / 3270623	4560 / 191390	1899–2019 гг.
– неорганические вещества	1702 / 30769	47043 / 2033618	3543 / 172009	1899–2019 гг.
– органические вещества	855 / 14857	2577 / 101414	1510 / 63902	1933–2019 гг.
– органолептика	1146 / 19920	8676 / 229399	2368 / 73105	1934–2019 гг.
– радионуклиды	470 / 3059	1375 / 31948	624 / 14972	1971–2019 гг.
– микробиология	607 / 4604	3346 / 29850	1134 / 11894	1954–2019 гг.
– замеры дебита/водоотбора	471 / 3047	585039 / 22148271	–	1958–2020 гг.

3.1.2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИАС ГМСН ПО ПОДСИСТЕМЕ «ЭГП»

В 2019 г. территориальными центрами велась информационно-аналитическая система государственного мониторинга ЭГП (ИАС ГМСН ЭГП).

Из территориальных центров актуализированные данные поступают 1 раз в квартал в виде резервных копий полной базы данных. Информация, содержащаяся в территориальной БД, дополняет региональный банк данных ИАС ГМСН ЭГП. Объем информационных ресурсов ИАС ГМСН по ЭГП представлен в таблице 22.

Таблица 22

Информационные ресурсы ИАС ГМСН по ЭГП за 2019 г.

Субъект СФО	Паспорта проявлений	Паспорт оползня	Паспорт оврага	Паспорт эрозионного уступа	Паспорт технологического объекта
Республика Алтай	Созданные	–	1	3	1
	Измененные	42	1	22	30
Республика Тыва	Созданные	–	–	2	–
	Измененные	–	18	5	8
Республика Хакасия	Созданные	–	3	–	–
	Измененные	3	–	1	6
Алтайский край	Созданные	12	1	2	
	Измененные	1	8	–	8
Красноярский край	Созданные	–	–	5	–
	Измененные	7	26	2	25
Иркутская область	Созданные	2	12	–	–
	Измененные	6	17	–	13
Кемеровская область – Кузбасс	Созданные	–	–	–	1
	Измененные	–	1	7	12
Новосибирская область	Созданные	–	–	–	–
	Измененные	–	–	2	–
Омская область	Созданные	–	2	2	–
	Измененные	7	50	–	7
Томская область	Созданные	1	–	–	–
	Измененные	31	–	18	19
СФО	Созданные	15	19	14	2
	Измененные	97	121	57	127

3.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ И СОВРЕМЕННЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

3.2.1. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Все работы, связанные с ведением ГМСН, основаны на применении современных компьютерных технологий. Поэтому каждый территориальный центр ГМСН оснащен необходимым набором программно-технических средств, включающим технические средства (компьютеры, принтеры, плоттеры, сканеры, копировальные аппараты, цифровые фотокамеры, GPS-навигаторы и др.), программные средства для создания и ведения баз данных, картографической продукции, прикладных программ для обработки материалов ГМСН

3.2.2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разработана и функционирует информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН, предназначенная для ее централизованного сбора и хранения (Рис. 124).

Для передачи данных в федеральный центр используется разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология» современная информационная подсистема обмена данными ГМСН (Рис. 125).

Регламентная продукция | Отчетная продукция

	Алтайский край	Иркутская область	Кемеровская область - Кузбасс	Красноярский край	Новосибирская область	Омская область	Республика Алтай	Республика Тыва	Республика Хакасия	Томская область
Информационные бюллетени о состоянии недр	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Прогноз развития экзогенных геологических процессов за год										
Прогнозы развития экзогенных геологических процессов на весенне-летний процессопасный сезон	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Прогнозы развития экзогенных геологических процессов на осенний процессопасный 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	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	

Рис. 124 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО

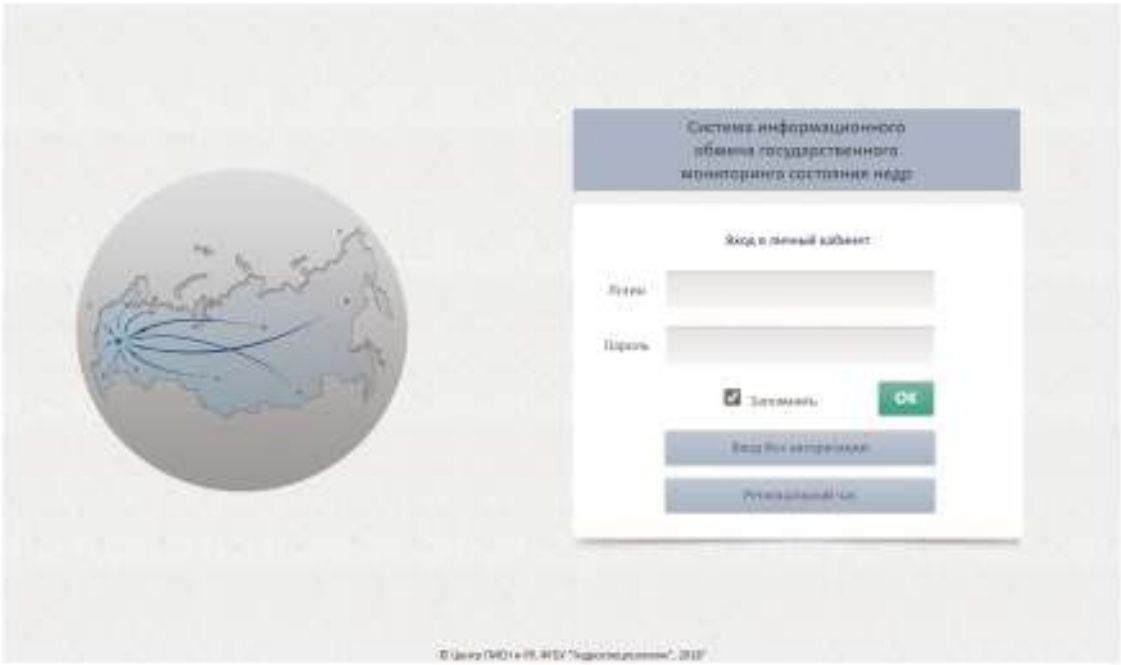


Рис. 125 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН РФ

3.3. ПОДГОТОВКА РЕГЛАМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ О СОСТОЯНИИ НЕДР ТЕРРИТОРИИ СФО

В соответствии с Приказом Федерального агентства по недропользованию № 53 от 10.02.2020 г., по результатам ведения ГМСН и собранным в 2019 г. сведениям в установленные сроки подготовлена и отправлена получателям регламентная информационная продукция ГМСН территориального и регионального уровней.

Перечень материалов регламентной продукции представлен в таблице 23.

Таблица 23

Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2019 г.

№ п/п	Территориальный уровень	Региональный уровень
1	Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП»	–
2	Реестр наблюдательной сети мониторинга опасные ЭГП на территории субъекта РФ	Реестр наблюдательной сети мониторинга ОЭГП на территории федерального округа РФ
3	Оперативная информация об активизации опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Оперативная информация об активизации ОЭГП на территории федерального округа РФ
4	Годовой и сезонные прогнозы развития опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Годовой и сезонные прогнозы развития опасных ЭГП на территории федерального округа РФ
5	Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях ОЭГП на территории субъекта РФ	Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях ОЭГП на территории федерального округа РФ
6	Материалы о состоянии недр по подсистеме «Опасные ЭГП» на территории субъекта РФ	Материалы о состоянии недр по подсистеме
7	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «ОЭГП» на территории субъекта РФ	«ОЭГП» на территории федерального округа РФ
8	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» территории субъекта РФ	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «ОЭГП» на территории федерального округа РФ
9	Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Подземные воды»	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» территории федерального округа РФ
10	Реестр наблюдательной сети мониторинга ПВ на территории субъекту РФ	Реестр наблюдательной сети мониторинга ПВ на территории федерального округа РФ
11	Сводные данные о загрязнении подземных вод на территории субъекта РФ	Сводные данные о загрязнении подземных вод на территории федерального округа РФ
12	Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод на территории субъекта РФ	Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод на территории федерального округа РФ
13	Материалы по мониторингу подземных вод по территории субъекта РФ	–
14	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов в соответствии с требованиями Приказа МПР России от 07.05.2008 г. № 111	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов в соответствии с требованиями Приказа МПР России от 07.05.2008 г. № 111
15	Материалы сведений о мониторинге подземных водных объектов по территории РФ для внесения в ГВР (приказ МПР России от 29.10.2007 г. № 278)	Материалы сведений о мониторинге подземных водных объектов по территории РФ для внесения в ГВР (приказ МПР России от 29.10.2007 г. № 278)
16	Материалы о режиме уровня подземных вод для составления прогнозов на федеральном уровне	–
17	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Подземные воды» на территории субъекта РФ	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Подземные воды» на территории федерального округа РФ
18	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Подземные воды» территории субъекта РФ	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Подземные воды» территории федерального округа РФ

3.4. ПОДГОТОВКА СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЗАПРОСАМ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ И ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ

В соответствии с «Положением о порядке осуществления ГМСН Российской Федерации», одной из задач ГМСН является регулярное информирование органов государственной власти, организаций, недропользователей и других субъектов хозяйственной деятельности об изменениях состояния недр.

За 2019 г. территориальными центрами были подготовлены справочно-информационные материалы по 151 запросу 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 24 и 25.

Таблица 24

Подготовка информации по запросам по территории СФО на 01.01.2020 г.

Субъект СФО	Подготовка информации по запросам							
	всего	федеральные органы	-комитет по ГО и ЧС	администрации субъекта, района	органы государственного надзора	территориальные отделы БВУ	региональные, территориальные геологические органы	организации и частные лица
Республика Алтай Алтайский край Кемеровская область – Кузбасс Томская область	56	15	–	1	9	2	24	5
Республика Тыва	2	–	–	1	–	–	1	–
Республика Хакасия	3	1	–	–	–	1	–	1
Красноярский край	3	–	–	2	–	1	–	–
Иркутская область	42	2	–	2	–	1	4	33
Новосибирская область	31	5	–	1	–	1	–	24
Омская область	14	–	–	2	–	1	2	9
Всего по СФО	**151**	**23**	–	**9**	**9**	**7**	**31**	**72**

Таблица 25

Виды подготовленной информации по запросам по территории СФО на 01.01.2020 г.

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 ХПВ и строительства	по режимным наблюдениям				
Республика Алтай Алтайский край Кемеровская область – Кузбасс Томская область	56	–	–	1	–	4	19	16	4	12
Республика Тыва	2	–	1	–	–	–	–	–	1	–
Республика Хакасия	3	–	–	–	–	1	–	–	–	2
Красноярский край	3	–	–	–	–	–	–	–	–	3
Иркутская область	42	–	–	–	14	17	5	–	4	2
Новосибирская область	31	–	–	2	4	–	–	–	10	15
Омская область	14	–	1	–	5	1	–	–	1	6
Итого по СФО	**151**	**–**	**2**	**3**	**23**	**23**	**24**	**16**	**20**	**40**

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 государственных 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 подсистемам «Подземные воды» и «Опасные ЭГП» создаются на основе материалов информационной продукции ГМСН.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр, выполненной региональным центром ГМСН, и обобщения данных по территории СФО за 2019 г. получены следующие результаты.

По подсистеме мониторинга опасных ЭГП

Активность различных генетических типов процессов за отчетный период характеризуется показателями, определяемыми факторами регионального и локального уровня. Уровень активности изменялся от низкой, ниже среднемноголетнего уровня, до высокой, превышающей этот уровень. На большей части проявлений ЭГП активность, в основном, соответствовала среднемноголетним значениям.

При анализе изменения активности процессов в течение 2019 г. был выявлен ряд особенностей в их развитии:

1. Оползневые процессы, в целом, характеризовались низким уровнем активности. На территории Западно-Сибирской равнины, в пределах Кеть-Причулымской равнины в долинах крупных рек оползневые процессы характеризовались низкими значениями активности (Омская и Томская области).

На Приобской равнине уровень активности характеризовался низкими показателями. Так, в пределах Барнаульской оползневой зоны (Алтайский край) в 2019 г. произошло уменьшение активности ЭГП: по сравнению с 2018 г. суммарный объем оползней сократился почти в 34 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область II порядка) в 2019 г. зафиксировано снижение уровня активности оползневых процессов в низкогорной и высокогорной зонах. В среднегорной зоне на отдельных проявлениях оползневых процессов наблюдалась высокая активность.

Активность оползневых процессов на Среднесибирском плато и в Байкальской горной области в пределах Красноярского края соответствовала низкому, реже – среднему уровню, на уровне показателей 2018 г. В Иркутской области наблюдались проявления с низкой активностью.

2. Активность гравитационно-эрозионных процессов сохранилась, в основном, на среднем уровне. Низкий уровень активности процессов наблюдался в западной части Западно-Сибирской равнины (Омская область), низкие и средние показатели активности ЭГП, близкие к среднемноголетнему уровню, наблюдались в пределах Кузнецкой области, в верховьях долины р. Томи Алтае-Саянской горной области (Кемеровская область – Кузбасс). На юго-востоке Западной Сибири, в пределах Красноярского края, процессы характеризовались, в целом, средним уровнем активности, отдельные проявления проявляли высокую активность.

В долине р. Оби и ее крупных притоков (р. Чулым), на Кеть-Причулымской равнине прослеживалась высокая активность гравитационно-эрозионных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области II порядка Алтае-Саянской горной области (Республика Алтай) активность процессов в долине р. Катунь характеризовалась средним уровнем, на отдельных проявлениях изменялась от низкой до высокой. В целом, в 2019 г. отмечалось снижение активности процессов по сравнению с 2018 г.

3. Овражная эрозия характеризовалась, в основном, низкими показателями активности. Средний и высокий уровень активность процессов наблюдался на территории Приобской равнины (Алтайский край). В долине р. Иртыша, на территории Кулундинско-Барабинской) и Ишим-Иртышской равнин, в средней части долины р. Оби региональная активность ЭГП характеризовалась средними показателями, близкими к уровню 2018 г. (Омская область).

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) активность эрозионных процессов, преимущественно, характеризовалась низким уровнем. На единичных проявлениях активность процессов достигала высокого уровня. На территории Алтае-Саянской горной области (Республика Тыва) процессы овражной эрозии заметно снизили активность по сравнению с уровнем 2018 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), а также в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области и долины р. Томь, 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, а также Приангарского плато. Административно эта территория входит в состав Иркутской области. Подвержены подтоплению территории гг. Иркутск, Тулун, Черемхово, Зима, сельских населенных пунктов. Уровень активности, в целом, характеризовался средним и низким уровнем.

Всего на территории СФО в 2019 г. воздействию ЭГП подверглись 84 населенных пункта, из них на города и поселки городского типа приходится 53. Наибольшее количество населенных пунктов испытывало негативное воздействие гравитационно-эрозионных процессов и подтопление (40 и 30, соответственно). Процессам оползнеобразования подверглись 8 населенных пунктов, овражной эрозии – 5.

Прогнозы активности ЭГП на 2019 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 гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, процессов подтопления. Удовлетворительная оценка достоверности прогнозов овражной эрозии отмечена в Республике Тыва, Алтайском и Красноярском краях, гравитационно-эрозионных процессов – на территории республик Тыва и Хакасия, процессов подтопления – на территории Иркутской области, Кемеровской области-Кузбасса, оползневых процессов – на территории Красноярского края.

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 01.01.2020 г., представлена 1 860 МПВ (УМПВ). Суммарные оцененные запасы составляют 8 877,02 тыс. м³/сут.

За 2019 г. количество МПВ на территории СФО увеличилось на 45, а балансовые запасы – на 109,909 тыс. м³/сут.

За счет завершения работ по новым объектам, протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 40 новых месторождений (участков) подземных вод в суммарном количестве 147,114 тыс. м³/сут. В результате переоценки запасов, ранее оцененных и разведанных МПВ (УМПВ), их количество увеличилось на 1, запасы уменьшились на 40,577 тыс. м³/сут. За счет корректировки данных прошлых лет количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 4, запасы – на 3,371 тыс. м³/сут.

Кроме этого, запасы питьевых и технических подземных вод по 110 МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 1 631,3851 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Степень освоения разведанных запасов подземных вод, в целом по СФО, на 01.01.2020 г. составляет 13,7 %, изменяясь от 0,6 % в Омской области до 24,9 % в Красноярском крае. На территории округа эксплуатируется только 1 094 МПВ (58,8 %) с балансовыми запасами.

Суммарная добыча подземных вод на территории СФО составляла 2 079,2 тыс. м³/сут на 7 020 водозаборах, что ниже прошлого года на 69,9 тыс. м³/сут. Основной причиной слабого освоения оцененных запасов подземных вод является отсутствие средств на строительство централизованных водозаборов. По территории округа в 2019 г. использовалось 98,1 % от общего объема, в основном на ХПВ (55,3 %), ПТВ (38,2 %) и СХВ (5,3 %).

Водопотребление, в т. ч. удельное, в пределах округа значительно отличается, так наименьшим водопотреблением характеризуются Омская область и Республика Алтай, а наибольшим – Красноярский и Алтайский края. Наименьшим водопотреблением подземных вод характеризуются территории, водоснабжение которых осуществляется, преимущественно, поверхностными водами, и, следовательно, доля использования подземных вод в них не высока – 4,9 % в Омской, 24,6 % – Новосибирской, 27,2 % – Кемеровской Кузбассе, 29,3% – Иркутской областях. Следует отметить, что наибольшее водопотребление подземных вод для ХПВ осуществляется в сельских населенных пунктах и городах с населением менее 100 тыс. человек. Исключением являются области Омская, Иркутская и Кемеровская область – Кузбасс, в которых водопотребление составляет 8,7 %, 53,6 % и 18,7 % – сельские населенные пункты и 24,1 %, 41,5 % и 27,5 % – города с населением менее 100 тыс. человек, соответственно. В крупных городах (более 100 тыс. чел.) водопотребление практически полностью осуществляется за счет подземных вод, кроме указанных выше субъектов, водоснабжение крупных городов которых практически полностью осуществляется поверхностными водами. Исключением является Иркутская область, Алтайский и Красноярский края, где водопотребление подземных вод составляется 12,9 %, 43,9 % и 64,2 %, соответственно.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории СФО разведано 144 месторождения (участков) минеральных подземных вод с суммарными запасами 42,351 тыс. м³/сут. Нет разведанных месторождений минеральных вод только на территории Республики Алтай. В 2019 г. завершены работы по переоценке запасов на участке месторождения санатория-профилактория «Доволенский» в Новосибирской области, в результате запасы уменьшились на 0,383 тыс. м³/сут.

На территории округа приняты к сведению НТС запасы термальных вод нижнемеловых отложений Чистовского участка в количестве 10 тыс. м³/сут. Месторождение не эксплуатировалось. В Томской, Новосибирской и Иркутской областях запасы термальных подземных вод не оценены, однако используются в целях теплоснабжения и для хозяйственно-бытовых нужд.

Высокоминерализованные подземные воды используются на территории СФО для ППД при разработке нефтяных месторождений. На территориях Томской, Омской, Новосибирской и Иркутской областей, а также Красноярского края на 01.01.2020 г. разведаны и оценены 66 МПВ (УМПВ) с суммарными запасами в количестве 232,791 тыс. м³/сут. Основная доля оцененных запасов приходится на Томскую область, где разведано и оценено 53 МПВ (УМПВ) с запасами в количестве 115,197 тыс. м³/сут, и Красноярский край – 4 МПВ (90,044 тыс. м³/сут).

Сибирская платформа является крупнейшей гидроминеральной провинцией мира и характеризуется почти повсеместным распространением подземных промышленных рассолов. По состоянию на 01.01.2019 г. на территории СФО разведано 2 месторождения промышленных рассолов на территории Иркутской области и Красноярского края с суммарными запасами 0,137 тыс. м³/сут.

Подземные воды на значительной части территории СФО сохранились в естественном состоянии, за исключением участков техногенного воздействия. Наибольшее количество пунктов оборудовано на первые от поверхности водоносные горизонты четвертичных отложений. Во многих субъектах они являются основным источником ХПВ, а также они часто гидравлически взаимосвязаны с нижележащими горизонтами, используемыми для ХПВ, и, в случае загрязнения, негативно влияют на их качественный состав. Наблюдения за состоянием подземных вод в естественных условиях ведутся в пределах Западно-Сибирского, Сибирского САБ; Алтае-Саянской, Байкало-Витимской СГСО. В пределах других структур, из-за слабой освоенности территорий и сложных условий эксплуатации ГОНС, наблюдательные сети отсутствуют.

Основные закономерности естественного гидрогеодинамического режима подземных вод в 2019 г. определялись, в основном, климатическими условиями. Исключением является Республика Алтай, где до сих пор продолжаются сейсмические события после Алтайского землетрясения 2003 г.

В пределах Западно-Сибирского и Сибирского сложных артезианских бассейнов, в целом, значительных изменений во внутригодовом режиме подземных вод не выявлено. Минимальные предвесенние уровни зафиксированы в марте, максимальные – в апреле-мае, в северных районах – в июне. При наличии осадков в октябре часто отмечается незначительный подъем уровней. В многолетнем цикле уровни близки к среднемноголетним значениям. Значительных изменений на 2020 г. не прогнозируется.

В пределах сложных гидрогеологических складчатых областей режим имел отличительные особенности. В 2019 г. гидрометеорологическая обстановка довольно ощутимо изменилась по сравнению с предыдущими годами: многоснежная зима, синхронное снеготаяние, малые потери снега на испарение, сильные дожди в летние месяцы, сформировавшие дождевые паводки на реках, впадающих в оз. Байкал и, как результат, – увеличение притока воды до значений, близких к среднемноголетним. Соответственно этому изменялось (повысилось) положение уровней подземных вод.

В пределах Алтае-Саянской СГСО режим подземных вод в пределах различных гидрогеологических структур, в целом, был схож. В многолетнем плане прослеживается тенденция подъема уровней относительно среднемноголетней нормы.

Наиболее значительные нарушения уровенного режима подземных вод отмечаются в зонах влияния крупных водозаборов, водохранилищ, горнодобывающих предприятий.

На большинстве крупных водозаборов, функционирующих уже длительное время, наблюдается установившийся режим фильтрации и относительно постоянная пьезометрическая поверхность подземных вод.

Чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, в отчетный период не наблюдалось. Признаки напряженной работы водозаборов (на 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 уровенной поверхности и формирование депрессионных областей и воронок. Наблюдательная сеть на таких объектах часто отсутствует, а данные ведения мониторинга по имеющейся сети не всегда предоставляются недропользователями, поэтому достоверно оценить гидрогеодинамический режим в районах горных выработок затруднительно.

На отдельных территориях в результате интенсивной техногенной нагрузки наблюдается подъем уровней подземных вод. Наиболее негативная обстановка в этом плане сложилась в Новосибирской области. Так, в левобережной части г. Новосибирска процесс техногенного подтопления охватывает значительную часть Кировского района, в том числе и промышленную зону. На право-

бережье города техногенный подъем уровня грунтовых вод отмечается, практически, на всей территории. В 2019 г. уровень активности процессов подтопления оставался высоким.

Качество подземных вод на территории СФО формируется под влиянием ряда природных и техногенных факторов, часто их сложно отделить друг от друга, поскольку интенсивная хозяйственная деятельность нередко активизирует действие природных факторов, приводящих к ухудшению качества подземных вод. Результаты исследований в 2019 г. качественного состава подземных вод в естественных условиях свидетельствуют о том, что он не изменился относительно предыдущих лет. Исключением является только Республика Алтай, где под влиянием афтершоковых событий происходят изменения качественного состава подземных вод.

Наибольшую опасность представляет загрязнение ПВ 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 2019 г. на 6 водозаборах Новосибирской области и 1 водозаборе Кемеровской области – Кузбассе зафиксированы вещества I класса опасности – мышьяк и ртуть, интенсивность загрязнения не превышает 2,1 ПДК.

В пределах установленных очагов загрязнения интенсивное воздействие проявляется вблизи приемников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов.

Высокая интенсивность загрязнения подземных вод отмечена на участках в пределах территории всех субъектов РФ СФО, кроме Республики Тыва и Алтайского края. Перечень загрязняющих компонентов несколько различается в зависимости от территории. Так для Республики Хакасия и Омской области – нефтепродукты, для Иркутской области – органические вещества, железо, нефтепродукты, натрий, хлориды и марганец.

В Иркутской области наиболее опасное загрязнение, как и прежде, связано с деятельностью АО «Ангарская НХК» (бензол, мышьяк). Кроме этого зафиксировано загрязнение подземных вод веществами I класса опасности в республиках Тыва: Полигон ядохимикатов (As 1,5 ПДК); Хакасия: Угольный разрез «Степеной» (As 2,2 ПДК), «Черногорский» (As 4,2 ПДК); Красноярском крае: АО «Частоостровское» (Be 8,5 ПДК), селитебные территории с. Городок (As 1 ПДК), с. Абалаково (Be 6 ПДК), промзона Саяно-Партизанского угольного разреза (Be 1,5 ПДК, бен(а)пирен 1,8 ПДК); Кемеровской области: ПАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» (As 5,8 ПДК), АО «УК КРУ» филиал «Кедровский угольный разрез» (As 3,8 ПДК); Новосибирской области: Золоотвалы ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 г. Новосибирска (As 3,9 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 второго и третьего классов опасности, нитритов и некоторых специфических ингредиентов – метанола, формальдегида. Такие участки выявлены по результатам локального мониторинга на объектах ОАО «Иркутскэнерго», АО «Группа Илим», ООО «Усольехимпром», АО «Саянскхимпласт», АО «АЭХК», АО «АНХК», Иркутском, Братском и Саянском алюминиевых заводах, золоотвалов ТЭЦ, ГРЭС, полигонов бытовых, производственных и токсичных отходов и ядохимикатов, очистных сооружений, объектах хранения и переработки нефтепродуктов, селитебных территорий крупных городских агломераций, а также угольных разрезов и других горных выработок.

В районах разработки крупных рудных месторождений наблюдается загрязнение подземных вод верхних водоносных подразделений отходами добычи и обогащения черных металлов, утечками из хвостохранилищ, карьерными высокоминерализованными водами.

В пределах Байкальской природной территории влияние на состояние подземных вод оказывают объекты энергетики, горнодобывающей, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, а также Южно-Байкальский промышленный узел.

Загрязнение подземных вод в пределах урбанизированных территорий связано, в основном, с 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. Поэтому необходимонеукоснительнособлюдатьвсерекомендации по охране подземных вод от истощения и загрязнения, в обязательном порядке вести наблюдения по существующей наблюдательной сети с целью получения информации об их состоянии. В первую очередь, необходимо организовывать и проводить наблюдения за теми участками недр, где уже отмечается загрязнение или сработка запасов подземных вод основных водоносных подразделений, используемых для питьевого водоснабжения населения.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. 1. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2018 году, ежегодник, ФГБУ «НПО «Тайфун», г. Обнинск, 2019 г.
2. 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».

Неопубликованная

3. Винниченко Н. В. Программа работ по ведению мониторинга подземных вод на Томском водозаборе на 2013 г. ОАО «Томскгеомониторинг», 2013.
4. Ешева Н. В. Отчет по переоценке запасов питьевых подземных вод Улалинского месторождения (скважины №№ 1 (1/92), 2 (Г1/95), 3 (139-Д), 4 (Г2/91) по состоянию на 01.01.2019 г. Горно-Алтайск, 2019 г.
5. Загривная Г. В. Переоценка запасов действующего водозабора на Южно-Шарыповском месторождении. Отчет с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 01.04.2010 г. ОАО «Красноярскгеология», Красноярск, 2010 г.
6. Караулов В. А., Язвин А. Л. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод действующих водозаборов г. Красноярска: Отдыха, Посадный, Нижне-Атамоновский, Татышева, Казачий. ОАО «Красноярскгеология», Красноярск, 2009 г.
7. Крамарь М. Ю. Отчет по теме «Доразведка Островного участка Бийского месторождения подземных вод в г. Бийске Алтайского края» (по состоянию изученности на 01.10.2017 г.)». ЗАО «Геолинк-Консалтинг». Москва, 2018 г.
8. Ланкин Ю. К., Лумпов И. А., Лумпова Ж. М. Отчет по переоценки эксплуатационных запасов Зиминского месторождения пресных подземных вод на действующем Шехолайском водозаборе по состоянию на 01.01.2005 г. Ангарская геологическая экспедиция ФГУГП «Иркутскгеология», Иркутск, 2005 г.
9. Николаев И. Г, Кокорев О. Н. Отчет «Мониторинг геологической среды в пределах горного отводы для использования недр при эксплуатации подземного хранилища жидких радиоактивных отходов (площадки 18, 18а) филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в 2019 году». Северск, 2020 г.
10. Пахтина Е. В. Отчет «Ведение мониторинга подземных вод и гидрогеологического доизучения на действующем водозаборе ЗАО «Бийские промышленные воды» с целью переоценки запасов подземных вод Юго-западнобийского участка Бийского месторождения».
11. Рукс Н. Ю. Отчет по объекту «Оценка состояния месторождений питьевых и технических подземных вод в нераспределенном фонде недр с целью приведения их запасов в соответствие с законодательством на территории Новосибирской, Омской, Томской областей, Алтайского края и Республики Алтай». Томск, 2014 г.
12. Рукс Н. Ю. Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод территории Сибирского федерального округа в 2018 г. Филиал «СРЦ ГМСН», Томск, 2019 г.
13. Тарасов Г. П. Отчет по переоценке запасов подземных вод на месторожждениях «Береговой-1», «Береговой-2» для хозяйственно-питьеворго водоснабжения Новосибирского научного центра по состоянию на 01.01.2015 г. Новосибирск, 2015 г.

Электронные ресурсы

14. Внесение удобрений под урожай 2019 г. и проведение работ по химической мелиорации земель, Росстат, Москва, 2018 г. URL: https://www.gks.ru/compendium/document/13277 (Дата обращения 23.04.2020 г.).

15. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации»: [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М. URL: www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2018_/ Дата обращения: 23.04.2020 г.).
16. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 г., Росреестр, Москва, 2020. URL: https://rosreestr.ru/upload/Doc/06-upr/Ф.%2022%20за%202019%20год%20(по%20субъектам %20РФ).doc (Дата обращения: 23.04.2019 г.).
17. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 г.: [Электронный ресурс] / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (РОСГИДРОМЕТ). М., 2020. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=272&Itemid=73&lang=ru (Дата обращения 01.06.2020 г.).
18. ЕМИСС: государственные статистические данные [Электронный ресурс] / Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: http://www.fedstat.ru/indicators/start.do. (Дата обращения: 23.04.2019 г.).
19. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2019. ВЕСНА: март-май.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2019. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=254&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 01.06.2020 г.).
20. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2019. ЗИМА: декабрь 2018 – февраль 2019.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2019. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=248&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 01.06.2020 г.).
21. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2019. ЛЕТО: июнь-август.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2019. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=255&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 01.06.2020 г.).
22. Обзор состояния и тенденций изменения климата России. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2019. ОСЕНЬ: сентябрь-ноябрь.: [Электронный ресурс] / ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии», Росгидромет. М., 2019. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=267&Itemid=75&lang=ru (Дата обращения 01.06.2020 г.).
23. Оценка численности населения на 1 января 2019 г. и в среднем за 2019 г. (человек): [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/ rosstat/ru/statistics/population/demography/. (Дата обращения: 23.04.2020 г.).
24. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2018 г., Ежегодник [Электронный ресурс] / НПО «Тайфун», Росгидромет. М., 2017. URL: https://www.rpatyphoon.ru/upload/medialibrary/653/ezhegodnik_ro_2018.pdf (Дата обращения: 23.04.2020 г.).



ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории СФО

Индекс и наименование ВК/ВЗ	Целевое назначение ПВ	Мощность ВК, от – до / преобладающее значение, м	Абс. отм. УПВ, от – до / преобладающее значение, м	Напор ПВ над кровлей, от – до / преобладающее значение, м	Минерализация ПВ, от – до / преобладающее значение, г/л	Тип химического состава ПВ[1]	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК[2]	Примечание[3]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
fIV Западно–Сибирский САБ								
aIV–A Иртыш–Обский АБ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	2–60 / 4–20	80–300 / 80–130	0–100 / 0–45	0,02–3,0 / 0,1–0,7	HCO_3–Ca–(Na, Mg), SO_4–HCO_3–Na, HCO_3–Cl–SO_4–Na	Fe, Mn, Мутн, $Ж_{общ}$, Mg, NH_4, Cl, SO_4, Na, реже B, F(низкий)	НЗ – З
N–Q, неоген-четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	3–100 / 13–30	37–300 / 90–180	0–50 / 5–25	0,02–8 / 0,4–1	HCO_3–Ca, HCO_3–Ca–(Na, Mg), (Cl, SO_4)–Na	Fe, Mn, CO, $Ж_{общ}$, Оп, Si, Cl, SO_4, NH_4,	НЗ – З
N, неогеновый ВК	ХПВ, ПТВ	1–95 / 10–50	85–230 / 130–200	1–160 / 14–95	0,2–8 / 0,7–1	HCO_3–(Mg– Ca), HCO_3–Cl Na, Cl–HCO_3–Na–Ca,	Fe, Mn, CO, $Ж_{общ}$, Na, Mg, NH_4, F (низкий) реже Cl, SO_4	УЗ – З
Ꝑ, палеогеновый ВК	ХПВ	0,5–174 / 10–60	37–220 / 79–160	20–340 / 25–250	0,06–9,9 / 0,2–1	HCO_3–Ca, HCO_3–Ca–(Mg, Na), реже HCO_3–(Cl, SO_4)–(Mg, Na), Cl–SO_4–Na, HCO_3–SO_4–Cl–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Оп, NH_4, SO_4, CO, реже Si, Cl, Na, Mg, B,H_2S (локально)	З, искл. участки с «литол. окнами»
	ПТВ	0,5–70 / 25–50	100–190 / 110–130	100–340 / 150–250	5–11 / –	Cl–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Mg, NH_4	З
K, меловой ВК	ХПВ	4–950 / 15–250	52–265 / 105–120	7,9–1 000 / 50–850	0,03–8,2 / 0,6–1	HCO_3–(Ca, Na, Mg), HCO_3–Na, (HCO_3, Cl)–Na, (Cl, SO_4)–HCO_3–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Cl, SO_4, Na,α–активность, NH_4, реже Br, Si, I, F	З
	БИ	11–950 / 78–250	84,5–159 / 113	200–2 164 / 850–950	1,3–14 / 1,1–3,5	Cl–Na, Cl–HCO_3–Na	B, Br, I,	З
	ППД	256–925 / 779	71–108,5 / 90	474–1 005 / 766	5,6–36 / 11,4	Cl–Na, реже (HCO_3, Cl)–Na	B, Br, I	З
	ПТВ, ОРЗ	1–300 / 27–240	16,5–138 / 88–110	133–1 358 / 305–640	0,2–21,3 / –	Cl–Na, (Cl, SO_4)–HCO_3–Na, SO_4–Cl–Na	B, Br, I, реже Fe, Cl, SO_4	З
J, юрский ВК	ХПВ, ПТВ	40–300 / –	61–426 / 238–265	5–201 / –	0,05–2,0 / 0,2–0,7	HCO_3–(Ca, Na, Mg)	Fe, Mn, Si, Ba, F	УЗ – З

aIV–Б Тазовско–Пурский АБ								
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
Q, четвертичный ВК	ХПВ	12–13,5 / –	–	–	0,1–0,5 / –	HCO_3–(Na)–Ca–Mg	Fe, Mn, Si	НЗ – З
K, меловой ВК	ХПВ	30 /–	55–58,5 / –	–	0,6–0,7 / –	HCO_3–Cl–(Na, K)	Fe, Mn, Ba	З
	ПТВ	30–100 / 30–40	805–1 055 / –	–	3,8–20 / 3,8–12	HCO_3–Cl–Na, Cl–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, Br; I	З
fV Сибирский САБ								
aV–А Ангаро–Ленский АБ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	1–30 / 5–10	200–770 / –	0–7 / –	0,1–4,0 / 0,1–0,7	HCO_3– Ca–Mg	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, α–активность	НЗ
K–N, мел-неогеновый ВК	ХПВ, ПТВ	10–300 / 50–70	500–700 / –	0–45 / –	0,1–1,0 / 0,4	HCO_3–Ca, HCO_3–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ, ПТВ	40–300 / 50–100	34–850 / 400–500	2–100 / 5–50	0,2–1,0 / 0,6	HCO_3–Mg–Ca, SO_4–HCO_3–Ca	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, Li, Cl, F, H_2S, α–активность	НЗ – УЗ
	БИ	100–360 / 120–200	420–500 / 440	40–400 / 120–150	2–20 / –	(HCO_3, SO_4, Cl)–Na, Cl–Na	–	З
$βT_1$, нижнетриасовая ВЗ трещиноватости	ПТВ	30–690 / –	30–55/ –	–	0,2–1,0 / –	HCO_3–Ca–Mg	Fe, Mn, Si	НЗ
βPZ, палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	30–699 / 50–90	500–700 / 550–650	10–155 / 30–80	0,1–0,2 / –	HCO_3–Ca–Mg, HCO_3–Na–Mg–Ca	–	З
C, каменно-угольный ВК	ХПВ, ПТВ	10–350 / 40–50	108–450/ 320–400	4–189 / 10–50	0,2–1,0 / 0,5–0,7	HCO_3–Na–Ca, HCO_3–Ca–Mg, HCO_3–Na–Mg–Ca	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba	НЗ – З
S, силурийский ВК	ХПВ, ПТВ	90–200 / 100	260–750 / 500–600	–	0,1– 0,5 / –	HCO_3–Mg–Ca	–	УЗ
	БИ	90–200 / 100	–	–	4,9–7,5 / –	Cl–SO_4–Na	–	–
O, ордовикский ВК	ХПВ, ПТВ	10–410 / 50–100	200–680 / 350–450	7–140 / –	0,2–2,5 / 0,5–1,5	HCO_3–Ca–Mg, SO_4–HCO_3–Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba, SO_4, α–активность, ^{228}Ra	НЗ – З
	БИ	100–300 / 75	300–500 / 390	50–250 / 100–150	5,0–19,5 / –	SO_4–Cl–Ca–Na	Br	З

Продолжение приложения 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
$Є_3$-$О_1$ верхне-кембрийский-нижнеордовикский ВК	ХПВ	10–150 / 50–100	–	0–70 / 50	0,3–1,0/ 0,3–0,5	HCO_3–Mg–Ca	–	УЗ
$Є_{1–2}$, нижне-средне-кембрийский ВК	ХПВ	10–1100 / 60–500	90–1 000 / 400–600	0–500 / 10–150	0,2–5 / 0,5–1	HCO_3–Ca, SO_4–HCO_3–Ca, SO_4–Cl–Na	М, $Ж_{общ}$, Fe, Mg, Ca, Se, Mn, Li, α-, β- активность	НЗ – З
	БИ	10–300 / 50–140	250–820 / 400	70–320 / 100–250	2–130 / –	SO_4–Cl–Na, Cl–Na	–	З
$Є_{1–2}$, нижне-средне-кембрийский ВК	ППД	15–140 / 50–90	340–550 / 380–	0–3 700 / –	0,3–600 / –	SO_4–HCO_3–Ca–Mg, Cl–Ca–Na	Cl, Li, Br, Sr	З
	Пром воды	150–200 / 180	200–2 450 / 2300	3 000–3 700 / 3 500	300–600 / –	Cl Ca–Na	Cl, Li, Br, Sr	З
aV–B Тунгусский АБ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	5–150 / –	–	0–6 / –	0,08–0,60 / 0,1–0,3	(SO_4)–HCO_3–(Cl)–Na–Ca	$Ж_{общ}$, Оп, Pb, Fe, Mn	НЗ
Т, триасовый ВК	ХПВ, ПТВ	5–100 / 40–200	210–500 / 210–350	0–90 / 25–50	0,1–0,8 / 0,1–0,3 (рассолы до 109,8)	HCO_3–Na–Ca, Cl–HCO_3–(Ca, Na), Cl–Na	Si, Fe, Mn, Cl, Br, Cr, I, Li	УЗ – З
Р, пермский ВК	ХПВ, ПТВ	10–100 / 30–40	200–400 / 300	–	0,2–0,7 / 0,1–0,3	HCO_3–(Ca, Mg)	Mn	НЗ
С, каменноугольный ВК	ХПВ, ПТВ	10–100 / 10–60	150–265 / –	3–80 / 10–40	0,1–0,4 / 0,5	HCO_3–Ca–Na, HCO_3–Mg–Ca, Cl–HCO_3–Na	–	НЗ – З
О, ордовикский ВК	ХПВ, ПТВ	45–170 / –	110–440 / –	47–90 / –	0,3–2,2 / 0,1–0,4	HCO_3–Ca–Mg, Na–Ca	$Ж_{общ}$, SO_4, Fe, Mn, Ba, Sr, Li, Be, Hg, Se	УЗ – З
Є, кембрийский ВК	ХПВ, ПТВ	15–70 / –	–	–	2–2,5 / –	SO_4–HCO_3–Ca	$Ж_{общ}$, SO_4, Fe, Mn, Ba, Sr, NH_4, Cl, Al, β-активность	УЗ – З
gIX Байкало–Витимская СГСО								
dIX–A Байкало–Патомский ГМ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	4–30 / 15–20	230–810 / –	–	0,1–0,2 / –	HCO_3–Mg–Ca	–	НЗ

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
eIX–B 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–A Алтае–Томский ГМ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	2–60 / 10–20	80–160 / 80–100	0–30 / –	0,3–1,0 / 0,6	HCO_3–Mg–Ca	Fe, Mn, NH_4, $Ж_{общ}$, F(низкий)	УЗ
PZ, палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	40–180 / –	119–220 / –	0–50 / –	0,2–0,9 / 0,3–0,5	HCO_3–Ca	Fe, Mn, Si, Mg, Оп, F(низкий), Be, Rn	НЗ
eXI–Б Горно–Алтайская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	2–80 / 22–27	1 581–1 582 / –	–	0,22–12,8 / 0,2–0,8	HCO_3–Ca, реже HCO_3–Ca–Na–Mg	Al (локально)	НЗ
~~P~~–N, палеоген-неогеновый ВК	ХПВ	40–130 / –	–	70–211 / –	0,2–1,18 / –	SO_4–HCO_3–(Ca, Mg, Na)	Fe, Mn, B, Al, Hg, As, Li, NH_4, Ba	НЗ
PR–PZ, протерозой-палеозойская ВЗ	ХПВ	3–130 / –	299–2 096 / –	0–210 / –	0,1–3,4 / –	HCO_3–Ca, SO_4–HCO_3–(Ca, Mg, Na)	F, Li, W, Al, Mo, Hg, Pb, Zn, As, B, $Ж_{общ}$, Fe, Mn	НЗ
eXI–B 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

Продолжение приложения 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
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), М, $Ж_{общ}$, Ba, Mn, H_2S, α-активность	З, НЗ – на удал. от рек
P, пермская ВЗ	ХПВ	80–180 / –	114–200 / –	0–140 / –	0,1–0,9 / –	HCO_3–Ca, HCO_3–SO_4	Fe, Mn	УЗ
C, каменно-угольный ВК	ХПВ, ПТВ	14–220 / 40–200	585–1 556 / –	0–130 / –	0,1–9,0 / 0,7–1,2	HCO_3–Ca–Na, SO_4–HCO_3–(Ca, Mg)–Na	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, Ba, Mn, Fe, Sr, F, NO_3, α–активность	НЗ – З
D, девонская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	50–70 / –	–	–	0,1–3,9 / 0,2–0,7	HCO_3–Mg–Ca	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, Fe, Ba, Sr, B, F, Se, Al, а–β–активность	НЗ
	БИ	130–200 / –	–	–	0,6–13,2 / –	HCO_3–SO_4–(Ca, Mg)–Na, SO_4–HCO_3–(Ca, Mg)–Na, SO_4–(Ca, Mg)–Na	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, М	З
S, силурийская ВЗ трещиноватости	БИ	6–194 / –	708,5–754 / –	0–49 / –	1,3–101 / –	Cl–($SO_{4)}$–(Mg, Ca)–Na		НЗ
PR–PZ, протерозой-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	2–328 / –	240–2 098 / –	0–144 / –	0,02–2,0 / 0,2–0,5	HCO_3–Ca–Mg, SO_4–HCO_3–Mg–Ca, Cl–SO_4 (3*)	–	–
	БИ	144–212 / –	1 504–1 540 / –	0–15 / –	0,06–0,16 / –	(Cl)–HCO_3–(Mg, Na)–Ca	Rn, F	–
eXI–Г Сангиленская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	16–22 / –	1 028–1 176 / –	–	0,3–0,5 / –	HCO_3–Mg–Ca, HCO_3–Na–Ca	–	НЗ
PR–PZ, протерозой-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	16–184 / –	898–1 703 / –	0–80 / –	0,2–2,7 / 0,2	(SO_4)–HCO_3–Ca–Na, SO_4–Cl–(Ca, Mg, Na), Cl–HCO_3–Ca–Na	М, $Ж_{общ}$	НЗ
	БИ	0–150 / –	1 145–1 150 / –	0–10 / –	0–0,16 / –	SO_4–HCO_3–Na	H_2S, Si, F, pH, Т до 85°С	–
eXI–Д Восточно–Саянская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	2–19 / –	–	–	0,3–0,8 / –	HCO_3–(Ca, Na), HCO_3–Ca–Mg	Fe	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ, ПТВ	28–120 / –	20–313 / –	300 / –	0,2–0,8 / –	HCO_3–Ca, реже HCO_3–Na	$Ж_{общ}$, Ba, B, Fe, Mn, F, Si, Cu, Zn, Cr, Cd, М, α–активность, бенз(а)пирен	УЗ

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
C, каменноугольный ВК	ХПВ	9–69 / –	до 200 / –	–	0,3–0,4 / –	HCO_3–Ca, HCO_3–Na	Fe, Mn	УЗ – 3
D, девонский ВК	ХПВ	–	0–70 / –	–	0,30–0,65 / –	HCO_3–(Ca, Na), реже HCO_3–Mg	Ba, Fe, Mn, α–активность	–
O, ордовикский ВК	ХПВ	100 / –	–	–	0,1–0,6 / –	HCO_3–(SO_4)–(Ca, Mg)	α–активность	НЗ
AR–PZ, архей-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	15–110 / –	450–2 000 / –	–	0,06–0,6 / 0,2	HCO_3–(Ca, Mg)	α–активность	НЗ
eXI–E Енисейская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	4–20 / –	–	–	0,05–0,50 / –	HCO_3–Ca, HCO_3–Ca–Mg,	Fe	НЗ
PR, протерозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	3–80 / –	–	–	0,05–0,30 / 0,1–0,5	HCO_3–Ca, реже HCO_3–Mg	Mn, Fe, As, Ni	НЗ – 3
hVIII Алдано–Становой СГМ								
eVIII–A Алданская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	10–140 / –	–	0–61 / –	0,01–0,15 / –	HCO_3–Ca, Cl–HCO_3–Na	–	НЗ

Примечания:
1 По классификации С. А. Щукарева (принцип преобладания ионов с содержанием более 25 %-экв).
2 По требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 и ГН 2761-84.
3 Защищенность подземных вод: З – защищенные, УЗ – условно защищенные, НЗ – незащищенные.

Приложение 2

Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и слабосолоноватые) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы, тыс. м³/сут.	Запасы подземных вод, тыс. м³/сут					Степень разведанности ресурсов, %	Кол-во МПВ (УМПВ)		Добыча и извлечение, тыс. м³/сут				Количество водозаборов	Степень освоения		Использование, тыс. м³/сут				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс. м³/сут
		всего	по категориям					всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча		извлечение		ресурсов, %	запасов, %	всего	в том числе			
			А	В	C_1	C_2					общая	в том числе на месторождениях (участках)						ХПВ	ПТВ	НСХ	
Республика Алтай	7430,8	198,128	9,600	102,199	37,245	49,084	2,7	20	16	18,1	17,5	9,6	0,6	309	0,2	4,8	13,5	10,32	3,1	0,1	4,7
Республика Тыва	21287,8	211,584	69,400	71,141	66,553	4,490	1,0	44	26	56,9	39,6	29,5	17,3	330	0,3	13,9	36,7	19,75	16,8	0,2	20,2
Республика Хакасия*	15098,8	435,844	171,000	163,280	71,110	30,455	2,9	68	33	213,9	97,5	86,8	116,4	125	1,4	19,9	125,1	98,89	26,2	0,0	138,5
Алтайский край	11634,9	1821,647	220,196	977,093	435,026	189,333	15,7	479	318	401,4	401,4	216,7	0,0	2067	3,4	11,9	401,4	250,97	59,7	90,7	0,0
Красноярский край	102002,0	1275,351	333,814	512,231	266,612	162,694	1,3	400	220	911,7	668,9	285,3	242,8	1377	0,9	22,4	494,5	290,72	192,2	11,6	367,5
Иркутская область	55469,3	1572,256	99,166	286,233	570,129	616,728	2,8	246	151	450,9	268,9	182,2	182,0	453	0,8	11,6	314,0	113,77	197,8	2,4	136,9
Кемеровская область-Кузбасс	7554,9	1436,885	170,088	662,904	292,419	311,474	19,0	302	149	1120,7	224,1	157,6	896,6	340	14,8	11,0	329,4	104,94	219,8	4,7	791,3
Новосибирская область	5585,5	761,320	62,742	262,806	168,088	267,684	13,6	133	88	125,5	125,5	58,2	0,0	1042	2,2	7,6	125,5	114,26	4,6	6,6	0,0
Омская область	3444,5	341,910	0,000	18,047	58,673	265,190	9,9	38	16	19,5	19,5	1,9	0,0	603	0,6	0,6	19,4	9,76	2,2	7,4	0,1
Томская область	38754,0	822,094	365,055	297,894	141,919	17,226	2,1	130	77	216,5	216,2	189,8	0,3	374	0,6	23,1	179,6	115,26	56,0	8,4	36,9
Итого	**268262,615**	**8877,020**	**1501,061**	**3353,828**	**2107,773**	**1914,358**	**3,3**	**1860**	**1094**	**3535,1**	**2079,2**	**1217,7**	**1455,9**	**7020**	**1,3**	**13,7**	**2039,1**	**1128,6**	**778,3**	**132,1**	**1496,0**

Примечание:

** Для водоснабжения Республики Хакасия принято 49,696 тыс. м³/сут подземных вод из Красноярского края. Из них 10,791 тыс. м³/сут использовано на ХПВ, 2,732 тыс. м³/сут – на ПТВ, 6,173 тыс. м³/сут составили потери.*

Приложение 3

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2019 г.

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
1	Площадь СФО	тыс. км^2	4 343,155
2	Численность населения	тыс. чел	17 152,423
Питьевые и технические подземные воды			
3	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м^3/сут	8877,020
4	Количество месторождений подземных вод с балансовыми запасами	шт.	1860
5	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м^3/сут	1631,385
6	Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами	шт.	110
7	Общее количество МПВ (УМПВ) находящихся в эксплуатации	шт.	1136
8	Общее количество водозаборов, действовавших в году	шт.	7020
9	Количество отобранной подземной воды, всего	тыс. м^3/сут	2079,172
10	Добыча подземных вод на месторождениях (участках)	тыс. м^3/сут	1551,484
11	Извлечение подземных вод	тыс. м^3/сут	1455,919
12	Сброс подземных вод без использования	тыс. м^3/сут	1496,028
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.	2178
18	Использование подземных вод, всего	тыс. м^3/сут	1808,555
19	для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м^3/сут	1128,636
20	для производственно-технического водоснабжения	тыс. м^3/сут	547,794
21	для нужд С/Х (включая орошение земель и обводнение пастбищ)	тыс. м^3/сут	132,124
22	Использование поверхностных вод для ХПВ	тыс. м^3/сут	1563,332
23	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для ХПВ	тыс. м^3/сут	2691,968
24	Доля использования подземных вод в общем балансе ХПВ	%	41,9
Технические подземные воды (соленые и рассолы)			
25	Запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м^3/сут	232,791
26	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	66
27	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	47
28	Добыча подземных вод	тыс. м^3/сут	130,963
29	Использование подземных вод, всего	тыс. м^3/сут	130,963
30	в том числе для ППД	тыс. м^3/сут	130,736
Минеральные подземные воды			
31	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м^3/сут	42,351
32	Количество МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами	шт.	144
33	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м^3/сут	0,000
34	Количество МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами	шт.	0
35	Общее количество МПВ (УМПВ) находящихся в эксплуатации	шт.	60

Окончание приложения 3

36	Добыча подземных вод	тыс. м³/сут	3,191
37	Использование подземных вод, всего	тыс. м³/сут	3,191
38	для санаторно-куротных целей	тыс. м³/сут	1,448
39	для промышленного розлива	тыс. м³/сут	1,045
40	для прочих целей	тыс. м³/сут	0,698
Теплоэнергетические подземные воды			
41	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м³/сут	10,000
42	Утвержденные запасы парогидротерм	тыс. т/сут	0,000
43	Количество МПВ (УМПВ) подземных вод, всего	шт.	1
44	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	0
45	Добыча подземных вод	тыс. м³/сут	0,000
46	Добыча парогидротерм	тыс. т/сут	н.с.
47	Использование подземных вод, всего	тыс. м³/сут	0,000
48	теплоснабжение	тыс. м³/сут	0,000
49	выработка электроэнергии	МВт	0,000
Промышленные подземные воды			
50	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2020	тыс. м³/сут	0,137
51	Количество МПВ (УМПВ)	шт.	2

Приложение 4

Данные о результатах наблюдений на пунктах ГОНС за ЭГП на территории Сибирского федерального округа РФ в 2018–2019 гг.

№№ п/п	Наименование пункта, участка, подучастка	Тип ЭГП	Ед. изм[1].	Показатели		Средне-многолетние показатели	Макс. показатель[2]/год	Период наблюдений	Активность ЭГП в 2019 г.	Инженерно-хозяйственные объекты, подвергающиеся воздействию ЭГП
				2018	2019					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Республика Алтай										
Кош-Агачский район										
1	Чуйский	Оп	кол-во акт. форм	59	53	52,4	67/2004	2002–2019	средняя	Р-256, пастбища
2	Бельтир	Оп	кол-во акт. форм	8	3	9,5	15/2004	2004–2019	низкая	пастбища
3	Арка-Узук	Оп	м	31	32	8	32/2019	2004–2019	низкая	пастбища
4	Курайский	ГЭ	кол-во акт. форм/протя-женность, м	6/635	7/850	6,7/885	7/1170/2017	2017–2019	высокая	дамбы обвалования
5	Джазаторская трасса	ГЭ	кол-во акт. форм/протя-женность, м	6/280	6/245	6,4/435	7/685/2017	2014–2019	низкая	а/дорога
Майминский район										
6	Катунский водозабор	ГЭ	м	6,4/1,28[3]	6,34/1,18[3]	2,26	26/2014	2002–2019	высокая	с. Майма: водозабор
7	Горно-Алтайский	ГЭ	кол-во акт. форм	н.д.[4]	н.д.	н.д.	44/2014	2014–2019	н.д.	отс.[5]
		Оп	кол-во нов. форм	1	0	1,3	3/2017	2014–2019	средняя	г. Горно-Алтайск, с. Кызыл-Озек: усадьбы, дороги
8	Майминский оползень	Оп	кол-во акт. форм	2	2	3,9	6/2015	2003–2019	низкая	с. Майма: АЗС, Р-256
9	Карымская трасса	ГЭ	кол-во акт. форм/протя-женность, м	10/455	9/261	–[6]	–	2018–2019	средняя	а/дорога
Онгудайский район										
10	Онгудай	ГЭ	кол-во акт. форм	2	1	1,3	2/2018	2017–2019	низкая	с. Онгудай: дамбы обвалования
11	уч. а/дороги в Алтайское подворье	Оп	протяжен-ность, м	185	185	185	185/2017	2018-2019	высокая	а/дорога
12	уч. а/дороги в с. Инегень	Оп	протяжен-ность, м	150	195	172,5	195/2019	2018–2019	высокая	а/дорога

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Усть-Коксинский район										
13	Кайтанакский мост	ГЭ	м	1,59/0,36[3]	1,3/0,42[3]	0,71	15/2008	2002–2019	низкая	мост через р. Катунь
14	Березовка	ГЭ	м	13,8/1,74[3]	7,15/1,82[3]	5,50	52/2015	2002–2019	высокая	с. Березовка: усадьбы, жилые дома
15	Усть-Кокса	ГЭ	м	1,46/0,5[3]	1,82/0,53[3]	0,67	20/2009	2002–2019	низкая	с. Усть-Кокса: отстойники МСЗ
16	Березовая роща	ГЭ	м	7,7/1,42[3]	5,39/1,38[3]	1,27	11/2015	2015–2019	высокая	с. Усть-Кокса: рекреация села
17	Нижний Уймон	ГЭ	м	2,27/0,29[3]	2,73/0,37[3]	1,93	50/2003	2002–2019	низкая	с. Нижний Уймон: рекреация села
18	Гагарка	ГЭ	м	1,1/0,28[3]	0,63/0,18[3]	0,67	5/2014	2014–2019	низкая	с. Гагарка: огороды
19	Уймонская протока	ГЭ	м	1,47/0,35[3]	1,68/0,38[3]	0,41	4/2015	2015–2019	низкая	с. Верх-Уймон: усадьбы, дорога
20	уч. а/дороги в Мараловодку	ГЭ	м	набл. отс.[7]	н.д./0,54[3]	н.д.	н.д.	2002–2006, 2019	высокая	а/дорога
Чемальский район										
21	Чемал	ГЭ	кол-во акт. форм/протя-женность, м	4/1150	2/1410	3,67/1225	1410/2019	2017–2019	средняя	с. Чемал: дамбы обвалования
Чойский район										
22	Левинка	ГЭ	м	3/0,89[3]	3,41/0,56[3]	0,97	6,5/2015	2014–2019	средняя	с. Левинка: дорога, усадьбы
Республика Тыва										
Дзун-Хемчикский										
23	Хорум-Дагский	ГЭ	м	1,05/0,78[3]	2,1/1,13[3]	0,65	2,1/2019	2014–2019	средняя	территория с. Хорум-Даг
24	Чаданский	Эо	кол-во акт. форм; м	3; 3,7/2,43[3]	2; 2,15/1,03[3]	2; 1,14	3; 3,7/2018	2014–2019	средняя	а/дорога
Каа-Хемский район										
25	Сизимский	Эо	кол-во акт. форм; м	4; 4,3/1,18[3]	4; 3,3/1,42[3]	5; 1,47	5; 6,5/2016	2014–2019	средняя	территория с. Сизим
Кызылский район										
26	Оттук-Дашский	ГЭ	кол-во акт. форм	1	1	1	–	2014–2019	низкая	отс.
27	Ээрбекский	Об, Ос	кол-во акт. форм	2	2	2	–	2014–2019	низкая	отс.
28	Уюкский	Эо	м	4/1,95[3]	0,9/0,32[3]	1,02	4/2018	2014–2019	низкая	а/дорога

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Улуг-Хемский район										
29	Эйлиг-Хемский	Эо	кол-во акт. форм; м	6; 3,3/1,75³	4; 1,1/0,52³	5; 1,07	3,3/2018	2014–2019	низкая	а/дорога
Чеди-Хольский район										
30	Сайлыгский	ГЭ	м	1,1/0,78³	0,65/0,5³	0,54	1,1/2018	2014–2019	низкая	территория с. Сайлыг
		Эо	м	0,6/0,33³	1,4/0,39³	0,72	2,1/2015		низкая	
Республика Хакасия										
г. Абакан										
31	уч. Абаканский	ГЭ	м	0	0	2,66	9,4/2010	2008–2019	не зафик-сирована	отс.
Алтайский район										
32	уч. а/дороги М-54, Братский мост	Оп	км²	0,0145	0,0158	0,0128	0,0158/2019	2014–2019	высокая	а/дорога
33	уч. а/дороги М-54, с. Подсинее	Оп	кол-во проявлений	1	1	1	–	2014–2019	низкая	а/дорога
		Пр		2	6	2,2	6/2019		высокая	
ГО Саяногорск										
34	пгт. Майна	Пт	УГВ, м	2,4/2,54³	2,01/2,23³	2,28	0,85/2005	1999–2019	низкая	отс.
35	пгт. Черемушки	Пт	УГВ, м	1,29/3,8³	1,64/3,7³	3,58	1,46/2016	2014–2019	не зафик-сирована	отс.
г. Черногорск										
36	г. Черногорск	Пт	УГВ, м	1,61/1,8³	1,74/2,2³	1,88	0,55/1994	2014–2019	средняя	подтоплено 0,12 км²
Алтайский край										
г. Барнаул										
37	Барнаульский	Оп	шт/м³	11/38590	9/1130	12/13028	11/57150/ 2011	2007–2019	средняя	городская территория
Бийский район										
38	Бийский	Оп	м³	10	15	5,83	15/2019	2014–2019	низкая	отс.
Залесовский район										
39	Залесовский	Оп	м³	120	60	176	500/2015	2015–2019	средняя	а/дорога
Косихинский район										
40	Романовский	Эо	м	1,5	7	3,13	7/2019	2014–2019	высокая	сельхоз. угодья
Тальменский район										
41	Тальменский	Эо	м	0,9/0,48³	0,9/0,5³	0,86	9/2013	2008–2019	низкая	сельхоз. угодья
42	Новотроицкий	ГЭ	м	2,5/н.д.³	0,9/н.д.³	1,8	2,5/2018	2016–2019	низкая	территория с. Новотроицк
Усть-Пристанский район										
43	Усть-Пристанский	Оп	глубина провалов, м	1,2	1,1	1,7	3/2015	2016–2019	низкая	отс.

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Шипуновский район										
44	Белоглазовский	Эо	м	0,3	0,4	0,3	0,4/2019	2016–2019	низкая	отс.
Красноярский край										
г. Красноярск										
45	г. Красноярск, мкр. Зеленая Роща	Эо	м	1/0,1³	2/0,2³	0,31	1,5/2016	2014–2019	низкая	прогулочная зона вдоль пр. Ульяновский
		ГЭ	м³	12/6³	10/5³	–	400/2017		низкая	
Ачинский район										
46	Центральный	Оп	кол-во проявлений	1	1	1	–	1969–2003, 2014–2019	низкая	отс.
Балахтинский район										
47	пгт. Балахта	Пт	УГВ, м	3,51/3,69³	4,05/4,8³	4,6	3,51/2018	2014–2019	средняя	подтопление на площади 1,5 км²
48	Приморск	Эо	м	8/1,4³	2/0,5³	5,3	17/2011	1969–2004, 2008–2019	низкая	отс.
49	Малосырский (нижний подучасток)	Оп	мм	1154/45³	31/11,8³	91	1998/2013	1970–2005, 2010–2019	средняя	отс.
	Малосырский (верхний подучасток)	Оп	мм	139/12³	248/31³	8	1778/2013	1970–2008, 2014–2019	средняя	отс.
50	Ижуль	Оп	м²	51750	51750	–	51750/2018	1974–2006, 2014–2019	низкая	отс.
Боготольский район										
51	г. Боготол	Пт	УГВ, м	0,8/–³	–	–	–	2014–2019	средняя	подтопление на площади 0,001 км²
Емельяновский район										
52	Стеклозавод	Оп	мм	278/52³	228/42,9³	25	411/1996	1969–2004, 2010–2019	низкая	а/дорога
53	Кубеково	Оп	кол-во проявлений	1	1	1	–	2014–2019	низкая	отс.
54	с/х угодья Емельяновского района	Эо	м	3/1,5³	0	32,9	360/2009	2014–2019	низкая	отс.
Канский район										
55	уч. а/дороги Анцирь–Хаерино	Эо	м	2,5/1³	4/0,7³	1,6	5/2016	2014–2019	низкая	отс.
Краснотуранский район										
56	с. Краснотуранск	Эо	м	2/1³	1/1³	0,7	2/2018	2014–2019	низкая	отс.
57	уч. а/дороги Минусинск–Беллык, 98 км	Эо	м	5/3,8³	1/0,7³	4,8	15/2014	2014–2019	низкая	отс.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
58	уч. а/дороги Минусинск–Беллык, 93 км	Эо	м	9/3³	5,5/1,4³	2,3	9/2018	2014–2019	средняя	сельхоз. угодья
Минусинский район										
59	г. Минусинск	Пт	УГВ, м	2,23/2,6³	2,2/2,6³	2,71	1,41/1988	2000–2005, 2014–2019	высокая	подтопление на площади 1 км²
60	Суходол	Эо	м	15/6,6³	6/2,2³	5,8	28/2011	2000–2004, 2011–2019	средняя	отс.
61	Зубаревский	Эо	м	2,5/2³	1/0,3³	3	14,3/2003	2002–2006, 2010–2019	средняя	территория фермы
62	Пригородный	Эо	м	11/6,5³	17/9,5³	4	17/2019	2002–2007, 2011–2019	высокая	а/дорога
63	Новотроицкое	Эо	м	8/2,2³	4/0,8³	9,6	39,8/2003	2002–2007, 2011–2019	низкая	отс.
64	Спартак	Эо	м	2,5/0,5³	5,5/1,2³	–	5,5/2019	2017–2019	средняя	сельхоз. угодья
		Су	м²	0	42	14,1	42/2019		высокая	
Новоселовский район										
65	Куртак	Эо	м	8/1,6³	0,6/0,17³	1,5	12/2016	1970–2004, 2008–2019	низкая	отс.
		ГЭ	м³	15200/8200³	3200/3200³	2031	15200/2018		средняя	отс.
66	Анаш	Эо	м	0,5/0,25³	0	0,87	6/2013	2000–2005, 2010–2019	низкая	отс.
67	уч. трассы М-54, 242 км (правый)	Эо	м	0	0	1,75	4,5/2016	2014–2019	низкая	отс.
	уч. трассы М-54, 242 км (левый)	Эо	м	5/5³	2/1³	15	58/2016		низкая	отс.
Сухобузимский район										
68	с. Сухобузимское	Эо	м	1,5/1,5³	1,5/1,5³	5,4	25/2012	2014–2019	средняя	отс.
Уярский район										
69	Балайский Косогор	Оп	мм	22/8³	79/32,6³	4	79/2019	1979–2002, 2011–2019	низкая	отс.
Иркутская область										
г. Иркутск										
70	Иркутск	Пт	км²	0,0027	0,0056	0,0021	0,0056/2019	2014–2019	средняя	подтопление на площади 0,006 км²
71	Кировский	Пт	км²	0,0012	0,0010	0,0011	0,0012/2017, 2018	2017–2019	средняя	подтопление на площади 0,001 км²

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зиминский район										
72	Зима	Пт	км²	0,0550	0,0173	0,0512	0,095/2016	2014–2019	низкая	подтопление на площади 0,017 км²
Ольхонский район										
73	Ольхон	Эа, Де	кол-во проявлений	6	6	7,2	8/2015–2017	2014–2019	средняя	территория д. Харанцы, п. Хужир, сельхоз. угодья
74	Сарайский	Оп	кол-во акт. форм	3	4	3,33	4/2019	2017–2019	низкая	отс.
75	Харанцынский	Оп	кол-во акт. форм	2	3	2,3	3/2019	2017–2019	низкая	отс.
Осинский район										
76	Бильчир-2	Эо	м	0,53/0,13³	0,65/0,43³	0,2	0,9/2016	2004–2019	низкая	а/дорога
Нукутский район										
77	Нукуты	Эо	кол-во акт. форм	4	5	–	–	2018–2019	низкая	сельхоз. угодья
78	Закулей	Эо	кол-во акт. форм	11	6	–	–	2018–2019	низкая	территория с. Закулей, сельхоз. угодья
Слюдянский район										
79	Быстринский	Эо	м	0,5	0,6	1,22	3/2016	2002–2019	низкая	земли лесного фонда
80	уч. а/дороги М-55, Слюдянка–Выдрино	Ос	м³	10,5	0,25	142	600/2014	2014–2019	низкая	а/дорога
Тулунский район										
81	Тулун	Пт	км²	0,0021	0,0190	0,0060	0,019/2019	2014–2019	высокая	подтопление на площади 0,019 км²
Черемховский район										
82	Черемхово	Пт	км²	0,0017	0,0014	0,0013	0,0019/2015	2004–2019	низкая	подтопление на площади 0,001 км²
Кемеровская область – Кузбасс										
Беловский район										
83	пгт. Краснобродский	Пт	км²	2	0,5	1,65	2/2017, 2018	2014–2019	низкая	подтопление на площади 0,5 км²
Гурьевский район										
84	Новопестеревский	ГЭ	м	2/0,61³	1,2/0,2³	0,37	2/2015,2018	2006–2008, 2014–2019	низкая	территория с. Новопестерево
Кемеровский район										
85	п. Пригородный	Пт	км²	2,5	1,1	2,02	2,5/2017, 2018	2014–2019	средняя	подтопление на площади 1,1 км²

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
86	д. Пугачи	ГЭ	м	0,4/0,1[3]	0,3/0,1[3]	0,1	3,5/2015	2006–2008, 2014–2019	низкая	водный фонд
87	с. Березово-2	ГЭ	м	0,5/0,2[3]	0,5/0,2[3]	0,26	1,5/2014	2014–2019	низкая	территория с. Березово
Крапивинский район										
88	Крапивинский	ГЭ	м	3/0,14[3]	1,7/0,13[3]	0,12	4/2016	2006–2008, 2014–2019	средняя	территория пгт. Крапивинский
89	с. Борисово	Пт	км²	0,21	0,21	0,61	1/2014–2016	2014–2019	низкая	подтопление на площади 0,21 км²
Новокузнецкий район										
90	Боровковский	ГЭ	м	3/0,52[3]	1,7/0,19[3]	0,44	7/2009	2005–2019	средняя	территория с. Боровково
91	п. Ерунаково	Оп	м²	0,0280	0,0315	–	–	2019	средняя	лесной фонд
Тисульский район										
92	Серебряковский	ГЭ	м	1,5/0,6[3]	2,1/0,54[3]	1,19	12/2013	2006–2019	средняя	водный фонд
Чебулинский район										
93	Чебулинский	ГЭ	м	1/0,21[3]	0,53/0,06[3]	0,27	5/2013, 2017	2006–2019	низкая	территория пгт. Верх-Чебула
Яшкинский район										
94	с. Поломошное	Эо	км²	0,0006	0,0006	–	–	2014–2019	не зафик-сирована	отс.
Новосибирская область										
г. Новосибирск										
95	Новосибирский	Пт	λ[8] /пределы, м	0,83 /0,0–2,81	0,8 /0,37–3,88	λ=0,5[9]	0,92/2015	2011–2019	средняя	подтопление на площади 47,6 км²
г. Бердск										
96	Бердский	Пт	λ /пределы, м	0,85 /0,99–1,15	0,93 /0,27–1,63	λ=0,5	1/2015	2003–2019	высокая	подтопление на площади 0,292 км²
Баганский район										
97	Баганский	Пт	λ /пределы, м	0,5 /+0,03–2,21	0,59 /+0,08-0,98	λ=0,5	1/1997, 2002	1989–2019	высокая	подтопление с. Баган на площади 4,65 км²
Барабинский район										
98	Барабинский	Пт	λ /пределы, м	0,97 /+0,52–0,67	0,96 /+0,43–0,95	λ=0,5	1/2003	1983–2019	высокая	подтопление г. Барабинска на площади 18,6 км²
Искитимский район										
99	Лебедёвский	Пт	λ /пределы, м	0,85 /менее 1,0	0,6 /менее 2,0	–	1/2007, 2017	2014–2019	высокая	подтопление с. Лебедевка на площади 0,174 км²

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Коченевский район										
100	Коченёвский	Пт	λ /пределы, м	1,0 /менее 1,0	0,94 /менее 1,0	–	1/2015, 2018	2014–2019	высокая	подтопление пгт. Коченево на площади 9,123 км²
Купинский район										
101	Купинский	Пт	λ /пределы, м	0,8–1,0 /менее 1,0	0,8–0,9 /менее 1,0	–	1/2002	2017–2019	высокая	подтопление г. Купино на площади 4,7 км²
Мошковский район										
102	Мошковский	Пт	λ /пределы, м	0,8 /0,0–1,53	0,85 /+0,19–1,16	–	1/2007	2014–2019	высокая	подтопление пгт. Мошково на площади 1,31 км²
Татарский район										
103	Татарский	Пт	λ /пределы, м	0,8 /+0,01–0,22	0,81 /0,0–0,62	λ=0,5	1/2003	1983–2019	высокая	подтопление г. Татарска на площади 17,3 км²
Чистоозерненский район										
104	Чистоозерненский	Пт	λ /пределы, м	0,8 /менее 1,0	0,83 /менее 1,0	–	1/2002	2017–2019	высокая	подтопление пгт. Чистоозерное на площади 3,03 км²
Чулымский район										
105	Чулымский	Пт	λ /пределы, м	1 /+0,04–0,07	0,82 /0,06–0,25	–	1/2015, 2017, 2018	2014–2019	высокая	подтопление г. Чулым на площади 12,9 км²
Омская область										
Горьковский район										
106	Омский	Эо	м	2/0,95[3]	3,4/1,1[3]	1,92	34/2015	1999–2010, 2014–2019	средняя	территория д. Исаковка, сельхоз. угодья
		Оп	м	0	0,4/0,3[3]	0,52	1,8/2006		низкая	отс.
107	Горьковский	Эо	м	3,9/3,9[3]	1,9/1,9[3]	2,61	19,7/2017	1998–2008, 2014–2019	средняя	сельхоз. угодья
		Оп	м	2,8/0,56[3]	0,2/0,1[3]	0,37	2,8/2018		низкая	
Калачинский район										
108	Нижнеомский	Эо	м	11,4/1,01[3]	4,9/0,97[3]	1,86	41,9/2004	1998–2019	низкая	сельхоз. угодья в Калачинском, Кормиловском, Нижнеомском районах
		Оп	м	1,1/0,2[3]	1,7/0,31[3]	0,54	6,3/2004			отс.
Муромцевский район										
109	Лисинский	ГЭ	м	0	0	0,47	2,7/2005	1999–2010, 2014–2019	не зафиксирована	отс.
Москаленский район										
110	оз. Эбейты	Эо	м	2,2/1,14[3]	0,4/0,14[3]	1,36	17/2016	2000–2008, 2014–2019	низкая	отс.

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Называевский район										
111	Называевский	Пт	м	0,38/1,28³	0,11/0,72³	1,06	-0,11/2011	2014–2019	средняя	подтопление г. Называевск на площади 7,7 км²
Русско-Полянский район										
112	Калининский	Эо	м	3,5/0,88³	4,6/1,5³	1,56	5,6/2015	2000–2008, 2014–2019	средняя	сельхоз. угодья
Черлакский район										
113	Черлакский	Эо	м	1,9/0,41³	3,6/0,59³	1,7	19/2011	1999–2019	низкая	сельхоз. угодья
		Оп	м	0,3/0,17³	0,6/0,34³	0,4	3/2005			территория пгт. Черлак
Томская область										
г. Томск										
114	Лагерный сад	Оп	кол-во акт. форм	4	4	19	28/1982	1983–2019	низкая	городская территория
115	мкр. Солнечный	Оп	кол-во акт. форм	1	1	2	3/1995	2008–2019	низкая	городская территория
Асиновский район										
116	Мост Чулым	ГЭ	м	9,15/6,63³	0,23/0,13³	2,68	14,3/2010	2010–2019	низкая	отс.
Зырянский район										
117	Зырянское	ГЭ	м	8/2,02³	4,3/1,45³	3,42	22/2007	1981–2019	средняя	территория с. Зырянское
118	Чердаты	ГЭ	м	2,5/1,1³	1,77/0,66³	1,86	7,5/2011	2000–2003, 2014–2019	средняя	территория с. Чердаты
119	Красноярка	ГЭ	м	8/2,13³	6,28/1,48³	2,02	8/2018	2014–2019	средняя	территория с. Красноярка
Каргасокский район										
120	Каргасок (пр. Панигадка)	ГЭ	м	набл. отс.	3,84/1,86³	0,85	3,84/2019	2014–2016, 2019	средняя	территория с. Каргасок
121	Б. Грива	ГЭ	м	набл. отс.	2/0,8³	1,03	2/2015, 2019	2014–2016, 2019	средняя	территория п. Б. Грива
Колпашевский район										
122	Колпашево	ГЭ	м	12/2,04³	7/1,46³	3,54	39/2017	1978–2019	средняя	территория г. Колпашево
123	Тискино	ГЭ	м	10/5,77³	6,6/4,68³	5,74	22/2010	2014–2019	высокая	территория д. Тискино
124	Тогур, мкр. Шпальный	ГЭ	м	9/1,65³	3/1,24³	2,73	9/2018	2014–2019	средняя	территория с. Тогур
125	Тогур, мкр. Рейд	ГЭ	м	4,9/2,08³	4,9/0,61³	2,25	7/2016	2016–2019	средняя	территория с. Тогур

Окончание приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Первомайский район										
126	Первомайское	ГЭ	м	9,8/3,98[3]	7,8/3,7[3]	3,58	14/2010	1992–2019	высокая	территория с. Первомайское
127	Комсомольск	ГЭ	м	6/2,29[3]	4,9/1,3[3]	5,1	24/2017	1997–2019	средняя	территория с. Комсомольск
128	Городок	ГЭ	м	12/5,28[3]	3/1,3[3]	3,39	12/2018	2000–2001, 2014–2019	средняя	территория с. Городок
129	Альмяково	ГЭ	м	1/0,18[3]	2,5/0,16[3]	1,75	10/2010	1986–2019	средняя	территория с. Альмяково
Томский район										
130	Калтай	ГЭ	м	3,5/1,07[3]	5,1/0,64[3]	0,98	10/2017	2014–2019	средняя	территория с. Калтай
131	Орловка	ГЭ	м	0,7/0,27[3]	0,89/0,21[3]	0,51	4,1/2015	2014–2019	средняя	территория с. Орловка
Чаинский район										
132	Подгорное	ГЭ	м	6/1,63[3]	2/0,83[3]	0,58	6/2018	1989–2019	средняя	территория с. Подгорное

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 Макс./среднее.
4 Нет данных.
5 Влияние ЭГП на инженерно-хозяйственные объекты отсутствует.
6 Корректные данные отсутствуют.
7 Наблюдения отсутствуют.
8 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 ± 50 % многолетней амплитуды, соответствует наивысшему (+ 50 %) или (- 50 %) самому низкому его положению.
9 Среднемноголетняя норма.

Приложение 5

Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП

№ п/п	Объекты, испытавшие воздействие опасных ЭГП	Координаты		Время воздействия		Генетические типы опасных ЭГП	Факторы активизации опасных ЭГП	Последствия и ущерб	ЧС
		широта	долгота	начало	окончание				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Республика Алтай									
г. Горно-Алтайск									
1	г. Горно-Алтайск	51,97233	85,98072	00.03.2019	00.09.2019	Оп	Атм.	Мелкие оползни и оплывины по ул. Гагарина, 45, Черноплодная, 10, Айская, 2. Суммарная площадь поражения 0,0017 км^2.	–
Кош-Агачский район									
2	Дамбы в русле р. Курайка, на участке выхода реки в Курайскую впадину, в 3,45 км на СВ от с. Курай	50,26939	87,95471	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Выявлено 7 проявлений суммарной протяженностью 850 м. В зоне воздействия береговые уступы, дамбы в русле реки. Дамбы размыты на 30 %, валы – на 50-90 %.	–
3	Земли с/х назначения в 7 км на З с. Бельтир, уч. Арка-Узук	49,95636	88,07310	00.05.2019	00.09.2019	Оп	Сейсм., атм.	Деградация земель на площади 0,00074 км^2.	–
4	Земли с/х назначения близ сел Ортолык, Чаган-Узун, уч. Чуйский	50,07333	88,43018	00.05.2019	00.09.2019	Оп	Сейсм., атм.	Частичная деградация земель на площади 0,2636 км^2.	–
5	Участок трассы Р-256, 864-866 км, уч. Чуйский	50,10545	88,36903	00.05.2019	00.09.2019	Оп	Сейсм., атм.	Протяженность опасного участка 850 м. В зоне воздействия линия ЛЭП. Происходит заполнение кювет глинистой суспензией.	–
6	Участок а/д Кош-Агач–Джазатор, 38–132 км	49,62879	88,10899	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ, Эо	Атм., гидрол.	Выявлено 6 проявлений суммарной протяженностью 245 м (ГЭ – 180 м, Эо – 65 м). Пораженность дороги 0,26 %.	–
Майминский район									
7	Земли с/х назначения, окрестности с. Майма	52,03489	85,98009	00.03.2019	00.09.2019	Оп	Атм.	Деградация почв на площади 0,001121 км^2.	–
8	с. Кызыл-Озек	51,90813	85,99249	00.03.2019	00.09.2019	Оп	Атм., гидрол.	Ул. Советская, 2, а/д на въезде в село. Частично разрушены ограждения усадьбы.	–
9	с. Майма, восточная окраина	52,01022	85,91297	00.04.2019	00.09.2019	Оп	Атм.	В зоне воздействия хоз. постройки на территории АЗС.	–
10	а/д Усть-Муны–Карым	51,73227	85,79999	00.04.2019	00.06.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Выявлено 9 проявлений суммарной протяженностью 261 м. В зоне поражения мостовые переходы, откосы дорожного полотна. Пораженность дороги – 5,22 %.	–
11	с. Майма, Катунский водозабор	52,01823	85,89058	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Разрушено 540 м^2 земель.	–

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Онгудайский район									
12	с. Онгудай	50,74650	86,12481	00.05.2019	00.10.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Размыву подвержены пойменные уступы, противоналедные дамбы на р. Онгудайка, опоры пешеходного моста.	–
13	а/д Шибе–Кара-Кобы	50,84580	85,75539	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ, Эо	Атм., гидрол.	Размыто полотно дороги, повреждены трещинами откосы – 91 м; пораженность дороги оврагами составляет 44 м.	–
14	Участок а/д Онгудай–Алтайское подворье, левый поворот от 651 км Чуйского тракта Р-256, 19-20 км	50,77950	86,46899	00.05.2019	00.09.2019	Оп	Атм., гидрол.	Негативное воздействие испытывают непосредственно а/д, подпорные стенки и габионы, ограждения дороги, придорожная полоса. Длина участка 185 м.	–
15	с. Хабаровка, участок а/д Р-256, 651 км	50,69195	86,28999	22.05.2019	23.05.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Выявлено 6 проявлений суммарной протяженностью 570 м. Смыты автом. и пешеходные мосты, частично размыта противоналедная дамба. Размыт участок а/д Р-256 длиной 65 м.	04-01-01
16	Участок а/д в с. Инегень, 2,2–2,5 км	50,38667	86,66886	00.05.2019	00.10.2019	Оп	Атм., гидрол.	На участке дороги длиной 195 м развивается фронтальный оползень.	–
Усть-Канский район									
17	с. Усть-Кумир	51,03149	84,29025	22.05.2019	23.05.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Частично размыт подъезд и опоры автомобильного моста через р. Чарыш, приостановлено движение в сс. Талица, Санаровка.	04-01-02
Усть-Коксинский район									
18	с. Усть-Кокса, ул. Аргучинского	50,25924	85,61219	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	В зоне негативного воздействия старая дамба обвалования, размытая на 50 %, рекреационная зона села.	–
	с. Усть-Кокса, уч. Березовая роща	50,25834	85,59856	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Практически полностью размыта дамба обвалования (90 %). Разрушено 796 м² земель поселения.	–
	с. Усть-Кокса, уч. Усть-Кокса	50,26765	85,63749	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Разрушено 85 м² земель. В пределах капитальной дамбы размываются шпоры.	–
19	с. Верх-Уймон	50,22014	85,72917	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Размыта проселочная дорога, повреждены ограждения усадьбы по ул. Набережная, 64. Разрушено 125 м² земель.	–
20	с. Березовка	50,23672	85,53420	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Разрушено 1430 м² земель. В зоне поражения огороды и усадьбы по ул. Забочная.	–
21	Кайтанакский мост	50,16370	85,47074	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Разрушено 246 м² земель. Старая дамба на начале участка полностью размыта.	–
22	с. Нижний Уймон	50,19975	85,93545	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Разрушено 493 м² территории села.	–
23	с. Мульта	50,17153	85,96201	22.05.2019	23.05.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Размыв подъездных путей к мосту через р. Мульта, один из пролетов моста разрушен. Приостановлено движение в с. Замульта.	04-01-03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Чемальский район									
24	с. Чемал	51,39115	86,02664	00.05.2019	00.10.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Выявлены проявления суммарной протяженностью 1410 м. Размыву подвержены дамбы обвалования.	–
Чойский район									
25	с. Левинка	51,98192	86,42290	00.05.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Разрушено 166 м² территории села.	–
Республика Тыва									
г. Кызыл									
26	г. Кызыл, ул. Рабочая, Суворова	51,70936	94,46702	25.03.2019	31.03.2019	Пу	Атм.	Общая длина деформированных участков дорог около 0,14 км.	–
Бай-Тайгинский район									
27	Участок а/д Тээли–Кызыл-Даг, 13 км	51,03548	90,11466	07.09.2019	07.09.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Разрушен деревянный мост через р. Улуг-Ооруг и подъезды к нему. Длина деформированного участка с мостом около 0,02 км.	17-02-03
Барун-Хемчикский район									
28	Участок а/д Кызыл-Мажалык–Аянгаты, 28 км	50,99472	90,83583	19.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Частично разрушен деревянный мост через р. Аянгаты. Длина деформированного участка вместе с мостом около 0,050 км.	17-04-01
29	Участок а/д Абакан–Ак-Довурак, 318, 327, 328 км	51,70181	89,88594	22.07.2019	00.07.2019	Эп	Атм.	Общая длина деформированных участков около 3 км.	17-04-01
Дзун-Хемчикский район									
30	Участок а/д Р-257, г. Чадан	51,29358	91,60428	00.07.2019	00.08.2019	Эо	Геол., атм.	Длина участка с деформированной обочиной 0,005 км, размыт и обнажился кабель оптоволоконной связи длиной 0,005 км.	–
31	с. Хорум-Даг	51,27855	91,05035	00.07.2019	00.08.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Частично обваливаются территории приусадебных участков, с обрушением ограждений.	–
32	Участок а/д Чыраа-Бажы–Чыргакы, 11 км	51,08667	91,02050	11.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты подъезды к мосту через р. Чыргакы. Длина участков 0,05 км.	17-04-01
33	Участок а/д подъезд к с. Хондергей, 1 км	51,12561	91,60586	12.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты дорожное полотно (насыпной мост) и водопропускная труба через р. Улуг-Хондергей. Длина деформированного участка – 0,2 км.	17-02-02
34	Участок а/д подъезд к с. Чыраа-Бажы, 4 км	51,19325	91,05019	19.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыт участок дороги около 0,02 км.	17-04-01
Каа-Хемский район									
35	с. Сизим	51,31397	95,94852	00.07.2019	00.08.2019	Эо	Геол., атм.	Разрушение территории села.	–
36	Участок а/д подъезд к с. Усть-Бурен, 1 км	51,45075	95,62224	30.07.2019	03.08.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Подмыт мост и обочина, длина участка 0,01 км.	–

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кызылский район									
37	Участок а/д подъезд к с. Шамбалыг, 7,3-10,6 км	51,24636	95,03441	29.07.2019	00.07.2019	Эп	Атм.	Размыв земляного полотна и дорожной одежды на участке дороги длиной 3,3 км.	–
Монгун-Тайгинский район									
38	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 125-129 км	50,30856	90,67031	00.04.2019	00.05.2019	Эо, Эп	Атм., геол.	Длина деформированных участков с проявлениями Эп – 1,79 км, Эо – 2,39 км.	–
	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 107 км	50,45022	90,69878	00.04.2019	00.05.2019	Об, Ос	Геол., атм.	Следы камнепада и осыпания на обочине и частично полотне дороги, длина участка 0,04 км.	–
	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 108 км	50,44067	90,69986	00.04.2019	00.05.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыта обочина, частично полотно дороги, общая длина участков с проявлениями ГЭ процессов 0,01 км.	–
	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 110, 130 км	50,29447	90,65372	19.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты дорожное полотно, подъезды к мостам через малые реки. Общая длина поврежденных участков дороги около 0,32 км.	17-04-01
39	Участок а/д Мугур-Аксы–Кызыл-Хая, 64–64,4 км	50,05902	89,96258	07.08.2019	19.08.2019	Эп	Атм.	Размыты земляное полотно и дорожная одежда на участке длиной 0,4 км.	–
Овюрский район									
40	Участок а/д Хандагайты–Ак-Чыраа, 35–38 км	50,902011	92,289989	00.04.2019	00.04.2019	Об, Ос	Геол., атм.	Вывалы камней и сход осыпей на полотно и обочину дороги на участках общей длиной около 0,2 км.	–
	Участок а/д Хандагайты–Ак-Чыраа, 32–39 км	50,90201	92,28999	08.08.2019	08.08.2019	Ос	Геол., атм.	Осыпания, вывалы, скатывания обломочного материала на участках общей длиной около 0,3 км.	–
	Участок а/д Хандагайты–Ак-Чыраа, 71, 79 км	50,81392	92,65536	09.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты подъездные пути к мостам через рр. Чоза и Торгалык. Длина деформированных участков 0,2 км.	17-04-01
41	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 12, 58 км	50,50206	91,29181	00.04.2019	00.05.2019	Эп	Атм.	Общая длина разрушенных участков 0,255 км.	–
	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 18–19, 36, 51, 54, 59 км	50,51575	91,33358	00.04.2019	00.05.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Общая длина разрушенных участков 0,06 км.	–
41	Участок а/д Хандагайты–Мугур-Аксы, 18, 29, 36, 54 км	50,51575	91,33358	19.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты дорожное полотно, подъезды к мостам через малые реки. Общая длина поврежденных участков дороги около 0,68 км.	17-04-01
Пий-Хемский район									
42	Участок а/д Р-257, 740 км, с. Уюк	52,07585	94,04435	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм., геол.	Частичное разрушение обочины на локальном участке с общей длиной около 10 м.	–
Сут-Хольский район									
43	Участок а/д Суг-Аксы–Баян-Тала, 12 км, у с. Баян-Тала	51,44172	91,41061	24.04.2019	00.04.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыто основание дороги на участке подъезда к мосту через р. Чадан. Общая длина участка около 0,03 км.	–
	Участок а/д Суг-Аксы–Баян-Тала, 3, 4, 14 км	51,39694	91,33441	19.07.2019	00.07.2019	Эп	Атм.	Деформировано полотно дороги на участках общей длиной около 0,1 км.	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тандинский район									
44	Участок а/д подъезд к с. Бай-Хаак, у моста через р. Дурген	51,16875	94,51419	27.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты подходы к мосту. Длина участка около 0,02 км.	–
Тес-Хемский район									
45	Участок а/д Самагалтай–Ак-Чыраа, 53-55 км	50,69039	94,25558	29.07.2019	00.07.2019	Эп	Атм.	Размыв проезжей части с образованием промоин, длина участка около 2 км.	–
Тоджинский район									
46	Участок а/д Бояровка–Тоора-Хем, 19, 28-31, 51, 66, 74-75, 112, 118, 133, 135 км	52,00086	95,58653	00.07.2019	00.09.2019	Эп	Атм.	Общая длина деформированных участков 0,44 км.	–
Улуг-Хемский район									
47	Участок а/д Шагонар–Эйлиг-Хем, в 10,3 км на СВ от с. Эйлиг-Хем	51,64717	92,85903	00.07.2019	00.08.2019	Эо	Атм., геол.	Длина участка с деформированной обочиной 0,05 км.	–
48	Участок а/д подъезд к с. Арыскан, 8 км	51,41353	92,68969	09.07.2019	30.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты подъездные пути к мосту через р. Хууле, подмыт мост, длина деформированного участка 0,005 км. 30.07.2019 г. – повторный размыв левобережного подхода к мосту через р. Хууле – 0,005 км.	17-04-01
Чеди-Хольский район									
49	с. Сайлыг	51,12297	93,69005	00.04.2019	00.05.2019	ГЭ, Эо	Атм., гидрол., геол.	Разрушение приусадебных участков, огородов.	–
Республика Хакасия									
Алтайский район									
50	Участок а/д М-54, Братский мост	53,62606	91,54853	00.04.2019	00.10.2019	Оп	Атм., техн., гидрогеол.	Дорога подвержена воздействию оползня на протяжении 0,5 км.	–
51	Участок а/д Абакан–Подсинее-Минусинск, 8 км	53,65253	91,54061	00.04.2019	00.10.2019	Пр	Атм., техн., геол.	На протяжении 0,2 км отмечены просадки на асфальтовом полотне дороги. С апреля по сентябрь участок ремонтировался трижды.	–
52	д. Смирновка	53,38214	91,37656	00.10.2019	31.12.2019	Пт	Атм., гидрогеол.	Подтопление погребов, подвалов по ул. Алтайской, колодцев взборной скважины и теплотрассы.	–
Аскизский район									
53	Земли с/х назначения, 1 км на ЮЮЗ от д. Нижняя Тея	52,91387	90,03799	00.04.2019	00.09.2019	Эо	Геоморф., геол., атм.	Около 0,06 км² частных с/х угодий выведено из оборота.	–
Бейский район									
54	с. Новотроицкое	53,15557	91,05452	00.01.2019	31.12.2019	Пт	Геол., атм., техн.,	Подтопление жилых домов по ул. Ленина, Горького, Молодежная.	–

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г. Саяногорск									
55	пгт. Майна	52,99422	91,48803	00.10.2019	31.12.2019	Пт	Атм., геол., гидрогеол.	Подтопление погребов, подвалов в 33 жилых домах по ул. Ленина, Некрасова, Кирова, Гагарина, Аэродромная.	–
Усть-Абаканский район									
56	с. Солнечное	53,68872	91,17911	00.10.2019	31.12.2019	Пт	Техн.	Подтопление погребов, подвалов, жилых домов в западной части села (около 40 подворий).	–
г. Черногорск									
57	г. Черногорск	53,82692	91,30469	00.03.2019	00.12.2019	Пт	Атм., техн.	Подтопление погребов, подвалов по ул. Белинского, Чернышевского.	–
Алтайский край									
г. Барнаул									
58	г. Барнаул, п. Научный городок	53,42000	83,46750	00.04.2019	00.06.2019	Оп	Атм., гидрол.	Сокращение городских земель на 0,0015 км².	–
Залесовский район									
59	Участок а/д Среднесибирская–Белово, 133 км	54,22200	85,33033	00.04.2019	00.05.2019	Оп	Атм., гидрогеол.	Вынос оползневых масс на а/д на протяжении 80 м.	–
Зональный район									
60	Земли с/х назначения, восточнее с. Новая Чемровка	52,61333	85,06975	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм.	Сокращение посевных полей на 0,00021 км².	–
Косихинский район									
61	Земли с/х назначения около с. Романово	53,35500	84,62150	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм.	Сокращение пастбищ, посевных полей на 0,00045 км².	–
62	с. Косиха	53,37297	84,58069	00.04.2019	00.05.2019	Оп	Атм., гидрол.	Сокращение территории села на 0,00012 км².	–
Советский район									
63	с. Шульгин Лог	52,16500	85,85917	01.07.2019	01.08.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Сокращение территории села на 0,00032 км².	22-01-01
Тальменский район									
64	Земли с/х назначения около пгт. Тальменка	53,83533	83,61508	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм.	Сокращение сенокосных площадей, пастбищ на 0,00035 км².	–
65	с. Новотроицк	53,90033	83,74194	00.04.2019	00.05.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Сокращение территории села на 0,00021 км².	–
Красноярский край									
г. Красноярск									
66	г. Красноярск, мкр. Зеленая Роща	56,04650	92,97750	00.04.2019	00.09.2019	ГЭ	Атм., геол., геоморф., техн.	Разрушение отдельных участков прогулочной зоны вдоль пр. Ульяновский.	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ачинский район									
67	г. Ачинск	56,27240	90,47464	01.04.2019	01.06.2019	ГЭ	Гидрол., геол., геоморф.	Разрушение зоны отдыха в черте города на протяжении 0,4 км.	–
Балахтинский район									
68	пгт. Балахта	55,39147	91,63169	00.03.2019	00.10.2019	Пт	Техн., гидрогеол., атм.	Подтопление подвалов, погребов, деформация старых жилых домов.	–
Бирилюсский район									
69	с. Новобирилюссы	56,94535	90,66570	01.04.2019	01.06.2019	ГЭ	Гидрол., геол., геоморф.	Разрушение защитной дамбы вдоль правого берега р. Чулым (около 2,5 км), ограждений, хоз. построек частного сектора вдоль береговой зоны р. Кочетат. Проводится отсыпка и укрепление береговой зоны.	–
Канский район									
70	г. Канск	56,19540	95,74508	30.06.2019	01.07.2019	ГЭ	Атм., гидрол., геол.	Частичное разрушение пешеходного моста через р. Тарайка, разрушение берега вдоль ул. Строителей, разрушение защитной насыпи по ул. Береговая.	–
Краснотуранский район									
71	Сельхоз. угодья, вдоль а/д Минусинск–Беллык, 93 км	54,41206	91,65978	00.04.2019	00.09.2019	Эо	Техн., геол., геоморф., атм.	Выведено из оборота около 80 м² с/х угодий.	–
Минусинский район									
72	г. Минусинск	53,69981	91,71890	00.01.2019	31.12.2019	Пт	Гидрол., атм., техн.	Подтопление погребов, подвалов, приусадебных участков частного сектора, деформация и частичное разрушение домов в мкр. Дружба, Восточный, Центральный, Энергетик. Подтоплено около 700 участков, 42 жилых дома признаны непригодными для проживания.	24-02-01
73	Ферма КРС около с. Быстрая	53,76678	91,62314	00.03.2019	00.09.2019	Эо	Геол., геоморф., атм.	Разрушение территории фермы КРС.	–
74	Сельхоз. угодья, уч. Спартак	53,74234	91,90223	00.03.2019	00.09.2019	Эо	Геол., геоморф., атм., техн.	Выведено из оборота около 100 м² с/х угодий.	–
Новоселовский район									
75	Земли водного фонда, уч. Куртак	55,14444	91,54778	00.04.2019	00.09.2019	ГЭ	Техн., гидрогеол., геол., атм.	Разрушено 0,0032 км² земель водного фонда.	–

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Шушенский район									
76	Участок а/д Сизая-Кибик	52,96487	91,50236	09.08.2019	09.08.2019	Об, Ос	Атм., геол., геоморф.	Засыпан участок дороги на турбазу. Заблокирован выезд для нескольких человек. Произведена расчистка дороги.	–
Иркутская область									
г. Иркутск									
77	г. Иркутск, ул. Покрышкина	52,32922	104,24673	00.05.2019	00.10.2019	Пт	Атм., техн., гидрогеол.	Подтопление 24 одноэтажных жилых домов.	–
	г. Иркутск, п. Кирова, ул. Трактовая, Главная, Кировская	52,30572	104,24633	00.05.2019	00.10.2019	Пт	Атм., техн., гидрогеол.	Подтопление подвальных помещений 5 жилых домов.	–
Боханский район									
78	Земли с/х назначения около д. Булак	53,24976	103,81797	00.05.2019	00.10.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Вывод с/х земель из обращения площадью 0,00681 км².	–
Зиминский район									
79	г. Зима, жилая застройка в районе оз. Гаранькино	53,90010	102,01731	00.05.2019	00.10.2019	Пт	Атм., техн., гидрогеол.	Подтопление территории жилой застройки.	–
Нукутский район									
80	Земли с/х назначения около с. Нукуты	53,72082	102,80162	00.05.2019	00.10.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Вывод с/х земель из обращения площадью 0,0000326 км².	–
81	с. Закулей, земли с/х назначения около с. Закулей	53,68917	103,02861	00.05.2019	00.10.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Разрушение территории села. Вывод с/х земель из обращения площадью 0,0000307 км².	–
Ольхонский район									
82	д. Харанцы	53,22000	107,45472	00.05.2019	00.08.2019	Эа	Атм., техн.	Наносы песка на территорию жилой застройки поселка - 0,00904 км².	–
83	п. Хужир	53,18959	107,32739	00.05.2019	00.08.2019	Эа, Де	Атм., техн.	Скопление песка на территории турбазы, 12 домов и 6 адм. зданий площадью 0,01 км².	–
84	Земли с/х назначения около д. Ялга	53,14071	107,18587	00.05.2019	00.08.2019	Де	Атм., техн.	Выдувание и вынос плодородного слоя с площади 0,015 км².	–
Осинский район									
85	Участок а/д Иркутск–Усть-Уда, п. Бильчир	53,56032	103,72083	00.05.2019	00.09.2019	Эо	Атм., техн.	Деформация и частичное разрушение полотна дороги у водопропускных колец, общая протяженность 57,8 м.	–
86	п. Жданово	53,54600	103,69409	00.05.2019	00.09.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Разрушение земель населенного пункта на площади 0,000998 км².	–
Слюдянский район									
87	Участок а/д М-55, Слюдянка–Выдрино	51,49110	104,27480	00.05.2019	00.09.2019	Ос	Техн.	Осыпной склон на участке дороги М-55 протяженностью 0,12 км.	–
88	Земли лесного фонда, вблизи участка а/д А-146, в 5 км от п. Култук	51,74083	103,60083	00.05.2019	00.09.2019	Эо	Атм., техн.	Разрушение земель лесного фонда на площади 0,000104 км².	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тулунский район									
89	г. Тулун, ул. Тухачевского, ул. Ленина, ул. Калинина, пер. Канатный	54,56811	100,58321	00.05.2019	00.10.2019	Пт	Атм., техн., гидрогеол.	Подтопление жилой застройки площадью 18951 м².	–
Черемховский район									
90	г. Черемхово, ул. Ударника, пер. 1-й Рабочий, ул. Краснопеева	53,14783	103,06531	00.05.2019	00.10.2019	Пт	Атм., техн., гидрогеол.	Подтопление городской территории площадью 1445 м².	–
Кемеровская область-Кузбасс									
Беловский район									
91	пгт. Краснобродский	54,15725	86,42856	00.04.2019	00.10.2019	Пт	Гидрогеол., гидрол., техн.	Подтопление территории жилой застройки и приусадебных участков площадью 0,5 км².	–
Гурьевский район									
92	с. Новопестерево, ул. Садовая	54,43994	85,74497	00.04.2019	20.08.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения 0,000029 км².	–
Кемеровский район									
93	п. Пригородный	55,35640	85,95970	00.04.2019	00.10.2019	Пт	Гидрогеол., гидрол., техн.	Подтопление сооружений и приусадебных участков площадью 1,1 км².	–
94	с. Березово, ул. Абызова, 8	55,23416	86,24806	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения площадью 0,00002 км².	–
	с. Березово, ул. Энергетиков	55,23033	86,25967	00.04.2019	00.10.2019	Пт	Гидрогеол., гидрол.	Подтопление земель поселения площадью 0,094 км².	–
95	Земли водного фонда в районе д. Пугачи	55,28806	86,23833	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель водного фонда р. Томи площадью 0,0002 км².	–
Крапивинский район									
96	пгт. Крапивинский	55,01319	86,81275	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения площ. 0,000328 км².	–
97	с. Борисово	54,81733	86,56131	00.04.2019	00.10.2019	Пт	Гидрогеол., гидрол., техн.	Подтопление жилых домов и приусадебных участков на площади 0,21 км².	–
Новокузнецкий район									
98	с. Боровково	53,79301	87,49998	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения площадью 0,000206 км².	–
99	Земли лесного фонда в районе п. Ерунаково	54,07639	87,45139	00.04.2019	00.10.2019	Оп	Гидрол.	Разрушение земель лесного фонда площадью 0,0035 км².	–
Тисульский район									
100	Земли водного фонда в районе с. Серебряково	55,68753	89,02469	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель водного фонда площадью 0,000341 км².	–
Чебулинский район									
101	пгт. Верх-Чебула	56,02233	87,62747	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения 0,00002 км².	–

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Новосибирская область									
г. Новосибирск									
102	г. Новосибирск	55,04861	82,93167	30.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплена значительная часть Кировского, Дзержинского и Калининского районов, Гусинобродский и Волочаевский жилмассивы. Активно развиты процессы подтопления на Кропоткинском, Линейном, Восточном, Плехановском жилмассивах. Общая площадь подтопления около 47,6 км².	–
г. Бердск									
103	г. Бердск	54,75183	83,07066	10.03.2019	31.12.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплены объекты жилой застройки на площади 0,29 км². Наиболее интенсивно подтоплена территория, расположенная в пределах улиц Искитимская, Рабочая, Павлова, Рогачева, Октябрьская, Водосточная, Красноармейская, Гагарина, Урицкого. В зону риска попали 410 частных домов.	–
г. Обь									
104	г. Обь	54,99336	82,72392	00.03.2019	00.12.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплены подвалы многоквартирных домов по ул. Путейцев, подполья, погреба и выгребные ямы частного сектора по ул. 2-я Северная. Много перекошенных частных домов, подтоплены приусадебные участки.	–
Баганский район									
105	с. Баган	54,09711	77,67093	28.02.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Сезонно подтапливаются объекты жилой застройки на площади 4,65 км². В подтопленном состоянии находится большая часть водопроводящих коммуникаций, проложенных на глубине 2–3 м.	–
Барабинский район									
106	г. Барабинск	55,34908	78,34945	28.02.2019	30.11.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Общая площадь подтопленной территории 18,6 км². Подтоплению подвержены объекты жилой застройки в северной части – ул. Тургенева, Шевченко, Ломоносова, переулок Водопроводный, Невская, Партизанская; северо-восточной части – ул. Путевая, Краскома, Ленина, пер. Лазо; центральной части – ул. Ульяновская, Революционная, Карла Маркса, Садовая, Маяковского, Розы Люксембург, Октябрьская, Мира; южной части – ул. Пушкина, Зелёная, Победы, Чехова, Сельская, Коммунистическая, Здвинская, Островского) и промышленного производства (элеватор, хлебозавод), территории селитебных зон. Много брошенных огородов, разрушаются дома.	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Искитимский район									
107	с. Лебедевка	54,66833	83,23149	20.03.2019	01.08.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Наиболее интенсивно подтапливается территория, примыкающая к ул. Ленина, Мира, Логовая, Спортивная, Строителей и Солнечная общей площадью 0,174 км². В подтопленном состоянии находился подземный трубопровод центрального водоснабжения. Более напряжённая обстановка сохраняется по ул. Логовая и Строителей.	–
108	с. Тула	54,59617	82,69542	00.04.2019	00.11.2019	ГЭ	Гидрогеол., гидролог.	Обрушение части огорода в с. Тула и территории базы отдыха «У лукоморья».	–
Коченевский район									
109	пгт. Коченёво	55,02067	82,20586	30.03.2019	01.10.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтапливается частный сектор и подвалы 2-,5-этажных зданий площадью 9,123 км². Более всего подвержены дома в западной (ул. Садовая, Фабричная, Трудовая, Аргунова, Толстого) и восточной (воинская часть, нефтебаза) части поселка.	–
Купинский район									
110	г. Купино	54,37912	77,31135	15.03.2019	01.10.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Общая площадь подтопленной территории составляет 4,7 км². Подтоплены объекты жилой застройки. В подтопленном состоянии находятся водопроводящие коммуникации.	–
Мошковский район									
111	пгт. Мошково	55,30784	83,61243	20.03.2019	01.10.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплены объекты жилой застройки и промышленного производства на территории площадью 1,31 км². Наиболее напряженные участки находятся в пределах ул. Трудовая, Народная, Советская, Мичурина, Комсомольская. Разрушаются шлакоблочные дома и придомовые строения по ул. Народная, Комсомольская.	–
Татарский район									
112	г. Татарск	55,22215	75,98335	28.02.2019	31.12.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Общая площадь подтопления 17,3 км². Подтоплены объекты жилой застройки и промышленного производства (железнодорожная станция, элеватор, пищекомбинат), большая часть водопроводящих коммуникаций, проложенных на глубине 2–3 м.	–
Убинский район									
113	с. Убинское	55,30227	79,68207	10.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплены объекты жилой застройки и дороги. Огороды заброшены. Разрушаются дома.	54-02-01
114	с. Кожурла	55,33850	79,04565	10.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплена территория села.	54-02-01
115	Участок а/д Кожурла–Жданковский, 6 км	55,38040	79,11767	10.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Размыв участка а/д длиной 1,5 км.	54-02-01
116	Участок а/д Кожурл–Александро-Невское, 8 км	55,28319	79,12154	10.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Размыв участка а/д длиной 2 км.	54-02-01

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Чистоозёрный район									
117	пгт. Чистоозёрное	54,70735	76,58548	10.03.2019	01.10.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Общая площадь подтопленной территории составляет 3,03 км². Подтоплены объекты жилой застройки, большая часть водопроводящих коммуникаций. Много брошенных домов, огородов.	–
Чулымский район									
118	г. Чулым	55,09199	80,96416	28.02.2019	01.10.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Площадь подтопления 12,9 км². В подтопленном состоянии находится подземный трубопровод центрального водоснабжения. Подтопление грунтовыми водами ведет к неравномерным осадкам зданий и их деформациям, в зданиях появляются трещины, наблюдается перекос строений. Множество огородов брошено.	–
Омская область									
Горьковский район									
119	д. Исаковка	55,74951	74,41381	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., техн.	Разрушение территории усадьбы по ул. Центральная, 38.	–
120	Земли с/х назначения	55,74822	74,40681	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	Размыто 0,00012 км² сельхоз. угодий.	–
Калачинский район									
121	Земли с/х назначения	55,08250	74,68420	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	Размыто 0,000089 км² сельхоз. угодий.	–
Кормиловский район									
122	Участок а/д Кольцово-Круглово	55,14886	74,28989	00.06.2019	00.06.2019	ГЭ	Атм., гидрол., техн.	Размыв насыпной дороги длиной 11 м.	–
123	д. Круглово	55,13286	74,27775	00.06.2019	00.06.2019	ГЭ	Атм., гидрол., техн.	Размыт участок дороги по ул. Береговая, длиной 3,5 м.	55-01-01
124	Земли с/х назначения	55,04137	74,09342	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	Размыто 0,000085 км² сельхоз. угодий.	–
Называевский район									
125	г. Называевск	55,58111	71,35111	00.04.2019	00.07.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтопление ЮВ, В и ЮЗ части города.	–
Нижнеомский район									
126	Земли с/х назначения	55,80309	74,49504	00.04.2019	00.09.2019	Эо	Атм., гидрол.	Размыто 0,00573 км² сельхоз. угодий.	–
Русско-Полянский район									
127	Земли с/х назначения	53,71417	73,39500	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	Размыто 0,000077 км² сельхоз. угодий.	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Черлакский район									
128	пгт. Черлак	54,15510	74,78770	00.04.2019	00.07.2019	Оп	Атм., техн.	Разрушение территории усадьбы по ул. Буя, 19.	–
Томская область									
г. Томск									
129	г. Томск	56,45056	84,95556	00.04.2019	00.10.2019	Оп	Техн.	Разрушено 386 м² территории города.	–
Зырянский район									
130	с. Зырянское	56,83222	86,60667	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1305 м² территории села.	–
131	с. Красноярка	56,82100	86,84158	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1184 м² территории села.	–
132	с. Чердаты	56,94789	86,92350	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 198 м² территории села.	–
Каргасокский район									
133	с. Каргасок	59,03700	80,88460	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 2232 м² территории села.	–
134	п. Бол. Грива	58,92531	80,23681	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 640 м² территории поселка.	–
Колпашевский район									
135	г. Колпашево	58,31111	82,93833	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 5150 м² городской территории.	–
136	с. Тогур	58,37689	82,82089	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1110 м² территории села.	–
137	д. Тискино	58,44000	83,17731	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1872 м² территории населенного пункта.	–
Первомайский район									
138	с. Первомайское	57,06306	86,22778	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1850 м² территории села.	–
139	с. Городок	56,91831	86,64750	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1040 м² территории села.	–
140	с. Комсомольск	57,40889	86,01444	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 520 м² территории села.	–
141	с. Альмяково	57,61389	85,69111	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 184 м² территории села.	–
Томский район									
142	с. Калтай	56,27550	84,88900	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 576 м² территории села.	–
143	с. Орловка	56,81731	84,63139	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 210 м² территории села.	–
144	с. Нагорный Иштан	56,74831	84,56303	00.04.2019	00.10.2019	Оп	Гидрогеол.	Разрушено 720 м² территории села.	–
Чаинский район									
145	с. Подгорное	57,79331	82,64839	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 166 м² территории села.	–

