МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

***Заказчик*: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидроспецгеология» (ФГБУ «Гидроспецгеология»)**

***Исполнитель*: Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» Федерального государственного бюджетного учреждения «Гидроспецгеология» (Филиал «СРЦ ГМСН» ФГБУ «Гидроспецгеология»)**

Экз. № ___

УТВЕРЖДАЮ
Директор
филиала «СРЦ ГМСН»
ФГБУ «Гидроспецгеология»
_____ В.А. Льготин
«___» _____ 2019 г.

Отв. исполнитель БАЛОБАНЕНКО А.А.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

о состоянии недр территории Сибирского федерального округа
в 2019 году

Выпуск 16

Книга 1

г. Томск, 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

БАЛОБАНЕНКО А.А., отв. исполнитель, нач. отдела гос. мониторинга за участками загрязнения ПВ		Введение, разд. 1.1.1, 1.4, 1.5, 3.1-3.4, Заключение, общее руководство
ЕГОРОВ Б.А., нач. отдела гос. мониторинга за опасными ЭГП		Разд. 2.1, 2.3, Заключение
РУКС Н.Ю., ведущий специалист		Разд. 1.2, 1.4, тематические слои карт и схем
СЕМЕНОВА Н.В., специалист I категории		Разд. 1.1.3, подготовка картографического материала
ГАГАРИНА К.М., ведущий специалист		Разд. 1.3.2, 1.3.3, 1.4, тематические слои карт и схем
МАНУХИНА А.С., специалист II категории		Разд. 1.3.1, 1.3.3., 1.4, тематические слои карт и схем
ВАСИЛЬЕВ Д.И., специалист II категории		Разд. 1.1.2
САВИЧЕВА О.Г., специалист I категории		Разд. 2.2, 2.4, 2.5, тематические слои карт и схем
КИРСАНОВА А.Ю., специалист I категории		Верстка бюллетеня, общее редактирование и корректировка текста

При подготовке данного информационного бюллетеня были использованы материалы о развитии ЭГП и состоянии подземных вод по территориям субъектов РФ:

– по Республике Алтай (Горно-Алтайское отделение филиала «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Ролдугин В.В.);

– по Республике Тыва (ООО «Тувинская ГРЭ» – отв. исп. Никитина И.С.);

– по Республике Хакасия (ООО «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг» – отв. исп. Запольская Е.И.);

– по Алтайскому краю (Алтайское отделение филиала «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Девятаева В.В.);

– по Красноярскому краю (ООО «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг» – отв. исп. Запольская Е.И.);

– по Иркутской области (АО «Иркутскгеофизика» – отв. исп. Ланкин Ю.К.);

– по Кемеровской области-Кузбассу (Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Малышева Л.П.);

– по Новосибирской области (ООО «Новосибгеомониторинг» – отв. исп. Васькина В.Н., Матвеева Ю.В.);

– по Омской области (АО «Омская ГРЭ» – отв. исп. Усова И.В.);

– по Томской области (Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Гагарина К.М.).

Нормоконтролер  А.Ю. Кирсанова

СОДЕРЖАНИЕ

Книга 1

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ....2
СОДЕРЖАНИЕ....3
СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ....4
СПИСОК ТАБЛИЦ....11
СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ....14
СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ....16
ВВЕДЕНИЕ....18
1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ....21
1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями....21
1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод....21
1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды....35
1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод....44
1.2. Ресурсы и использование подземных вод....50
1.2.1. Питьевые и технические (пресные и солоноватые) подземные воды....50
1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности....50
1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения....53
1.2.1.3. Использование подземных вод....63
1.2.2. Технические (соленые и рассолы) подземные воды....66
1.2.3. Минеральные подземные воды....72
1.2.4. Теплоэнергетические подземные воды....76
1.2.5. Промышленные подземные воды....76
1.2.6. Извлечение и закачка подземных вод....77
1.3. Состояние подземных вод (в районах их интенсивной добычи и извлечения) под воздействием хозяйственной деятельности....80
1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод....80
1.3.1.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях....80
1.3.1.2. Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях....92
1.3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод....97
1.3.3. Состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения....110
1.4. Состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации....168
1.4.1. Республика Алтай....168
1.4.2. Республика Тыва....172
1.4.3. Республика Хакасия....178
1.4.4. Алтайский край....187
1.4.5. Красноярский край....192
1.4.6. Иркутская область....201
1.4.7. Кемеровская область-Кузбасс....213

1.4.8. Новосибирская область 220
1.4.9. Омская область....226
1.4.10. Томская область 231
1.5. Рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с эксплуатацией подземных вод....242

Книга 2

Содержание 2
Список иллюстраций....2
Список таблиц....4
Список текстовых приложений....4
2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 6
2.1. Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории СФО....6
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами 14
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов 25
2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба....69
2.4.1. Воздействие ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения. 69
2.4.2. Рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП....72
2.5. Оправдываемость прогнозов развития экзогенных геологических процессов 76
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН 78
3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях....78
3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды» 78
3.1.2. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «ЭГП» 79
3.2. Обеспечение работ программно-техническими средствами и современными информационными технологиями 81
3.2.1. Программно-технические средства....81
3.2.2. Современные информационные технологии....81
3.3. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО....84
3.4. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов....85
3.5. Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня....86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ....89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 95
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ....97

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1 Карта административно-территориального деления СФО. Масштаб 1:18 000 000 19

Рис. 1.1 Гидрогеологическое районирование территории СФО. Масштаб 1:18 000 000 22

Рис. 1.2 Карта объектов мониторинга подземных вод на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000 23

Рис. 1.3 Карта техногенной нагрузки на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000 39

Рис. 1.4 Карта СНО в различных условиях режима подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:12 000 000 45

Рис. 1.5 Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:12 000 000 47

Рис. 1.6 Распределение пунктов ГОНС по водоносным подразделениям 48

Рис. 1.7 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным горизонтам и комплексам 49

Рис. 1.8 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 51

Рис. 1.9 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам I порядка на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 52

Рис. 1.10 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 54

Рис. 1.11 Карта запасов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 55

Рис. 1.12 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.). 56

Рис. 1.13 Распределение запасов и добычи в пределах МПВ (УМПВ) питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по бассейновым округам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). 56

Рис. 1.14 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 57

Рис. 1.15 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО 58

Рис. 1.16 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 62

Рис. 1.17 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО в 2012-2019 гг. 63

Рис. 1.18 Использование добытых питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по целевому назначению в 2019 г., тыс. $м^3$/сут 64

Рис. 1.19 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2019 г. 66

Рис. 1.20 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 67

Рис. 1.21 Карта запасов технических (соленые) подземных вод, степени их освоения и использования на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 68

Рис. 1.22 Карта запасов технических (соленые) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 69

Рис. 1.23 Добыча технических (соленые и рассолы) подземных вод на территории субъектов РФ СФО в 2018-2019 гг. 71

Рис. 1.24 Изменение запасов и добычи технических (соленые и рассолы) подземных вод на территории СФО в 2009-2019 гг.....71

Рис. 1.25 Карта запасов минеральных подземных вод, степени их освоения и использования на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 74

Рис. 1.26 Карта запасов минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 75

Рис. 1.27 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2019 г., тыс. $м^3$/сут 76

Рис. 1.28 Использование добытых и извлеченных питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по целевому назначению в 2019 г., тыс. $м^3$/сут .78

Рис. 1.29 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории Сибирского федерального округа в 2019 году. Масштаб 1:18 000 000 79

Рис. 1.30 Графики уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2018–2019 гг. и прогноз на 2020 г. 83

Рис. 1.31 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г. 84

Рис. 1.32 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г. 85

Рис. 1.33 Схематическая карта осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г. 87

Рис. 1.34 Графики уровней подземных вод в пределах Ангаро-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2018-2019 гг. и прогноз на 2020 г. 88

Рис. 1.35 Графики уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Q, PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2018–2019 гг. и прогноз на 2020 г.....90

Рис. 1.36 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. 91

Рис. 1.37 Сопоставление температурного режима подземных вод в колонке наблюдательного пункта «Северный» г. Горно-Алтайска и энергии сейсмических событий за период 2011-2019 гг.....92

Рис. 1.38 Карта гидродинамического состояния подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000.....93

Рис. 1.39 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 100

Рис. 1.40 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 1:18 000 000 101

Рис. 1.41 Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых в 2019 г. выявлено загрязнение подземных вод 102

Рис. 1.42 Участки, на которых в 2019 г. выявлено загрязнение подземных вод 102

Рис. 1.43 Диаграммы распределения участков и водозаборов по источникам загрязнения 103

Рис. 1.44 Диаграммы распределения участков и водозаборов по загрязняющим веществам 104

Рис. 1.45 Карта выявленных участков загрязнения подземных вод нефтепродуктами по территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000 108

Рис. 1.46 Карта выявленных участков загрязнения подземных вод соединениями азота по территории СФО (по состоянию на 01.01.2019 г.). Масштаб 1:18 000 00 109

Рис. 1.47 Схема расположения Улалинского водозабора 111

Рис. 1.48 Динамика изменения уровня подземных вод в наблюдательной скважине № 116-Д-1 на Улалинском водозаборе в 2016-2019 гг. 112

Рис. 1.49 Динамика водоотбора и изменение уровней в наблюдательных скважинах на Кызылском городском водозаборе в 2016-2019 гг. 115

Рис. 1.50 Распределение водозаборов и наблюдательных пунктов ГОНС в контурах Барнаульской области депрессии 121

Рис. 1.51 Динамика водоотбора и уровня подземных вод на Западнобийском водозаборе в 1969-2019 гг. 125

Рис. 1.52 Сравнительный график лицензионного и фактического водоотбора Верх-Камышенского и Омутновского водозаборов 131

Рис. 1.53 Динамика водоотбора и изменения уровня подземных вод на Кузьминском водозаборе в 2017-2019 гг. 135

Рис. 1.54 Эксплуатационная скважина № 197а Уропского водозабора 144

Рис. 1.55 Эксплуатационная скважина № КМ-218 Пугачевского водозабора 147

Рис. 1.56 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в наиболее нагруженных эксплуатационных скважинах на Пугачевском водозаборе в 2019 г. 148

Рис. 1.57 Эксплуатационная скважина № 8 Кедровского водозабора 149

Рис. 1.58 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в скважине № 3(6824) Ягуновского водозабора в 2019 г. 150

Рис. 1.59 Схема расположения скважин на водозаборе ФГУП «УЭиВ СО РАН». Масштаб 1:8 000 156

Рис. 1.60 Эксплуатационная скважина № 12э водозабора ФГУП «УЭиВ СО РАН» 157

Рис. 1.61 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод на водозаборе ФГУП «УЭиВ СО РАН» за 1998-2019 гг. 158

Рис. 1.62 Схема расположения скважин водозабора АО «Кудряшовское». Масштаб 1:13 000 160

Рис. 1.63 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в эксплуатационных и наблюдательных скважинах водозабора АО «Кудряшовское» за период 1981-2019 гг. 161

Рис. 1.64 Обзорная схема расположения Томского водозабора 163

Рис. 1.65 Изменение среднесуточного дебита Томского водозабора за период его эксплуатации (1973-2019 гг.).....164

Рис. 1.66 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации водозабора.....164

Рис. 1.67 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м) по состоянию на 01.01.2020 г. 165

Рис. 1.68 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на скважинах с. Элекмонар, Республика Алтай 171

Рис. 1.69 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золошлакоотвала ТЭЦ, Республика Тыва 175

Рис. 1.70 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке очистных сооружений г. Кызыла, Республика Тыва.....175

Рис. 1.71 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке Кызылского полигона ТБО, Республика Тыва 176

Рис. 1.72 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке хвостохранилища «Тувакобальт», Республика Тыва.....176

Рис. 1.73 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке угольного разреза «Каа-Хемский», Республика Тыва 177

Рис. 1.74 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке Полигон ядохимикатов, Республика Тыва.....177

Рис. 1.75 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Сорских тепловых сетей, Республика Хакасия 182

Рис. 1.76 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Сорский ГОК, Республика Хакасия.....183

Рис. 1.77 График изменения интенсивности превышения ПДК на угольных разрезах, Республика Хакасия.....184

Рис. 1.78 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения склад ГСМ Изыхского УР, Республика Хакасия.....185

Рис. 1.79 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усть-Абаканского режимного поста, Республика Хакасия 185

Рис. 1.80 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Саянского режимного поста, Республика Хакасия 186

Рис. 1.81 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Койбальского режимного поста, Республика Хакасия 186

Рис. 1.82 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения иловых полей, Республика Хакасия.....187

Рис. 1.83 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Сорского ГОКа, Республика Хакасия.....187

Рис. 1.84 График изменения интенсивности превышения ПДК по аммиаку (по азоту) на водозаборе «Бия-Синтез», Алтайский край.....191

Рис. 1.85 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Прилуки-1 и Прилуки-2, Красноярский край 194

Рис. 1.86 График изменения интенсивности превышения ПДК на Александровском водозаборе и АО «АНПЗ ВНК», Красноярский край.....195
Рис. 1.87 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения шламоотвал КраМЗ, Красноярский край 196
Рис. 1.88 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-1, Красноярский край 196
Рис. 1.89 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Коркинский пост, Красноярский край.....197
Рис. 1.90 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения на угольных разрезах, Красноярский край.....198
Рис. 1.91 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения в береговой зоне Красноярского водохранилища, Красноярский край 198
Рис. 1.92 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Куваршинский пост, Красноярский край.....199
Рис. 1.93 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения в с. Абалаково, Красноярский край 199
Рис. 1.94 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Минусинской ТЭЦ, Красноярский край 200
Рис. 1.95 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигона токсичных отходов Электрокомплекса, Красноярский край 200
Рис. 1.96 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения АНХК по веществам 1 класса опасности, Иркутская область.....204
Рис. 1.97 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ТСП цех № 1 АНХК, Иркутская область 205
Рис. 1.98 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения НПЗ АНХК, Иркутская область 205
Рис. 1.99 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Химзавод АНХК, Иркутская область 205
Рис. 1.100 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Химзавод (западная часть) АНХК, Иркутская область 206
Рис. 1.101 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Завод масел АНХК, Иркутская область 206
Рис. 1.102 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ТСП цех № 2 АНХК, Иркутская область 206
Рис. 1.103 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения УВК и ОСВ АНХК, Иркутская область 207
Рис. 1.104 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигон промышленных отходов АНХК, Иркутская область.....207
Рис. 1.105 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЭХК в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область 207
Рис. 1.106 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЭХК в отложениях юрского возраста, Иркутская область.....208
Рис. 1.107 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЗКиОС, Иркутская область.....208
Рис. 1.108 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Невская косметика, Иркутская область.....208

Рис. 1.109 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Саянхимпласт в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область ...209
Рис. 1.110 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Саянхимпласт в отложениях кембрийского возраста, Иркутская область 209
Рис. 1.111 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усольехимпром, Иркутская область.....210
Рис. 1.112 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Группы Илим, Иркутская область 210
Рис. 1.113 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усть-Кутской нефтебазы, Иркутская область 211
Рис. 1.114 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения промплощадка БЦБК, Иркутская область.....211
Рис. 1.115 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения хвостохранилище Коршуновского ГОКа, Иркутская область 212
Рис. 1.116 Отработка угля открытым способом на Моховском разрезе 215
Рис. 1.117 Положение уровня подземных вод на Моховском поле 216
Рис. 1.118 Положение уровня подземных вод в пределах Кедровского угольного разреза.....217
Рис. 1.119 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Новокемеровской ТЭЦ, Кемеровская область-Кузбасс.....218
Рис. 1.120 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС, Кемеровская область-Кузбасс 218
Рис. 1.121 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Ленинск-Кузнецких оросительных систем, Кемеровская область-Кузбасс ..219
Рис. 1.122 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигон ТБО, Кемеровская область-Кузбасс.....219
Рис. 1.123 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ликвидированной шахты «им. Димитрова», Кемеровская область-Кузбасс 220
Рис. 1.124 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Новосибирской птицефабрики, Новосибирская область 223
Рис. 1.125 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах ФГУП «УЭиВ» (Береговой и Нижняя Ельцовка), Новосибирская область 223
Рис. 1.126 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-3, Новосибирская область.....224
Рис. 1.127 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-4, Новосибирская область.....225
Рис. 1.128 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-5, Новосибирская область.....225
Рис. 1.129 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал Барабинской ТЭЦ, Новосибирская область 226
Рис. 1.130 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения в сс. Ермак и Черлак, Омская область 228
Рис. 1.131 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Кировская котельная, Омская область 229
Рис. 1.132 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке илошламонакопителя АО «Омскводоканал», Омская область.....229

Рис. 1.133 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения СП «ТЭЦ-4», Омская область....230
Рис. 1.134 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения промплощадка СП «ТЭЦ-5», Омская область....230
Рис. 1.135 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения золоотвала СП «ТЭЦ-5», Омская область....231
Рис. 1.136 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Академгородка г. Томска, Томская область....234
Рис. 1.137 График изменения интенсивности превышения ПДК по нефтепродуктам на Стрежевском водозаборе, Томская область....235
Рис. 1.138 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения по ул. Татарская, Томская область....236
Рис. 1.139 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения оз. Калмацкое и ППО, Томская область....236
Рис. 1.140 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения бывший склад ядохимикатов, Томская область....236
Рис. 1.141 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Полигон ТБО с. Кожевниково, Томская область....237
Рис. 1.142 Схема распределения максимальных значений аномального температурного поля в эксплуатационном горизонте площадки 18а в 2019 г....238
Рис. 1.143 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18....239
Рис. 1.144 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл. 18а....240
Рис. 1.145 Участки загрязнения буферного горизонта пл. 18 по результатам мониторинга в 2019 г. 241

Книга 2

Рис. 2.1 Орографические структуры I порядка на территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:18 000 000 7
Рис. 2.2 Карта пораженности территории СФО гравитационно-эрозионными процессами. Масштаб 1:18 000 000 11
Рис. 2.3 Карта пораженности территории СФО оползневыми процессами. Масштаб 1:18 000 000 12
Рис. 2.4 Карта пораженности территории СФО процессами овражной эрозии. Масштаб 1:18 000 000 13
Рис. 2.5 Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:12 000 000 15
Рис. 2.6 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО 19
Рис. 2.7 Распределение наблюдательной сети по типам ЭГП....20
Рис. 2.8 Инженерно-геологическое районирование территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:12 500 000 32
Рис. 2.9 Карта региональной активности гравитационно-эрозионных процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000 33
Рис. 2.10 Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000 34

Рис. 2.11 Карта региональной активности процессов овражной эрозии на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000 35
Рис. 2.12 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в районе Катунского водозабора, Республика Алтай (26.03.2019 г.) 37
Рис. 2.13 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Хорум-Даг, Республика Тыва 39
Рис. 2.14 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в п. Куртак, Красноярский край (03.09.2019 г.) 41
Рис. 2.15 Гравитационно-эрозионные процессы в г. Колпашеве, Томская область (17.07.2019 г.) 43
Рис. 2.16 Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Зырянское, Томская область (03.10.2019 г.) 44
Рис. 2.17 Разрушаемый берег р. Чулым в с. Первомайское, Томская область (28.05.2019 г.) 45
Рис. 2.18 Оползни на автодороге в с. Инегень, Республика Алтай (10.10.2019 г.) 47
Рис. 2.19 Развитие оползневых процессов на подучастке Чуйский тракт, Республика Алтай (27.06.2019 г.) 48
Рис. 2.20 Выходы многолетнемерзлых пород на оползне Арка-Узук, Республика Алтай (28.06.2019 г.) 50
Рис. 2.21 Оползневой блок в северо-восточной части участка Братский мост, Республика Хакасия (29.07.2019 г.) 51
Рис. 2.22 Оползневой блок в четвёртом оползневом районе, г. Барнаул, Алтайский край (05.04.2019 г.) 52
Рис. 2.23 Оползневые процессы на пункте наблюдений Залесовский, Алтайский край (11.07.2019 г.) 53
Рис. 2.24 Оползневые процессы на пункте наблюдений Малосырский (нижний подучасток), Красноярский край (02.08.2019 г.) 54
Рис. 2.25 Оползневые процессы на пункте наблюдений Харанцынский, о. Ольхон, Иркутская область (08.08.2019 г.) 55
Рис. 2.26 Оползневые процессы на пункте наблюдений «Лагерный сад» в г. Томске, (оползень 16а), Томская область (02.08.2019 г.) 56
Рис. 2.27 Проявления овражной эрозии на Романовском участке, Алтайский край (08.05.2019 г.) 59
Рис. 2.28 Растущий овраг № 2 в пгт Тальменка, Алтайский край (06.05.2019 г.) .. 59
Рис. 2.29 Растущий овраг в п. Пригородный, Красноярский край (28.07.2019 г.) . 61
Рис. 2.30 Развитие овражной эрозии на 93 км участка автодороги Минусинск – Беллык, Красноярский край (25.07.2019 г.) 61
Рис. 2.31 Развитие овражной эрозии в с. Закулей, Иркутская область (08.06.2019 г.) 62
Рис. 2.32 Вершина растущего оврага в д. Исаковка, Омская область (30.05.2019 г.) 63
Рис. 2.33 Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:12 000 000 71
Рис. 3.1 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО 82
Рис. 3.2 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН РФ 83

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории СФО в 2019 г. 37

Таблица 1.2 Состав и структура действующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 46

Таблица 1.3 Изменение балансовых запасов* и количества МПВ (УМПВ) пресных и солоноватых подземных вод на территории СФО за 2019 год....59

Таблица 1.4 Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г.....60

Таблица 1.5 Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2019 г.....65

Таблица 1.6 Изменение запасов технических подземных вод (соленые и рассолы) и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2019 год 70

Таблица 1.7 Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2019 год 73

Таблица 1.8 Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков[1] в 2019 г. 80

Таблица 1.9 Средние месячные относительные аномалии осадков в 2018-2019 гг.[*]81

Таблица 1.10 Средние за зимний период (2018–2019 гг.) аномалии характеристик снежного покрова 82

Таблица 1.11 Депрессионные области и воронки подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г. 95

Таблица 1.12 Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г. / за 2019 г.) 98

Таблица 1.13 Участки загрязнения и водозаборы, на которых выявлено загрязнение подземных вод загрязняющими веществами 1-го класса опасности по территории СФО в 2019 г.....106

Таблица 1.14 Сведение о запасах и суммарном водоотборе подземных вод Барнаульского МПВ по состоянию на 01.01.2020 г.....120

Таблица 1.15 Распределение наблюдательных пунктов ГОНС по водоносным горизонтам в пределах Барнаульского МПВ 122

Таблица 1.16 Сведение о запасах и суммарном водоотборе подземных вод по г. Бийску по состоянию на 01.01.2020 г.....123

Таблица 1.17 Расчетные и фактически достигнутые глубины уровней в скважинах Верх-Камышенского и Омутновского водозаборов в 2018-2019 гг. 132

Таблица 1.18 Понижение уровня в скважинах Кузьминского водозабора в 2018-2019 гг. 135

Таблица 1.19 Понижение уровня в скважинах Жульминского водозабора в 2018-2019 гг. 136

Таблица 1.20 Понижение уровня в скважинах Южно-Шарыповского водозабора в 2018-2019 гг.....138

Таблица 1.21 Понижение уровня в скважинах Александровского водозабора в 2018-2019 гг.....139

Таблица 1.22 Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Уропского водозабора в 2017 г. 145

Таблица 1.23 Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Инского водозабора в 2017 г. 146
Таблица 1.24 Понижение уровня в эксплуатационных скважинах Пугачевского водозабора в 2018-2019 гг. (апрель-октябрь)....147
Таблица 1.25 Уровень подземных вод в скважинах Кедровского водозабора в 2018-2019 гг. 149
Таблица 1.26 Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Ягуновского водозабора в 2018-2019 гг. 150
Таблица 1.27 Гидродинамические характеристики Бойцовского и Цемзаводского водозаборов в 2018-2019 гг. 152
Таблица 1.28 Характеристика режима эксплуатации водозабора ФГУП «УЭиВ СО РАН» в 2019 г. 157
Таблица 1.29 Величина сработки уровня подземных вод по скважинам водозабора 168

Книга 2

Таблица 2.1 Общие сведения о развитии опасных ЭГП 10
Таблица 2.2 Характеристика пунктов наблюдений за опасными ЭГП, маршрутов плановых и оперативных инженерно-геологических обследований 16
Таблица 2.3 Результаты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, проведенных на территории СФО в 2019 г. 21
Таблица 2.4 Результаты наблюдений за опасными ЭГП 23
Таблица 2.5 Сейсмическая активность на территории Алтае-Саянского региона ...30
Таблица 2.6 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения 70
Таблица 2.7 Оправдываемость прогнозов экзогенных геологических процессов по территории СФО на 2019 год 77
Таблица 3.1 Информационные ресурсы ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» за 2019 г. 78
Таблица 3.2 Информационные ресурсы ИАС ГМСН по ЭГП за 2019 г. 80
Таблица 3.3 Обеспечение работ по ведению ГМСН программно-техническими средствами 81
Таблица 3.4 Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2019 г. 84
Таблица 3.5 Подготовка информации по запросам по территории СФО на 01.01.2020 г. 86
Таблица 3.6 Виды подготовленной информации по запросам по территории СФО на 01.01.2020 г. 88

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Книга 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории СФО 97
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод действующими наблюдательными сетями на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 102

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 106

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 107

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрографическим единицам территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 108

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Сведения о крупных объектах водопотребления территории СФО в 2019 году 110

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2019 г. 111

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 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.) 113

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Сводные данные о запасах, добыче технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 114

ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 115

ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 116

ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 117

ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Сведения об извлечении подземных вод по территории СФО в 2019 году 118

ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Сведения об извлечении подземных вод на территории СФО по гидрогеологическим структурам в 2019 г. 119

ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Усредненные уровни подземных вод и амплитуды их колебаний за 2018-2019 гг. в сравнении с многолетней нормой 120

ПРИЛОЖЕНИЕ 16 Характеристика наиболее значимых в пределах субъекта РФ водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по состоянию на 01.01.2020 г. 122

ПРИЛОЖЕНИЕ 17 Данные о результатах наблюдений на пунктах ГОНС за ЭГП на территории Сибирского федерального округа РФ в 2018-2019 гг. 130

ПРИЛОЖЕНИЕ 18 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты 141

ПРИЛОЖЕНИЕ 19 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения 143

ПРИЛОЖЕНИЕ 20 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения 147

ПРИЛОЖЕНИЕ 21 Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП . 150

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

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

ПВ	- подземные воды
ПДК	- предельная допустимая концентрация
ПДУ	- предельно допустимый уровень
ПМН	- пункты метеонаблюдения и экологического мониторинга
ПН	- пункт наблюдения
ППГХО	- Приаргунское производственное горно-химическое объединение
ППД	- поддержание пластового давления
ПРПВ	- прогнозные ресурсы подземных вод
Пт	- подтопление
ПТО	- полигон твердых отходов
ПТВ	- производственно-техническое водоснабжение
РАО	- радиоактивные отходы
САБ	- сложный артезианский бассейн
САО	- отходы среднего уровня активности
СГМ	- сложный гидрогеологический массив
СГСО	- сложная гидрогеологическая складчатая область
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
СНО	- специализированный наблюдательный объект
СОЗ	- стойкие органические загрязнители
СФО	- Сибирский федеральный округ
ПТВ	- сельскохозяйственное водоснабжение
ТБО	- твердые бытовые отходы
ТО	- Тихоокеанская система высот
УГВ	- уровень грунтовых вод
УПВ	- уровень подземных вод
ХПВ	- хозяйственно-питьевое водоснабжение
ЦГиЭ	- Центр гигиены и эпидемиологии
Эа	- эоловая аккумуляция
ЭГП	- экзогенные геологические процессы
Эо	- эрозия овражная
Эп	- эрозия плоскостная

ВВЕДЕНИЕ

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

Целевым назначением работ по ведению ГМСН является информационное обеспечение рационального и безопасного использования недр территории 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.

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.



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

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 (2ТП-Водхоз, 4-ЛС);
- материалы проверок Росприроднадзора;
- информация геологических фондов о выполненных работах по геологическому изучению недр, о движении запасов полезных ископаемых;
- научные публикации.

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

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

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

В третьем разделе приводится информация о информационных ресурсах, используемых при выполнении работ, а также подготовленных в 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.

1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

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 семь гидрогеологических структур I порядка – Западно-Сибирский и Сибирский САБ, Байкало-Витимская, Алтае-Саянская и Алдано-Становой СГМ, Таймыро-Североземельская СГСО и Анабарский СГМ. Мониторинг геологической среды ведется только по первым 5 структурам. На региональном уровне наблюдения за состоянием подземных вод осуществляются в пределах гидрогеологических структур I и II порядка (Прил. 1, Рис. 1.1, 1.2). На территориальном уровне – в пределах гидрогеологических структур II и III порядков.

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

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

Западно-Сибирский САБ занимает западную часть округа на территориях Омской, Томской, Новосибирской областей, Кемеровской области-Кузбасса, Красноярского и Алтайского краев. Представляет собой систему (совокупность) двух артезианских бассейнов – Иртыш-Обского и Тазовско-Пурского.

В структурно-геологическом строении ***Иртыш-Обского АБ*** четко выделяются фундамент и перекрывающий его осадочный чехол. В строении мезозойско-кайнозойского чехла выделяются два гидрогеологических этажа, разделенные мощным региональным водоупором верхнемел-палеогенового возраста мощностью до 400-800 м. В краевой восточной и юго-восточной частях бассейна региональный водоупор выклинивается и отложения чехла представляют собой единую водоносную толщу.

Верхний гидрогеологический этаж характеризуется, в целом, свободным водообменом. Питание подземных вод верхнего этажа осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков на приподнятых участках междуречных пространств, особенно на правобережье р. Оби, отличающихся, преимущественно, песчаным разрезом, отсутствием выдержанных в пространстве водоупоров, приподнятостью территории.

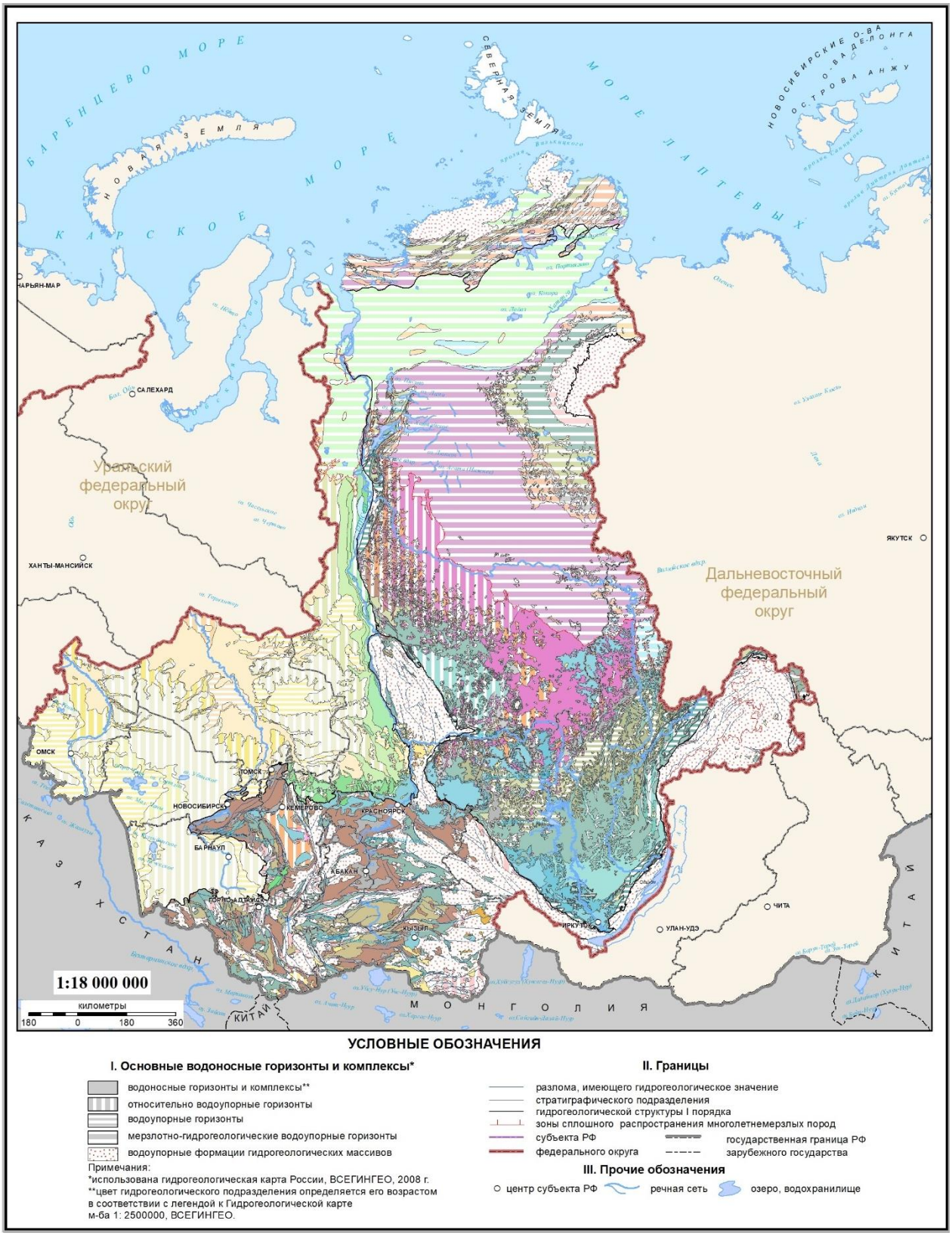
Зоны разгрузки бассейнов стока приурочены к руслам рек-дрен Обь, Иртыш, Омь и их крупных притоков.

Разнообразие ландшафтно-климатических условий, зональное изменение условий увлажнения и инфильтрационного питания, литофациальных особенностей водоносных отложений определяет основные черты закономерностей формирования подземных вод верхнего этажа. Изменение минерализации подземных вод происходит с севера на юг в соответствии со сменой ландшафтных зон, в этом же направлении происходит и изменение показателей общего химического состава, и смена типа вод.

Для ХПВ используются водоносные комплексы верхнего этажа в толще четвертичных, неогеновых, палеогеновых отложений, а также меловых и юрских, приуроченных к верхней части нижнего гидрогеологического этажа. Подробная характеристика данных комплексов представлена в текстовом приложении 1.



Рис. 1.1 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

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.

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

Рис. 1.2 Карта объектов мониторинга подземных вод на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000

Подземные воды нижнего этажа находятся в обстановке затрудненного и весьма затрудненного водообмена, отличаются высокой минерализацией. Они, преимущественно, термальные, минеральные и технические для ППД.

Подземные воды четвертичного комплекса используются, преимущественно, для водоснабжения мелких потребителей, централизованное водоснабжение организовано в гг. Красноярске, Железногорске и Сосновоборске в Красноярском крае, а также в Новосибирской области. Водообильность четвертичных отложений неоднородна. Удельные дебиты скважин изменяются от сотых и десятых долей до 3-4 л/с и более.

Воды комплекса, преимущественно, пресные гидрокарбонатные, но в южной части АБ, на территории Алтайского края, минерализация достигает 4 г/л, и состав вод комплекса становится сульфатно-гидрокарбонатным, сульфатно-хлоридным, гидрокарбонатно-сульфатным.

Воды неогеновых отложений для ХПВ больше всего используются в Алтайском крае (151 МПВ) и Новосибирской области (11). Водообильность отложений неогенового ВК относительно высокая, удельные дебиты скважин 0,1-2 л/с.

Химический состав подземных вод неогеновых отложений весьма разнообразен, минерализация вод колеблется от 0,07 г/л в Томской области до 5 г/л – в южных частях бассейна. На территориях Новосибирской области и Алтайского края ПВ становятся гидрокарбонатно- и сульфатно-хлоридными, на юге Омской области и западе Новосибирской области – хлоридными натриевыми с минерализацией более 5 г/л.

Воды палеогенового комплекса наиболее широко эксплуатируются в пределах бассейна. Ими обеспечивается как централизованное, так и децентрализованное водоснабжение мелкими водозаборами и одиночными скважинами на территориях Томской, Новосибирской областей и Алтайского края. Водообильность комплекса изменяется в значительных пределах и по площади, и по разрезу, в зависимости от литологии и мощности водовмещающих отложений. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,1 до 6,1 л/с, составляя, преимущественно, 0,4-1 л/с.

Химический состав подземных вод палеогенового комплекса, как и неогенового, весьма разнообразен, минерализация вод колеблется от 0,1 г/л в Томской области до 5 г/л – в южных частях АБ. На территории Новосибирской области в водах появляются в значительных количествах хлориды, Алтайского края – хлориды и сульфаты. В центральной части Алтайского края отмечаются подземные воды сульфатно-хлоридного, хлоридно-сульфатного или смешанного, преимущественно, магниево-натриевого состава. На юге Омской и западе Новосибирской областей воды ВК хлоридные натриевые с минерализацией более 5 г/л.

Воды мелового водоносного комплекса широко используются для водоснабжения на территориях Алтайского и Красноярского краев, Новосибирской и Омской областей. Водообильность меловых отложений не выдержана по площади. Ухудшение фильтрационных свойств водовмещающих отложений связано с уменьшением зернистости песков от периферии к центру бассейна, интенсивной их каолинизацией.

Химический состав подземных вод изменяется от гидрокарбонатного кальциевого в восточной части Томской области до гидрокарбонатно-хлоридного и хлоридно-гидрокарбонатного – на территориях Новосибирской и Омской областей, сульфатно-хлоридного – на территории Алтайского края. На северо-западе АБ на глубине более 1 000 м воды хлоридного натриевого состава с минерализацией до 36 г/л.

Воды с повышенной минерализацией и повышенным содержанием микроэлементов часто используются в бальнеологических целях.

Высокоминерализованные воды апт-туронских отложений используются для ППД нефтяных месторождений в Томской и Омской областях (всего 36 МПВ (УМПВ)).

Подземные воды юрских отложений используются для водоснабжения в западной части Красноярского края. Обводненность пород неравномерна по площади и разрезу.

Удельные дебиты скважин изменяются от тысячных долей до 1-5 л/с, а при самоизливе – до 10 л/с.

Запасы ПВ юрских отложений утверждены на 49 МПВ (УМПВ), наиболее крупные из них – для водоснабжения г. Ачинск, пп. Сухобузимское, Белый Яр и Емельяново.

Тазовско-Пурский АБ занимает крайнюю северо-западную часть округа на территории Красноярского края. Гидрогеологические особенности АБ предопределяются геокриологическими условиями территории, относительно многолетнемерзлых пород (ММП) подземные воды надмерзлотные, подрусловых таликов долин рек и озер и подмерзлотные.

Для питьевого водоснабжения чаще используется водоносный горизонт аллювиальных отложений таликовой зоны р. Бол. Хета. В пределах Ванкорского нефтегазового месторождения для организации ХПВ, ПТВ и ППД используются подмерзлотные водоносные горизонты меловых отложений. Воды мелового комплекса напорные, статические уровни устанавливаются на глубинах от 3-20 до 50 м от поверхности при вскрытии их на глубинах 8,5-60,0 м. Удельные дебиты скважин невелики – 0,1-0,2 л/с. Воды меловых отложений характеризуются минерализацией от 0,4-до 17,5 г/л, в основном они хлоридного натриевого состава.

Сибирский САБ I порядка занимает центральную часть округа, территориально приурочен к площадям Красноярского края и Иркутской области и включает в себя 5 структур II порядка – Хатангский, Оленекский, Якутский, Тунгусский и Ангаро-Ленский АБ. Мониторинг подземных вод осуществляется в пределах Ангаро-Ленского и Тунгусского АБ.

В структурно-геологическом строении САБ выделяются кристаллический фундамент, сложенный архей-раннепротерозойскими образованиями, и перекрывающий его осадочный чехол, сложенный позднепротерозой-кайнозойскими терригенными, терригенно- и галогенно-карбонатными, осадочно-вулканогенными формациями.

В северной части бассейна роль регионального водоупора играет толща многолетнемерзлых пород, обусловившая отсутствие зоны свободного водообмена.

В южной части бассейна региональным водоупором является мощная толща (до 700-1 000 м) сульфатно- и галогенно-карбонатных отложений среднекембрийского возраста. По наличию соленосных отложений осадочного чехла выделяются три структурных этажа: верхний надсолевой (зона интенсивного водообмена), средний соленосный (зона замедленного водообмена) и нижний подсолевой (зона весьма замедленного водообмена).

Питание водоносных комплексов зоны интенсивного водообмена во внутренних частях АБ осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и надмерзлотных вод через «таликовые окна», а также разгрузки из более глубоких водоносных горизонтов по тектоническим зонам. В периферийных частях АБ – из горноскладчатых районов Восточного Саяна и Байкальской горной страны.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения вне развития ММП используются, в основном, воды зоны интенсивного водообмена, мощность которой не превышает первых сотен метров. Она представлена незащищенными или условно защищенными первыми от поверхности ВК: четвертичный, юрский, триасовый, каменноугольный, ордовикский, верхнекембрийско-нижнеордовикский и среднекембрийский.

На глубинах более 200-500 м в подсолевой зоне нижне-среднекембрийских водоносных комплексов вскрыты минеральные воды. Соленые воды используются для ППД, из рассолов начато извлечение редких компонентов.

Тунгусский мерзлотно-гидрогеологический бассейн II порядка. Гидрогеологические особенности АБ предопределяются геокриологическими условиями, широко развитым триасовым магматизмом и интенсивной разрывной тектоникой, способствующей поступлению соленых вод и рассолов из нижне-среднекембрийских водоносных комплексов. В северной части АБ многолетнемерзлые породы образуют

региональный криогенный водоупор. Юго-западная и южная части бассейна находятся в зоне прерывистого и островного распространения многолетнемерзлых пород.

Осадочный чехол бассейна представлен толщей осадочно-вулканогенных пород, прорванных интрузиями габбро-диоритов и др., общей мощностью до 6 000 м. Верхняя часть чехла образована вулканогенными трапповыми породами позднепермского-раннетриасового времени. Нижняя часть чехла представлена слаболитифицированными терригенными, карбонатными и соленосными породами.

Подземные воды Тунгусского АБ используются для водоснабжения в очень ограниченном количестве в связи с отсутствием ресурсов пресных вод на большей части площади его распространения и малой населенностью северной части АБ. Ресурсы пресных подземных вод в северной части АБ, пригодных для использования в качестве питьевых, локализованы только в пределах таликовых зон и в подмерзлотной части геокриологического разреза. В связи с хозяйственным освоением территории АБ возникает необходимость в оценке ресурсного потенциала подземных вод.

Водоносный комплекс четвертичных отложений распространен повсеместно в пределах бассейна, по мерзлотным условиям воды комплекса подразделяются на надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные.

К надмерзлотным водам относятся воды деятельного слоя, мощность их не превышает 2,5 м. Надмерзлотные воды приурочены к аллювиальным, озерно-аллювиальным, делювиально-пролювиальным отложениям, а их роль в обводненности четвертичных отложений определяется, в значительной степени, длительностью теплового периода и литологическим составом. Питание их осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод и вод сезонной деградации мерзлоты. Мощность отложений изменяется от 1 до 20 м. Глубина залегания подземных вод – 3-7 м. Водообильность комплекса невысокая, дебиты родников составляют десятые доли л/с, обычно 0,1-0,2 л/с, увеличиваясь в уступах террас до 0,5-1,0 л/с.

По химическому составу надмерзлотные воды, в основном, гидрокарбонатные кальциевые, реже гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией от 0,1 до 0,3 г/л. Надмерзлотные воды имеют практическое значение для водоснабжения небольших поселков сельского типа только в летнее время.

Межмерзлотные воды связаны со сквозными таликами, окруженными мерзлыми породами. Через сквозные талики осуществляется гидравлическая связь, приводящая как к питанию, так и к разгрузке подмерзлотных вод. Воды сквозных таликов используются для водоснабжения г. Норильска (Талнахское, Ергалахское и Амбарнинское месторождения). Водообильность водовмещающих отложений неравномерна и, в целом, низкая – 0,2-0,3 л/с (до 2 л/с).

К подмерзлотным водам относятся воды, залегающие ниже подошвы мерзлой толщи водоносного горизонта. Мощность водоносных комплексов подмерзлотных вод может достигать первых сотен метров, воды напорные. Очаги питания и разгрузки локализуются по таликам. Подмерзлотные воды различных водоносных комплексов (четвертичного, триасового, пермского, каменноугольного, ордовикского и кембрийского) весьма различны по характеру водовмещающих пород, химическому составу, интенсивности водообмена и другим признакам.

Запасы подземных вод подмерзлотного четвертичного водоносного комплекса оценены для водоснабжения г. Игарка. Источником питания и разгрузки являются поверхностные воды. Водообильность пород достигает 1-5 и более л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые и кальциевые. Воды пресные, минерализация 0,1-0,6 г/л.

Триасовый водоносный подмерзлотный комплекс (T_1) в верхней трещиноватой части приурочен к породам туфогенно-осадочного комплекса. Модуль прогнозных ресурсов ПВ составляет 0,14-0,55 л/с×км^2. Воды трещинно-пластовые. Мощность горизонта меняется по площади от 40 до 100 м в зависимости от степени трещиноватости

пород. Глубина залегания подземных вод колеблется от первых до десятков метров, воды безнапорные и напорные – величина избыточного напора вод нижней части разреза достигает 80 м.

Питание комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и надмерзлотных вод через «таликовые окна», а также за счет разгрузки в виде родников из более глубоких водоносных комплексов по тектоническим зонам в центральной части бассейна.

Максимальные значения дебитов отмечаются в зонах контакта вулканических пород с интрузивными (1,5-4,5 л/с). Наиболее характерные удельные дебиты скважин – от 0,1 до 1,0 л/с×м. Дебиты родников изменяются в очень широких пределах: от десятых долей до 4-5 л/с и от 15-20 до 400 л/с в долине р. Подкаменная Тунгуска.

По химическому составу воды верхней части разреза гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые и натриевые. Минерализация, как правило, не превышает 0,4 г/л. В более глубоких частях разреза преобладают гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальциевые и хлоридные натриевые воды с минерализацией до 1-3 г/л. По тектонически ослабленным зонам из нижних горизонтов поступают рассолы с минерализацией до 25 г/л.

Нижнетриасовая водоносная зона интрузивных трещиноватых пород имеет ограниченное распространение. Подземные воды, как правило, не используются или используются незначительно. Водообильность отложений неравномерна по площади и по разрезу. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород изменяются от 6-15 до 27-45 м/сут. Максимальная водопроводимость характерна для контактово-измененных пород. Разгрузка подземных вод происходит в долинах рек в виде родников с дебитами до 10-45 л/с. Воды по составу, преимущественно, гидрокарбонатные кальциевые пресные.

Каменноугольный водоносный комплекс (С) представляет собой карбонатно-терригенную толщу. Преимущественным распространением в каменноугольных отложениях пользуются порово-трещинно-пластовые скопления подземных вод. Модуль прогнозных ресурсов ВК составляет 0,35-1,62 л/с×км^2.

В верхней части разреза мощность комплекса изменяется от 25 до 120 м, глубина залегания подземных вод колеблется от первых до десятков метров, воды безнапорные и слабонапорные. В нижней части разреза, на глубинах от 140 до 207 м, величины напоров достигают 200 м. Водообильность пород описываемого водоносного комплекса крайне неравномерная как по площади, так и в разрезе. Удельные дебиты скважин, пробуренных на верхний безнапорный водоносный горизонт, колеблются от 0,08 до 7,0 л/с при понижениях уровня, соответственно, от 26,5 до 2,0 м. Коэффициенты водопроводимости пород также широко варьируют и изменяются от 7 до 765 м^2/сут.

Удельные дебиты скважин, пробуренных на нижний водонапорный водоносный горизонт, составляли на конец откачек от 0,4 до 5,0 л/с при понижениях уровней, соответственно, от 32,0 до 10,4 м.

Питание верхней части ВК происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, перетекания поверхностных вод и подтока вод по зонам разломов.

Воды комплекса до глубин 300-400 м гидрокарбонатные кальциевые и натриевые пресные с минерализацией 0,2-0,3 г/л. В зонах новейших разломов и на больших глубинах воды соленые гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые, гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные натриевые и кальциевые.

Для водоснабжения г. Усть-Илимска используются запасы подземных вод водоносного каменноугольного комплекса Университетского, Толстомысовского и Новотушамского МППВ. Для водоснабжения поселков, расположенных в долине р. Ангары и на водоразделах, используются неутвержденные запасы подземных вод. Утвержденные запасы ВК АЭУ Собинского ЛУ, АЭУ Недокура и Таёжнинский УППВ не эксплуатируются.

Водоносный комплекс ордовикских отложений сложен карбонатными и терригенными породами. Наиболее водообильны более трещиноватые и закарстованные части разреза.

Мощность ВК изменяется от 10 до 170 м. Глубина залегания кровли водоносного комплекса в зависимости от рельефа – от 10 до 100 м. Воды безнапорные и напорные.

Питание комплекса осуществляется за счет перетока из вышележащих отложений, инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод.

Водоносный комплекс питают многочисленные источники с дебитами до 10-20 л/с и более. Максимальная водообильность отложений комплекса характерна для контактов с трапповыми интрузиями (дебиты родников 100-150 л/с) и для карбонатных пород (дебиты родников от 5-6 до 60-150 л/с, удельные дебиты скважин от 4-6 до 40 л/с). Коэффициенты водопроводимости изменяются от 150 до 1 200 $м^2$/сут, чаще всего составляют 300-800 $м^2$/сут. В западных и юго-западных краевых частях бассейна отложения ВК выходят на дневную поверхность и содержат пресные и слабосолоноватые воды гидрокарбонатного и сульфатного состава.

Водоносный комплекс средне-верхнекембрийских отложений почти повсеместно распространен в пределах бассейна, водовмещающими являются карбонатные и терригенные породы. В северо- и юго-западной частях АБ отложения комплекса, представленные, в основном, карбонатными породами, выходят на дневную поверхность. В верхней части ВК в зоне свободного водообмена до глубины 200-400 м водовмещающие отложения сильно закарстованы и содержат скопления трещинно-карстово-пластовых вод, питающих многочисленные источники. Воды по составу сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатные кальциевые с минерализацией 0,6-0,8 г/л, получают питание из верхних водоносных горизонтов. Дебиты родников изменяются от первых л/с до 5-13 л/с.

Во внутренних частях Тунгусского бассейна в верхней части разреза, приуроченного в морфологическом плане к водораздельным частям бассейнов стока, водоносный комплекс большей частью сдренирован, здесь удельные дебиты скважин менее 0,01 л/с. Повышенная водообильность характерна для участков, приуроченных к зонам разломов или контактам с интрузиями траппов, где могут быть родники с дебитами до 5-10 л/с и более. В нижней части разреза дебиты скважин изменяются от 2,2 до 3,6 л/с, дебиты родников в тектонических ослабленных зонах достигают 511 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные, в нижней части минерализация вод достигает 1,1 г/л, они сульфатно-гидрокарбонатные.

В зоне весьма затрудненного водообмена воды нижне-средненекембрийских комплексов солевой и подсолевой гидрогеологических формаций залегают на больших глубинах и содержат повсеместно рассолы с минерализацией до 300-400 г/л. Тип вод хлоридный натриевый, хлоридный кальциевый, хлоридный кальциево-натриевый, хлоридный магниево-кальциевый.

Пластовые воды подсолевой и солевой формаций обогащены микрокомпонентами в высоких концентрациях, что позволяет рассматривать их в качестве гидроминерального сырья. В то же время, трещиноватость, связанная с разрывными нарушениями и внедрением в осадочный чехол интрузивных образований, способствует миграции рассолов из глубоких горизонтов в вышележащие, благодаря чему надсолевые формации обогащаются элементами и соединениями, характерными для глубинных вод.

Запасы подземных вод этого комплекса разведаны и утверждены для организации технического водоснабжения на нефтегазоконденсатных месторождениях Юрубчено-Тохомского, Собинского, Оморинского, Таимбинского, Куюмбинского, Берямбинского и Терско-Камовского ЛУ Красноярского края, Верхнечонского ЛУ и на ДНС-2 Даниловского НГКМ Иркутской области.

В пределах ***Ангаро-Ленского АБ II порядка*** развиты пластовые, жильно-пластовые, пластово-жильные трещинные гидрогеологические тела.

Регионально выдержанным единственным водоупором осадочной толщи в пределах АБ являются соленосные отложения нижнего-среднего кембрия. Однако по окраинам

бассейна, граничащим со складчатыми областями, полосой, имеющей ширину несколько десятков километров, осадочные породы за счет выклинивания и гипергенеза не имеют солей. В этой полосе водоупором служит фундамент платформы.

Соленосные отложения разделяют разрез осадочной толщи на верхнюю и нижнюю гидрогеодинамические зоны. В зонах тектонических разломов в замках антиклинальных складок проявляются очаги разгрузки рассолов глубоких соленосных горизонтов нижнего кембрия.

Ресурсы пресных подземных вод сосредоточены, главным образом, в зоне интенсивного водообмена, мощность которой не превышает первых сотен метров из-за дренирующего влияния долин водотоков. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются, в основном, незащищенные или условно защищенные первые от поверхности водоносные комплексы – четвертичный, юрский, ордовикский, верхнекембрийский-нижнеордовикский, среднекембрийский. На глубинах более 200-500 м в зонах солоноватых и соленых вод в большинстве этих комплексов вскрыты и эксплуатируются минеральные воды. Солоноватые и соленые воды кембрийских комплексов используются так же для ППД, из рассолов начато извлечение редких компонентов.

Четвертичный водоносный комплекс (Q) распространен в отложениях пойм и надпойменных террас аккумулятивных равнин. Глубины залегания грунтовых вод – 2-7 м. Мощность горизонта изменяется от нескольких метров до 30 м. Воды чаще всего безнапорные. При эксплуатации долинного комплекса привлекаются ресурсы поверхностных вод и подземные воды смежных водоносных подразделений, производительность водозаборных сооружений колеблется в значительных пределах, нередко достигает тысяч $м^3$/сут.

Воды комплекса пресные (0,1-0,7 г/л) гидрокарбонатные магниево-кальциевые, иногда с повышенным содержанием железа и марганца.

Для водоснабжения населения разведаны 22 месторождения четвертичного комплекса, в т.ч. для крупных городов: Китойское для г. Ангарска, Бирюсинское для гг. Тайшета и Бирюсинска, Иркутское для г. Иркутска, Черемухокустовское и Зиминское для гг. Зимы и Саянска. Два последних эксплуатируются.

Юрский водоносный комплекс (J) представлен терригенно-угленосной толщей, для которой характерна значительная литологическая изменчивость в плане и разрезе, обусловливающая фильтрационную неоднородность. Мощность водоносного комплекса по площади изменяется от 30-150 м до 300 м. Глубина кровли ВК – от первых метров в долинах рек до 100 и более – на водоразделах. Воды напорно-безнапорные, на водоразделах во внутренних частях бассейна напоры достигают 100-200 м.

Производительность водозаборных скважин невелика – от нескольких $м^3$/сут до десятков, реже сотен $м^3$/сут. Модуль прогнозных ресурсов водоносного комплекса изменяется от 0,07 до 5,4 л/с×$км^2$.

Комплекс широко используется в южной, наиболее обжитой части для водоснабжения мелких потребителей, всего оценены запасы на 47 МПВ (УМПВ). В верхних горизонтах подземные воды пресные с минерализацией 0,1-0,9 г/л гидрокарбонатные магниево-кальциевые, нередко обогащены растворенными формами железа и марганца, в остепненных районах – сульфатами. В нижних горизонтах зоны пресных вод вскрываются содовые воды с повышенным содержание фторидов и сероводорода.

В зонах подтока соленых вод из нижних горизонтов минерализация увеличивается до 4,5 г/л, воды по составу гидрокарбонатно-хлоридные.

Утверждённые запасы юрского комплекса наиболее крупных месторождений питьевых подземных вод: Тельмино-Биликтуйское для г. Усолье-Сибирское, Каранцайское, Одинское для г. Одинск, обусловлены значительной мощностью и, соответственно, водопроводимостью зоны интенсивного водообмена.

В зонах солоноватых и соленых вод (обычно на глубинах более 200 м) разведаны и эксплуатируются месторождения лечебных минеральных подземных вод (МЛМВ) сульфатно-хлоридного и хлоридного натриевого состава: Иркутское, Солнечное, Ангаро-Хуторское, Ангарское, Усть-Балейское и Зеленомысовское с минерализацией от 2 до 20 г/л.

Ордовикский водоносный комплекс (О) распространен в западной и северной частях бассейна. Водовмещающие породы представлены терригенной толщей, характеризующейся фациальной изменчивостью. Наиболее проницаемые участки приурочены к зонам тектонической раздробленности пород и на участках распространения песчаников.

Мощность водоносного комплекса достигает 800-1 480 м. Глубины залегания кровли изменяются от первых метров до 1 500 м.

Модуль прогнозных ресурсов подземных вод составляет 2,0-3,0 л/с×км^2. Производительность водозаборных скважин – сотни м^3/сут (0,02-22,6 л/с).

По химическому составу воды верхней части комплекса гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,3-0,5 г/л. На бо̀льших глубинах воды сульфатные кальциевые с минерализацией 3,2 г/л.

К водам комплекса приурочены запасы 74 месторождений (участков) подземных вод, наиболее крупные из них эксплуатируются: Братское, Падунское, Пурсейское, Галачинское в г. Братск; Краснояровское в г. Тулун; Зиминское в г. Зима; Тушамское в п. Радищев Нижнеилимского района.

На севере области разведаны и оценены месторождения минеральных вод: Рождественское сульфатно-хлоридных натриево-кальциевых бромных вод с минерализацией 5,0-5,3 г/л и 5 участков Братского МЛМВ с водами разного состава и минерализацией 6,4-19,5 г/л.

Верхнекембрийско-нижнеордовикский водоносный комплекс (Є$_3$-О$_1$) распространен в центральной части Ангаро-Ленского бассейна, сложен песчаниками, доломитами и известняками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Наличие подстилающих слабопроницаемых пород среднего кембрия вызывает крупную субаэральную разгрузку (пластовые выходы) подземных вод. Мощность водоносного комплекса, включающего в себя воды илгинской и усть-кутской свит, достигает 150 м. Величины удельных дебитов скважин зависят от трещиноватости водовмещающих отложений и изменяются от 0,03 до 45 л/с. Дебиты родников достигают 117 л/с.

Модуль прогнозных ресурсов комплекса, в среднем, составляет 3-4 л/с×км^2. В зонах тектонических разломов и пластовых выходов подземных вод модуль прогнозных ресурсов увеличивается до 15 л/с×км^2.

По химическому составу воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, минерализация не превышает 0,3-0,5 г/л. Солоноватые воды с минерализацией до 1,5 г/л сульфатного состава появляются в зонах непромывного режима.

Запасы подземных вод комплекса разведаны и эксплуатируются водозаборами на Среднебельском и Железногорском месторождениях, Усть-Кутское МПВ не эксплуатируется.

Среднекембрийский водоносный комплекс (Є$_2$) представлен терригенной толщей, состоящей из алевролитов, аргиллитов, мергелей и песчаников мощностью до 750-1 100 м.

Водообильность весьма разнообразна: в верхней части разреза при преобладании доли песчаников и в зонах дробления производительность скважин 30-100 м^3/сут, в зонах дробления – до 1 000 и более м^3/сут.

Запасы пресных вод среднекембрийского комплекса утверждены для крупных месторождений – Усть-Кутское, Железногорское, Янтальское, Тихоновское, Таюрское.

На большей площади распространения состав вод комплекса гидрокарбонатный, в зоне недостаточного увлажнения – сульфатный и хлоридно-сульфатный. Наличие сульфатов связано с загипсованностью пород, а хлора – с восходящей разгрузкой напорных подземных вод в долинах крупных рек.

Здесь разведано и эксплуатируется Ордайское МЛМВ с водой хлоридно-сульфатного кальциево-натриевого состава и минерализацией 4,8-5,2 г/л. В долине р. Лены в г. Усть-Куте оценены запасы Усть-Кутского-2 МЛМВ с водой сульфатного магниево-кальциевого состава и минерализацией 1,6-1,7 г/л.

Нижне-среднекембрийский водоносный комплекс ($Є_{1-2}$) представляет собой галогенно-карбонатную толщу мощностью до 1 500-2 500 м, состоящую из доломитов, известняков, мергелей, ангидритов, гипса и каменной соли.

Водообильность комплекса изменяется в очень широких пределах. Соленасыщенные породы являются практически водоупорами. Карбонатные породы, особенно в зонах дробления, весьма водообильны, водопроводимость их составляет сотни и первые тысячи $м^2$/сут. Модуль прогнозных ресурсов подземных вод комплекса изменяется от 0,05-0,8 до 20-24 л/с×$км^2$.

В Приангарье разведан ряд месторождений питьевых подземных вод: Прибрежно-Аларское для сельских населенных пунктов Аларского р-на, Хайтинское для п. Мишелева Усольского р-на, Тыретское для п. Тыреть Заларинского р-на и др. Водопритоки из одиночных скважин составляют от 3-5 до 10-30 $м^3$/сут, в карстовых коллекторах – сотни и тысячи $м^3$/сут.

В Присаянье в приконтактной зоне кембрийских и юрских отложений формируются мощные очаги субаквальной и субаэральной разгрузки подземных вод, за счет которых можно обеспечить централизованное водоснабжение городов Иркутска, Ангарска, Шелехово, Черемхово. Значительная удаленность от водопотребителей (30-80 км и более) не позволяет использовать их по экономическим причинам. В этой зоне пока разведано 2 МППВ – Введенское и Шелеховское.

Вблизи складчатых областей грунтовые воды, преимущественно, гидрокарбонатные, минерализация не превышает 1 г/л. Во внутренних частях АБ в составе подземных вод появляются хлор- и сульфат-ионы. В южном Прибайкалье, в зоне недостаточного увлажнения, минерализация подземных вод комплекса достигает 1-3 г/л. В Приангарье за счет куполов соленых вод в подземных водах появляются хлориды и увеличивается минерализация.

В пределах этого комплекса освоены различные типы минеральных вод: хлоридные натриевые с минерализацией до 4,0 г/л, сульфидные средней концентрации и рассолы сульфидные, хлоридные натриевые с минерализацией 50-70 г/л.

На глубинах более 1 500-2 500 м оценены промышленные рассолы Знаменского месторождения в Иркутской области и Троицкого – в Красноярском крае, по составу они хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией до 600 и более г/л. Воды Знаменского МПВ содержат ряд компонентов, превышающих промышленные кондиции в десятки раз: кальций, магний, бром, литий, стронций, марганец.

Вендский водоносный комплекс, водовмещающими отложениями которого являются сульфатно-карбонатные отложения, эксплуатируется Ирказовским МПВ для водоснабжения базы отдыха. Воды комплекса напорные, удельный дебит достигает 1,4 л/с. Воды комплекса гидрокарбонатные магниево-кальциевые пресные с минерализацией 0,4 г/л.

Алданская СГСО занимает восточную часть СФО на территории Иркутской области.

Гидрогеологические условия СГСО определяются характером распространения многолетнемерзлых пород (450-500 м в межгорных котловинах и 800-900 м – на водоразделах). В целом, развитие многолетнемерзлых пород затрудняет питание, движение, водообмен и увеличивает глубину залегания подземных вод. В области криолитозоны и на отдельных площадях переходного пояса выделяются таликовые и подмерзлотные водоносные комплексы, криогенные водоупорные горизонты.

Для целей водоснабжения перспективным является водоносный комплекс верхненеоплейстоценовых флювиогляциальных и верхненеоплейстоцен-голоценовых

аллювиально-пролювиальных отложений, образующих зоны сквозных таликов в пределах Чарского МАБ. Мощность ВК изменяется от нескольких метров в пределах талых частей пойм рек до 140 м в перигляциальной части конечных морен. Кровля водоносного комплекса залегает на глубине от 0,5 до 25,0 м. Подземные воды безнапорные в долинах рек и напорные – в конусах выноса рек в пределах конечно-моренных валов. Величина напора водоносного комплекса изменяется в широком диапазоне – от 1,58 до 61,0 м. Статический уровень продуктивного водоносного комплекса колеблется от 0,5 до 31,5 м. Водообильность отложений комплекса высокая. Удельные дебиты скважин изменяются в пределах 20-84 л/с×м, максимально – 375 л/с, дебиты родников достигают 1 199 л/с.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые с величиной минерализации от 7-70 до 145 мг/л.

Байкало-Витимская СГСО занимает юго-восточную часть СФО в пределах территории Иркутской области. Мониторинг подземных вод ведется в пределах 3 гидрогеологических структур II порядка – Байкало-Патомского ГМ, Байкало-Муйской и Хамардабан-Баргузинской ГСО (Прил. 1). Разнообразие гидрогеологических условий обусловлено весьма сложными орографическими условиями, активной сейсмичностью территории, наличием тектонических разломов, распространением в северной части сплошного распространения ММП, в южной части – островного.

В пределах СГСО распространены подземные воды гидрогеологических массивов и межгорных впадин, выполненные мощной толщей кайнозойских и мезозойских осадков. Основные ресурсы подземных вод формируются в пределах горных массивов, общая площадь которых существенно преобладает над межгорными понижениями.

В тектонических впадинах Прибайкальского высокогорья (Байкальской рифтовой системы) расположены межгорные кайнозойские артезианские бассейны *байкальского типа*, содержащие большие запасы пресных вод. Зона свободного водообмена в этих бассейнах распространяется до глубин 400-500 м.

Водоносные горизонты флювиогляциальных, аллювиальных, пролювиальных отложений не выдержаны как в плане, так и в разрезе, мощность их изменяется от первых до десятков метров. Подземные воды, преимущественно, безнапорные, с глубиной залегания первого от поверхности горизонта от 2-5 до 30-50 м и более. При наличии слоев глинистых или многолетнемерзлых пород воды приобретают напоры, величины которых колеблются в значительных пределах, а пьезометрические уровни нередко устанавливаются у поверхности земли.

Водоносный комплекс неогеновых отложений является напорным, залегающим первым от поверхности в бортах впадин и вторым – в их центральных частях. В верхней части горизонта распространены холодные пресные гидрокарбонатные кальциевые воды. Внизу вскрываются высоконапорные гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, часто термальные воды.

В многочисленных межгорных впадинах *забайкальского типа* четвертичный ВК имеет мощность от 10-20 до 100 м. Подземные воды, в основном, безнапорные, с глубиной залегания 2-5 м в днищах впадин, до 20 м – в бортах. В зоне многолетнемерзлых пород распространены как безнапорные таликовые воды, так и подмерзлотные воды с величиной напора 20-25 м.

Водоносные комплексы мелового и юрского возраста в прибортовых частях МАБ залегают на глубине от 2-10 до 25-50 м, мощность ВК – от 120-150 до 1 000 м в центральных частях АБ. Напоры от нуля до 100-150 м и более, что характеризует режим фильтрации как напорно-безнапорный (безнапорный в области питания, напорный – в области транзита и разгрузки). Коэффициенты водопроводимости изменяются в широких пределах – от единиц для глинистого разреза до 7 000 м^2/сут для гравелистых сильно трещиноватых песчаников. Определяющими здесь являются характер и степень трещиноватости водовмещающих пород. Минимальные (менее 1 м/сут) коэффициенты фильтрации характерны для трещиноватости пород по напластованию, наибольшие (до 35 м/сут на Сибирском участке

Читинского МПВ) – при наложении тектонической трещиноватости. Для создания водозаборов благоприятными можно считать участки с коэффициентами водопроводимости водовмещающих пород 200-300 $м^2$/сут и выше.

Верхняя часть ВК содержит пресные гидрокарбонатные кальциевые воды, в низах разреза, где водообмен затруднен, минерализация подземных вод может достигать 3-5 г/л и выше.

В гидрогеологических массивах в эффузивных, интрузивных и метаморфических образованиях заключены подземные воды водоносной зоны трещиноватости (AR-MZ). Формирование, накопление и транзит подземных вод происходит в интервалах эффективной трещиноватости зон выветривания и региональной трещиноватости разновозрастных пород.

В области развития многолетнемерзлых пород мощность обводненной части разреза определяется глубиной зоны эффективной трещиноватости и мощностью криолитозоны. На водораздельных пространствах высокогорных хребтов, где мощность криолитозоны составляет 300 м и больше, зона трещиноватости практически полностью проморожена. Лишь в склоновом поясе, где развита прерывистая криолитозона, зона трещиноватости, мощность которой здесь 150-200 м, локально обводнена. Талики приурочены к руслам поверхностных водотоков, склонам южной экспозиции и тектоническим разрывным нарушениям. Подземные воды на участках таликов безнапорные, с глубиной напоры изменяются от 3-5 до 30-40 м.

Вне зоны распространения криолитозоны (южная часть СГСО) водоносная зона прослеживается до глубины 120-150 м, глубже залегают монолитные, практически безводные породы. Трещинные воды имеют грунтовый характер, залегают на глубине 2-10 м в подножьях хребтов, 30-40 м – на склонах, 70-80 м – в приводораздельных частях.

В приводораздельной части изменения уровня подземных вод находятся в прямой зависимости от количества осадков. Подъем уровня начинается в апреле-мае, совпадая по времени с началом таяния снега на водоразделах. Максимальные уровни наблюдаются с мая по сентябрь. Амплитуда колебания изменяется от 6,2 до 11,4 м.

В склоновом поясе особенностью режима подземных вод являются слабовыраженные или невыраженные совсем экстремальные значения, сглаженные колебания, незначительная годовая амплитуда – 0,1-0,9 м.

Алтае-Саянская СГСО занимает южную часть округа на территориях республик Алтай, Тыва и Хакасия, Красноярского и Алтайского краев, Иркутской, Томской Новосибирской областей и Кемеровской области-Кузбасса. Мониторинг подземных вод ведется в пределах шести гидрогеологических структур второго порядка: Алтае-Томского ГМ, Горно-Алтайской, Саяно-Тувинской, Сангиленской, Восточно-Саянской и Енисейской ГСО.

В целом, Алтае-Саянская СГСО представляет систему гидрогеологических массивов, в которую входит ряд наложенных межгорных артезианских бассейнов (МАБ).

В пределах гидрогеологических массивов трещинные, трещинно-карстовые и трещинно-жильные подземные воды приурочены к верхней зоне региональной экзогенной трещиноватости, к закарстованным карбонатным образованиям, к зонам дробления разрывных нарушений. В межгорных АБ пластово-трещинные и трещинные воды наиболее водообильны в песчаных и карбонатных разностях пород в верхней трещиноватой зоне, особенно в долинах рек и понижениях рельефа.

Водоносный средне-верхненеоплейстоценовый и голоценовый аллювиальный комплекс (aQ_{II-III}) (aQ_{H}) распространен в долинах рек Енисей, Абакан, Томь и др. мелких рек. Мощность водоносного комплекса изменяется от 1-5 до 35 м, в горной части – от 3-5 до 14-18 м, на отдельных участках – 36-46 м. Подземные воды безнапорные и слабонапорные. Удельные дебиты скважин, в основном, 1-5 л/с, достигают 20 л/с. Фильтрационные свойства аллювиальных отложений изменяются в значительных пределах: от 4-20 м/сут до 400-500 м/сут и более.

По солевому составу воды гидрокарбонатные с различным компонентным составом. Величина минерализации изменяется от 0,2-0,7 до 1,2 г/л, появляясь выше 1,0 г/л на участках разгрузки солоноватых вод палеозойских подразделений.

Юрский водоносный комплекс распространен в пределах структур III порядка – Кузнецкого, Улугхемского, Чулымского и Рыбинского МАБ Алтае-Саянской ГСО.

Мощность отложений достигает 600-800 м. Глубина залегания изменяется в пределах 130-150 м. Мощность обводненной части разреза составляет 70-90 м. Водообильность отложений неравномерная по площади и в разрезе: на водоразделах удельные расходы скважин, в среднем, составляют 0,3 л/с, в долинах рек – 12 л/с и более. Коэффициент водопроводимости возрастает от 15-25 $м^2$/сут на водоразделах до 3,7-10 тыс. $м^2$/сут в долинах рек.

В верхней части разреза воды по составу гидрокарбонатные кальциево-магниевые с величиной сухого остатка 0,4-0,7 г/л, умеренно-жесткие. На глубинах более 150 м подземные воды приобретают натриевый состав, а сухой остаток увеличивается до 1,0-1,5 г/л.

Подземные воды юрского водоносного комплекса достаточно водообильны и перспективны для организации крупного и мелкого децентрализованного водоснабжения на территориях Кемеровской области-Кузбасса, Красноярского края и Республики Тыва.

Водоносная зона пермских образований (P) имеет наиболее широкое площадное распространение в пределах Кузнецкого МАБ, являясь практически основной для ХПВ. Для ВЗ характерны достаточно высокие показатели модулей ресурсов и высокая степень обеспеченности. Модули подземного стока на площади распространения юрских отложений достигают 2,2-2,4 л/с×$км^2$.

Водоносный каменноугольный комплекс распространен в пределах Кузнецкого, Южно-Минусинского и Чулымского МАБ. Подземные воды комплекса трещинного и пластового типов водопроницаемости. Глубина залегания уровня изменяется от +1,6 м в долинной части до 105 м в краевых частях МАБ.

Водообильность комплекса вследствие особенностей литологического состава и трещиноватости водовмещающих отложений невысокая и неравномерная по площади. Коэффициенты водопроводимости составляют, преимущественно, от 2 до 48 $м^2$/сут. Удельные дебиты скважин также неоднородны – от 0,006 до 7,9 л/с.

Химический состав подземных вод достаточно пестрый – гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный, сульфатный, сульфатно-хлоридный и смешанный трехкомпонентный. Из катионов обычно преобладает натрий. Воды от пресных до солоноватых с минерализацией от 0,4-0,8 г/л в долинах рек до 3,0-5,5 г/л и выше в степной части территории.

Водоносный комплекс, несмотря на развитие в нем солоноватых вод в степных частях, широко используется для водоснабжения сельских населенных пунктов. Утверждены запасы каменноугольных отложений на 66 МПВ (УМПВ), из них эксплуатируются 40 месторождений. Крупные эксплуатируемые МПВ – Ужурское, Дубининское, Балахтинское в Красноярском крае; Абаканское МПВ Станционный УМПВ в Рспублике Хакасия и Каменское в Кемеровской области-Кузбассе.

Водоносный девонский комплекс (D_{2-3}) терригенно-карбонатных и терригенных отложений широко распространен в гидрогеологическом разрезе Кузнецкого, Улугхемского, Южно-Минусинского, Чулымского и Рыбинского МАБ.

Водовмещающие породы комплекса имеют общую мощность от 130 до 200 м. Подземные воды трещинного и пластового типов водопроницаемости, безнапорные и напорные в центральных частях МАБ. Глубина залегания уровня, в зависимости от гипсометрического положения, изменяется от первых метров до 115 м.

Степень водоносности пород комплекса разнообразна и определяется как повышенной трещиноватостью в сводах антиклинальных структур, так и пористостью, максимальные значения которой свойственны зоне выветривания.

Удельные дебиты верхней гидрогеодинамической зоны колеблются от 0,005 до 1,88 л/с, коэффициенты водопроводимости – от 0,6-12 до 220-250 $м^2$/сут. С глубиной проницаемость комплекса снижается.

Химический состав подземных вод разнообразен по площади и по разрезу. Воды пресные с минерализацией до 1,0 г/л в верхней части разреза, в предгорных районах и в долинах рек гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные. На остальной площади распространены солоноватые воды с минерализацией 1,3-10 г/л и гидрокарбонатно-сульфатным, сульфатным, хлоридно-сульфатным составом. Катионный состав подземных вод везде, преимущественно, натриевый, реже – магниево-натриевый.

Подземные воды комплекса имеют большое практическое значение, поскольку они, в ряде случаев, являются единственным источником водоснабжения сельских поселений, особенно в степной части территории. Запасы девонского ВК утверждены на 71 МПВ (УМПВ), из них эксплуатируются 33. Наиболее крупными являются МПВ Кадатское, Южно-Шарыповское, Ужурское в Красноярском крае; Ербинское и Правоаскизское в Рспублике Хакасия; Шандинское и Цемзаводское в Кемеровской области-Кузбассе.

В пределах гидрогеологических массивов основными объектами мониторинга являются подземные воды зоны трещиноватости вулканогенно-терригенных, терригенных нижнепалеозойских (D_1, O-S, $Є_{1-2}$), протерозойских и архейских образований с присутствием интрузивных тел. Подземные воды трещинного типа проницаемости. Максимально обводнена верхняя, наиболее выветрелая зона разреза мощностью 50-90 м. Глубина ее распространения обычно не превышает 150 м. По зонам тектонических нарушений трещиноватость и закарстованность отмечается до глубин 170-230 м.

Воды, преимущественно, безнапорные. Водообильность пород весьма неравномерная, в целом, невысокая. Наиболее обводнены карбонатные разности. Повышенная водообильность связана с зонами интенсивного дробления пород и в долинах рек. Удельные дебиты водопунктов – 0,004-15 л/с.

В целом, для ГМ характерны ультрапресные воды в областях питания, пресные – в областях транзита и разгрузки воды с минерализацией 0,05-1,0 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые и смешанные по катионам.

Подземные воды интрузивных образований в пределах ГМ используются, в основном, для децентрализованного водоснабжения сельскохозяйственных объектов, реже – крупных населенных пунктов. Из 73 МПВ (УМПВ), запасы подземных вод которых утверждены, эксплуатируются чуть более половины.

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 1.1 и на рисунке 1.3. Достоверно оценить динамику изменений объемов техногенного воздействия затруднительно, в связи с нестабильностью предоставляемой недропользователями отчетности.

Добыча подземных вод для ХПВ

Добыча подземных вод для обеспечения хозяйственно-бытового и промышленного водоснабжения осуществляется практически повсеместно на территории округа. Наибольшую нагрузку оказывают централизованные водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам. Интенсивная эксплуатация подземных вод ведет к непременному снижению их уровней, часто с формированием депрессионных областей и воронок. При нерациональной работе водозаборов может происходить истощение запасов подземных вод и осушение водоносных горизонтов. При увеличении производительности водозаборов нередко происходит подтягивание некондиционных вод из других гидрогеологических подразделений, что часто приводит к загрязнению вод эксплуатируемого комплекса.

На территории Кемеровской области-Кузбасса на ряде водозаборов (ООО «Водоснабжение», ОАО «СКЭК») интенсивная эксплуатация подземных вод привела к формированию депрессионных воронок. Воронки зачастую незначительны по размерам, но приурочены все к центральным районам области, что значительно усиливает нагрузку на подземные воды.

В Томской области многолетняя эксплуатация Томского и двух Северских водозаборов привела к формированию единой депрессионной поверхности в эксплуатируемом палеогеновом комплексе и в вышезалегающем четвертичном.

В Алтайском крае в результате работы большого количества водозаборов в гг. Барнаул, Бийск, Славгород, Яровое, Заринск, Новоалтайск сформированы Барнаульская, Заринская и Бийская депрессионные области.

Извлечение подземных вод на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых

Наиболее разнообразное и специфическое воздействие на литосферу оказывает разработка месторождений полезных ископаемых, что связано с более глубоким проникновением в недра и извлечением из них больших объемов горных пород и поземных вод.

Разработка угольных месторождений приурочена, главным образом, к территории Кемеровской области-Кузбасса, в меньших масштабах угледобыча осуществляется в Красноярском крае, республиках Тыва и Хакасия, Иркутской и Новосибирской областях.

Таблица 1.1

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. $м^3$/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. $м^3$/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. $м^3$/сут	357,534
	Объекты добычи других полезных ископаемых	11	Объем производимых нерудных строительных материалов	млн $м^3$/год	448,9
			Объем извлеченных ПВ	тыс. $м^3$/сут	209,181
Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД	Нефтепромыслы	–	Объем добываемой нефти, включая газовый конденсат	тыс. т/год	51 333,13
			Объем добываемого природного и попутного газа	млн $м^3$/год	17 511,33
			Земли трубопроводного транспорта	тыс. га	7,40
	Объекты добычи ПВ для ППД	44	Объем добытых вод	тыс. $м^3$/сут	130,736
Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных сооружений	Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений	10	Объем извлеченных ПВ	тыс. $м^3$/сут	435,433
Извлечение ПВ при различных видах дренажа	Дренажные системы, в т.ч.:	2	Объем извлеченных ПВ	тыс. $м^3$/сут	6,111
	для локализации очагов загрязнения ПВ	1			1,865
	для предотвращения развития ЭГП	1			4,246
Подпор ПВ в зонах влияния водохранилищ	Водохранилища (объемом 10 млн $м^3$ и более)	17	Площадь зеркала при НПУ	$км^2$	12 766
			Объем полной емкости	$км^3$	407 900
	Общее количество ГТС	1 166	Объем полезной емкости	$км^3$	102 800

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6
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 Беккари	шт.	471
Влияние городских и промышленных агломераций	Городские населенные пункты (города и пгт)	253	Инфраструктура городских населенных пунктов	млн чел	12,554
	Промышленные объекты (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, ремонт автотранспортных средств и других предметов, транспорт и связь)	314 369	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в т.ч.:	тыс. т/год	24 110,7
			от автомобильного транспорта	тыс. т/год	1 783,2
			от стационарных источников, из них уловлено и обезврежено	тыс. т/год / %	22 327,5 / 76,6
			Водоотведение	млн $м^3$/год	6 200
			Сброс сточной воды, в т.ч.:	млн $м^3$/год	1 487,7
			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 МАЭД	мкЗв/ч	0,12
			Максимальные суточные МАЭД	мкЗв/ч	0,31

Примечание * Количество объектов добычи и извлечения подземных вод, а также величины добытых и извлеченных вод приведены по данным ГУВ [12] остальные величины – по официальной статистической информации [14-16, 18, 23. 24].

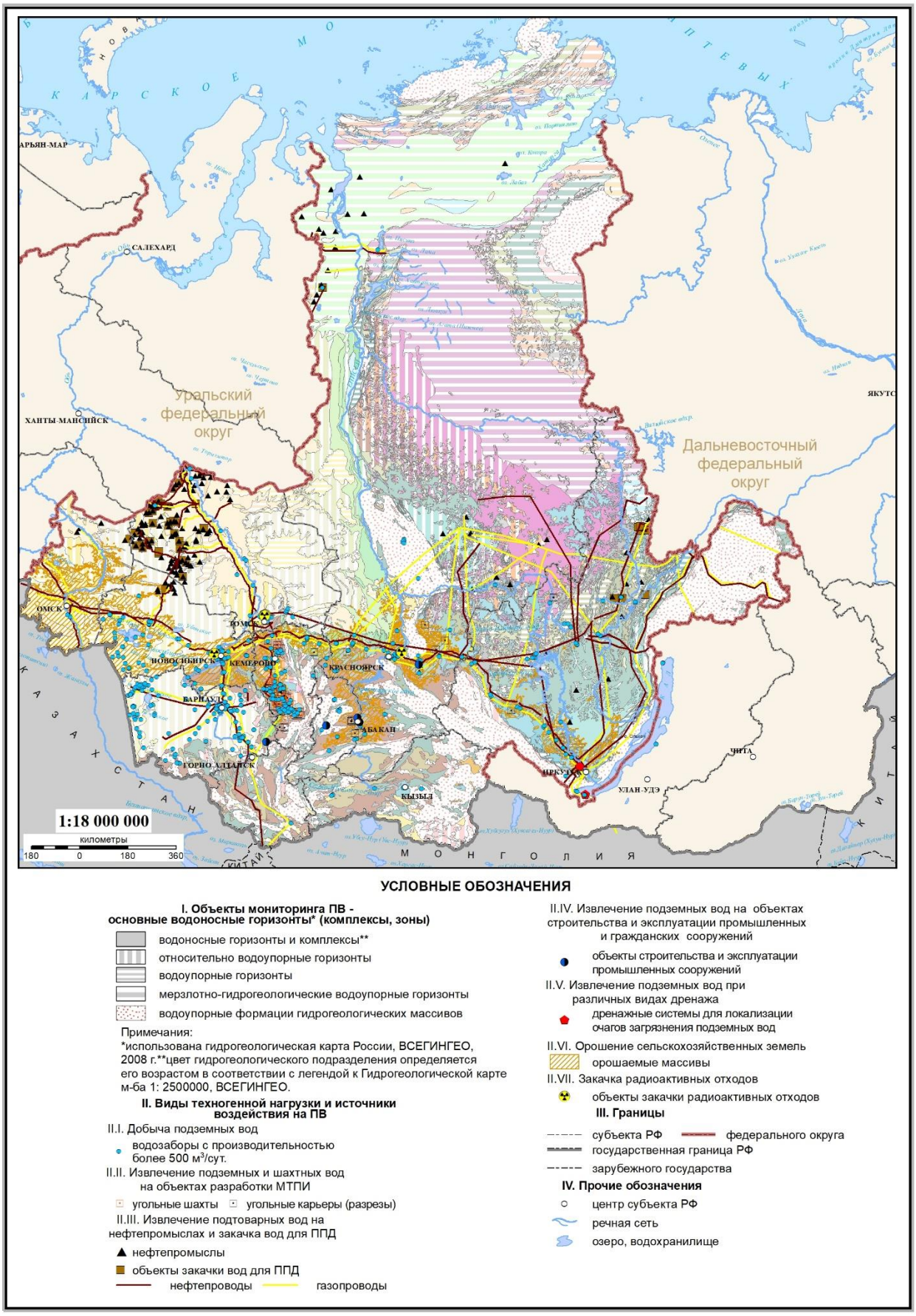


Рис. 1.3 Карта техногенной нагрузки на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000

Разработка ведется как закрытым, там и открытым способами. При открытом способе отработки углей перемещается огромное количество вскрышных пород, объем которых значительно больше, чем при подземном способе; полностью нарушается гипсометрия и морфология основных форм рельефа. Основное воздействие на подземные воды происходит за счет осушения разрезов и сброса дренажных вод. Отведение воды из разрезов сопровождается осушением пород в прибортовой зоне, что ведет к формированию депрессионных воронок. Поверхностные водотоки и водоемы, находящиеся в пределах дренируемых площадей, частично становятся источниками питания подземных вод, в то время как в естественных условиях они являлись областями разгрузки. Активизируется взаимодействие водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водами, в результате чего меняется химический состав подземных вод, наносится ущерб речному стоку.

Разработка месторождений металлических полезных ископаемых, в том числе драгоценных, ведется на территории Республики Хакасия, Алтайского и Красноярского краев, Иркутской области, в меньших масштабах – Кемеровской области-Кузбасса. Наиболее развитыми районами являются Норильский (медь, кобальт, никель, платиноиды), Кузнецко-Алатаусский (полиметаллы, марганец, алюминий), Енисейский (золото, полиметаллы).

Наиболее неблагоприятным, с точки зрения воздействия на окружающую среду, является карьерный способ отработки месторождений металлических полезных ископаемых, при котором забалансовые руды и вскрышные породы, содержащие неустойчивые в экзогенных условиях минералы, складируются на поверхности. В результате растворения и выщелачивания растворимые формы токсичных элементов поступают в грунтовые воды. Наибольшую опасность представляют откачиваемые из шахт и карьеров рудничные воды и хвостохранилища обогатительных фабрик, содержащие вредные вещества. Формируются поверхностные водотоки с аномально кислыми водами и высоким содержанием токсичных тяжелых металлов, фильтрующиеся в подземную гидросферу.

Даже при самых лучших технологиях в мире используется лишь 2-3 % извлечённой из недр горной массы, а остальная её часть превращается либо в промышленные выбросы-сбросы (около 20 %), либо в отходы (около 78 %). Отвальные хвосты, формирующиеся при производстве товарных железных руд, медных, цинковых и пиритных концентратов, содержат значительное количество меди, цинка, серы, редких элементов. Они не только занимают огромные площади, но и являются источником загрязнений, отравляющих воду, почвы, воздух.

За годы разработки месторождений на прилегающих территориях накапливается огромное количество твёрдых отходов добычи (отвалы, окисленные и забалансовые руды, илы в прудах нейтрализации рудничных вод), гравитационного обогащения и флотации (хвосты), а также металлургической (шлаки, золы и др.) и гидрометаллургической (эфеля, шламы) переработки.

Разработка месторождений нерудных полезных ископаемых и строительных материалов интенсивно ведется в пределах Красноярского края и Иркутской области, на территориях остальных субъектов – в более мелких масштабах. Добыча таких полезных ископаемых осуществляется, преимущественно, открытым способом. Основная нагрузка на подземные воды приходится при осушении месторождений, ведущем к формированию депрессионных областей и воронок уровней подземных вод.

Серьёзной проблемой минерально-сырьевого комплекса продолжает оставаться ликвидация и консервация отдельных горнодобывающих объектов, а также рекультивация нарушенных горными работами земельных площадей.

На таких объектах могут происходить деформации подработанной земной поверхности, зданий и сооружений, образовываться провалы, возникать эндогенные пожары, выделяться токсичные и взрывоопасные газы, подтапливаться подработанные

территории. В связи с этим большое значение имеет организация систем горно-экологического мониторинга на ликвидируемых горных предприятиях.

Особо актуальными являются вопросы, касающиеся возникновения угрозы безопасной жизнедеятельности населения, связанные с выделением рудничных газов в дома и заглубленные объекты жилого сектора, загрязнение почв, подтопление жилых территорий, образование провалов и проседания земной поверхности в непосредственной близости от жилых объектов. Наиболее подверженной на территории округа является Кемеровская область-Кузбасс.

В соответствии с действующим законодательством, отходы вскрышные и вмещающие породы и отходы углеобогащения отнесены к отходам. Это усложняет их использование для рекультивации нарушенных горными работами земель. При этом для рекультивации нарушенных земель допускается использовать только вскрышные породы, это существенно сдерживает вовлечение отходов горнодобывающей промышленности V класса опасности в хозяйственный оборот.

В соответствии с п. 4 ст. 22 Закона «О недрах» к основным правам и обязанностям недропользователя отнесено использование отходов добычи полезных ископаемых, образовавшихся в результате деятельности данного пользователя недр, и связанных с ней перерабатывающих производств, если иное не оговорено в лицензии или в соглашении о разделе продукции. Так, отходы горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, продукты, получаемые в результате обогащения горной массы, могут быть использованы недропользователями для закладки выработанного пространства, засыпки провалов и рекультивации нарушенных горными работами земель.

Однако, отсутствие правового механизма такого использования приводит к тому, что на фоне роста объема производства увеличивается объем размещаемых отходов, собственники отходов или иные хозяйствующие субъекты не заинтересованы в организации дальнейшей переработки и использования.

Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД

Нефтепромыслы в пределах СФО сосредоточены в малонаселенных районах Красноярского края, Иркутской, Томской, Новосибирской и Омской областей.

Основными процессами техногенного воздействия являются поддержание пластового давления за счет использования подземных вод апт-сеноманского комплекса, перетекание высокоминерализованных вод по межтрубному пространству скважин, разливы и утечки нефти и нефтепродуктов при отказах трубопроводов.

Наиболее серьезным источником загрязнения подземных вод является сеть нефте-, газо- и продуктопроводов, которые занимают от 35 до 75 % от площади разрабатываемых месторождений. По территории округа пролегают трассы нескольких магистральных нефте- и газопроводов. Опасность загрязнения, связанная с трубопроводами, возрастает по мере их старения, обусловливающего высокую их аварийность.

Основными причинами большого количества и объемов разливов нефти и нефтепродуктов, происходящих в результате аварий, можно назвать:

- изношенность основных фондов;
- неоперативное реагирование на аварии и происшествия, неслаженность действий при локализации и ликвидации разливов;
- недостаточность или полное отсутствие сил и средств, необходимых для предупреждения разливов, своевременного реагирования на них, локализации и ликвидации последствий.

При обустройстве нефтепромыслов и прокладке коммуникаций происходит интенсивное переформирование первичного рельефа, изменяются состав и свойства залегающих на поверхности отложений, пути поверхностного стока, вырубаются крупные массивы леса, разрушается почвенно-растительный покров. Все это создает благоприятные условия для развития эрозионных процессов. Сооружения переходов нефте- и газопроводов через реки вызывают развитие оползневых и эрозионных процессов. В северных районах

округа, где развиты многолетнемерзлые породы, перетоки рассолов вызывают эффект «растепления» мерзлых толщ, что, в свою очередь, способствует активизации термокарстов, развитию оползней и солифлюкции.

Извлечение подземных вод на объектах строительства и эксплуатации гражданских и промышленных сооружений

Большие объемы подземных вод извлекаются при строительстве и реконструкции подземных инженерных и транспортных коммуникаций. Наиболее крупными такими объектами являются горно-обогатительные комбинаты Горевский, Коршуновский и ГУ РХ «Управление инженерной защиты» Республики Хакасия.

Извлечение подземных вод при различных видах дренажа

Извлечение подземных вод также осуществляется при различных видах дренажа с целью осушения определенных территорий. На территории СФО учтены дренажные системы для локализации очагов загрязнения, для предотвращения развития опасных ЭГП, а также при разработке угольных месторождений.

Дренажные системы для локализации очагов загрязнения функционируют на АО «Ангарская нефтехимическая компания» (Иркутская область), где проводятся мероприятия по извлечению нефтепродуктов и загрязненных нефтепродуктами грунтовых вод, которые позволили локализовать его в отдельные линзы.

В окрестностях г. Томска (Томская область) находится дренажная выработка (оползневой участок «Лагерный сад», ДГВ), предназначенная для отвода грунтовых вод в р. Томь и позволяющая уменьшить обводненность грунта и снизить риск оползней в прибрежной зоне.

В Кемеровской области-Кузбассе осуществляется вертикальный дренаж с целью осушения затопленных территорий ликвидированных угольных шахт или при отсутствии функционирующей системы карьерного или шахтного водоотлива непосредственно на месторождениях.

В Республике Хакасия в г. Абакан и пп. Подсинее и Усть-Абакан существует система водозаборных скважин и колодцев для извлечения подземных вод с целью инженерной защиты населенных пунктов от подтопления.

Подпор подземных вод в зонах влияния водохранилищ

Нагрузка на геологическую среду оказывается также в зоне влияния водохранилищ и выражается, главным образом, в подпоре подземных вод. На акваториях в результате постоянных колебаний уровня воды часто наблюдается переработка берегов, активизация карстовых процессов и суффозии.

На территории округа расположено значительное количество водохранилищ, приуроченных к 1 166 различным ГТС. В основном, это небольшие водохранилища, предназначенные для целей сельского хозяйства (орошение), водоснабжения и энергетики. Крупных водохранилищ, имеющих объем более 10 млн $м^3$, на территории округа 17.

Влияние сельскохозяйственной деятельности

Сельское хозяйство оказывает негативное воздействие, главным образом, на качественный состав подземных вод. Основными потенциальными источниками загрязнения подземных вод, как и остальных компонентов среды, являются площадки хранения удобрений, в том числе и ядохимикатов, временного складирования навоза от крупного рогатого скота, на свино- и птицеводческих фермах.

Для повышения урожайности в сельском хозяйстве широко используются удобрения, при этом в последние годы объем вносимых удобрений неуклонно растет. При использовании минеральных и органических удобрений возрастает опасность загрязнения воды, почвы и оказывается негативное воздействие на другие компоненты окружающей среды, включая нарушение естественного баланса микрофлоры почвы. Особую опасность

для подземных вод представляют собой склады и хранилища удобрений, в частности ядохимикатов и пестицидов.

В 2019 г. продолжались наблюдения за почвами, прилегающими к местам хранения и захоронения устаревших пестицидов. В соответствии с ратифицированной Российской Федерацией Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях (СОЗ), необходимо обеспечить хранение отходов, содержащих СОЗ, экологически безопасным образом. В перечень СОЗ входят такие пестициды, как ДДТ, ГХБ, ГХЦГ, а также ПХБ.

В засушливых районах, преимущественно в степной зоне, для развития агропромышленного комплекса используется орошение сельскохозяйственных земель. В последние годы происходит постоянное уменьшение площадей орошаемых массивов. Так, например, на территории Алтайского края в сложившихся экономических условиях происходит процесс деградации орошаемого земледелия, в связи с чем многие пруды и водохранилища становятся невостребованными, снижается внимание к их правильной эксплуатации, и, как следствие, повышается возможность загрязнения вод прудов и водохранилищ. Так на территории Рубцовского района Алтайского края орошение земель (Алейская оросительная система) привело к засолению почв.

Значительную нагрузку на подземные воды оказывают животноводческие комплексы. Отходы животноводства содержат большое количество различных по опасности химических веществ (аммиак, формальдегид, азотсодержащие вещества и др.), которые при ненадлежащем хранении фильтруются в подземные воды, обуславливая их загрязнение. На территории округа находится значительное количество мест захоронения биологических отходов, в том числе и сибиреязвенных. При этом более 70 % мест захоронения не соответствуют ветеринарно-санитарным требованиям.

На территории Красноярского и Алтайского краев находится два сибиреязвенных скотомогильника, которые попадают в зону затопления, что может вызвать загрязнение поверхностных и подземных вод.

Влияние городских и промышленных агломераций

В пределах городских населенных пунктов (города и пгт) проживает более 70 % населения округа. На городских территориях или в непосредственной близости расположено большинство промышленных и сельскохозяйственных комплексов, объектов электроэнергетики, полигонов промышленных и бытовых отходов, нефте- и автобаз, складов ГСМ, автозаправочных станций и т.д. В силу большой площади и широкого разнообразия воздействия, урбанизированные территории оказывают наибольшую техногенную нагрузку на природную среду.

Специфическую нагрузку среда испытывает в зонах влияния объектов размещения отходов, где существует опасность фильтрации в подземные воды разнообразных, в зависимости от вида отходов, вредных веществ, которые могут значительно снизить качество вод. Объем образования отходов производства и потребления увеличивается с каждым годом, за последние пять лет он возрос почти на 1 млн т. Из всего объема образованных отходов около 50 % используется повторно, остальной объем складируется на специализированных объектах размещения отходов.

В настоящее время отходы добычи и переработки комбината «Тувакобальт», осуществлявшего в 1970-1991 гг. добычу и гидрометаллургическую переработку серебро-кобальтовых арсенидных руд месторождения Хову-Аксы с получением коллективного концентрата по аммиачно-карбонатной технологии, представляют отвалы жильной массы, содержащей арсениды и сульфиды, у порталов штолен и хвосты гидрометаллургической переработки в картах захоронения отходов (объем накопленных отходов оценен по-разному от 1 160,5 тыс. м^3 до 2,0 млн м^3). Основной экологический риск загрязнения окружающей среды связан с ветровой эрозией тонкозернистого материала, заполняющего карты захоронения. Вместе с тем в процессе выщелачивания тяжелых металлов и мышьяка поровыми растворами возможно попадание легкоподвижных форм в весенне-летний период в грунтовые воды.

Основная проблема, связанная с отходами, – это значительные площади объектов их размещения, увеличивающиеся с каждым годом, и малая степень повторного использования и/или переработки отходов. Увеличение масштабов переработки и повторного использования отходов значительно снизило бы экологические последствия окончательного удаления (захоронения) отходов.

Влияние радиационно-опасных объектов

На территории СФО размещены 10 радиационно-опасных объектов [2]:

- ПАО «Новосибирский завод химконцентратов», г. Новосибирск;
- АО «Сибирский химический комбинат», г. Северск, Томская область;
- ФЯО ФГУП «Горно-химический комбинат», г. Железногорск, Красноярский край;
- АО «Ангарский электролизный химический комбинат», г. Ангарск, Иркутская область;
- ОАО «Химико-металлургический завод», г. Красноярск;
- АО «ПО «Электрохимический завод», г. Зеленогорск, Красноярский край;
- ФГУП ПО «Север», г. Новосибирск;
- Филиал «Сибирский территориальный округ» ФГУП «Предприятие по обращению с радиоактивными отходами «РосРАО», г. Иркутск;
- Новосибирское отделение филиала «Сибирский территориальный округ» ФГУП «Предприятие по обращению с радиоактивными отходами «РосРАО», г. Новосибирск;
- Томский политехнический университет (учебно-исследовательский ядерный реактор), г. Томск.

В 2017 г. радиационная обстановка на территории СФО была стабильной. Содержание техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды практически на всей территории СФО было значительно ниже установленных нормативов.

Анализ измеренной МАЭД, в целом, показывает, что максимальные измеренные значения МАЭД в большинстве пунктов наблюдений не превышали 0,31 мкЗв/ч. Среднегодовые значения МАЭД изменялись в субъектах Федерации на территории округа от 0,10 мкЗв/ч в Томской области, Кемеровской области-Кузбассе и в Алтайском крае до 0,14 мкЗв/ч в Иркутской области и не превышали многолетних средних значений. Среднегодовая МАЭД на территории СФО составляла в 2018 г. 0,12 мкЗв/ч [1].

Усредненная объемная активность ^{90}Sr в реках на территории СФО в 2018 г. уменьшилась в два раза по сравнению с 2017 г. и составила 4,2 мБк/л, что выше среднего значения для рек в 1,1 раза. Содержание ^{90}Sr в реках СФО изменялось от 3,4 мБк/л в р. Ангара до 5,0 мБк/л – в р. Селенга.

1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод

Для ведения мониторинга за состоянием подземных вод на территории Сибирского федерального округа ведутся режимные наблюдения по сети, состоящей из специализированных наблюдательных объектов разного порядка (площадка, створ, ярусный куст, одиночный наблюдательный объект), которые включают пункты различных типов (скважина, родник, колодец) (Рис. 1.4).

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), обеспечивающих изучение показателей состояния подземных вод и протекающих в подземной гидросфере процессов, а также их изменения под влиянием различных факторов.



Рис. 1.4 Карта СНО в различных условиях режима подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.).
Масштаб 1:12 000 000

Режимные наблюдения на пунктах ОНС, в соответствии с действующим законодательством, недропользователи проводят собственными силами. Пункты ОНС позволяют контролировать изменения состояния ПВ непосредственно на участках антропогенного воздействия: малых и крупных водозаборах, промышленных предприятиях, полигонах захоронения токсичных, твердых бытовых и радиоактивных отходов, золо- и шлакоотвалах, полях фильтрации, хвостохранилищах, на АЗС и других техногенных объектах.

Гидрогеодинамические и гидрогеохимические наблюдения за состоянием подземных вод в пределах СНО проводятся как в нарушенных, так и в естественных условиях.

Наблюдения на пунктах сети выполняются для решения следующих задач:

- оценка и прогноз уровней подземных вод;
- оценка взаимосвязи подземных и поверхностных вод;
- оценка источников формирования ресурсов и запасов подземных вод;
- исследование загрязнение подземных вод;
- исследование развития депрессионных воронок подземных вод;
- исследование развития подпора подземных вод;
- управление режимом эксплуатации водозаборов подземных вод.

Действующая наблюдательная сеть за подземными водами по состоянию на 01.01.2020 г. состояла из 846 пунктов, приуроченных к 355 СНО. Из общего количества действующих пунктов 447 принадлежат ГОНС, 399 – ОНС (Табл. 1.2, Рис. 1.5).

Таблица 1.2

Состав и структура действующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Субъект РФ СФО	Количество действующих наблюдательных пунктов					Количество действующих самостоятельных СНО					
	всего	по характеру режима		по принадлежности		всего	в том числе по типам				
		естественный	нарушенный	ГОНС	ОНС		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	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**

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 (Прил. 2). В пределах некоторых гидрогеологических структур II порядка наблюдательная сеть полностью отсутствует либо слабо развита по причине незначительной освоенности их территорий.

Рис. 1.5 Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:12 000 000

Наблюдательная сеть территории СФО охватывает следующие гидрогеологические структуры:

- **Алтае-Саянская СГСО I порядка:**
  - Алтае-Томский ГМ II порядка
  - Восточно-Саянская ГСО II порядка
  - Горно-Алтайская ГСО II порядка
  - Енисейская ГСО II порядка
  - Сангиленская ГСО II порядка
  - Саяно-Тувинская ГСО II порядка
- **Байкало-Витимская СГСО I порядка:**
  - Байкало-Патомский ГМ II порядка
  - Хамардабан-Баргузинская ГСО II порядка
- **Западно-Сибирский САБ I порядка**:
  - Иртыш-Обский АБ II порядка
- **Сибирский САБ I порядка:**
  - Ангаро-Ленский АБ II порядка
  - Тунгусский АБ II порядка.

В отчетном году состояние подземных вод в естественных условиях изучалось по 174 скважинам ГОНС и по 273 пунктам в нарушенных условиях в густонаселенных районах с высокой степенью техногенной нагрузки. Большая часть пунктов ГОНС оборудованы на четвертичный водоносный комплекс (Рис. 1.6). К объектам изучения естественного состояния подземных вод на территории СФО относятся, в первую очередь, водоносные подразделения, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, а также взаимосвязанные с ними выше- и нижележащие горизонты, которые могут оказывать негативное воздействие на продуктивные горизонты.

Объектами изучения нарушенного состояния подземных вод являются водоносные подразделения, испытывающие воздействие хозяйственной деятельности при добыче подземных вод, извлечении подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, в пределах промышленных агломераций с комплексной техногенной нагрузкой на геологическую среду, в зонах влияния крупных водохранилищ, при захоронении сточных вод.

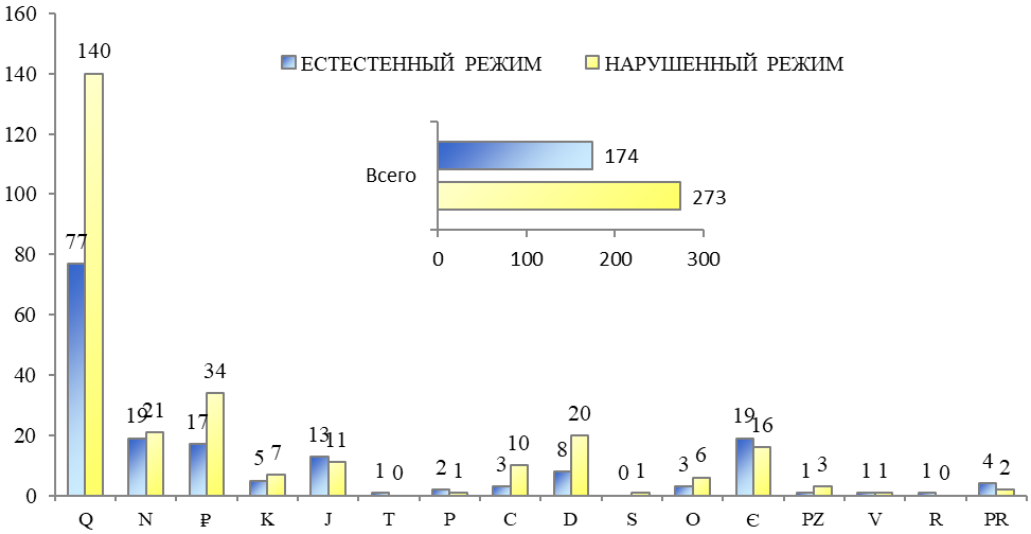


Рис. 1.6 Распределение пунктов ГОНС по водоносным подразделениям

Действующие наблюдательные пункты на территории СФО 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. 1.7).

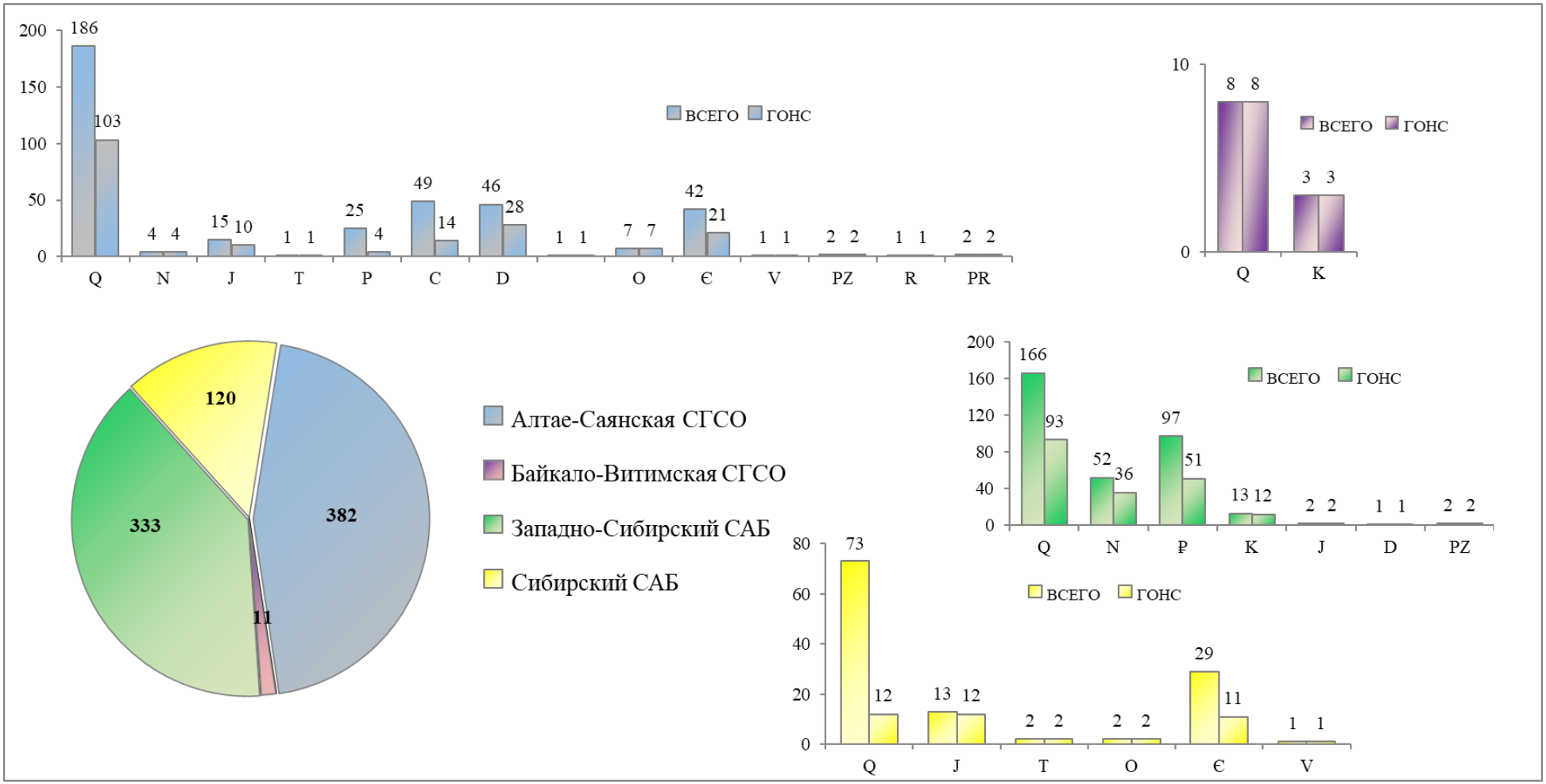


Рис. 1.7 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным горизонтам и комплексам

Загрязненные воды четвертичных отложение могут оказывать негативное воздействие на гидравлически взаимосвязанные нижележащие водоносные горизонты, используемые или перспективные для ХПВ.

1.2. Ресурсы и использование подземных вод

Оценка состояния ресурсной базы проводится на основе ежегодного анализа и обобщения информации о прогнозных ресурсах подземных вод, запасах, водоотборе, извлечении и использовании 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 (величины запасов, добычи, извлечения и использования) 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 2-ТП (Водхоз), 4-ЛС, 3-ЛС, а также материалов, представленных на лицензирование и полученных в результате проведенных обследований объектов недропользования.

Для каждого типа подземных вод приводятся обобщенные данные основных показателей ресурсной базы по состоянию на 01.01.2020 г. и их изменение за 2019 год по территориям субъектов, гидрогеологическим структурам и округу в целом.

1.2.1. Питьевые и технические (пресные и солоноватые) подземные воды

1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

Сведения о прогнозных ресурсах подземных вод (ПРПВ) на территории СФО приводятся по данным работы, выполненной в рамках федеральной программы «Оценка обеспеченности населения Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». В целом, округ надежно обеспечен ресурсами подземных вод, их величина составляет 268,263 млн м^3/сут, но обеспеченность отдельных его субъектов по количеству и качеству подземных вод различна. В пределах артезианских бассейнов пресные подземные воды приурочены к рыхлым отложениям чехла, в пределах гидрогеологических складчатых областей – связаны с трещиновато-карстовыми зонами и участками тектонических разрывных нарушений.

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

Наиболее богаты прогнозными ресурсами Красноярский край (102,002 млн м^3/сут), и Иркутская область (55,469 млн м^3/сут). Большая часть прогнозных ресурсов приурочена к Алтае-Саянской СГСО (97,3 млн м^3/сут) и Западно-Сибирскому САБ (87,0 млн м^3/сут). Распределение прогнозных ресурсов по территории СФО в пределах субъектов РФ отражено на рисунке 1.8, а в пределах гидрогеологических структур I порядка – на рисунке 1.9.

Средний модуль прогнозных ресурсов, в целом по СФО, составляет 61,8 м^3/сут×км^2. Обеспеченность населения ресурсами подземных вод по округу – 15,6 м^3/сут×чел. Наибольшая обеспеченность характерна для Республики Тыва (65 м^3/сут×чел), наименьшая – для Омской (1,8 м^3/сут×чел) и Новосибирской (2,0 м^3/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 (Прил. 3). Наиболее разведаны ресурсы в пределах Западно-Сибирского САБ (4,7 %), наименее – в пределах Байкало-Витимской СГСО (1,2 %).

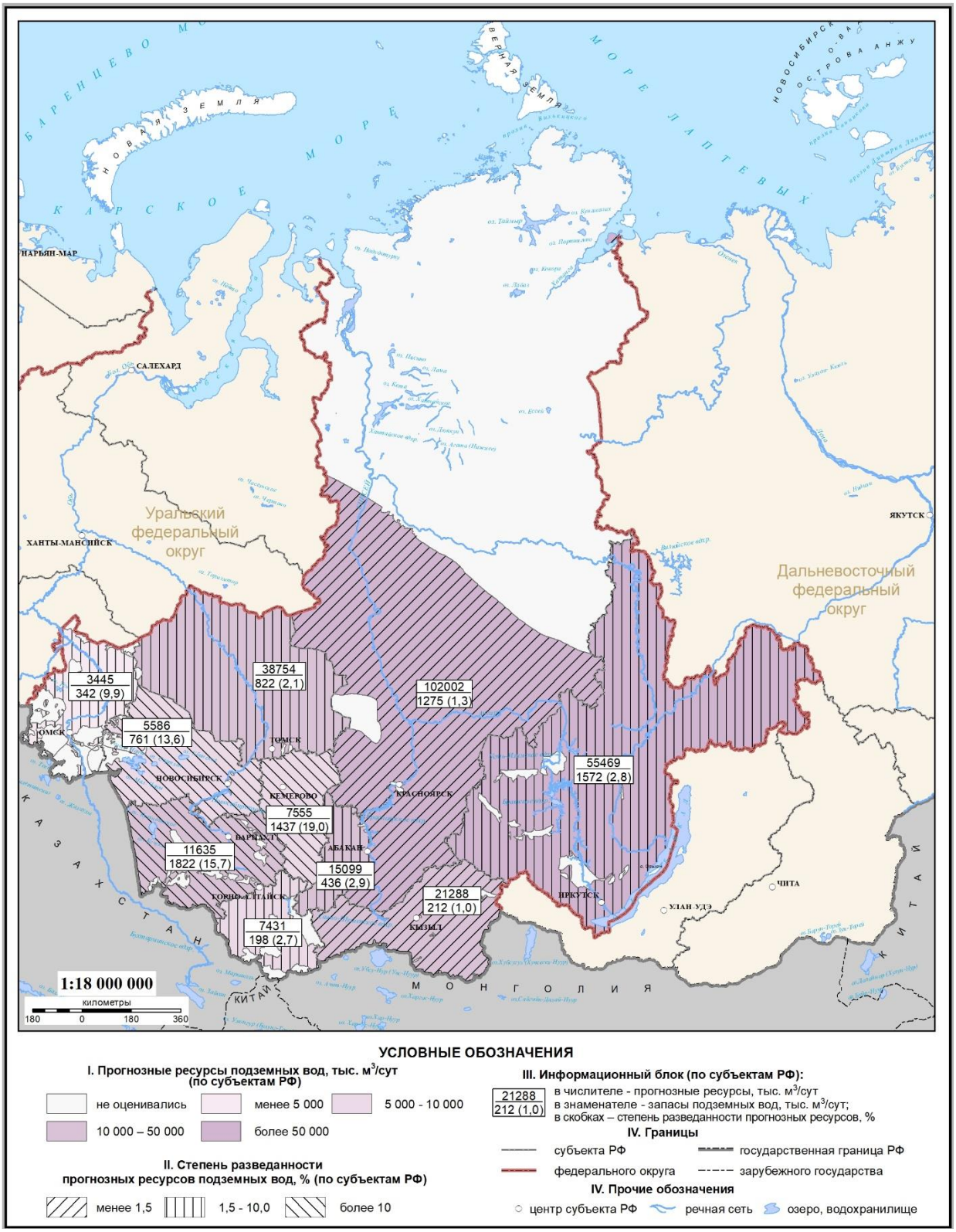


Рис. 1.8 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод и степени их разведанности по субъектам РФ на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



Рис. 1.9 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам I порядка 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 протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены и приняты к сведению НТС балансовые запасы 1 860 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в суммарном количестве 8 877,02 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 1 501,061 тыс. м^3/сут, В – 3 353,828 тыс. м^3/сут, C_1 – 2 107,773 тыс. м^3/сут, C_2 – 1 914,358 тыс. м^3/сут.

Наибольшее количество утвержденных балансовых запасов сосредоточено в Алтайском крае и Иркутской области, составляя, соответственно, 1 821,647 тыс. м^3/сут на 479 МПВ (УМПВ) и 1 572,256 тыс. м^3/сут на 246 МПВ (УМПВ). Наименьшее количество запасов приходится на республики Алтай и Тыва (Прил. 3, Рис. 1.10).

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. м^3/сут на 751 МПВ (УМПВ) и 2 885,409 тыс. м^3/сут на 749 МПВ (УМПВ), соответственно. Наименьшее количество запасов разведано и оценено в пределах Байкало-Витимской СГСО (1 %) в количестве 85,433 тыс. м^3/сут на 21 месторождении (Прил. 4, Рис. 1.11, 1.12).

Распределение запасов питьевых и технических подземных вод по гидрографическим единицам представлено в приложении 5. Наибольший объем запасов – 5 282,8 тыс. м^3/сут (59,5 % от суммарных запасов) – приходится на Верхнеобский бассейновый округ. Наименьшее количество разведанных и оцененных запасов – 228,4 тыс. м^3/сут (2,6 %) – приурочено к Ленскому бассейновому округу (Рис. 1.13).

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. м^3/сут, на 731 МПВ (УМПВ) – от 0,5 до 10,0 тыс. м^3/сут, на 203 МПВ (УМПВ) – от 10 до 100 тыс. м^3/сут и лишь на 8 МПВ (УМПВ) запасы составляют более 100 тыс. м^3/сут. Распределение месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по территории СФО представлено на рисунке 1.14.

В 2019 г. изменение запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод обусловлено завершением работ на новых объектах, переоценкой запасов существующих месторождений (участков), а также корректировкой данных прошлых лет. Изменения по количеству запасов произошли на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Тыва и Омской области.

В отчетный период в результате завершения работ на новых объектах протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 40 новых МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 147,114 тыс. м^3/сут. Максимальный прирост произошел в Иркутской области, где в 2019 г. разведаны и оценены запасы 13 новых МПВ (УМПВ) в количестве 131,569 тыс. м^3/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. м^3/сут, количество МПВ (УМПВ) увеличилось на одно. В Красноярском крае и Республике Алтай за счет переоценки запасы уменьшились на 33,672 тыс. м^3/сут и 7,977 тыс. м^3/сут, соответственно. Увеличение произошло в Алтайском каре (0,672 тыс. м^3/сут), Кемеровской области-Кузбассе (0,152 тыс. м^3/сут), Томской (0,148 тыс. м^3/сут) и Иркутской (0,1 тыс. м^3/сут) областях.

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

Таким образом, по сравнению с прошлым годом 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. м^3/сут.

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



Рис. 1.10 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



Рис. 1.11 Карта запасов питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

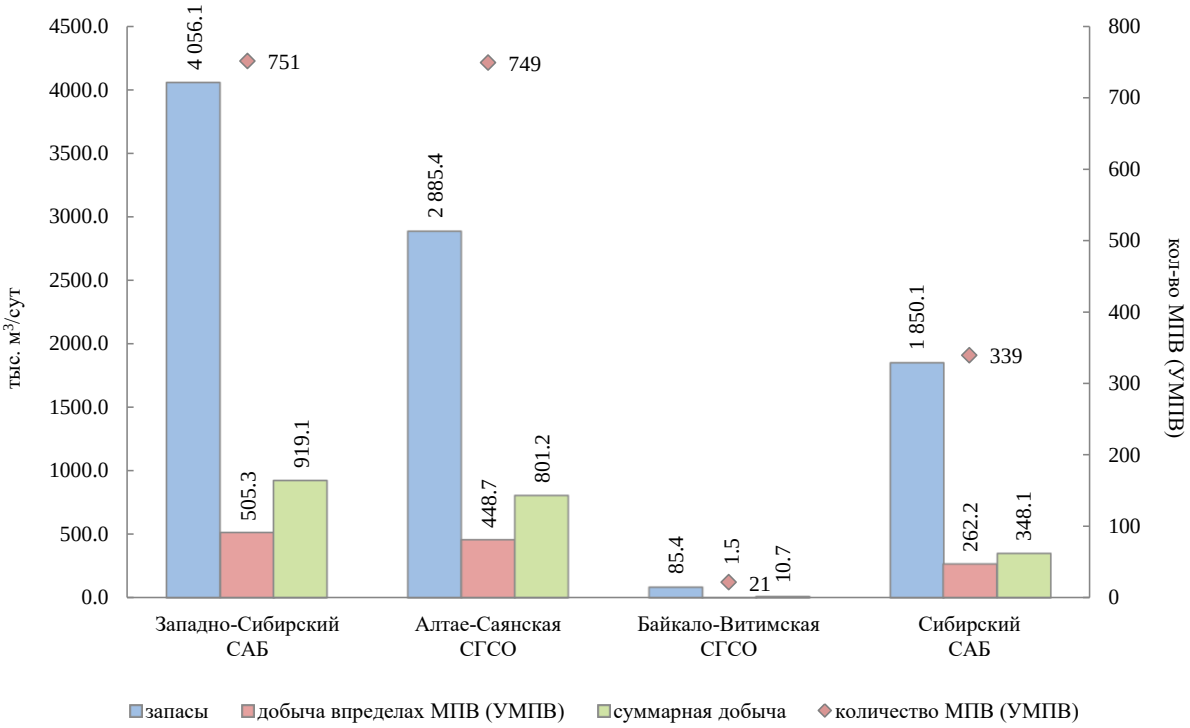


Рис. 1.12 Распределение запасов, добычи и количества МПВ (УМПВ) питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.).

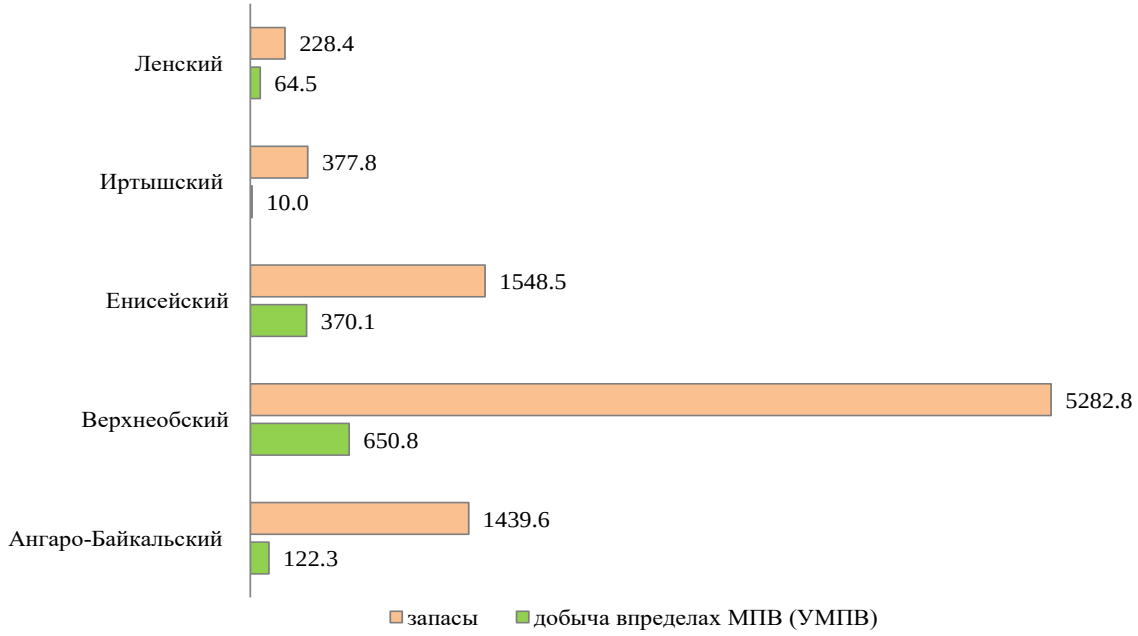


Рис. 1.13 Распределение запасов и добычи в пределах МПВ (УМПВ) питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по бассейновым округам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.).

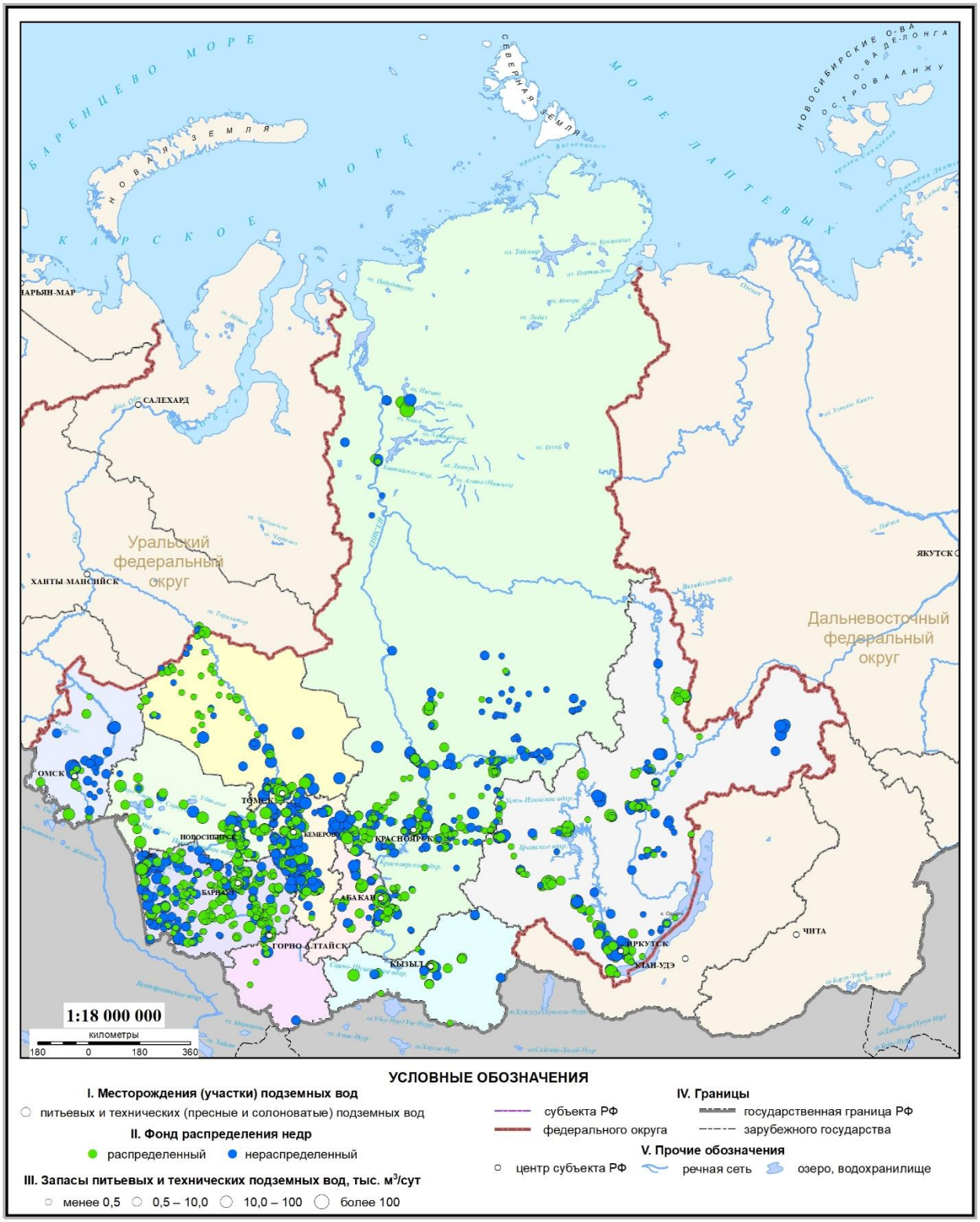


Рис. 1.14 Карта месторождений питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

Изменение запасов подземных вод по субъектам РФ на территории СФО за 2019 г. представлено на рисунке 1.15 и в таблице 1.3.

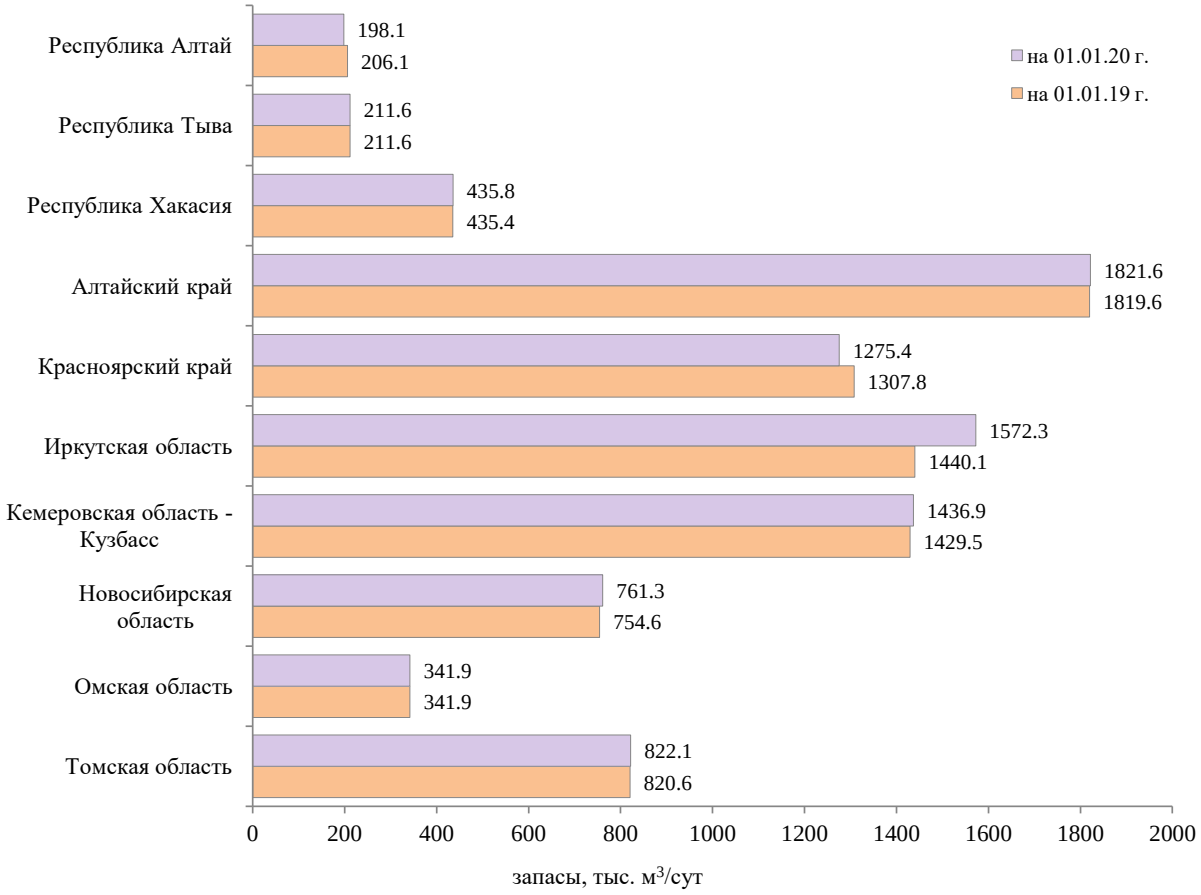


Рис. 1.15 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

Кроме того, на территории Сибирского федерального округа запасы 110 МПВ (УМПВ) отнесены к забалансовым в количестве 1 631,385 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 28,29 тыс. м^3/сут, В – 903,098 тыс. м^3/сут, C_1 – 610,335 тыс. м^3/сут, C_2 – 89,662 тыс. м^3/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. м^3/сут), Новосибирской (341,287 тыс. м^3/сут) и Иркутской (331,755 тыс. м^3/сут) областях (Табл. 1.4).

К Западно-Сибирскому САБ приурочены забалансовые запасы в количестве 802,38 тыс. м^3/сут по 22 МПВ (УМПВ), Алтае-Саянской СГСО – 497,12 тыс. м^3/сут по 62 МПВ (УМПВ), Сибирскому САБ – 331,885 тыс. м^3/сут на 26 МПВ (УМПВ).

В 2019 г. изменений в забалансовых запасах питьевых подземных вод не произошло.

В 2019 г. в пределах 1 094 месторождений (участков) с балансовыми запасами добыто 1 217,7 тыс. м^3/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. м^3/сут, в том числе: 331,0 тыс. м^3/сут добыто в Красноярском крае, 2,5 тыс. м^3/сут – в Кемеровской области-Кузбассе, 0,2 тыс. м^3/сут – в Иркутской области и 0,1 тыс. м^3/сут – в Республике Тыва.

Таблица 1.3

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

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2019 г.						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2019 г.		Переоценка запасов в 2019 г.					Данные учета на 01.01.2020 года	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов	изменение количества месторождений (участков)	количество переоцененных месторождений (участков)				
	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)			всего	переведенных в категорию забалансовых	снятых с баланса	запасы	кол-во 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***

П р и м е ч а н и е * 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 1.4

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

Субъект РФ	Забалансовые запасы, тыс. $м^3$/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча подземных вод, тыс. $м^3$/сут
	всего	А	В	$С_1$	$С_2$	всего	в т.ч. эксплуатирующихся	
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	0,700	0,000	0,700	0,000	0,000	2	2	0,108
Республика Хакасия	14,950	0,000	0,000	0,000	14,950	1	0	0,000
Алтайский край	38,150	0,000	6,700	31,450	0,000	2	0	0,000
Красноярский край	738,017	0,000	576,817	156,000	5,200	43	37	330,976
Иркутская область	331,755	26,590	10,540	264,425	30,200	25	2	0,173
Кемеровская область-Кузбасс	120,376	0,000	77,791	9,710	32,875	18	1	2,515
Новосибирская область	341,287	1,700	196,250	142,750	0,587	14	0	0,000
Омская область	22,400	0,000	13,400	6,000	3,000	3	0	0,000
Томская область	23,750	0,000	20,900	0,000	2,850	2	0	0,000
Итого по СФО	**1631,385**	**28,290**	**903,098**	**610,335**	**89,662**	**110**	**42**	**333,772**

В 2019 г. в пределах СФО на 7 020 водозаборах добыто 2 079,2 тыс. м^3/сут питьевых и технических подземных вод. По сравнению с предыдущим годом, объем добычи подземных вод сократился на 69,9 тыс. м^3/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. м^3/сут). По остальным субъектам СФО водозабор изменился несущественно в большую либо меньшую сторону.

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 в приложении 4 и на рисунке 1.12. Максимальный объем добычи зафиксирован в Западно-Сибирском САБ и Алтае-Саянской СГСО в количестве 919,1 тыс. м^3/сут (44,2 %) и 801,2 тыс. м^3/сут (38,5 %), соответственно. В пределах Байкало-Витимской СГСО добыто минимальное количество питьевых и технических подземных вод – 10,7 тыс. м^3/сут (0,5 %).

Подавляющее количество водозаборов (94,1 %) работает с малой производительностью, лишь на 411 водозаборных сооружениях суточная добыча превышает 500 м^3 (Рис. 1.16).

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. м^3/сут (43,3 %). Максимальная добыча подземных вод, как и в предыдущие годы, наблюдалась в г. Красноярске (358,9 тыс. м^3/сут), г. Томске (132,9 тыс. м^3/сут) (Прил. 6).

Величины запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод в многолетнем периоде имеют тенденцию к сокращению (Рис. 1.17). В целом, в период с 2012 по 2019 гг. запасы подземных вод сократились на 16,4 % (1 740,0 тыс. м^3/сут), суммарная добыча – на 22,3 % (596,1 тыс. м^3/сут), добыча в пределах месторождений (участков) – 12,5 % (173,3 тыс. м^3/сут), суммарное использование – на 25,3 % (612,6 тыс. м^3/сут), использование на ХПВ – на 29,8 % (478,9 тыс. м^3/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.



Рис. 1.16 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

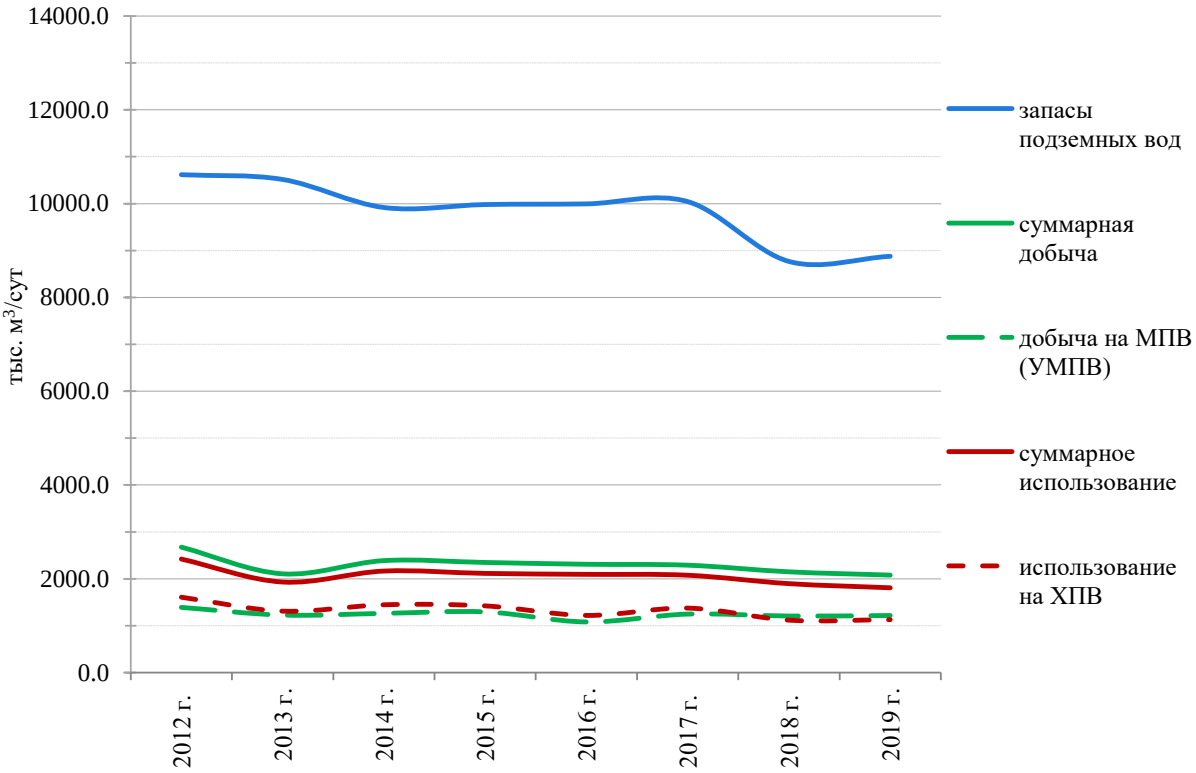


Рис. 1.17 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории СФО в 2012-2019 гг.

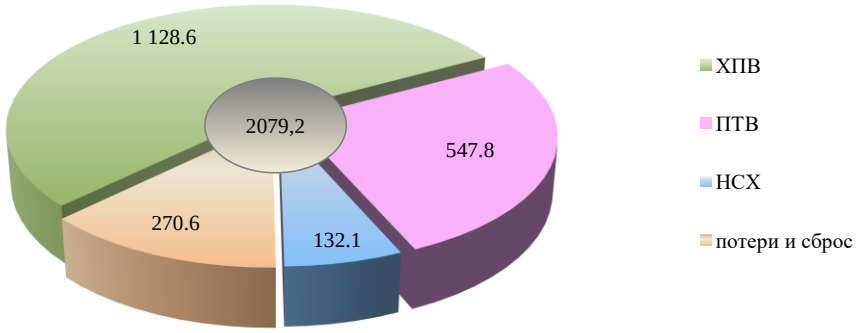
1.2.1.3. Использование подземных вод

В данной главе 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. м^3/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. м^3/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. м^3/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. м^3/сут, а потери при транспортировке и сброс увеличились почти на 18,6 тыс. м^3/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. м^3/сут (62,4 % от суммарного использования) и 547,8 тыс. м^3/сут (30,3 %), соответственно. Для сельскохозяйственных нужд использовано 132,1 тыс. м^3/сут или 7,3 % от суммарного использования (Прил. 7, Рис. 1.18)



Цифра в центре – количество добытых питьевых и технических подземных вод, тыс. м^3/сут

Рис. 1.18 Использование добытых питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по целевому назначению в 2019 г., тыс. м^3/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. м^3/сут поверхностных и подземных вод, из них 41,9 % (1 128,6 тыс. м^3/сут) составляли подземные воды. На долю поверхностных вод приходится 58,1 % (1 563,4 тыс. м^3/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. 1.5).

За счет подземных вод полностью осуществляется хозяйственно-питьевое водоснабжение таких крупных городов как Кызыл, Абакан, Прокопьевск, Северск и Горно-Алтайск (Прил. 6). 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. 1.19).

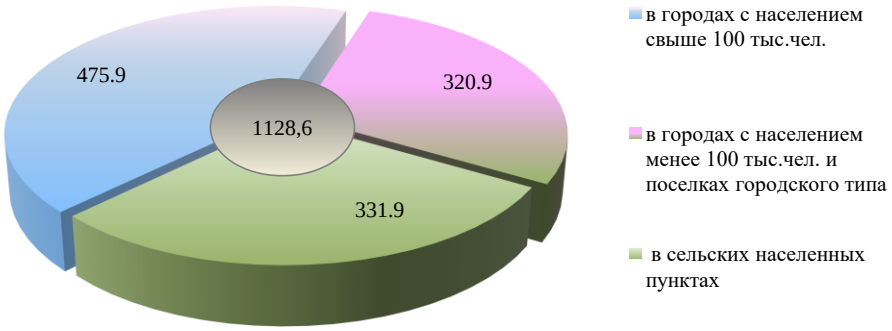
Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по округу, составляет 118,9 л/сут. Удельное потребление для ХПВ – 65,8 л/сут на 1 человека, изменяясь от 5,0 л/сут в Омской области до 184,4 л/сут в Республике Хакасия.

Таблица 1.5

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			
	всего, тыс. м^3/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м^3/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %	с населением свыше 100 тыс. чел.				с населением менее 100 тыс. чел. в поселках городского типа				всего, тыс. м^3/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м^3/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %
		подземных	поверхностных		всего, тыс. м^3/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м^3/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %	всего, тыс. м^3/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м^3/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %		подземных	поверхностных	
						подземных	поверхностных									
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**

П р и м е ч а н и е * 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).



Цифра в центре – общее потребление подземных вод на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение по СФО, тыс. м^3/сут

Рис. 1.19 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

На территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г. 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. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 0,4 тыс. м^3/сут, В – 171,119 тыс. м^3/сут, $С_1$ – 48,703 тыс. м^3/сут, $С_2$ – 12,569 тыс. м^3/сут.

Месторождения (участки) технических (соленые и рассолы) подземных вод разведаны и оценены на территории Красноярского края, Иркутской, Новосибирской, Омской и Томской областей (Рис. 1.20, Прил. 8) и распределены в пределах Западно-Сибирского и Сибирского сложных артезианских бассейнов (Прил. 9). Основная доля запасов технических (соленых) подземных вод сосредоточена в Томской области (49,5 %) и Красноярском крае (38,7 %) (Рис. 1.21. 1.22).

В 2019 г. за счет завершения работ на новых объектах, переоценки запасов ранее разведанных месторождений (участков), а также корректировки данных прошлых лет произошли изменения в балансе запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод. Изменения по количеству запасов произошли только на территории Томской области.

В отчетный период, 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. м^3/сут.

В результате переоценки запасов ранее разведанных 10 месторождений (участков) их количество уменьшилось на 11,452 тыс. м^3/сут, количество МПВ (УМПВ) осталось прежним.

Кроме того, в результате корректировки запасы уменьшились на 1 тыс. м^3/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. м^3/сут (Табл. 1.6).

В 2019 г. в пределах 47 месторождений (участков) добыто 120,3 тыс. м^3/сут технических подземных вод, что на 8,6 тыс. м^3/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. м^3/сут технических подземных вод. Суммарный водоотбор на участках недр с утвержденными и неутвержденными запасами в 2019 г. составил 131,0 тыс. м^3/сут на 59 водозаборах. По сравнению с 2018 г. суммарный водоотбор увеличился на 9,2 тыс. м^3/сут. Изменение объемов добычи технических (соленых) подземных вод в пределах субъектов СФО по сравнению с предыдущим годом отражено на рисунке 1.23.

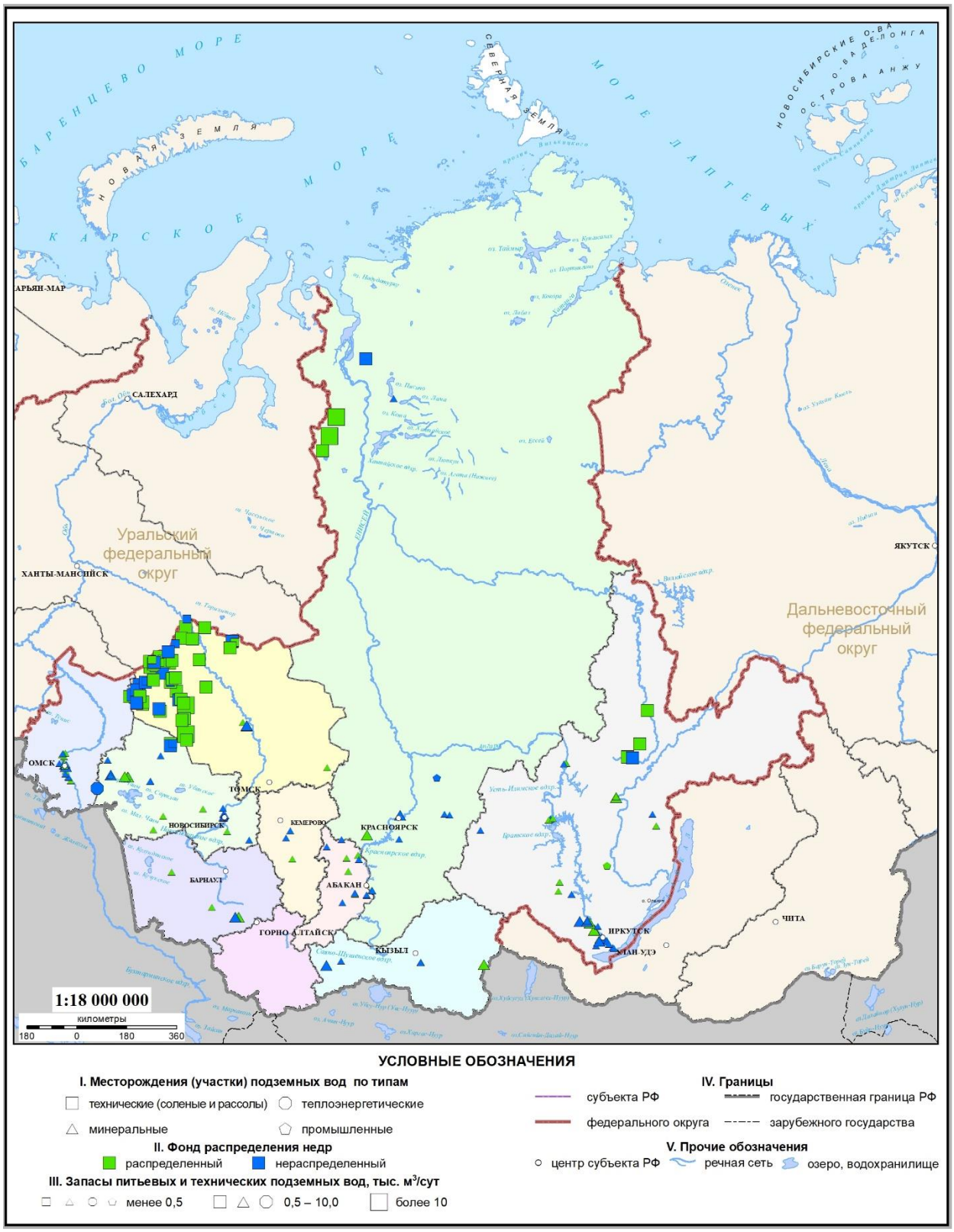


Рис. 1.20 Карта месторождений технических (соленые и рассолы), минеральных, теплоэнергетических и промышленных подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



Рис. 1.21 Карта запасов технических (соленые) подземных вод, степени их освоения и использования 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 гидрогеологическим структурам II порядка*)

не оценивались; менее 10; более 80

II. Степень освоения запасов подземных вод, % (по гидрогеологическим структурам II порядка*)

не освоены; менее 20; 20 - 50; более 50

III. Информационный блок по гидрогеологической структуре II порядка

8,5 / 5,5 (64,1) — в числителе - запасы подземных вод, тыс. м³/сут; в знаменателе - добыча подземных вод на месторождениях, тыс. м³/сут; в скобках – степень освоения запасов, %

*Примечание: *использована карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации м-ба 1: 2500000, ФГУГП "Гидроспецгеология", 2012 г.*

IV. Границы

гидрогеологической структуры I порядка
гидрогеологической структуры II порядка
субъекта РФ
федерального округа
государственная граница РФ
зарубежного государства

V. Прочие обозначения

центр субъекта РФ
речная сеть
озера, водохранилища

Рис. 1.22 Карта запасов технических (соленые) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

Таблица 1.6

Изменение запасов технических подземных вод (соленые и рассолы) и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2019 год

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2019 г.						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2019 г.		Переоценка запасов в 2019 г.			Данные учета на 01.01.2020 года	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов в 2019 г.	количество переоцененных месторождений (участков)			
	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)		всего	в том числе снятых с баланса	запасы	кол-во месторождений (участков)
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Хакасия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алтайский край	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Красноярский край	90,044	4	0,000	0	90,044	4	0,000	0	0,000	0	0	90,044	4
Иркутская область	13,300	5	0,000	0	13,300	5	0,000	0	0,000	0	0	13,300	5
Кемеровская область-Кузбасс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новосибирская область	11,300	3	0,000	0	11,300	3	0,000	0	0,000	0	0	11,300	3
Омская область	2,950	1	0,000	0	2,950	1	0,000	0	0,000	0	0	2,950	1
Томская область	124,357	49	-1,000	-1	123,357	48	3,292	5	-11,452	10	0	115,197	53
Итого по СФО	**241,951**	**62**	**-1,000**	**-1**	**240,951**	**61**	**3,292**	**5**	**-11,452**	**10**	**0**	**232,791**	**66**

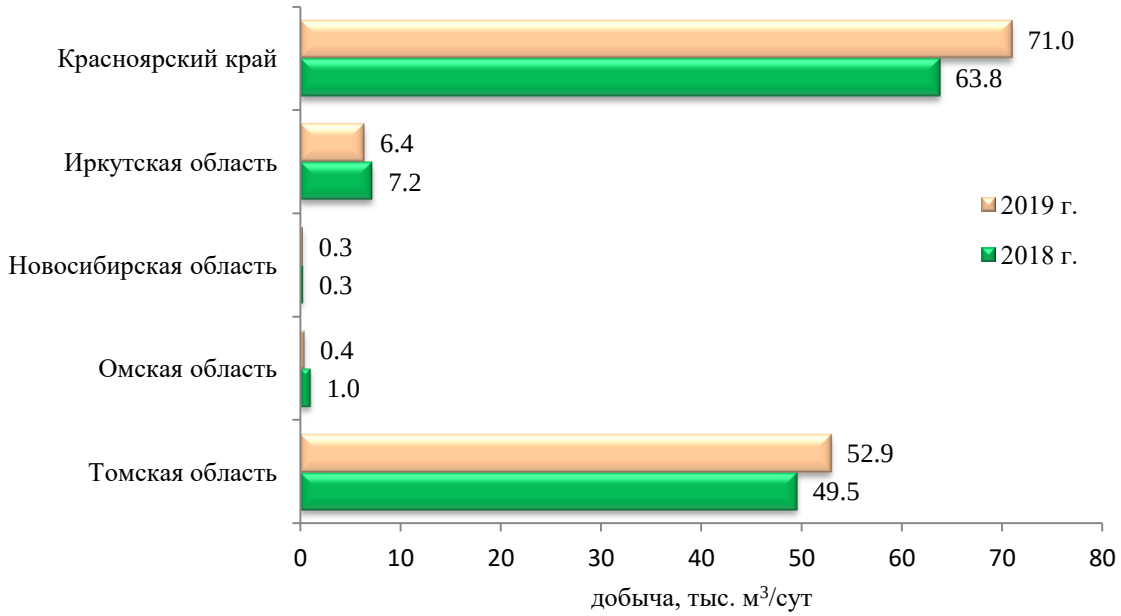


Рис. 1.23 Добыча технических (соленые и рассолы) подземных вод на территории субъектов РФ СФО в 2018-2019 гг.

Основной объем (95 %) добычи приходится на Западно-Сибирский САБ, здесь добыто для целей ППД 124,6 тыс. м^3/сут технических подземных вод. Малая доля – 5,0 % (6,4 тыс. м^3/сут) – приходится на Сибирский САБ.

Изменение запасов и добычи в пределах СФО в многолетнем разрезе отражено на рисунке 1.24.

Технические (соленые и рассолы) подземные воды использовались для целей ПТВ и ППД в количестве 0,2 тыс. м^3/сут (0,2 %) и 130,8 тыс. м^3/сут (99,8 %), соответственно.

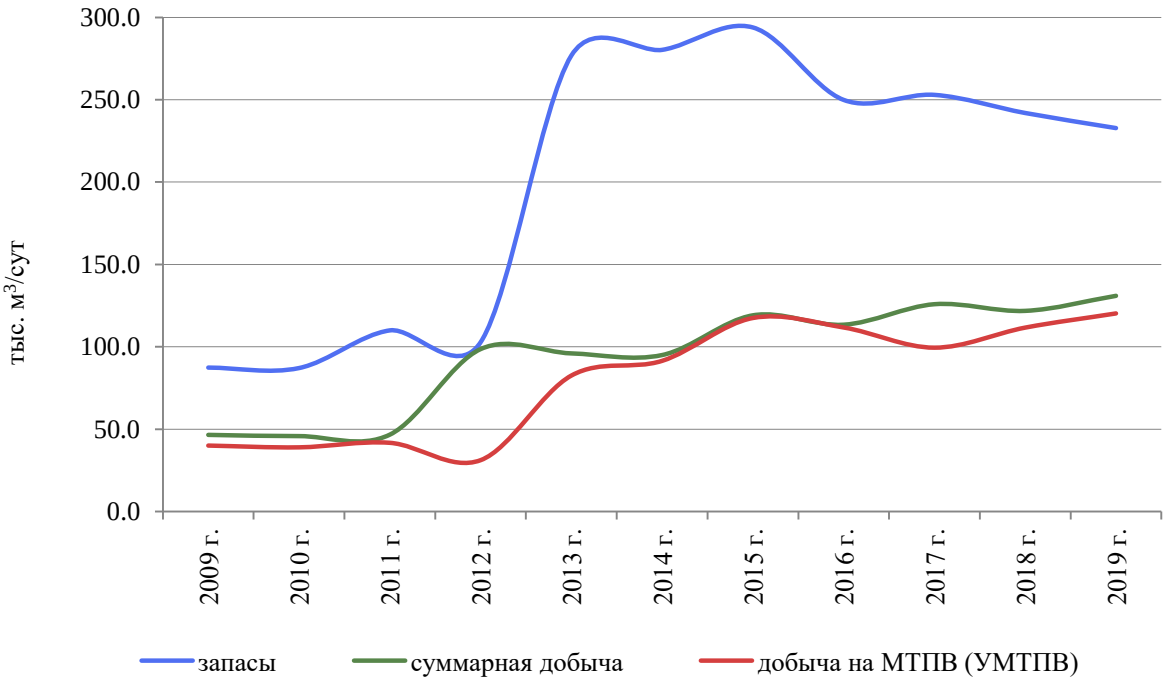


Рис. 1.24 Изменение запасов и добычи технических (соленые и рассолы) подземных вод на территории СФО в 2009-2019 гг.

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: сероводородные, железистые, радоновые, углекислые, бромные, йодо-бромные, кремнистые, азотно-метановые, с повышенным содержанием органических веществ, без специфических компонентов и пр. Воды используются для применения внутрь, а также для наружных бальнеологических процедур. На территориях практически всех субъектов СФО наблюдаются проявления естественных выходов минеральных вод на поверхность. Большое количество естественных и вскрытых скважинами проявлений минеральных вод используется населением для лечения, на некоторых функционируют «дикие» курорты. На базе разведанных месторождений действуют курорты, санатории, пансионаты и профилактории.

Месторождения минеральных подземных вод с разведанными и оцененными запасами имеются на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Алтай (Рис. 1.20). По состоянию на 01.01.2020 г. на территории округа протоколами ГКЗ, ТКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы 144 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 42,351 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 4,064 тыс. м^3/сут, В – 18,686 тыс. м^3/сут, C_1 – 6,74 тыс. м^3/сут, C_2 – 12,862 тыс. м^3/сут (Прил. 10).

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. м^3/сут.

В Иркутской области выделен новый участок минеральных подземных вод Мальтинский-1 с запасами 0,054 тыс. м^3/сут по категории C_1. Запасы Мальтинского месторождения в количестве 0,159 тыс. м^3/сут по категории C_1 сняты с баланса.

Запасы месторождения Падь Еловая в количестве 0,082 тыс. м^3/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. м^3/сут, количество месторождений (участков) увеличилось на 2 (Табл. 1.7).

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 (Рис. 1.25). Наибольшее количество запасов (49,1 % и 32,1 %) сосредоточено в Сибирском и Западно-Сибирском сложных артезианских бассейнах (Прил. 11, Рис. 1.26).

В эксплуатации в 2019 г. находилось 60 месторождений (участков) минеральных подземных вод, в их пределах добыто 3,19 тыс. м^3/сут, что на 0,17 тыс. м^3/сут меньше, чем в 2018 г. Помимо этого, на территории Томской области вне месторождений добыто 0,0002 тыс. м^3/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. м^3/сут (45,4 %), 1,045 тыс. м^3/сут (32,7 %) – на розлив, 0,698 тыс. м^3/сут (21,9%) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение (Рис. 1.27).

Таблица 1.7

Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2019 год

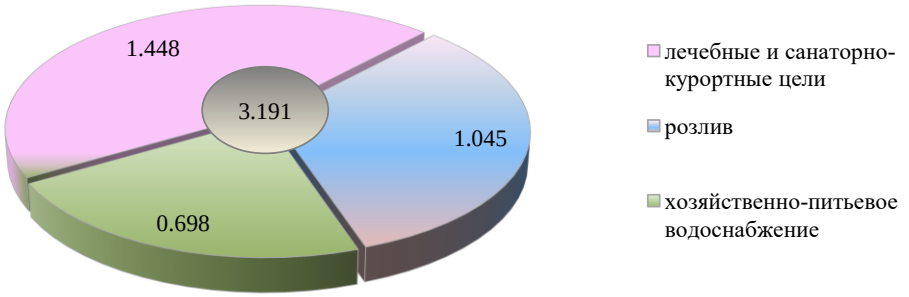
Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2018 г.						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2018 г.		Переоценка запасов в 2018 г.			Данные учета на 01.01.2019 года	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов в 2018 г.	количество переоцененных месторождений (участков)			
	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)	запасы	кол-во месторождений (участков)		всего	в том числе снятых с баланса	запасы	кол-во месторождений (участков)
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	1,457	7	0,000	0	1,457	7	0,000	0	0,000	0	0	1,457	7
Республика Хакасия	1,371	12	0,000	0	1,371	12	0,000	0	0,000	0	0	1,371	12
Алтайский край	1,665	4	0,000	0	1,665	4	0,000	0	0,000	0	0	1,665	4
Красноярский край	1,562	11	0,000	0	1,562	11	0,000	0	0,000	0	0	1,562	11
Иркутская область	20,718	47	-0,077	1	20,641	48	0,054	1	0,000	0	0	20,695	49
Кемеровская область-Кузбасс	0,235	3	0,000	0	0,235	3	0,000	0	0,000	0	0	0,235	3
Новосибирская область	10,194	33	0,000	0	10,194	33	0,000	0	-0,383	1	0	9,811	33
Омская область	3,799	21	0,000	0	3,799	21	0,000	0	0,000	0	0	3,799	21
Томская область	1,755	4	0,000	0	1,755	4	0,000	0	0,000	0	0	1,755	4
Итого по СФО	***42,757***	***142***	***-0,077***	***1***	***42,680***	***143***	***0,054***	***1***	***-0,383***	***1***	***0***	***42,351***	***144***



Рис. 1.25 Карта запасов минеральных подземных вод, степени их освоения и использования на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



Рис. 1.26 Карта запасов минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



Цифра в центре – количество добытых минеральных подземных вод, тыс. м^3/сут

Рис. 1.27 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2019 г., тыс. м^3/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. м^3/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. м^3/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. м^3/сут (Рис. 1.20, Прил. 12). 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 об объемах 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 м^3/сут по категории C_1.

В Красноярском крае с 1640 г. добывались промышленные рассолы на Троицком солевом заводе. Завод практически не реконструировался и, из 4-х 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. м^3/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. м^3/сут (Рис. 1.20).

В 2019 г., согласно отчетности недропользователя, объем добытых рассолов на Знаменском месторождении составил 3 м^3/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. м^3/сут, в том числе 99,2 тыс. м^3/сут – в пределах 12 месторождений (Прил. 13).

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых (золото, уголь, железо и т.д.) извлечено 1 330,8 тыс. м^3/сут (91,4 %), при разработке месторождений углеводородов – 13,6 тыс. м^3/сут (0,9 %), в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, извлечено 111,6 тыс. м^3/сут (7,7 %). По сравнению с 2018 годом объем извлечения уменьшился на 277,1 тыс. м^3/сут.

По-прежнему максимальный объем извлечения приходится на Кемеровскую область-Кузбасс и Красноярский край, на территории которых извлечено 896,6 тыс. м^3/сут (61,6 % от общего водоотлива) и 242,8 тыс. м^3/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.

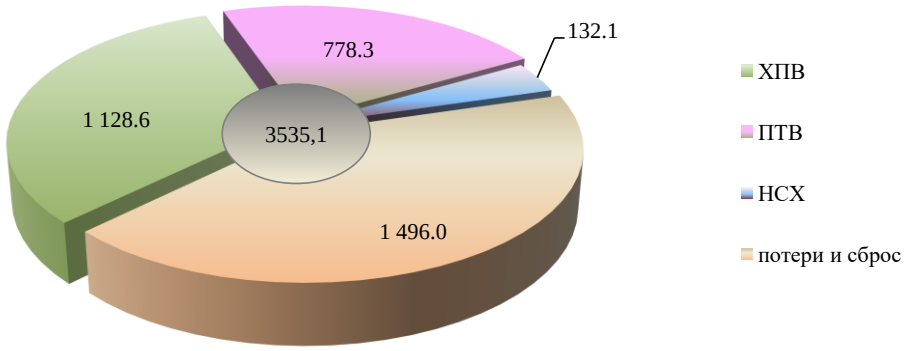
В Иркутской области, Республике Хакасия и Кемеровской области-Кузбассе подземные воды извлекаются в процессе дренажа для локализации очагов загрязнения, предотвращения развития опасных ЭГП, а также при разработке угольных месторождений.

Большая часть объектов извлечения приурочена к Алтае-Саянской СГСО (147 объектов). Водоотлив в пределах этой структуры в 2019 г. составил 1 186,8 тыс. м^3/сут (81,5 % от суммарного объема извлеченных подземных вод) (Прил. 14).

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.

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. м^3/сут. По назначению использовано чуть больше половины – 57,7 % (2 039,1 тыс. м^3/сут). Остальные воды в количестве 1 496,0 тыс. м^3/сут (42,3 %) сброшены без использования и потеряны при транспортировке (Рис. 1.28). На хозяйственно-питьевое водоснабжение использовано 1 128,6 тыс. м^3/сут (55,3 % от суммарного использования), на

производственно-технические нужды – 778,3 тыс. м^3/сут (38,2 %), для сельскохозяйственных целей – 132,1 тыс. м^3/сут (6,5 %). Распределение добычи и извлечения по субъектам СФО отражено на рисунке 1.29.



Цифра в центре – количество добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод, тыс. м^3/сут

Рис. 1.28 Использование добытых и извлеченных питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по целевому назначению в 2019 г., тыс. м^3/сут

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.



Рис. 1.29 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод на территории Сибирского федерального округа 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. Гидродинамическое состояние подземных вод

1.3.1.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях

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.1. 8, 1.9).

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. 1.8). Особенно их дефицит наблюдался на юге округа. В Прибайкалье и Забайкалье отклонение от нормы в феврале составило 3,0 мм/месяц (58 % нормы) (Табл. 1.9). Рост осадков отмечался на севере Западной и Средней Сибири.

Таблица 1.8

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

Климатический регион	Температура приземного воздуха[2], °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 пяти наибольших значений за период с 1936 г.

Весной на всей территории округа 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. 1.8, 1.9). В изменении сезонных сумм осадков преобладает рост.

Таблица 1.9

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2018-2019 гг.*

Регион	Год	Аномалии осадков[2] (мм/месяц) (% от нормы)											
		дек	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сент	окт	ноя
Сибирский ФО	2018	7,4 132	0,7 104	-0,2 99	**8,5** **160**	1,9 109	**13,6** **138**	-2,8 95	8,0 111	2,5 104	5,6 113	3,1 109	**8,5** **131**
	2019	-1,3 94	-0,9 95	-1,9 85	0,4 103	8,3 136	-2,5 93	16,5 132	-2,1 97	-9,2 86	3,5 108	8,3 122	2,6 108
Западная Сибирь	2018	-3,2 88	-6,2 74	-4,0 77	**19,3** **205**	8,9 134	13,5 134	14,2 125	-17,7 73	8,9 114	**-12,7** **73**	11,9 128	**14,7** **142**
	2019	-5,6 79	-2,2 91	0,4 102	4,6 125	4,2 116	-4,2 90	8,0 114	-1,0 99	-1,4 98	0,6 101	6,3 115	3,0 109
Средняя Сибирь	2018	**5,9** **126**	3,8 121	2,1 116	4,6 133	3,0 116	7,2 124	**-12,6** **72**	-1,4 98	6,5 111	-2,5 94	2,9 109	1,1 104
	2019	0,0 100	2,5 114	4,6 136	2,5 188	5,3 129	3,8 112	2,5 105	-6,4 89	-5,5 90	9,3 122	11,0 134	3,1 112
Прибайкалье и Забайкалье	2018	**8,8** **159**	2,9 131	2,4 133	3,2 137	**-9,1** **50**	7,0 122	-1,6 97	**39,9** **142**	-8,3 90	**21,7** **149**	-1,7 92	0,1 101
	2019	1,5 110	-1,1 88	-3,0 58	1,4 116	-4,5 75	-1,6 95	18,9 131	-0,2 100	-12,1 85	2,8 106	5,9 128	0,0 100

Примечание * Зеленым цветом выделены месяцы, когда осадков выпало выше нормы, красным – ниже.

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. 1.8, 1.9). 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 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. 1.10). В горных районах Алтая снег пролежал дольше обычного из-за более раннего его появления и более позднего схода.

В зимний период 2017-2018 гг. максимальная высота снежного покрова значительно превысила климатическую норму на севере Западной Сибири. Величина максимального запаса воды в снеге в поле стала рекордной 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. 1.10).

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

В соответствии с приуроченностью режима подземных вод к естественному, а также при наличии стабильных рядов гидродинамических наблюдений для анализа состояния подземных вод в естественных условиях отобрано 255 скважин по территории СФО. Анализ проведен в пределах гидрогеологических структур I и II порядка по основным водоносным подразделениям, используемым для хозяйственно-питьевого водоснабжения (Прил. 15).

Таблица 1.10

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, попавшие в число десяти больших положительных или отрицательных значений за 1967-2019 гг.

Прогноз уровней подземных вод на 2020 г. подготовлен на основе данных срочных наблюдений за гидродинамическим режимом по пунктам ГОНС. Прогноз рассчитан с применением программного комплекса Statistica 10. При прогнозировании первоначально проводится экспоненциальное сглаживание рядов по методу Холта-Винтерса. При этом учитывается внутригодовая сезонность и многолетняя цикличность. Соответствующие коэффициенты подбираются автоматически таким образом, чтобы относительная ошибка находилась в пределах 10 %. Если ошибка не попадает в заданный интервал, то подбор коэффициентов проводится вручную с заданным шагом от минимального до максимального с подбором оптимальных величин. Единичные пропуски в рядах данных восстанавливались с применением метода линейной регрессии. Физико-географические факторы при составлении прогноза на 2020 г. не учитывались.

Западно-Сибирский САБ / Иртыш-Обский АБ

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

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

Уровенный режим подземных вод для всех наблюдаемых водоносных подразделений имеет схожие циклические сезонные колебания, а также аналогичные сроки наступления характерных уровней. Минимальные предвесенние уровни подземных вод, как правило, наблюдаются в марте, после чего начинается их резкий подъем, который достигает максимума – в апреле-мае, в северных районах бассейна – в июне, и связан с весенним снеготаянием и прохождением паводка на реках. После прохождения половодья уровни подземных вод начинают плавно снижаться. При наличии осадков в октябре часто наблюдается незначительный их подъем (Рис. 1.30, Прил. 15).

Значительных изменений в колебаниях уровня во внутригодовом распределении за учетный период не выявлено. Данные за 2019 г. полностью коррелирует с уже накопленным материалом.

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).

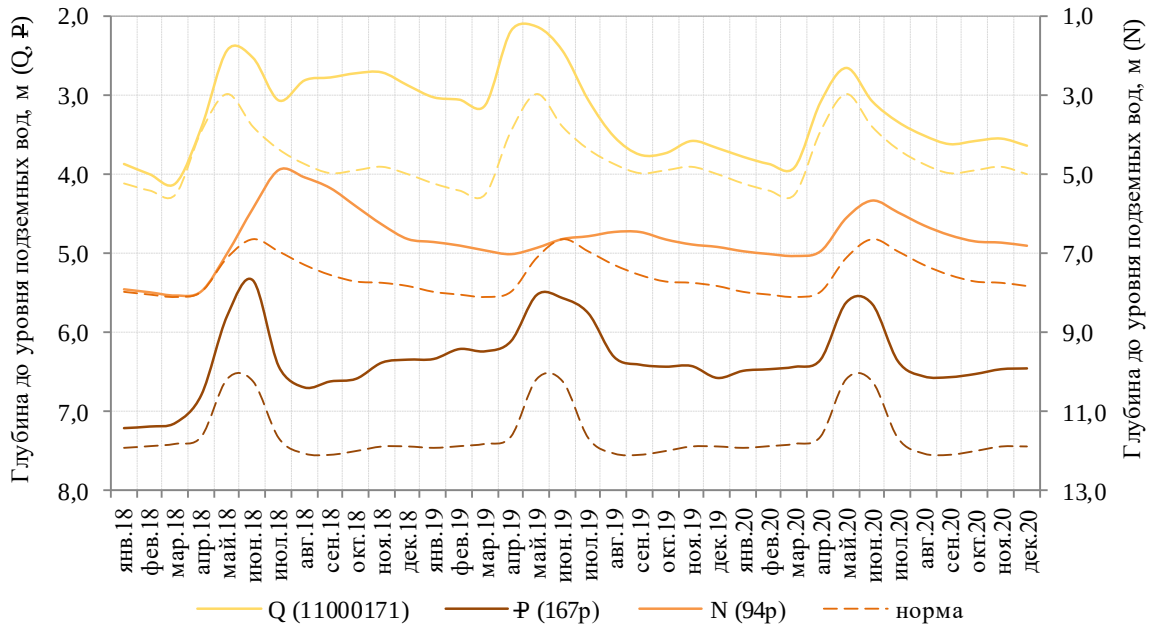


Рис. 1.30 Графики уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2018–2019 гг. и прогноз на 2020 г.

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. 1.31). 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.) (Табл. 1.9).

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. Обь и ее долины. Самое низкое положение за многолетний период (λ=0) отмечалось на юго-востоке Алтайского края (с. Точильное) (Рис. 1.31).

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. 1.32).

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. 1.32).

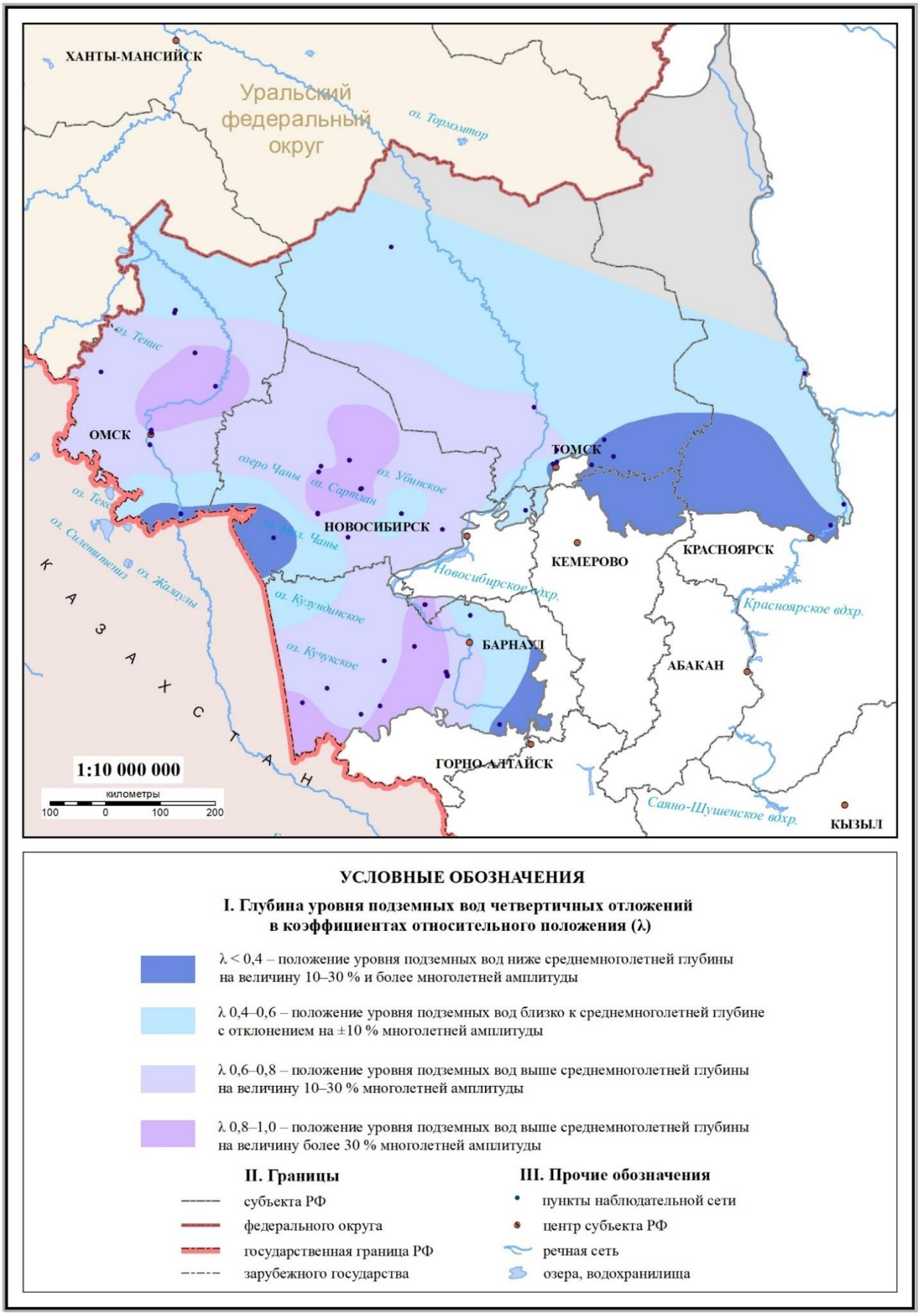


Рис. 1.31 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г.

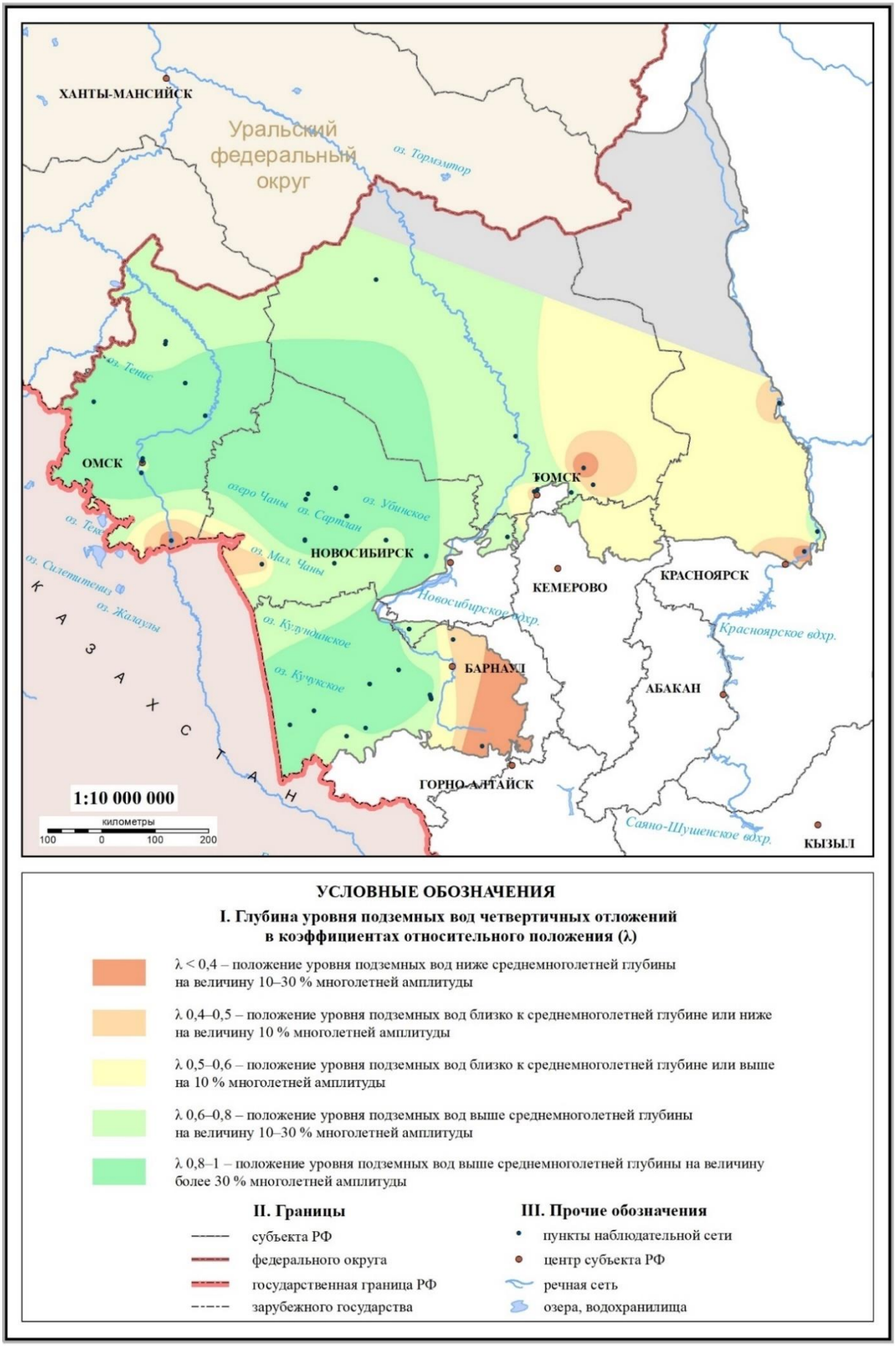


Рис. 1.32 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г.

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

В 2019 г. величина амплитуды колебания уровня в половодье в целом уменьшилась по сравнению с 2018 г. на 0,33-1,5 м, приблизившись к среднемноголетним значениям или была ниже на 0,1-0,6 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.

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. 1.33). 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).

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

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

Отличительной чертой режима подземных вод в 2019 г. являлось более высокое положение предвесеннего минимального и весеннего максимального уровней относительно 2018 г. и нормы в целом, что обусловлено климатическими условиями года. Амплитуда колебания уровня в половодье в среднем составляла 0,58 м, что в 1,5 раза меньше, чем в прошлом году, но на уровне среднемноголетних величин. Летне-осенний уровень был ниже прошлого года на 0,11-0,36 м, но выше нормы на 0,21-0,52 м.

В отличие от рассмотренных особенностей гидродинамического режима подземных вод четвертичных и неогеновых отложений, среднегодовой уровень подземных *палеогенового водоносного комплекса* был ниже относительно прошлого года на 0,06-0,23 м, но выше нормы на 0,16-0,32 м.

Для сезонных уровней характерны те же особенности, что и для годовых – уровни снизились относительно 2018 г., и превысили среднемноголетние значения. Предвесеннее минимальное положение уровней отмечалось в марте, максимальное – в апреле-мае, в северных районах – в июне

Величина амплитуды колебания уровня в половодье 2019 г. уменьшилась относительного прошлого года, составляя 0,92 м, тем самым приблизившись к среднемноголетнему значению (1,0 м).

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

В отчетном году среднегодовые уровни подземных вод меловых и юрских отложений в целом были выше нормы на 0,13-0,18 м и 0,69-0,79 м соответственно.

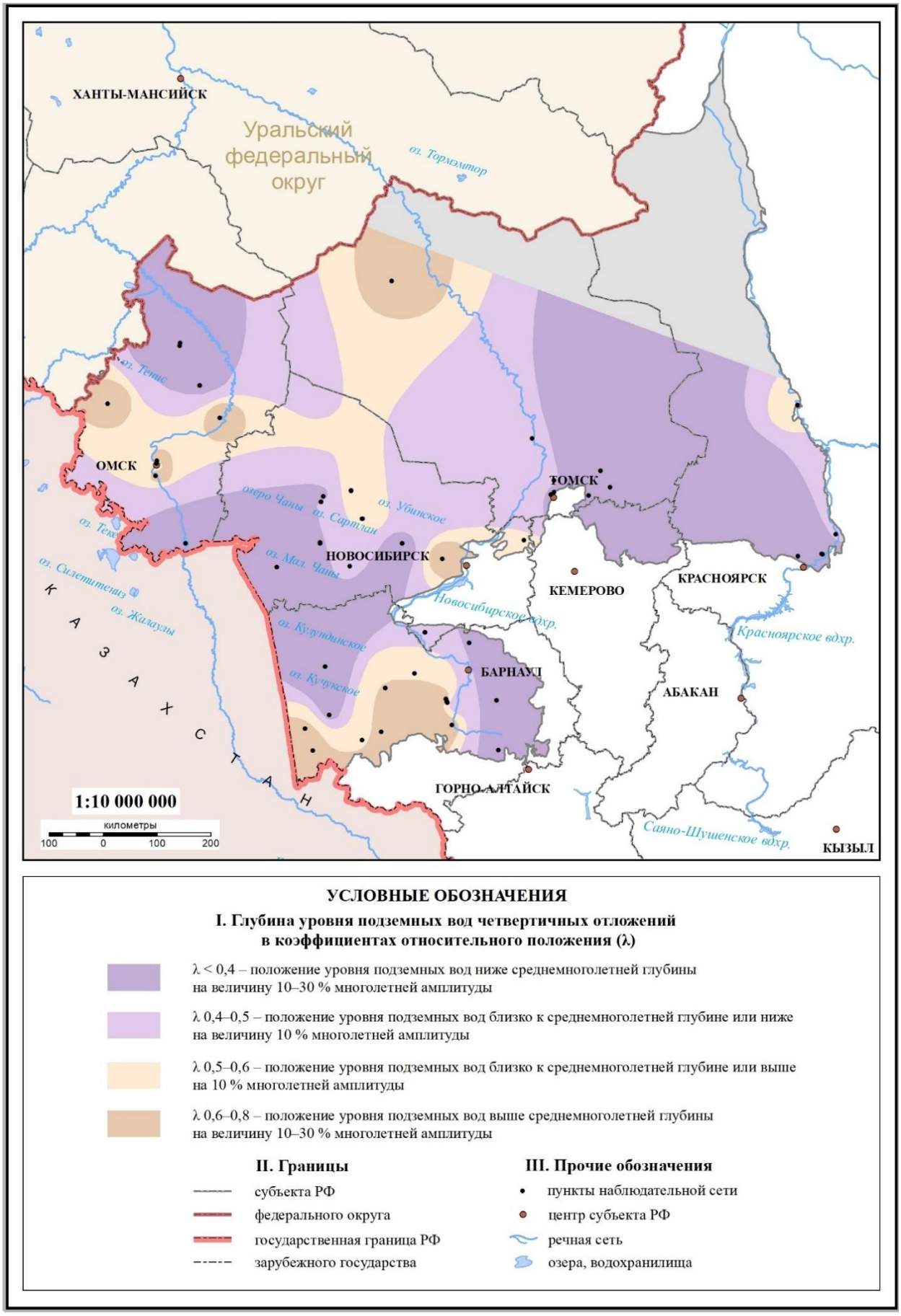


Рис. 1.33 Схематическая карта осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2019 г.

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

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. 1.34, Прил. 15). 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. 1.34).

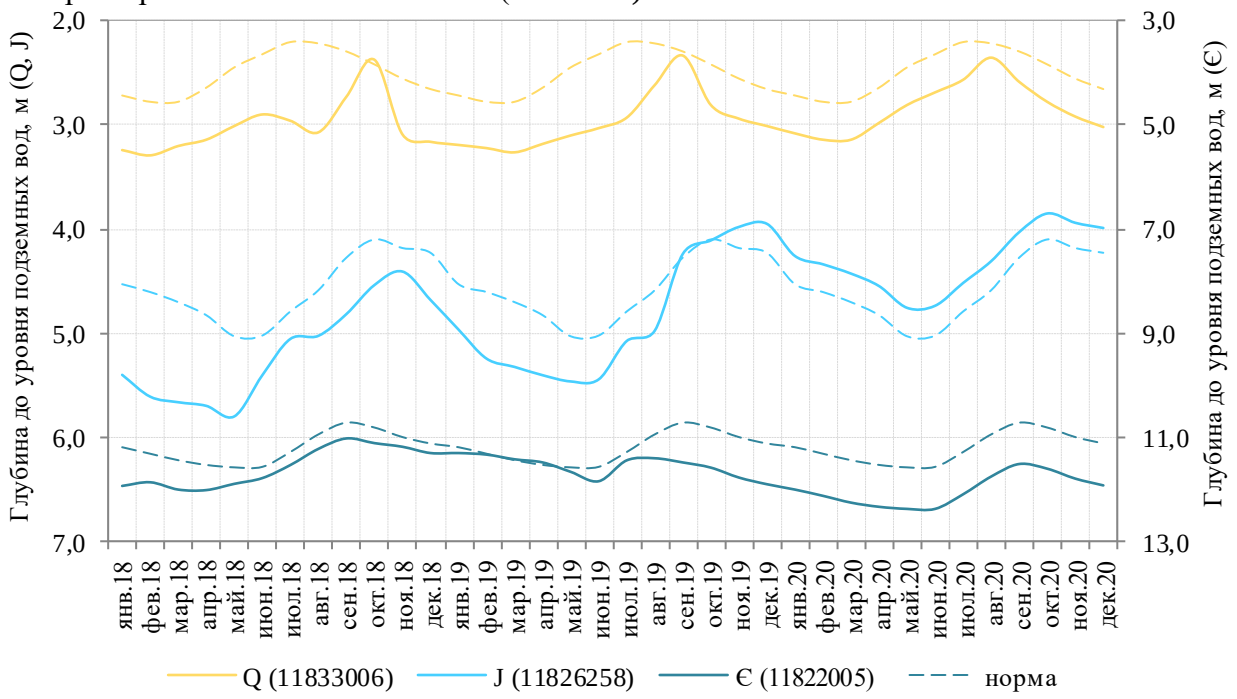


Рис. 1.34 Графики уровней подземных вод в пределах Ангаро-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2018-2019 гг. и прогноз на 2020 г.

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.

Гидродинамическим 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 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 был 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. 1.35). Предвесенние минимальные уровни подземных вод наблюдались 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.

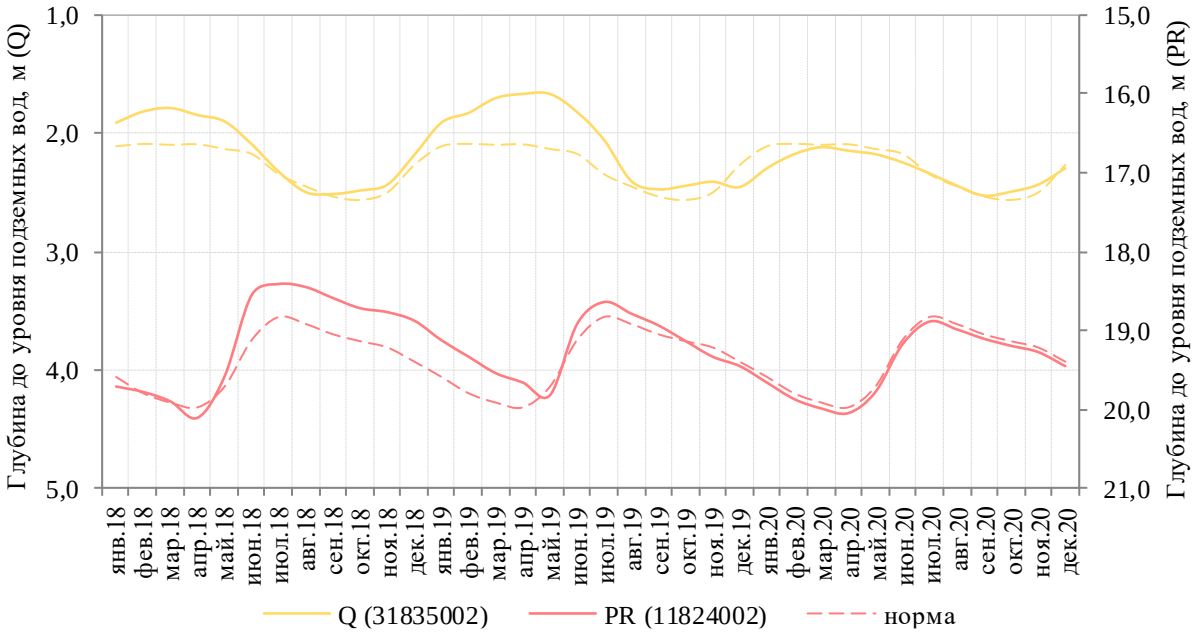


Рис. 1.35 Графики уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Q, PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2018–2019 гг. и прогноз на 2020 г.

По составленному прогнозу на 2020 г. уровни подземных вод, в целом, будут наблюдаться наравне с многолетней нормой или ниже на 0,1 м (Рис. 1.35).

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. 1.36).

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 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 положение зимних и весенних уровней относительно нормы в целом, что

обусловлено климатическими условиями года (Рис. 1.36). 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.

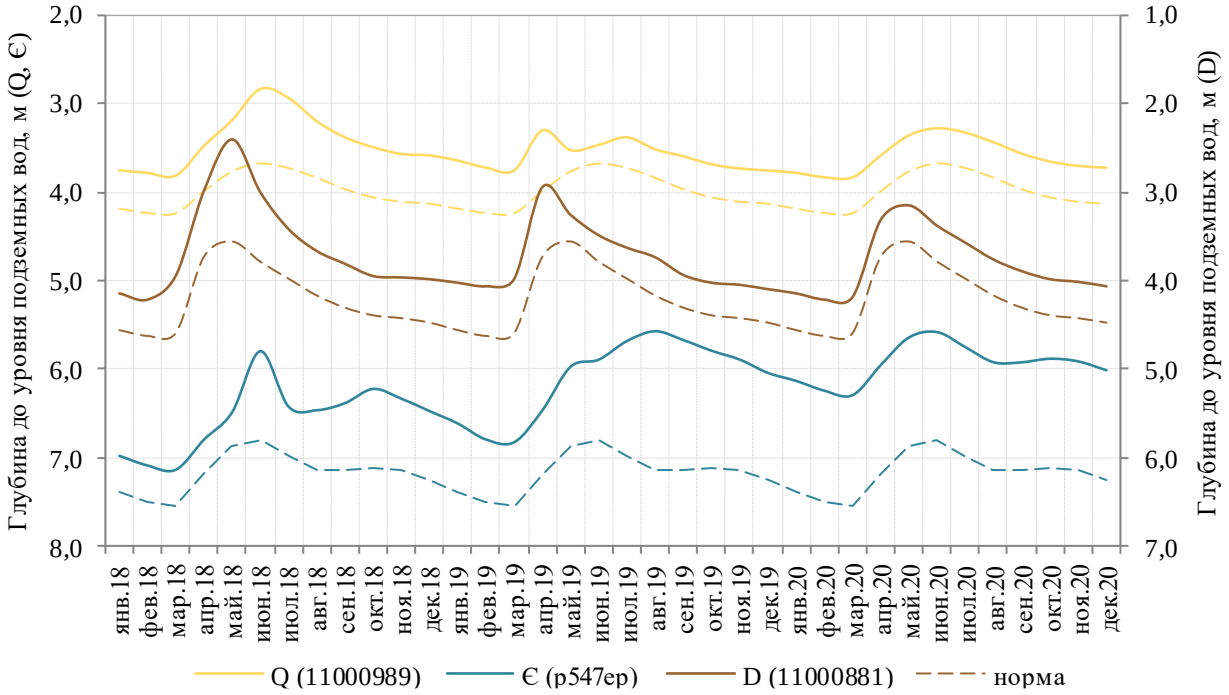


Рис. 1.36 Графики уровней подземных вод в пределах Алтае-Томского ГМ (Q, D) и Саяно-Тувинской ГСО (Є) (Алтае-Саянская СГСО) в 2018-2019 гг. и прогноз на 2020 г.

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

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

Практически на всех родниках отмечается повышение температуры воды по сравнению с предыдущим годом на 0,1-1,8°С, за исключением 3 родников, в которых зафиксирован падение температуры на 0,1-0,7°С, и лишь на 1 роднике температура не изменилась.

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

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

Из сопоставления графиков температуры вод и энергии сейсмических событий за последние 7 лет (Рис. 1.37) видно, что крупным сейсмическим событиям (более 5 баллов) предшествует повышение температуры, а в момент события – ее понижение.

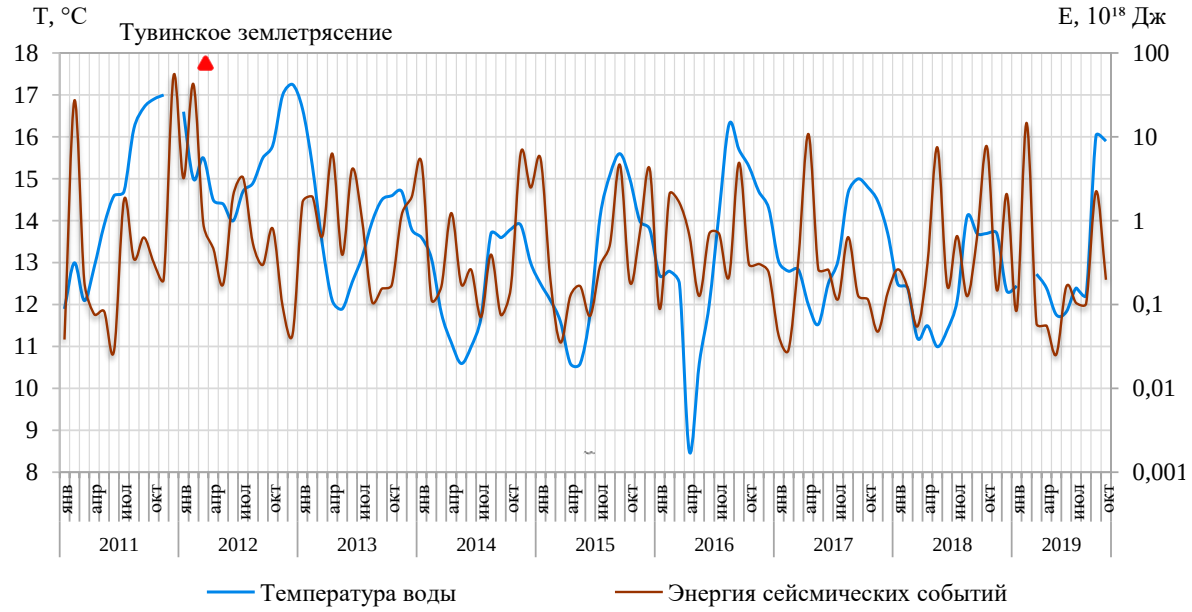


Рис. 1.37 Сопоставление температурного режима подземных вод в колонке наблюдательного пункта «Северный» г. Горно-Алтайска и энергии сейсмических событий за период 2011-2019 гг.

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 результате проведения замера температуры воды 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.

1.3.1.2. Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях

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

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

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа приведена в главе 1.3.3.

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 (Рис. 1.38).



Рис. 1.38 Карта гидродинамического состояния подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

В таблице 1.11 приведены основные характеристики выделенных депрессионных областей и воронок, сформировавшихся на территории округа при эксплуатации водозаборов с нагрузкой более 1,0 тыс. $м^3$/сут.

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. 1.11).

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 Республики 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.

В целом, на территории СФО при работе шахт, карьеров, рудников и т.п. происходит понижение уровенной поверхности подземных вод за счет водоотлива. Дренажные воды, зачастую, сбрасываются либо в близлежащие реки, 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.

Таблица 1.11

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

№ на карте	Название депрессионной области (воронки)	Местоположение центра депрессионной области (воронки)	Наименование месторождения / водозабора	Наименование эксплуатируемого водоносного горизонта (комплекса) / индекс	Добыча ПВ на 01.01.20 г.$^{-1}$, тыс. м^3/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 /	Отношение Sф/Sдоп, %	Режим эксплуатации[2]	Негативные последствия, выявленные в 2019 г.
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)	Водоносный эоплейстоценовый-средненеоплейстоценовый аллювиальный горизонт / aQ_E-aQ_{II}	42,531	6,2	32	-0,03	19	У	–
				Водоносный средне-верхнемиоценовый горизонт / N_1^{2-3}	37,339	14,5..18,87	103..132	-2,26..-0,05	11..18		
				Водоносный нижнеолигоценовый горизонт / ~~P_3^1~~	3,458	21,55..40,80[4]	191..195	-0,01	11..21[4]		
				Водоносный палеоцен-эоценовый горизонт / ~~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	Водоносный бурлинский горизонт / $N_{1-2}br$	6,913	80,48	85	+0,23	95	У	–
				Водоносный верхнеолигоценовый некрасовской серии / ~~P_3~~nk	3,705	89,10	120	+0,86	74		
			Омутновское / Омутновский	Водоносный бурлинский горизонт / $N_{1-2}br$	0,863	49,55	65	-0,95	76		
3	Славгородская[3]	г. Яровое	Яровское / Центральный, Химпром	Водоносный верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт / ~~P_3^2~~-N_1^2	1,807	16,75	108	н.с.	16	У	–
				Водоносный нижнеолигоценовый горизонт / ~~P_3^1~~	1,560	24,79	235	н.с.	11		
				Водоносный меловой комплекс / K_2к-m	5,210	24,20	150	н.с.	16		
4	Бийская[3]	г. Бийск	Бийское МПВ участок Бийскоостровной / Островной	Водоносный нижне-средненеоплестоценовый горизонт / Q_{I-II}	9,355	8,02	13,42-22,92	-0,14	36	У	–
			Бийское МПВ участок Бийскоостровной / Островной	Водоносный верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт / ~~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		
5	Криводановская	с. Криводановка	Кудряшовское / Кудряшовский	Водоносный нижнеолигоценовый горизонт атлымской свиты / ~~P_3~~at	4,915	19,61	42	+0,46	47	Н	–
6	Томская	г. Томск	Томское / Томский	Палеоген-четвертичный водоносный комплекс / ~~P~~-Q	127,748	8,70	69,4[5]	0	94[6]	У	–
		г. Северск	Северское / Северский водозабор №1	Водоносный нижнеолигоцен-верхнеэоценовый горизонт атлымской и юрковской свиты / ~~P_3~~at-~~P_2~~jr	13,120	5,29	66[5]	+0,39	93[6]	У	–
			Северское / Северский водозабор № 2	Водоносный олигоцен-эоценовый и верхнемеловой горизонт / ~~$P_{(2-3)}$~~+K_2	12,489	7,83	67[5]	+0,83	92[6]	У	–
7	Стрежевская	г. Стрежевой	Стрежевское / Стрежевской	Водоносный нижнеолигоценовый горизонт новомихайловской и атлымской свиты / ~~P_3~~nm+~~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	Водоносная зона верхнедевонских карбонатных пород глубокинской и косоутесовской свит / D_3gl+ks	2,051	15,15	55,15	+2,00	27	У	–
9	Бойцовская	д. Соломино	Топкинское МПВ участок Бойцовский / Бойцовский	Водоносная зона верхнедевонских карбонатных пород глубокинской и косоутесовской свит / 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	Водоносный геттанг-ааленский горизонт / 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	Водоносный геттанг-ааленский горизонт / J_{1-2}g-a	8,065	40,45[7]	40	н.с.	101[7]	Н	–
13	Дунаевская	п. Уроп	Дунаевское / Уропский южный участок	Водоносный тоарско-батский комплекс / J_{1-2}t-bt	2,515	29,50[7]	40	н.с.	74[7]	У	–

Окончание таблицы 1.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	Пугачевская	д. Пугачи	Пугачевский участок / Пугачевский	Водоносная зона пермских пород / P	7,740	27,50	11,50	-0,70	239	Н	сработка запасов
15	Ягуновская	п. Ягуновский	Ягуновское / Ягуновский	Верхнепермский водоносный комплекс ильинской подсерии / 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	Водоносная зона нижнекаменноугольных пород турнейский и визейский ярус / C_1t-v	11,260	20,00	65,00	-3,00	31	У	–
17	Бердовская	д. Бердовка	Конюхтинское / Кедровский	Водоносный комплекс каменноугольных отложений острогской свиты и нижнебалахонской подсерии / 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	Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт пойменной террасы / 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	–
19	Абазинская	г. Абаза	Абазинское / Абазинский	Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт пойменной террасы / aQ_{IV}	6,034	4,23	5,30	-0,14	80	У	–
20	Шарыповская	г. Шарыпово	Южно-Шарыповское / Южно-Шарыповский	Среднедевонский водоносный комплекс / 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	Водоносный нижне-среднеюрский комплекс отложений переясловской свиты и нижней подсвиты камалинской свиты / J_1pr-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.

Так, в Республике Хакасия при отработке Черногорского месторождения каменного угля тремя разрезами и двумя шахтами фактически сформировалась единая депрессионная воронка подземных вод, которая достигла на севере окраины г. Черногорск.

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

На отдельных территориях в результате интенсивной техногенной нагрузки наблюдается подъем уровней подземных вод. Наиболее негативная обстановка в этом плане сложилась в Новосибирской области. 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

Информационной основой раздела являются данные о загрязнении подземных вод территории СФО, подготавливаемые по результатам наблюдений за изменением качества подземных вод по пунктам наблюдений, расположенным на участках загрязнения, отчетности недропользователей, результатам обследования водозаборов и участков загрязнения подземных вод и т.д.

Качество подземных вод оценивается на основе сопоставления с требованиями нормативных документов – СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07. При различии нормативов при оценке загрязнения подземных вод принимались значения по последним (по дате) документам.

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 таблице 1.12.

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. 1.39).

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. 1.40, Табл. 1.12). В 2019 году на территории СФО загрязнение подземных вод выявлено на 82 водозаборах, в том числе впервые – на 44 водозаборах, что требует дальнейших наблюдений (Рис. 1.41).

Таблица 1.12

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 1.12

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**

П р и м е ч а н и е * Тяжелые металлы – висмут, кадмий, кобальт, медь, никель, свинец, сурьма, цинк, олово.



Рис. 1.39 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

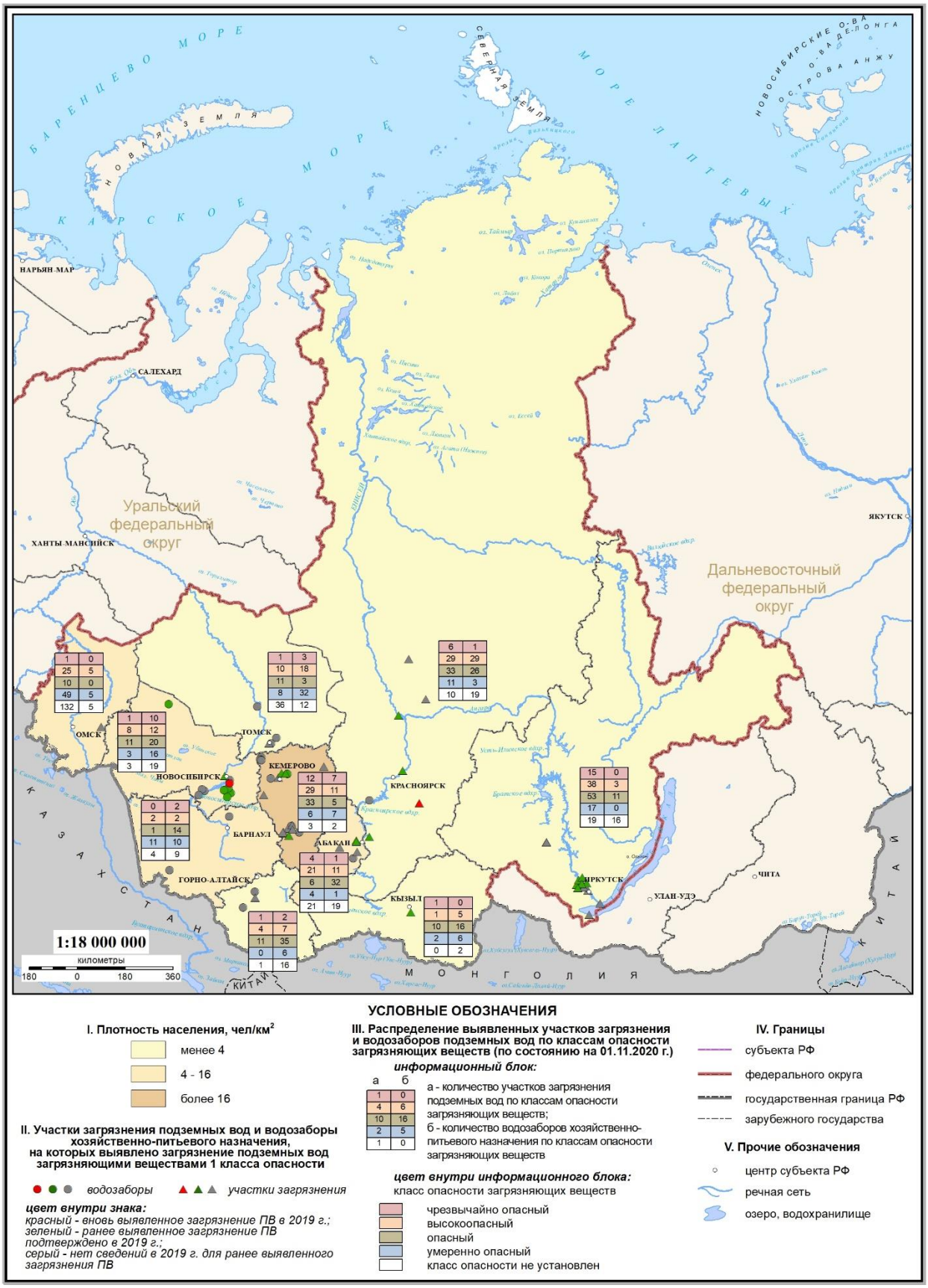


Рис. 1.40 Карта выявленных участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000

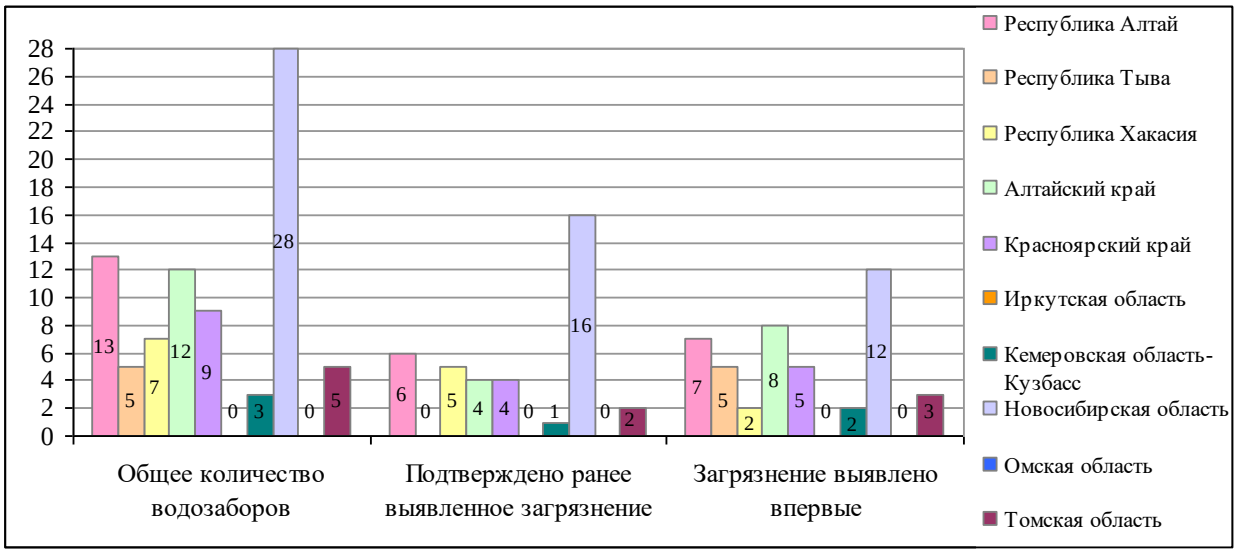


Рис. 1.41 Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых в 2019 г. выявлено загрязнение подземных вод

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 (Рис. 1.3,9, Табл. 1.12, Рис. 1.42).

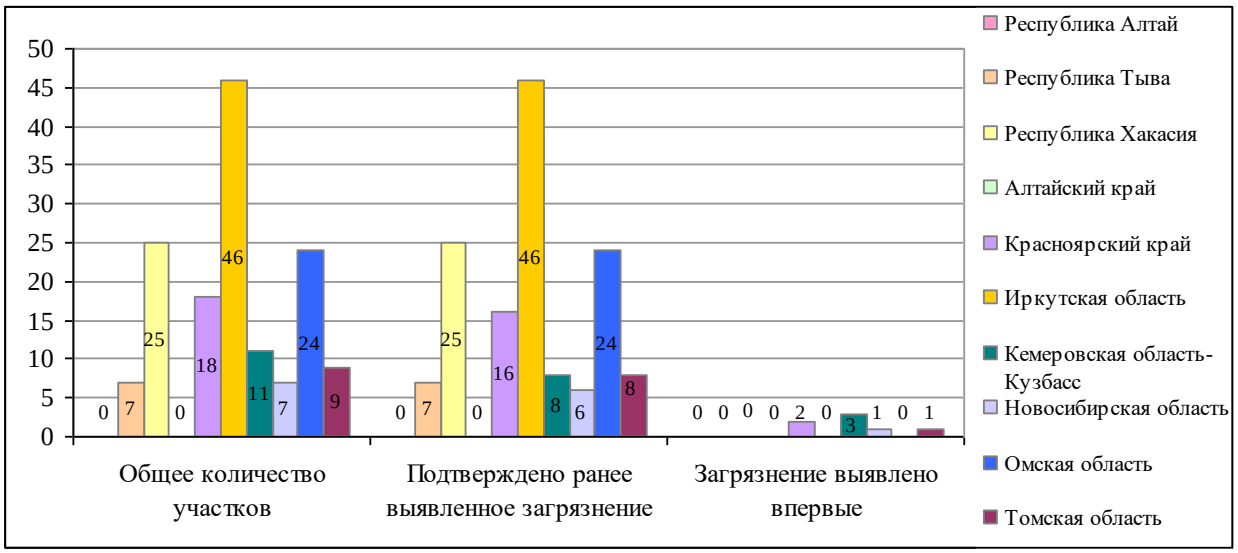
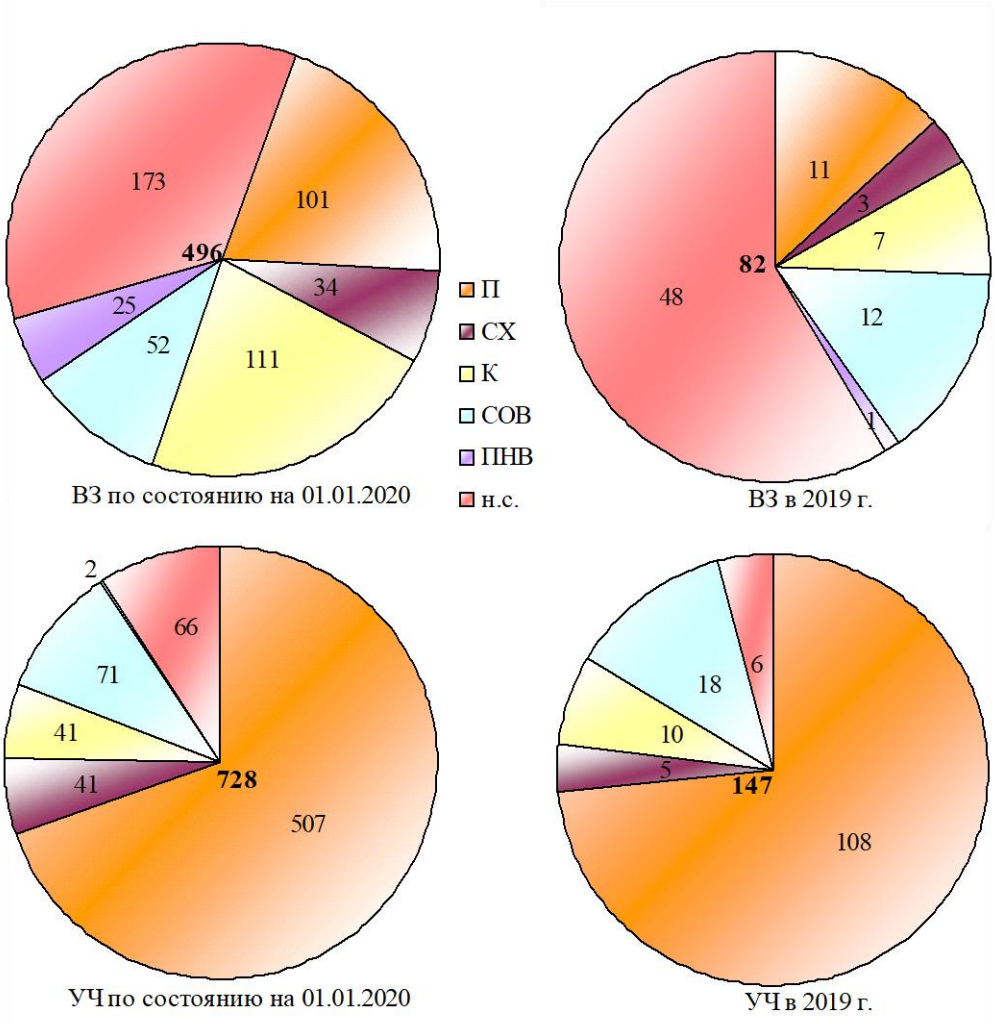


Рис. 1.42 Участки, на которых в 2019 г. выявлено загрязнение подземных вод

На большей части водозаборов с выявленным в 2019 году загрязнением подземных вод (48 из 82 водозаборов) источники загрязнения достоверно не установлены. На тех водозаборах, где источники были определены, преобладающими являлись промышленные (11) и объекты разного рода деятельности (12). 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 источники загрязнения которых не установлены. (Рис. 1.43).

На участках загрязнения в отчетном году преобладающим типом загрязнения был промышленный (108 из 147 участков). На ряде участков отмечалось также загрязнение сельскохозяйственными (5), коммунально-бытовыми (10) и разними объектами (18) хозяйственной деятельности. На 6 участках источники загрязнения не установлены (Рис. 1.43). По состоянию на 01.01.2020 г. распределение участков по типу загрязнения

следующее: промышленные объектами – 507 участков, сельскохозяйственные – 41, коммунально-бытовые – 41, различные источники – 71, подтягивание некондиционных вод – 2, на 66 участках источники загрязнения не установлены (Рис. 1.43).



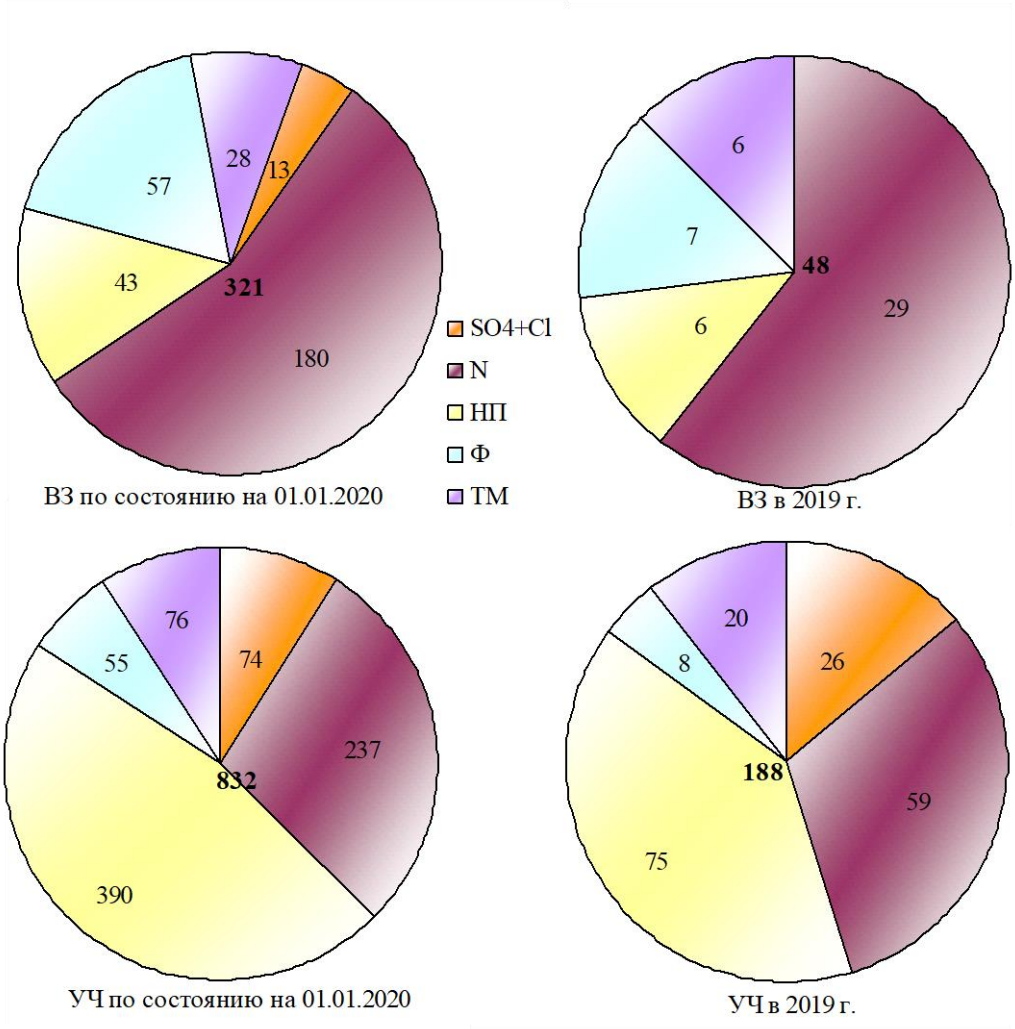
П – промышленные объекты, СХ – сельскохозяйственные объекты, К – коммунально-бытовые объекты, СОВ – объекты разного рода деятельности, ПНВ – подтягивание некондиционных природных вод, н.с. – неустановленные источники загрязнения, ВЗ – водозаборы, УЧ – участки загрязнения

Рис. 1.43 Диаграммы распределения участков и водозаборов по источникам загрязнения

Наиболее распространенными загрязняющими компонентами на водозаборах в отчетном году являлись соединения азота, повышенные содержания которых выявлены в подземных водах 29 водозаборов. Кроме того, отмечено загрязнение фенолами (7), тяжелыми металлами (6), нефтепродуктами (6) и другими компонентами в единичных случаях (Рис. 1.44). По состоянию на 01.01.2020 г. на 180 водозаборах выявлено загрязнение веществами азотистой группы, на 57 – фенолами, на 43 – нефтепродуктами, загрязнение тяжелыми металлами (28), сульфатами и хлоридами (13) зафиксировано на меньшем количестве водозаборов (Рис. 1.44). Следует отметить, что количество водозаборов и участков по загрязняющим веществам не совпадает с общим их количеством, вследствие того, что на одном участке может быть несколько загрязняющих веществ, а на других, наоборот, выявлены те компоненты, которые не учтены.

Загрязнение подземных вод, выявленное на участках наблюдений в 2019 г., также весьма разнообразно. Это нефтепродукты (75), соединения азота (59), сульфаты и хлориды (26), тяжелые металлы (20), фенолы (8). 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. 1.44).



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

Рис. 1.44 Диаграммы распределения участков и водозаборов по загрязняющим веществам

Интенсивность загрязнения подземных вод на водозаборах в преобладающей части случаев в 2019 г. (78 из 82 водозаборов) находится в пределах 10 ПДК, в подземных водах 4 водозаборов отмечено загрязнение интенсивностью 10-100 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. 1.12).

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 зафиксировано на 19 участках. В отчетном году участки с интенсивностью более 100 ПДК выявлены в Республике 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 из них 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. 1.12). 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. 1.39): 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 (Табл. 1.12).

В 2019 году 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 (Табл. 1.12).

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). Чрезвычайно опасные и умеренно опасные вещества отмечены на 17 и 13 участках соответственно. В многолетнем плане распределение участков по классам опасности в процентном соотношении практически аналогичное (Табл. 1.12).

Загрязнение подземных вод чрезвычайно опасными веществами в 2019 г. отмечено на 17 участках (Табл. 1.12), при этом 6 участков расположены на территории Иркутской области, 4 – в Красноярском крае, 3 – в Кемеровской области-Кузбассе, 2 – в Республике Хакасия и по одному в Республике Тыва и Новосибирской области (Табл. 1.13). 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. 1.13). 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. 1.45). В 2019 году 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. 1.46). В 2019 году 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 в 2019 г. загрязнение азотистыми веществами составляет более 100 ПДК (Иркутская область и Республика Хакасия).

Таблица 1.13

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

Субъект Российской Федерации	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	8
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	1,5
Республика Хакасия	г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение , Угольный разрез Степной	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Степной	$C_{1-2}s-b$	Мышьяк	1,3
Республика Хакасия	г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение , Угольный разрез Степной	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Степной	C_2	Мышьяк	2,2
Республика Хакасия	г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение (ООО "Черногорская угольная компания"), Угольный разрез Черногорский	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Черногорский	$C_{1-2}s-b$	Мышьяк	4,2
Республика Хакасия	г. Черногорск, Черногорское каменноугольное месторождение (ООО "Черногорская угольная компания"), Угольный разрез Черногорский	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Угольный разрез Черногорский	C	Мышьяк	4,1
Красноярский край	Емельяновский район, д.Куваршино, Куваршинский участок	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	АО "Частоостровское"	aQ	Бериллий	8,5
Красноярский край	Минусинский район, с. Городок, Городокский створ	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Селитебная зона с. Городок	C_1	Мышьяк	1
Красноярский край	Енисейский район, с. Абалаково, Абалаковский 1	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Селитебная зона с. Абалаково	aQ	Бериллий	6
Красноярский край	Партизанский район, д. Ивановка, Саяно-Партизанский УР участок Ивановский 3-4	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна)	Промышленная зона Саяно-Партизанского УР	J_2km	Бериллий	1,5
Красноярский край	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	1,8
Иркутская область	г. Ангарск, АО "АНХК" ОРП и ТБО - Полигон промышленных отходов	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО "АНХК" СЭУ, ОРП и ТБО	Q	Мышьяк	2,8
Иркутская область	г. Ангарск (левобережье р. Ангары), АО "АНХК" Товарно-сырьевое придприятие, цех 1	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО "АНХК" ТСП, цех 1	Q	Бензол	254600
Иркутская область	г. Ангарск (левобережье р. Ангары в пределах поймы), АО "АНХК" НПЗ (НПП)	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО "АНХК" НПЗ	Q	Бензол	524300
Иркутская область	г. Ангарск, АО "АНХК" территория химзавода	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО "Ангарская нефтехимическая компания" ("АНХК") Химический завод	Q	Бензол	37800
Иркутская область	г. Ангарск, АО "АНХК" СЭУ, запад. часть ХЗ	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО "АНХК" СЭУ, запад. часть ХЗ	Q	Бензол	43100
Иркутская область	г. Ангарск (восточнее), на левом берегу р. Ангары, АО "АНХК" Завод масел	Ангаро-Байкальский	Ангара	АО "АНХК" Завод масел	Q	Бензол	63200
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	5,8
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, ж. м. Кедровка, Кедровский УР	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	АО "УК КРУ" ф-л "Кедровский угольный разрез"	P_1bl_2	Мышьяк	1,3
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, г. Березовский, Кедровский УР участок "Пихтовый"	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Кедровский УР, участок "Пихтовый"	P_2kz	Мышьяк	2,5
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, г. Березовский, Кедровский УР участок "Пихтовый",	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Кедровский УР, участок "Пихтовый"	Q	Мышьяк	3,8
Новосибирская область	г. Новосибирск, Ленинский район, загрязнение 5, золоотвал ТЭЦ-3	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Золоотвалы ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3	aQ_{IV}	Мышьяк	3,9

Окончание таблицы 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
Водозаборы							
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, д. Бердовка, "СКЭК" Кедровский Барзасское	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	н.с.	C_1t-v	Мышьяк	1,2
Новосибирская область	г. Новосибирск, Советский район, ФГУП "УЭиВ" (Нижняя-Ельцовка)	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	н.с.	D_3jur	Мышьяк	1,49
Новосибирская область	Искитимский район, с.Евсино, водозабор АО "Новосибирская птицефабрика", АО "Новосибирская птицефабрика"-1	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	АО "Новосибирская птицефабрика"	C_1t-v	Мышьяк	1,8
Новосибирская область	Искитимский район, с.Евсино, водозабор АО "Новосибирская птицефабрика", АО "Новосибирская птицефабрика"-2	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	АО "Новосибирская птицефабрика"	C_1t-v	Мышьяк	1,3
Новосибирская область	Черепановский район, г. Черепаново, ООО "Горводоканал"	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Предприятия г. Черепаново	D_2	Ртуть	1,78
Новосибирская область	Северный район, д. Надеждинка, 6 км СВ, "Новосибирскнефтегаз" (Малоичскоское месторождение)	Иртышский	Иртыш (российская часть бассейна)	Нефтедобывающий комплекс Малоичское месторождение	N_1bs	Мышьяк	1,53
Новосибирская область	г. Новосибирск, Советский район, ФГУП "УЭиВ" (Береговой, лицензия 02741 УВКХ СО РАН)	Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша	Селитебная территория Академгородка	D_3jur+a^4Q_{II}	Мышьяк	2,1



Рис. 1.45 Карта выявленных участков загрязнения подземных вод нефтепродуктами по территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.). Масштаб 1:18 000 000



Рис. 1.46 Карта выявленных участков загрязнения подземных вод соединениями азота по территории СФО (по состоянию на 01.01.2019 г.). Масштаб 1:18 000 00

1.3.3. Состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения

Значительное влияние на состояние подземных вод оказывает интенсивная добыча для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой промышленности, которая осуществляется практически повсеместно на территории округа. Наибольшую нагрузку на геологическую среду, в частности, на подземные воды, оказывают централизованные водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам (Прил. 16). Положение уровней определяется, прежде всего, величиной водоотбора и зависит от фильтрационных и емкостных свойств водоносных горизонтов и комплексов, условий питания и разгрузки подземных вод.

Республика Алтай

Добыча подземных вод на территории республики осуществляется групповыми и одиночными водозаборами. Для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Горно-Алтайска эксплуатируются Улалинский и Майминский водозаборы.

Улалинский водозабор эксплуатирует подземные воды венд-нижнекембрийских отложений одноименного месторождения, расположенного в северо-восточной части г. Горно-Алтайска в долине р. Улала.

Первоначально запасы питьевых подземных вод на месторождении были утверждены в 1967 г. (протокол № 349 от 19.12.1967) в общем количестве 16,177 тыс. м^3/сут. В 2019 г. были закончены работы по их переоценке (протокол ТКЗ № 3/841 от 22.05.19 г.). Запасы утверждены по водоносной зоне трещиноватости венд-нижнекембрийских отложений для использования в хозяйственно-питьевых целях на 25-летний период эксплуатации суммарно в количестве 8,200 тыс. м^3/сут. Согласно протоколу, заявленная потребность рассчитана на 3 скважины: №№ 4(Г2/91), 2(Г1/95) с нагрузкой по 3,777 тыс. м^3/сут и № 3(139-Д) – 0,646 тыс. м^3/сут.

Водозабор состоит из 6 скважин: четыре рабочих – №№ 1(1/92), 4(Г2/91), 2(Г1/95), 3(139-Д) и две наблюдательных – №№ 116-Д-1, 116-Д-2. В 2016-2018 гг. в эксплуатации находилось две скважины (№№ 4(Г2/91), 2(Г1/95)), остальные в резерве (№№ 1(1/92), 3(139-Д)) (Рис. 1.47). Скважины работают постоянно, непрерывно в течение суток, попеременно, режим работы ручной.

Суммарная добыча и использование подземных вод на водозаборе в 2019 г. составила 6,017 тыс. м^3/сут при разрешенном водоотборе 6,72 тыс. м^3/сут. Максимальный водоотбор, как правило, приходится на летний период, что обусловлено работой фонтанов, поливами парка, скверов, клумб, огородов и садовых участков.

Результаты мониторинга до 2014 г. свидетельствуют об отсутствии четкой зависимости положения уровня от количества добытой воды, что связано с большими погрешностями при замерах водоотбора. Следует отметить, что до 2014 г. учет водоотбора выполнялся по производительности насосного оборудования и времени его работы.

В результате многолетней эксплуатации водозабора (с 1979 г.) сформировалась воронка депрессии в эксплуатируемой водоносной зоне венд-нижнекембрийских пород.

Основное понижение уровня (порядка 47 м) произошло в 1993-2010 гг. работы водозабора.

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.

При проведении работ по переоценке запасов подземных вод в 2016-2018 гг. установлено, что поверхностные воды р. Улалы не оказывают влияние на работу водозабора вследствие их малого расхода. Водозабор не является инфильтрационным, поскольку разница в положение уровня подземных вод от уреза воды р. Улалы в настоящее время составляет более 20 м, что свидетельствует об отсутствии прямой гидравлической связи целевого водоносного горизонта с поверхностными водами [4].

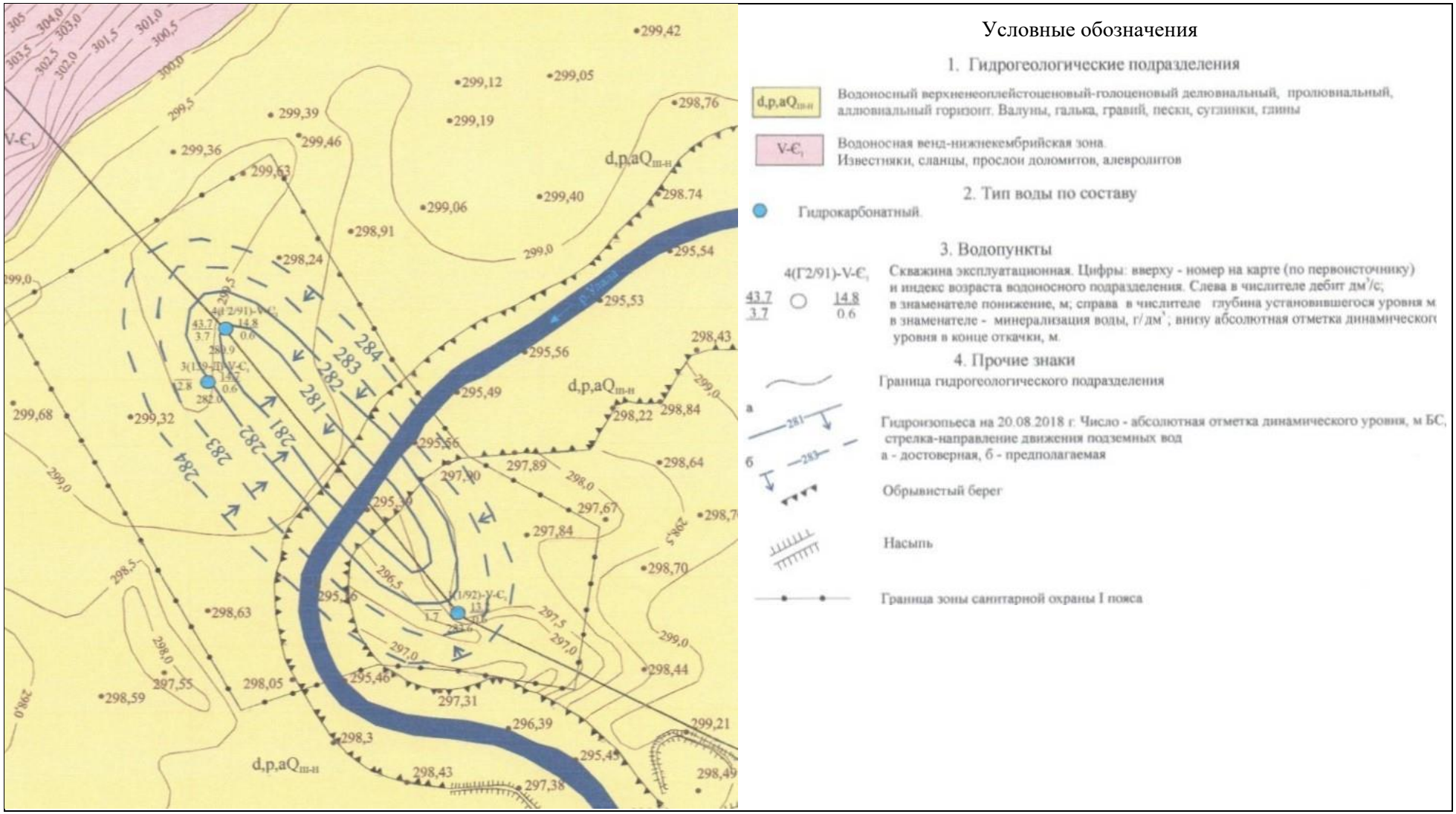


Рис. 1.47 Схема расположения Улалинского водозабора

Режимные наблюдения на водозаборе проводятся по наблюдательной скважине 116-Д-1, расположенной на правом берегу р. Улалы между эксплуатационными скважинами №№ 3(139-Д) и 4(Г2/91). Максимальный уровень в 2016-2019 гг. изменялся от 22,91 до 27,36 м, сработка от первоначального его положения составила 21,41-25,86 м при допустимом 50,8 м (Рис. 1.48). Значения допустимых понижений установлены от первоначального статического уровня (1,5 м в 1967 г.) отдельно по скважинам: № 2(Г1/95) – 68,8 м (левый берег р. Улалы), №№ 3(139-Д) и 4(Г2/91) – 50,8 м (правый берег).

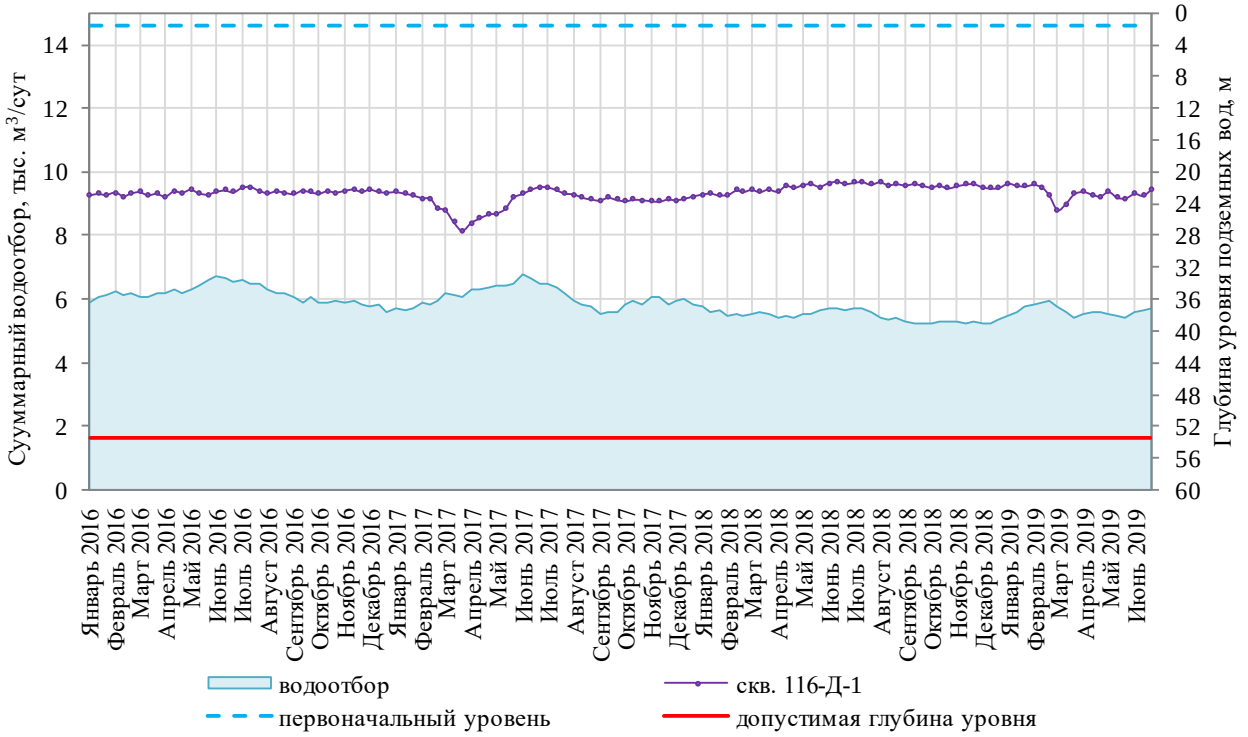


Рис. 1.48 Динамика изменения уровня подземных вод в наблюдательной скважине № 116-Д-1 на Улалинском водозаборе в 2016-2019 гг.

В предыдущие годы на водозаборе устанавливался факт подтягивания некондиционных вод, имеющих повышенную жесткость, содержание натрия (с калием) и сульфатов, однако в 2014 г., в результате аномального паводка, состав вод вернулся к исходному и в последующие годы стабилен.

По химическому составу подземные воды венд-нижнекембрийской водоносной зоны пресные гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,4-0,6 г/л. Общая жесткость колеблется в диапазоне 2,6-7,5 мг-экв/л при среднем значении 5,9 мг-экв/л. Величина pH характеризуется нейтральной и слабощелочной реакцией среды (7,3-8,1 ед. pH). Содержания железа, азотистых и органических соединений не превышают нормативные значения. Однако следует отметить, что с 2011 г. наблюдается незначительная тенденция увеличения содержания нитратов в подземных водах с 3 до 20 мг/л.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,4-0,6}\frac{HCO_3(85)\ SO_4(9)Cl(6)}{Ca(70)Mg(16)Na+K(14)}\ \text{pH 7,6 Ж 5,9.}$$

Майминский водозабор эксплуатирует подземные воды верхнечетвертичных аллювиальных отложений долины р. Майма и зоны трещиноватости венд-нижнекембрийских отложений одноименного месторождения, расположенного в юго-восточной части г. Горно-Алтайска в левобережье долины р. Маймы, правого притока р. Катунь.

Запасы Майминского МПВ утверждены в 1967 г. в количестве 67,998 тыс. м^3/сут. По результатам многолетней эксплуатации водозабора установлено, что утвержденные запасы

завышены. В настоящее время проводятся работы по переоценке запасов с пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора.

Майминский водозабор работает с 1974 г. Первоначальный объем добычи составлял 3,3 тыс. м^3/сут и был доведен до 5,0 тыс. м^3/сут к 1978 г. В 1980 г. проведены берегоукрепляющие мероприятия в связи с размывом берегов, что ухудшило питание водоносного комплекса и повлекло развитие депрессии в сторону коренного борта долины. В результате произошло изменение качества подземных вод: увеличение коли-индекса до 1-2 и содержания нитратов – до 12,8 мг/л, уменьшение минерализации с 0,41 до 0,33-0,37 г/л. По этой причине водоотбор был снижен до 1,4-1,6 тыс. м^3/сут. В настоящее время уровень добычи критический – 0,535 тыс. м^3/сут.

Водозабор представлен линейным рядом из 7 скважин. Постоянно в работе находится 2 скважины, остальные в резерве. Все скважины находятся в павильонах, оборудованы кранами для отбора воды, пьезометрическими трубками, имеют ограждения I пояса ЗСО. Территория водозабора спланирована и находится под охраной.

Водозабор инфильтрационного типа, восполнение запасов подземных вод происходит за счет поверхностных вод р. Майма. Водообеспеченность участка сильно зависит от меженных колебаний уровней и неравномерна в течение года.

Практически с начала наблюдений на водозаборах уровни подземных вод превышали допустимые, что, по-видимому, было связано с водоотбором, превышающим расчетный (2,4 тыс. м^3/сут).

В настоящее время, в связи с отсутствием данных объектного мониторинга от недропользователя, оценить современное гидродинамическое и гидрохимическое состояние подземных вод на водозаборе не представляется возможным.

Качественный состав подземных вод продуктивного комплекса, удовлетворяет санитарно-гигиеническим нормативам и остается неизменным, начиная с 1995 г.

По составу подземные воды пресные (0,25-0,4 г/л) гидрокарбонатные кальциевые нейтральные или слабощелочные (pH 7,2-7,9), умеренно жесткие (4,1-5,5 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,25-0,4}\,\frac{HCO_3(82)\,SO_4(12)Cl(6)}{Ca(71)Mg(15)Na(14)}\,\text{pH 7,6 Ж 4,5.}$$

Катунский водозабор обеспечивает хозяйственно-питьевое водоснабжение населения с. Майма и эксплуатирует подземные воды водоносного горизонта среднечетвертичных-современных отложений *(Q_{II-IV})* Катунского МПВ, расположенного в долине р. Катуни (остров Пихтовый).

Запасы подземных вод разведаны в 1982-1985 гг. и утверждены в количестве 107,1 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 560 от 23.10.1985 г.).

В 2012 г. в результате работ по оценке состояния месторождений в нераспределенном фонде недр запасы Катунского МПВ были переоценены и сохранены в количестве 107,1 тыс. м^3/сут с изменением по категориям: категорию А перевели в категорию В (76,5 тыс. м^3/сут), по категории C_1 величина осталась прежней (30,6 тыс. м^3/сут) (протокол ТКЗ № 15/744 от 07.11.2012).

Катунское МПВ введено в эксплуатацию в 2016 г., а до этого времени находилось в нераспределённом фонде недр.

В настоящее время запасы месторождения подлежат переоценке в соответствии с фактической схемой размещения водозабора, а также реальными возможностями отбора подземных вод из водоносного горизонта среднечетвертичных-современных отложений *(Q_{II-IV})*.

Фактический водоотбор в 2019 г. достиг 2,729 тыс. м^3/сут и превысил разрешенный установленный лицензией (1,7 тыс. м^3/сут).

Водозабор находится в водоохранной зоне р. Катунь. Устья скважин расположены в подземных павильонах из бетонных колец диаметром 1,5 м глубиной 3,0 м, устроенных в насыпях из галечникового грунта.

Площадка Катунского водозабора, расположенная в 5-50 м от берега, частично затапливается в экстремальные пики половодья. Береговой уступ поймы испытывает сильный эрозионный прессинг, линия берега изрезана. Для ее укрепления в 2006-2007 гг. по периметру водозабора сооружена песчано-гравийная дамба обвалования, что значительно ослабило эрозионный прессинг непосредственно на рабочую площадку, но не сняло проблему защиты прилегающей территории.

Подземные воды имеют совершенную гидравлическую связь с водами р. Катуни. Характер гидродинамической сетки в разные периоды года свидетельствует о постоянном подтоке поверхностных вод в водоносный комплекс со стороны р. Катуни, что подтверждает синхронность в колебаниях уровня в реке и водоносном горизонте, а также весьма быстрая стабилизация уровней в процессе откачки. Уровенный режим подземных вод полностью определяется режимом реки.

Наблюдения за уровнем подземных вод проводятся недропользователем по 1 скважине. В 2019 г. уровень в неработающей скважине (условно статический) изменялся в пределах 1,7-4,1 м. Максимальное допустимое понижение составляет 15,5 м.

При таком объеме добычи (2,5 % от величины утвержденных запасов) сработка запасов подземных вод исключена. Разведанные запасы полностью обеспечены естественными ресурсами подземных вод. Даже в случае отбора воды в количестве, равном разведанным запасам (107,100 тыс. м^3/сут), он не превысит 25 % от минимального расхода реки Катуни и не нарушит водного баланса территории [11].

Потенциальными техногенными загрязнителями подземных вод характеризуемого месторождения являются многочисленные объекты туристической индустрии, расположенные вверх по р. Катунь.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,1-0,15 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, мягкие (1,1-4,7 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,5-8,5).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$М_{0,1-0,15}\,\frac{HCO_3(79)\,SO_4(15)Cl(5)}{Ca(64)Mg(21)Na(15)}$$ pH 8 Ж 3.

Республика Тыва

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

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают водозаборы Кызылский городской и АО «Кызылская ТЭЦ». Интенсивная эксплуатация на участках групповых водозаборов не приводит к существенному снижению уровней подземных вод и сработке запасов, поскольку они являются инфильтрационными. Величина водоотбора сбалансирована притоком из реки, прослеживается прямая зависимость от суммы осадков и уровней в р. Мал. Енисей. Депрессионные воронки имеют небольшие размеры и локализованы вдоль рядов эксплуатационных скважин.

Кызылский городской водозабор обеспечивает централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и предприятий г. Кызыла.

Водозабор инфильтрационного типа, расположен на северо-восточной окраине города на первой левобережной надпойменной террасе р. Мал. Енисей и эксплуатирует подземные воды голоценового аллювиального водоносного горизонта *(aQ_{IV})*.

Водозабор был построен в 1958 г., расширен в 1974 г. и до 1981 г. работал на неутвержденных запасах. Запасы подземных вод Водозаборного участка Верхне-Енисейского месторождения разведаны и оценены в 1981 г. в количестве 57 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 8872 от 18.10.1981).

За весь период наблюдений максимальный водоотбор достигал 30,0 тыс. м^3/сут в 1993 г. В последние годы наблюдается явная тенденция к его уменьшению. В 2019 г.

добыто 12,245 тыс. м^3/сут подземных вод, что составляет 26,5 % от разрешенного водоотбора.

Водозабор состоит из 14 действующих скважин, расположенных в 2-х линейных рядах. Режим его работы стабильный, скважины работают попеременно в течение года. Обычно в эксплуатации находится по 3-4 скважины.

За многолетний период эксплуатации водозабора сформировалась депрессионная воронка, которая имеет небольшие размеры и локализована вдоль рядов эксплуатационных скважин. Площадь воронки, ориентировочно, составляет не более 1 км^2, ее развитие ограничено р. Мал. Енисей, поскольку эксплуатируемый водоносный горизонт имеет тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Водозабор работает в стационарном режиме. Сработка запасов подземных вод не происходит, понижение уровня не превышает допустимое. На качество подземных вод эксплуатация водозабора негативного влияния не оказывает.

Замеры динамических уровней на водозаборе в эксплуатационных скважинах не проводятся. Наблюдения за уровнем подземных вод ведутся по 3 наблюдательным скважинам №№ 4-в, с-6 и 49-н.

Наиболее низкий уровень подземных вод установлен в наблюдательной скважине № 4, расположенной в центре линейного ряда, в 3 м от эксплуатационной скважины. В 2019 г. текущий уровень в ней устанавливался на глубине 6,57-9,71 м. Первоначальный осредненный статический уровень по водоносному горизонту, принятый при подсчете запасов, равен 6,4 м. Допустимое понижение на Водозаборном участке составляет 4,79 м, а предельная глубина уровня – 11,19 м. Таким образом, сработка напора в 2019 г. составила 0,17-3,31 м (Рис. 1.49). В крайних скважинах текущий уровень в отчетном периоде фиксировался на глубине 4,84-6,70 м.

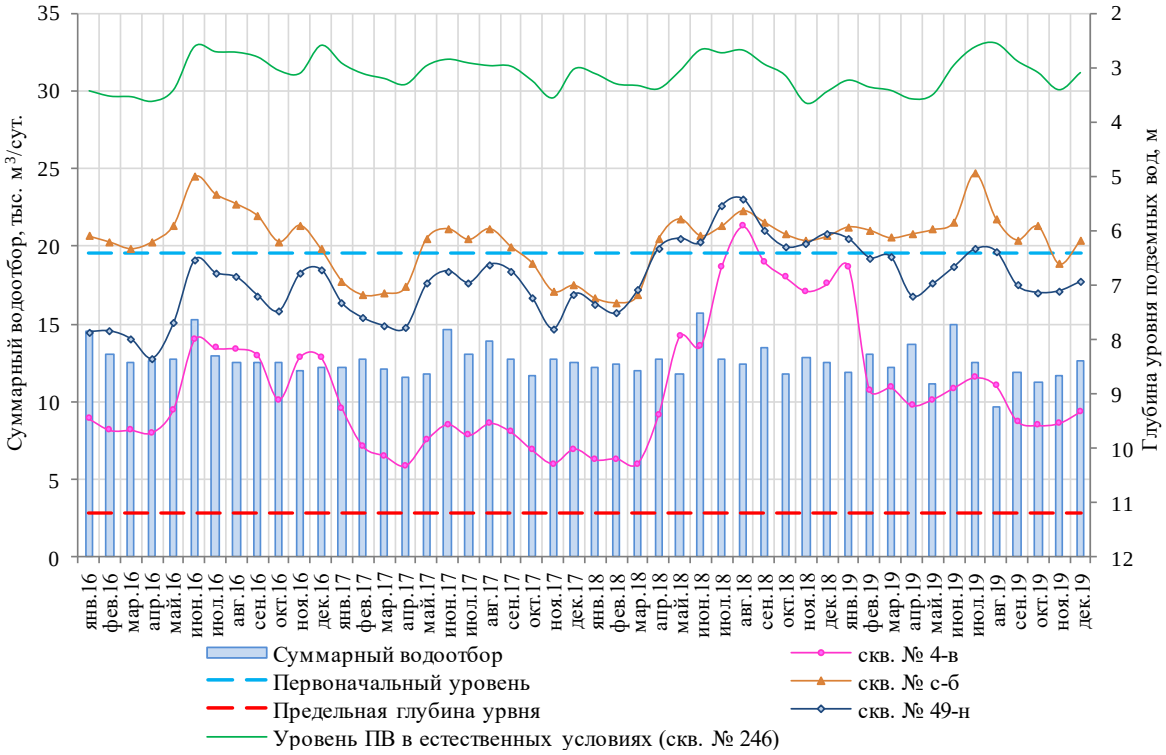


Рис. 1.49 Динамика водоотбора и изменение уровней в наблюдательных скважинах на Кызылском городском водозаборе в 2016-2019 гг.

Положение уровня полностью зависит от режима р. Мал. Енисей. Так повышение уровня в реке синхронно сопровождается повышением уровня подземных вод как в эксплуатационных, так и в наблюдательных скважинах. Общий ход уровней близок к естественным условиям с предвесенними и осенними минимумами в марте и ноябре, соответственно, и весенне-летними максимумами в мае во время прохождения половодья и

в конце июля за счет выпадения летних осадков. Амплитуда колебания уровня в течение года может достигать 2,0 м.

По химическому составу подземные воды голоценового аллювиального водоносного горизонта пресные с минерализацией 0,11-0,15 г/л гидрокарбонатные (магниево)-кальциевые, мягкие (жесткость 1,1–3 мг-экв/л), с нейтральной реакцией среды (pH 6-6,5). Превышений концентраций контролируемых показателей относительно нормативов не выявлено.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$\mathrm{M}_{0,11-0,15}\,\frac{HCO_3(80)\,SO_4(10)Cl(10)}{Ca(67)Mg(20)Na+K(13)}\,\mathrm{pH}\ 6{,}3\ \text{Ж}\ 2{,}1.$$

Водозабор Кызылской ТЭЦ второй по величине, расположен на левобережье р. Мал. Енисей на восточной окраине г. Кызыла и эксплуатирует подземные воды голоценового аллювиального водоносного горизонта Малоенисейского МПВ с утверждёнными запасами в количестве 29,800 тыс. м^3/сут.

Водозабор инфильтрационного типа и состоит из 10 линейно расположенных скважин вдоль русла р. Мал. Енисей. По данным статистической отчетности недропользователей (формы 2-ТП (Водхоз) и 4-ЛС), в 2019 г. суммарная добыча подземных вод составила 9,972 тыс. м^3/сут.

В результате многолетней эксплуатации водозабора сформировалась локальная депрессионная воронка вдоль рядов эксплуатационных скважин. Размеры воронки небольшие, при работе всех скважин с расчетным максимальным допустимым понижением 5,2 м и при разрешенном водоотборе 29,8 тыс. м^3/сут радиус влияния от крайних скважин водозабора вверх и вниз по течению не более 70 м. Величина допустимого понижения и водоотбора не превышается. Аномальных изменений динамических уровней, по сравнению с предыдущими годами, в скважинах не отмечено. Самые высокие уровни в скважинах, как правило, наблюдаются в июне-августе. Гидродинамический режим подземных вод зависит от режима р. Мал. Енисей и нагрузки на скважины водозабора.

По химическому составу подземные воды голоценового аллювиального водоносного горизонта пресные с минерализацией 0,12 г/л, гидрокарбонатные со сложным катионным составом, преобладающим из которых является кальций. По жесткости воды мягкие (1,8-2,2 мг-экв/л), среда вод нейтральная (pH 7,6-7,9). Эксплуатируемые водозабором подземные воды являются незащищенными от загрязнения с поверхности, однако превышений контролируемых показателей выше нормативных значений не зафиксировано.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$\mathrm{M}_{0,12}\,\frac{HCO_3(71-88)\,SO_4(8-19)Cl(4-6)}{Ca(52-74)Mg(15-29)Na+K(11-26)}\,\mathrm{pH}\ 7{,}6-7{,}9\ \text{Ж}\ 2.$$

Централизованный водозабор г. Ак-Довурака обеспечивает хозяйственно-питьевое водоснабжение города и представляет собой линейный ряд из шести водозаборных скважин.

Водозабор начал эксплуатацию в 1962 г. и до 2012 г. работал на неутвержденных запасах. Запасы подземных вод водоносного верхненеоплейстоценового и голоценового аллювиального горизонта учтены государственным балансом на Акдовуракском месторождении в количестве 17,12 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 119 от 23.01.2012).

В 2019 г. добыто 4,164 тыс. м^3/сут подземных вод, что составляет 24 % от утвержденных запасов. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Хемчик. Эксплуатация водозабора не приводит к существенному снижению уровня подземных вод и сработке запасов, поскольку он является инфильтрационным и со стационарным режимом фильтрации потока подземных вод, когда величина водоотбора сбалансирована притоком из реки.

Оценить современное гидродинамическое и гидрохимическое состояние подземных вод на водозаборе не представляется возможным, в связи с отсутствием данных объектного мониторинга от недропользователя.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,16-0,18 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые. По жесткости воды мягкие (1,7 мг-экв/л), среда вод нейтральная (pH 7,3).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,16}\frac{HCO_3(71)\ Cl(19)\ SO_4(10)}{Ca(45)Mg(40)Na+K(15)}\text{pH 7,3 Ж 1,7.}$$

Водоканал г. Шагонара осуществляет хозяйственно-питьевое водоснабжение города и состоит из 3-х скважин, эксплуатирующих подземные воды аллювиального горизонта на неразведанном участке недр.

Водозабор работает с 1974 г. и расположен в 5 км на северо-восток от города, в 1-1,2 км от русла р. Енисей.

В 2019 г. добыча подземных вод составила 4,148 тыс. м^3/сут. Согласно лицензионному соглашению до проведения государственной экспертизы запасов подземных вод разрешенный водоотбор на водозаборе не должен превышать величину предварительно рассчитанных запасов – 13,673 тыс. м^3/сут.

Данные по ведению объектного мониторинга недропользователем не предоставляются.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,2 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые. По жесткости воды мягкие (2,3 мг-экв/л), среда вод нейтральная (pH 7,6).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,2}\frac{HCO_3(84)\ Cl(8)\ SO_4(8)}{Ca(68)Mg(24)Na+K(8)}\text{pH 7,3 Ж 1,7.}$$

Республика Хакасия

Крупные водозаборы республики располагаются в г. Абакан (АВСК-1, АВСК-2), а также гг. Черногорск (Черногорский), Сорск (Ербинский) и Абаза (Абазинский) (Прил. 16).

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод республики оказывают водозаборы ГУ РХ «Хакресводоканал» (Черногорский) и МУП «Водоканал» г. Абакан (АВСК-1, АВСК-2). Эксплуатация Ербинского водозабора приводит к ухудшению качества подземных вод.

Водозаборы АВСК-1 и АВСК-2 расположены в черте г. Абакан и эксплуатируют подземные воды четвертичных отложений для хозяйственного-питьевого водоснабжения.

Водозаборы сооружены в 1975-1976 гг. и длительное время работали на неутвержденных запасах. Разведочные работы с подсчётом запасов произведены в 1986-1989 гг., по результатам которых утверждены на неограниченный срок балансовые запасы подземных вод в количестве 30,0 тыс. м^3/сут и 55,70 тыс. м^3/сут по участкам АВСК-1 и АВСК-2 Черногорского МПВ, соответственно (протокол ГКЗ № 10746 от 22.11.1989).

В 2019 г. суммарная добыча в их пределах составила 98,7 % (49,874 тыс. м^3/сут) от общего объема добытых подземных вод, предназначенных для водоснабжения г. Абакан.

Режимные наблюдения ведутся по 5 наблюдательным скважинам на участке АВСК-1 и по 3 – на АВСК-2. В 2019 г. по данным недропользователя максимальное понижение уровня подземных вод составило 5,33 м и 3,99 м соответственно, и не выходило за пределы допустимого значения (6,6 м).

Недропользователь ежегодно предоставляет отчет о ведении объектного мониторинга на водозаборах, в том числе сведения о качественном составе подземных вод. Однако перечень определяемых макрокомпонентов не полный, что не позволяет привести формулу солевого состава подземных вод. По данным лицензии, оформленной в 2018 году, подземные воды по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,07-0,21 г/л, очень мягкие (1,2-1,3 мг-экв/л), с нейтральной реакцией среды (pH 7,1).

Черногорский водозабор принадлежит ГУП РХ «Хакресводоканал» (лицензия АБН 00586 ВЭ), расположен на южной окраине г. Абакан и осуществляет добычу подземных вод четвертичных отложений для хозяйственно-питьевого водоснабжения и для технологического обеспечения водой промышленных объектов г. Черногорска.

Водозабор введен в эксплуатацию с 1966 г. и до 1989 г. работал на неутвержденных запасах. Запасы подземных вод участка Черногорский 1 Черногорского месторождения разведаны и оценены в 1989 г. в количестве 121,0 тыс. м^3/сут и утверждены на неограниченный срок эксплуатации (протокол ГКЗ № 10746 от 22.11.1989).

Водозабор инфильтрационного типа и представляет собой три узла скважин, два из которых размещены параллельно урезу воды в реке, третий узел расположен перпендикулярно и состоит из 6 скважин.

Режим эксплуатации водозабора постоянный, непрерывный в течение всего года, за исключением 4-5 плановых остановок на ремонт оборудования. В 2019 г. суммарная добыча подземных вод составила 16,374 тыс. м^3/сут.

Сведения по объектному мониторингу от недропользователя предоставляются не в полном объеме. Наблюдения за уровенным режимом на водозаборе ведутся по 1 наблюдательной скважине. Замеры уровня в эксплуатационных скважинах недропользователем не выполняются.

В 2019 г. минимальный уровень в наблюдательной скважине составлял 5,5 м при допустимой глубине 9,6 м.

В данном районе расположен Абакано-Черногорский промышленный комплекс – гг. Абакан, Черногорск, пгт Усть-Абакан, промышленные и горнодобывающие предприятия, являющиеся потенциальными источниками загрязнения окружающей среды.

Химический состав подземных вод приводится по данным лицензии, т.к. в предоставляемых отчетах по мониторингу макрокомпоненты не определены. Подземные воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1-0,21 г/л, нейтральные (pH 7,1-7,3), мягкие – жесткость 1,3-1,7 мг-экв/л.

Ербинский водозабор используется для технологического обеспечения водой объектов Сорского ГОК и эксплуатирует подземные воды нижнедевонского водоносного комплекса одноименного месторождения.

Водозабор был сооружен в 1964 г. и до 2004 г. работал на неутвержденных запасах. Запасы технических подземных вод были утверждены в 2004 г. на расчетный срок эксплуатации 25 лет в суммарном количестве 16,8 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 7 от 06.12.2006).

Водозабор состоит из 8 скважин, которые соединены между собой водоводом. Одновременно в работе находится 3-4 скважины. Режим работы водозабора круглогодичный, постоянный. В 2019 г. добыто 5,952 тыс. м^3/сут подземных вод, из них для хозяйственно-питьевого водоснабжения использовано 0,194 тыс. м^3/сут.

Замеры уровня в эксплуатационных скважинах недропользователем не проводятся.

В рамках ГМСН режимные наблюдения в переделах водозабора ведутся по наблюдательным пунктам ГОНС. Основное снижение уровня (порядка 16 м) произошло в 1981-1982 гг. при водоотборе более 38 тыс. м^3/сут. С уменьшением объема добычи и в связи с вводом в эксплуатацию второго водозабора, расположенного в урочище Корчин Ключ, наблюдается подъем уровня. В 2019 г. минимальный уровень устанавливался на глубине 4,73 м, при допустимом понижении 14 м.

Качественный состав подземных вод за время эксплуатации водозабора претерпел значительные изменения. В начальный период эксплуатации подземные воды были гидрокарбонатными кальциево-магниевыми и магниево-кальциевыми с минерализацией 0,4-0,5 г/л. В 2019 г. подземные воды смешанного анионного и катионного состава, а минерализация возросла до 0,77 г/л, среда вод нейтральная, общая жесткость – 8,1ºмг-экв/л.

Формирование химического состава подземных вод происходит за счет выщелачивания солей из водовмещающих пород, а также за счет смешения с подземными водами четвертичных отложений при водоотборе, имеющими более высокую минерализацию.

На качественный состав подземных вод оказывает влияние работа карьера Сорского ГОКа, происходит их загрязнение сульфатами, хлоридами, натрием.

По данным химических анализов подземных вод из наблюдательной скважины Сорского ГОКа в 2019 г. отмечалось превышение нормативов по величине общей жесткости (1,4 ПДК), содержанию магния (до 1,6 ПДК), свинца (до 7,7 ПДК) и молибдена (2,6 ПДК).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$\text{M}_{0,77}\,\frac{Cl(51)\;SO_4(49)}{Ca(35)Mg(33)Na{+}K(32)}\,\text{pH 7,7 Ж 8,1.}$$

Абазинский водозабор осуществляет добычу подземных вод четвертичных отложений одноименного месторождения для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Абаза.

Водозабор инфильтрационного типа работает с 1967 г. и в течение длительного времени его эксплуатация велась на неутвержденных запасах. Запасы подземных вод утверждены в 2012 г. в количестве 6,6 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 85 от 27.08.2012).

Водозаборное сооружение состоит из 4-х скважин, режим его работы круглогодичный, прерывистый в течение суток. В 2019 г. водоотбор составил 6,034 тыс. м^3/сут и не превышал разрешенный (6,6 тыс. м^3/сут).

В результате обследования водозабора в 2019 г. установлено, что скважины расположены в павильонах, закрывающихся на замок, устья герметизированы, пол забетонирован.

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. фактическое понижение уровня составило 4,23 м и не превышает допустимое (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

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,19-0,26 г/л, хлоридно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом. По жесткости воды мягкие (2-2,4 мг-экв/л), среда вод слабощелочная (pH 8-8,2).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$\text{M}_{0,19-0,26}\,\frac{HCO_3(59)\;Cl(41)}{Ca(50)Mg(29)Na{+}K(21)}\,\text{pH } 8-8{,}2\ \text{Ж } 2-2{,}4.$$

Алтайский край

Хозяйственно-питьевое водоснабжение на территории Алтайского края осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения составляет 70,2 % (250,967 тыс. м^3/сут). Самыми крупными объектами водопотребления подземных вод на территории края являются гг. Барнаул и Бийск.

Город Барнаул имеет два источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения: подземные воды и поверхностные воды р. Обь. Из р. Обь вода забирается в систему городского водопровода двумя речными водозаборами, расположенными на левом берегу реки выше по течению относительно основной территории застройки города. Речными водозаборами осуществляется водоснабжение населения центральной части города. Доля использования поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Барнаул в 2019 г. составила 66,4 % (84,069 тыс. м^3/сут), подземных вод – 33,6% (42,534 тыс. м^3/сут).

Водоснабжение гг. Барнаул и Новоалтайск (Барнаульское МПВ)

Для водоснабжения населения города и его краевых центров в 2010 г. проведена переоценка запасов Барнаульского месторождения питьевых подземных вод (протокол ГКЗ № 2206 от 30.04.2010 г.). По состоянию на 01.01.2020 г. утвержденные запасы подземных вод палеоген-четвертичного водоносного комплекса по Барнаульскому МПВ составляют 465,871 тыс. м^3/сут. В оцениваемую площадь входят гг. Барнаул, Новоалтайск и 5 районов – Калманский, Павловский, Первомайский, Тальменский и Топчихинский (Табл. 1.14).

По состоянию на 01.01.2020 г. суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в пределах Барнаульского МПВ составила 95,401 тыс. м^3/сут и увеличилась относительно прошлого года на 4,143 тыс. м^3/сут. При этом произошло перераспределение водоотбора между эксплуатационными горизонтами с увеличением нагрузки на вышележащие водоносные горизонты (Q и N_1^{2-3}). Распределение водоотбора по административным районам и основным эксплуатируемым водоносным горизонтам в пределах Барнаульского МПВ показано в таблице 1.14.

Таблица 1.14

Сведение о запасах и суммарном водоотборе подземных вод Барнаульского МПВ по состоянию на 01.01.2020 г.

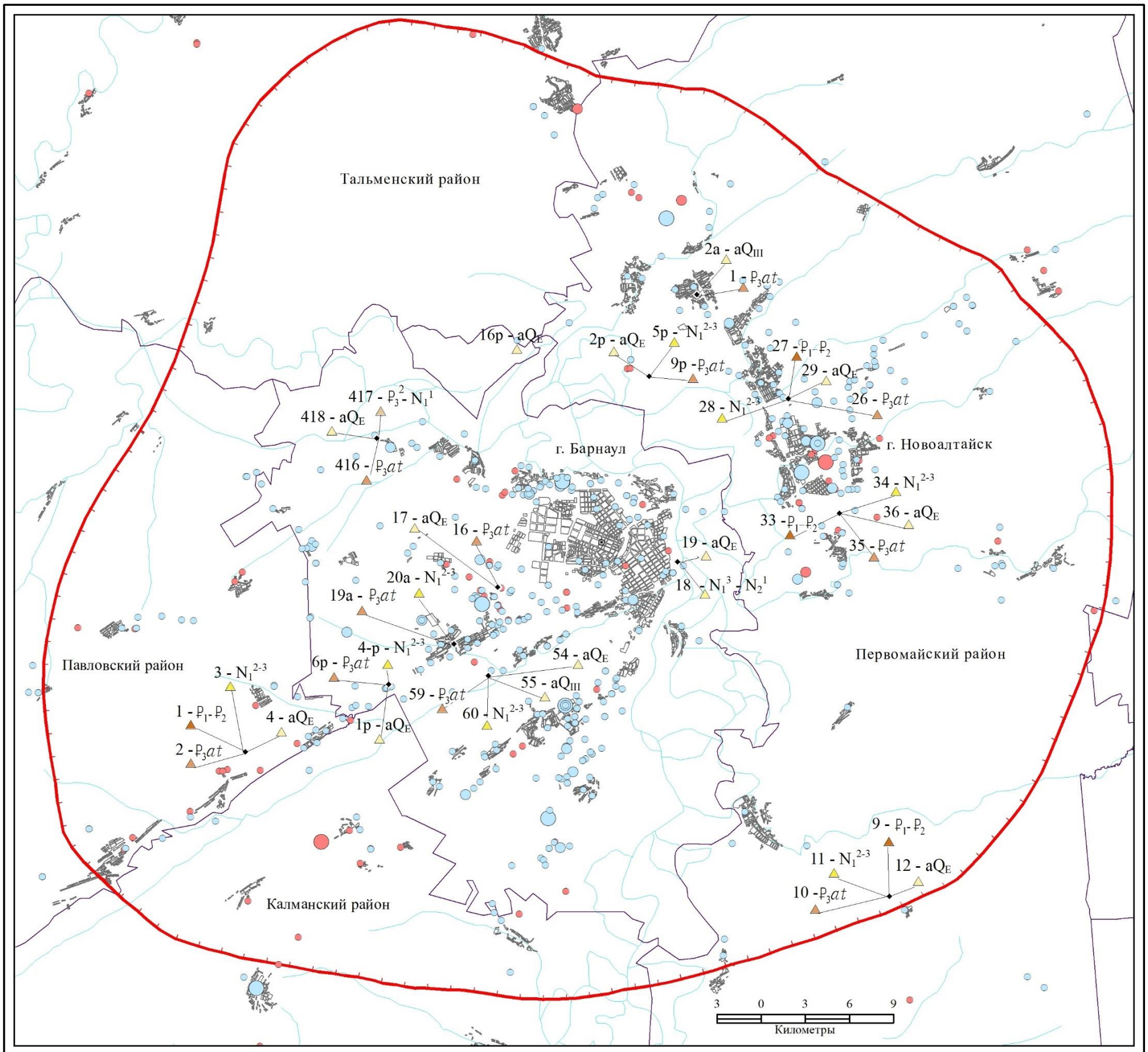
Административная единица	Запасы, тыс. м^3/сут Водоотбор, тыс. м^3/сут							Всего
	aQ_E-aQ_{II}	N_1^{2-3}	N_1^3–N_2^1	Р_3^2–N_1^1	Р_1-Р_2	Р_1-Р_3^1	Р_3^1	
г. Барнаул	61,634 28,646	102,235 19,656	–	6,108 2,199	67,788 3,851	–	85,460 2,360	323,225 56,712
г. Новоалтайск	1,830 3,409	24,496 8,502	–	–	3,721 2,205	7,736 2,549	14,597 0,585	52,380 17,250
Калманский р-н	6,840 2,114	2,968 0,431	–	–	–	–	3,500 0	13,308 2,545
Павловский р-н	16,938 3,366	2,720 1,035	0,055 0,054	0,822 0,062	–	–	–	20,535 4,517
Первомайский р-н	20,709 4,430	12,885 7,611	0,003 0	0,585 0	–	–	–	34,182 12,041
Тальменский р-н	2,379 0,566	4,777 0,104	–	6,699 1,154	–	–	0,886 0,513	14,741 2,337
Топчихинский р-н	–	–	–	–	–	–	7,500 0	7,500 0
Всего	110,330 42,531	150,081 37,339	0,058 0,054	14,214 3,415	71,509 6,056	7,736 2,549	111,943 3,458	465,871 95,401

Наиболее крупными и основными водопотребителями являются гг. Барнаул и Новоалтайск. В районах же добыча подземных вод носит незначительный и рассредоточенный характер из-за неразвитой инфраструктуры (отсутствие разводящей сети и т.п.).

В 2019 г. в эксплуатации находилось 264 водозабора в г. Барнауле и 71 – в Новоалтайске, в т.ч. 30 и 12 небольших групповых и одиночных водозаборов, работающих на неутвержденных запасах подземных вод, соответственно. Водозаборы города работают в стабильном режиме и рассредоточены по городу и пригороду, снабжая водой 20 посёлков, различные предприятия (организации) и СНТ.

На площади Барнаульского месторождения в результате длительной эксплуатации подземных вод (с 1932 г.) выработалась обширная депрессионная область радиусом от 30 до 50 км (Рис. 1.50). Депрессия охватывает все основные эксплуатируемые водоносные горизонты: четвертичный *(Q)*, средне-верхнемиоценовый *(N_1^{2-3})*, нижнеолигоценовый *(Р_3^1)*, палеоцен-эоценовый *(Р_1-Р_2)*.

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



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

29 - aQ_E — государственная опорная наблюдательная сеть (ГОНС)

обозначения у пункта:
вверху - номер скважины и возраст опробованных пород;

IV. Водоносные горизонты, на которые оборудованы пункты

- эоплейстоценовый и верхненеоплейстоценовый (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)
- верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый (P_3at)
- верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый (P_1–P_2)

V. Прочие обозначения

- Контур депрессионной области (по материалам переоценки Барнаульского МПВ)
- Граница административных районов
- Административный центр
- Речная сеть

Рис. 1.50 Распределение водозаборов и наблюдательных пунктов ГОНС в контурах Барнаульской области депрессии

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.

В рамках ГМСН организованы режимные наблюдения за уровнем и химическим составом подземных вод Барнаульской воронки депрессии по 39 пунктам ГОНС (Табл. 1.15). Наблюдательная сеть распределена неравномерно.

Таблица 1.15

Распределение наблюдательных пунктов ГОНС по водоносным горизонтам в пределах Барнаульского МПВ

Административная единица	Количество пунктов						
	aQ_E-aQ_{II}	N_1^{2-3}	N_1^3–N_2^1	P_3^2–N_1^1	P_1-P_2	P_3^1	**Всего**
г. Барнаул	6	3	2	1	–	5	**17**
г. Новоалтайск	1	1	–	–	1	1	**4**
Павловский район	1	1	–	–	1	1	**4**
Первомайский район	4	3	–	–	2	4	**13**
Тальменский район	1	–	–	–	–	–	**1**
Всего	**13**	**8**	**2**	**1**	**4**	**11**	**39**

По данным переоценки запасов Барнаульского МПВ, по состоянию на 2006 г., из подземных источников г. Барнаула суммарно отбиралось 140 тыс. м^3/сут, максимально – 201 тыс. м^3/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 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 по г. Новоалтайску составила 13,94 м при допустимом 225 м.

В настоящее время, ввиду сокращения водоотбора, наблюдается восстановление уровня подземных вод и сокращение размеров депрессионной области.

Водоснабжение г. Бийска

Бийск – второй по величине крупный промышленный город края с населением 209,384 тысяч человек. Питьевое, хозяйственно-бытовое и производственное водоснабжение населения и предприятий г. Бийска, а также ближайших к нему населенных пунктов, базируется, главным образом, на подземных водах.

По состоянию на 01.01.2020 г. на территории г. Бийска разведаны и оценены балансовые запасы 34 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в суммарном количестве 334,769 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов составляет 11,3 %.

В 2019 г. в пределах города действовало 83 водозабора с суммарной добычей питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод 43,655 тыс. м^3/сут.

Эксплуатируемыми водоносными горизонтами являются: верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый *(P_3^2-N_1^1)*, средне-верхнемиоценовый *(N_1^{2-3})* и нижне-средненеоплейстоценовый *(Q_{I-II})*. Основной водоотбор приходится на верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт *(P_3^2-N_1^1)*. Добыча подземных вод ведется как утвержденных, так и не утвержденных запасах (Табл. 1.16).

Таблица 1.16

Сведение о запасах и суммарном водоотборе подземных вод по г. Бийску по состоянию на 01.01.2020 г.

Наименование	Запасы, тыс. м^3/сут Водоотбор, тыс. м^3/сут			Всего
	Q_{I-II}	N_1^{2-3}	P_3^2–N_1^1	
Бийское МПВ (23 УМПВ)	12,579 9,791	1,651 0,195	224,938 26,592	239,168 36,578
Боровое МПВ	–	–	91,200 0	91,200 0
11 УППВ г. Бийска	0,614 0,429	0,044 0,007	3,743 0,701	4,401 1,137
Неоцененные участки	0 1,023	0 2,067	0 2,850	0 5,940
Всего	**13,193 11,243**	**1,695 2,269**	**319,881 30,143**	**334,769 43,655**

Наиболее крупным недропользователем, в ведении которого находится основной фонд скважин, является МУП г. Бийска «Водоканал». На балансе организации, в пределах рассматриваемой территории, состоят следующие водозаборные узлы: Островной, Западнобийский, Сорокинский, водозаборы пп. Новый, Молодежный, Нефтебаза, Нагорный, Мостостроителей и с. Мало-Угренево. Основная добыча подземных вод приходится на Островной и Западнобийский водозаборы.

Вторым крупным недропользователем является ООО «Бийские промышленные воды», на балансе которого находится водозаборный узел бывшего Химкомбината, снабжающий водой ряд промышленных предприятий г. Бийска.

Остальные водозаборы города состоят, как правило, из 1-2 (иногда 5) скважин и эксплуатируются промышленными предприятиями г. Бийска, садовыми некоммерческими товариществами и коммунальными службами в сельской местности. Влияние таких водозаборов на гидродинамический режим, учитывая высокую водообильность горизонтов и благоприятные условия для восполнения запасов, незначительное.

В результате длительной эксплуатации подземных вод на участках водозаборов Островной, Западнобийский и ООО «Бийские промышленные воды» образовались локальные воронки депрессии. Водозаборы работают в стабильном режиме.

Островной водозабор является основным источником централизованного водоснабжения населения и технологического обеспечения предприятий г. Бийска.

Водозабор работает с 1956 г. и эксплуатирует подземные воды нижне-средненеоплейстоценового *(Q_{I-II})* и верхнеолигоценового-среднемиоценового (*P_3^2-N_1^2*) водоносных горизонтов Бийскоостровного участка Бийского МПВ.

В результате переоценки в 2018 г. утверждены запасы в количестве 90,0 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 5401 от 24.05.2018 г.), в т.ч. для верхнеолигоценового-нижнемиоценового *(P_3^2-N_1^1)* – 80 тыс. м^3/сут и нижне-средненеоплейстоценового *(Q_{I-II})* – 10 тыс. м^3/сут.

В 2019 г. суммарный водоотбор составил 25,677 тыс. м^3/сут и не превышал разрешенный, ограниченный величиной запасов.

Водозабор является инфильтрационным и состоит из 26 скважин, расположенных на 2 островах (Нижний и Верхний) р. Бии в восточной части г. Бийска. Скважины работают в автоматическом режиме. Одновременно в работе находятся от 4 до 10 скважин. Вода из

скважин поступает на станцию обезжелезивания, далее через установку обеззараживания вода поступает в резервуары и затем уже направляется наземными водоводами через мост потребителям в левобережную часть города и подземными водоводами потребителям в правобережную часть города [7].

По данным переоценки запасов Бийскоостровного УМПВ, выполненной в 2016-2018 г., скважины расположены в наземных павильонах, оборудованы манометрами, кранами для отбора проб и пьезометрическими трубками. Территория водозабора ухожена и находится под охраной.

Статический уровень подземных вод нижне-средненеоплейстоценового горизонта *(Q_{I-II})* наблюдался на отметках 157,92-163,0 м, а верхнеолигоценового-нижнемиоценового горизонта *(P_3^2-N_1^1)* – на 152,50-164,54 м.

Допустимое понижение уровня нижне-средненеоплейстоценового аллювиального водоносного горизонта *(Q_{I-II})* принято до глубины верхней части фильтра скважин – 13,42-22,92 м (139,35-144,7 абс. отм., м), верхнеолигоценового-нижнемиоценового – до кровли водоносного горизонта – 47,54-69,13 м (93,9-117 абс. отм., м).

В настоящее время наблюдения за изменением уровня подземных вод на водозаборе ведутся по 10 наблюдательным скважинам: 2 – на о. Нижнем и 8 – на о. Верхнем.

В 2019 г. минимальный уровень подземных вод водоносного нижне-средненеоплейстоценового горизонта *(Q_{I-II})* в наблюдательных скважинах устанавливался на глубине 11,52 м. Сработка уровня от первоначального (3,5 м) составила 8,02 м при допустимом понижении 22 м.

Уровень подземных вод водоносного верхнеолигоценового- среднемиоценового горизонта *(P_3^2-N_1^2)* на начало эксплуатации (1971 г.) отмечался на 0,23 м (167,12, абс. отм., м). В 2019 г. уровень устанавливался на глубине 6,46 м. Сработка уровня от первоначального его положения составила 6,23 м при допустимом понижении 50,22 м.

В связи со снижением водоотбора на участке в последние годы, отмечается тенденция к восстановлению уровней. В целом, эксплуатация водозабора происходит в квазистационарном режиме.

Потенциальных источников загрязнения подземных вод не обнаружено [7].

Водоносный нижне-средненеоплейстоценовый горизонт условно защищен от возможного загрязнения с поверхности. Подземные воды по своему составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,26-0,3 г/л, нейтральные (pH 7,4-7,6), жесткие (6,5-6,7 мг-экв/л). За период эксплуатации подземные воды существенных изменений в качественном составе не претерпели.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,28}\frac{HCO_3(84)\,SO_4(11)Cl(5)}{Ca(74)Na+K(21)Mg(5)}\text{ pH 7.5 Ж 6.6.}$$

Верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый водоносный горизонт защищен от возможного загрязнения с поверхности. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,35-0,48 г/л. Воды пресные, нейтральные (pH 7,0-7,7), умеренно жесткие-жесткие (4,1-7 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,42}\frac{HCO_3(73)\,SO_4(18)Cl(9)}{Ca(75)Na+K(17)Mg(8)}\text{ pH 7.4 Ж 5.6.}$$

Западнобийский водозабор расположен на западной окраине жилого массива г. Бийска и состоит из 7 скважин, расположенных в линейном ряду, перпендикулярно долины р. Бия.

Первые скважины на водозаборе сооружены в 1954-1955 гг. и оборудованы на нижне-средненеоплейстоценовый горизонт *(Q_{I-II})*, который эксплуатировался до 1964 г. С середины 1964 г. и по настоящее время водозабор каптирует исключительно подземные воды верхнеолигоценового-нижнемиоценового горизонта *(P_3^2-N_1^2)*, как более защищенный от загрязнения.

Запасы на месторождении разведаны и оценены в 1972 г. в количестве 60 тыс. м^3/сут и переоценены в 2013 г. в объеме 20,5 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 127 от 28.02.2013 г.).

По данным статистической отчетности недропользователей по формам 2-ТП (Водхоз) и 4-ЛС в 2019 г. добыто 3,835 тыс. м^3/сут подземных вод, что не превышает разрешенный объём, установленный лицензией.

Наблюдения за уровенным режимом на водозаборе проводятся по наблюдательным скважинам №№ 3а и 5а. Скважина № 5а расположена в центре линейного ряда, в которой статический уровень подземных вод на начало эксплуатации (1964 г.) устанавливался на глубине 9,5 м. В 2019 г. его положение фиксировалось на 11,18 м. Сработка напора составила 1,68 м при допустимом понижении 79,4 м. В многолетнем плане, в связи с уменьшением производительности водозабора, отмечается постепенное восстановление уровня подземных вод (Рис. 1.51).

В 2010 г. на водозаборе перед станцией второго подъема и разводящей сетью сооружена станция обезжелезивания подземных вод, в результате работы которой концентрация железа и мутности в подаваемых непосредственно потребителю водах значительно снижается и не превышает ПДК.

По химическому составу подземные воды верхнеолигоценового-нижнемиоценового горизонта гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,37 г/л. Воды пресные, нейтральные (pH 7,4), жесткие (7,0 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,37}\frac{HCO_3(70)\,SO_4(19)Cl(11)}{Ca(72)\,Na{+}K(18)\,Mg(10)}\text{ pH 7.4 Ж 7.}$$

За период эксплуатации подземные воды существенных изменений в качественном составе не претерпели.

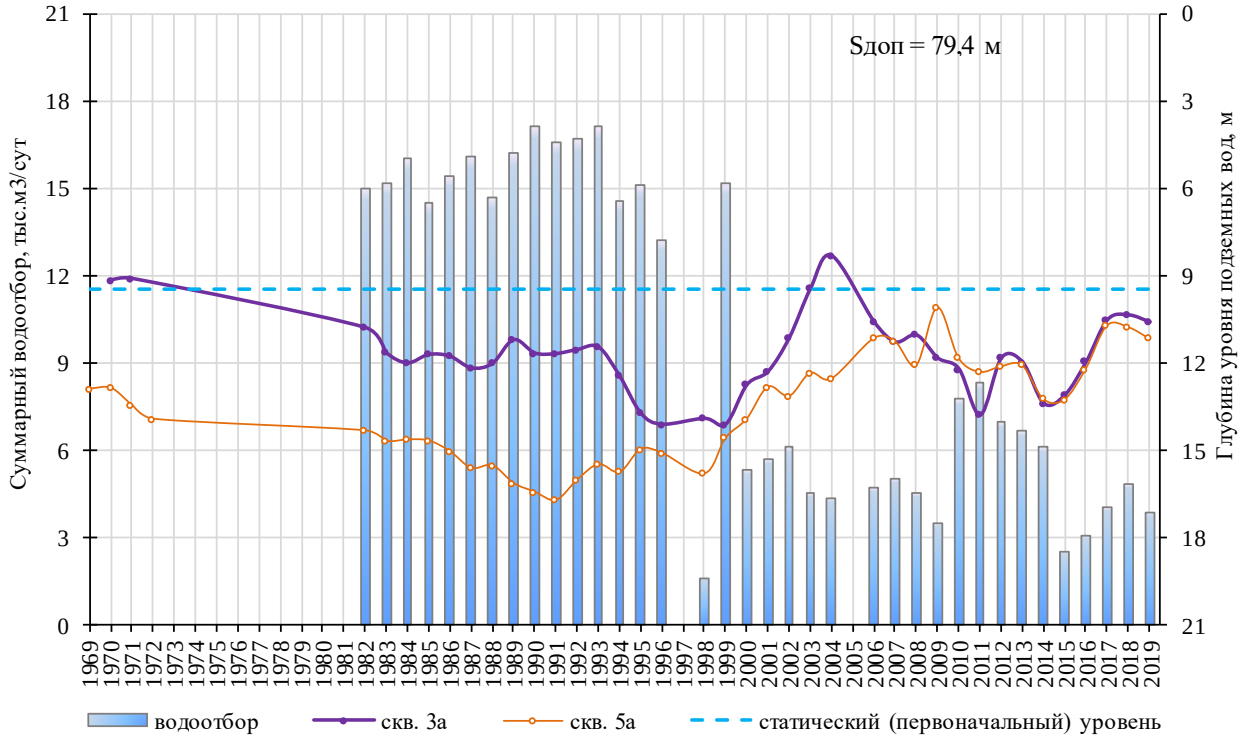


Рис. 1.51 Динамика водоотбора и уровня подземных вод на Западнобийском водозаборе в 1969-2019 гг.

Водозабор ООО «Бийские промышленные воды» расположен на юго-западной окраине г. Бийска, в промышленной зоне и представляет собой линейный ряд скважин вдоль р. Бия, эксплуатирующих подземные воды водоносного верхнеолигоценового-нижнемиоценового горизонта *(P_3^2-N_1^1)* для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения организаций города.

В 2011 г. запасы подземных вод переоценены на участке Бийском-1 Бийского месторождения в объёме 25,86 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 75 от 30.06.2011 г.). Согласно условиям лицензионного соглашения (БАР02666ВЭ), уровень добычи воды не должен превышать утвержденные запасы. Максимальное допустимое понижение уровня подземных вод принято для ужесточения условий подсчёта равным 76,0 м.

В настоящее время водозабор состоит из 8 эксплуатационных скважин, 5 наблюдательных и 1 резервной. В работе постоянно находится 1-2 скважины.

Водозабор начал работать с 1961 г. В последующие годы шло постепенное наращивание его производительности и к 1993-1994 гг. водоотбор, в среднем, составил 31,8 тыс. м^3/сут. После начался спад производства и, соответственно, понизилась потребность в воде. В 2019 г. было добыто 2,168 тыс. м^3/сут подземных вод, что составляет 8,4 % от утвержденных запасов.

Водоотбор до 31,8 тыс. м^3/сут обеспечивается за счет постоянных источников формирования запасов в течение неограниченного времени, что может быть связано с тем, что эксплуатируемый горизонт имеет интенсивное питание за счет перетекания из вышележащих горизонтов и контактирует с речной сетью района [10].

Статический уровень подземных вод на начало эксплуатации (1956 г.) составлял 5,7 м (173,37 абс. отм., м). Основное снижение уровня (порядка 17 м) произошло в 1995 г. После этого отмечалось постепенное его повышение с 22,23 м в 1995 г. до 8,87 м в 2019 г. Понижение уровня в 2019 г. составило 3,17 м при допустимом 76 м. Таким образом, водоотбор в количестве 4-7 тыс. м^3/сут. не приводит как к таковой сработке уровня. Восполнение подземных вод происходит за счет перетекания из вышележащего водоносного комплекса, гидравлически связанного с р. Бия.

С начала эксплуатации целевого водоносного горизонта (1955 г.) не произошло какого-либо изменения химического состава подземных вод.

Подземные воды по химическому составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,31-0,47 г/л, нейтральные (pH 7,2-7,7), умеренно жесткие и жесткие (5,7-7,0 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$\mathrm{M}_{0,31-0,47}\,\frac{HCO_3(75)\;SO_4(18)Cl(7)}{Ca(52)\;Na{+}K(31)\;Mg(17)}\,\mathrm{pH\ 7.5\ Ж\ 6.4}.$$

Водоснабжение гг. Славгород и Яровое базируется только на эксплуатации подземных вод ведомственными и городскими коммунальными водозаборами.

По состоянию на 01.01.2020 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на территории г. Славгород разведаны и оценены балансовые запасы 20 месторождений (участков) подземных вод в суммарном количестве 85,877 тыс. м^3/сут. Общий водоотбор по городу в 2019 г. составил 5,755 тыс. м^3/сут. При этом на участках недр с неоцененными запасами добыто 5,269 тыс. м^3/сут подземных вод. Степень освоения запасов равна 0,6 %.

Для водоснабжения г. Яровое по состоянию на 01.01.2020 г. утверждены балансовые запасы 4 месторождений (участков) подземных вод в суммарном количестве 92,572 тыс. м^3/сут. В 2019 г. суммарная добыча подземных вод составила 9,507 тыс. м^3/сут, в т.ч. на участках с утвержденными запасами – 8,782 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов составила 9,5 %.

В 2019 г. в эксплуатации находился 31 водозабор в г. Славгороде и 12 – в г. Яровое. В настоящее время самым крупным недропользователем г. Славгорода является МУП «Водоканал». В г. Яровое водоснабжение осуществляется одним водозабором, принадлежащим МУП «ЯТЭК».

В результате интенсивной эксплуатации подземных вод водозаборами, работающими в районе гг. Славгород, Яровое и прилегающих к ним сёл, привело к образованию единой Славгородской воронки депрессии, которая охватывает все эксплуатируемые водоносные комплексы: неогеновый, палеогеновый и меловой.

Построение Славгородской воронки депрессии в настоящее время очень затруднительно в связи с отсутствием сведений или неполными данными о ведении локального мониторинга подземных вод на действующих водозаборах, расположенных в пределах площади воронки. В настоящее время ее размеры и конфигурация неизвестны.

Анализ гидродинамического режима приводится по наблюдательным скважинам, поскольку замеры динамических уровней в эксплуатационных скважинах, если и проводятся, то недропользователями не предоставляются.

Водозабор МУП «Водоканал» г. Славгород эксплуатирует подземные воды верхнемиоценового-нижнеплиоценового (N_1^3-N_2^1), средне-верхнемиоценового (N_1^{2-3}), верхнеолигоценового-нижнемиоценового (P_3^2-N_1^2), нижнеолигоценового (P_3^1) и нижне-верхнемелового (K_{1-2}) водоносных горизонтов на неоценённых запасах.

В 1975 г. для водоснабжения г. Славгорода были разведаны и утверждены запасы питьевых подземных вод меловых отложений в количестве 28,4 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 442 от 04.12.1975 г.). В связи с ухудшением микробиологических показателей питьевой воды мелового комплекса Славгоросдкого месторождения в 1989-1991 гг. была проведена разведка подземных вод на Восточнославгородском МПВ, которое расположено в 7 км от города, с целью организации нового водозабора для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Славгорода вне жилой и производственной застройки.

В результате утверждения запасов Восточнославгородского МПВ по нижнеолигоценовому водоносному горизонту (P_3^1) в количестве 24,0 тыс. м^3/сут, запасы подземных вод меловых отложений Славгородского МПВ были переведены на орошение земель вокруг города (протокол ТКЗ № 624 от 10.07.1991 г.). Протокол ТКЗ № 442 от 04.10.75 г. по утверждению запасов пресных подземных вод меловых отложений Славгородского месторождения считается утратившим силу в части водоснабжения города.

После ввода в эксплуатацию разведанного месторождения подразумевалось провести ликвидацию скважин в пределах городской черты. В настоящее время водозабор не организован, добыча подземных вод на Восточнославгородском месторождение не ведется. МУП «Водоканал» г. Славгорода продолжает эксплуатировать меловой комплекс Славгоросдкого МПВ для питьевых целей.

В 2019 г. суммарная добыча подземных вод из эксплуатируемых водоносных горизонтов составила 4,292 тыс. м^3/сут, в том числе из мелового – 1,116 тыс. м^3/сут.

Сведения об изменении уровней подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов г. Славгорода, ввиду отсутствия данных по ведению объектного мониторинга подземных вод от недропользователя, не приводятся.

В пределах распространения воронки депрессии на территории г. Славгорода ведётся мониторинг подземных вод только по 2 скважинам ГОНС (№№ 81а и 81). Скважины расположены на юго-западной окраине города в с. Селекционное (между г. Славгород и г. Яровое).

В 2019 г. среднегодовой статический уровень водоносного средне-верхнеплиоценового горизонта (N_2^{2-3}) устанавливался на глубине 15,49 м. Относительно первоначального уровня (18,82 м) уровень подземных вод повысился на 3,33 м.

По верхнемиоценовому-нижнеплиоценовому горизонту (N_1^3-N_2^1) отмечается аналогичная ситуация. Статический уровень в наблюдательной скважине фиксировался на 17,39 м при первоначальном уровне 21,6 м.

Таким образом, можно судить, что если воронка и существует, то ограничивается пределом г. Славгород и разбита на 2 центра – г. Славгород и г. Яровое.

Качественный состав подземных вод на территории города Славгорода, в целом, соответствует санитарно-гигиеническим нормативам и остается неизменным.

В связи с ухудшением микробиологических показателей подземных вод водоносного нижне-верхнемелового горизонта в 1991 году от их использования было рекомендовано отказаться. Несмотря на это, Водоканал г. Славгорода эксплуатирует этот горизонт по настоящий день. Доведение микробиологических показателей до нормативных

осуществляется путем смешивания подземных вод нижне-верхнемелового горизонта с подземными водами других горизонтов перед подачей водопотребителям.

Подземные воды средне-верхнеплиоценового водоносного горизонта пресные, смешанные по анионному составу натриевые, с минерализацией 0,37-0,66 г/л. Воды нейтральные и слабощелочные (pH 7,2-8,1), умеренно жесткие (3,2-3,7 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,52}\ \frac{HCO_3(55)\ SO_4(24)Cl(21)}{Na{+}K(69)\ Mg(19)Ca(12)}\ \text{pH 7.7 Ж 3.5.}$$

Подземные воды верхнемиоценового-нижнеплиоценового водоносного горизонта пресные смешанные магниево-натриевые с минерализацией 0,47-0,64 г/л. Подземные воды умеренно жесткие (3,6-5,1 мг-экв/л), с нейтральной реакцией среды (pH 7,6-7,9).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,55}\ \frac{HCO_3(44)\ Cl(32)\ SO_4(24)}{Na{+}K(58)\ Mg(25)Ca(19)}\ \text{pH 7.7 Ж 4.2.}$$

Подземные воды нижне-верхнемелового горизонта по химическому составу пресные, смешанного анионного состава магниево-натриевые, с величиной минерализации 0,48 г/л, мягкие (2,9 мг-экв/л). Реакция среды слабощелочная (pH 8,1). По данным за 2019 год микробиологические показатели находились ниже нормативных значений.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,48}\ \frac{HCO_3(43)\ SO_4(30)\ Cl(27)}{Na{+}K(64)\ Mg(21)Ca(15)}\ \text{pH 8.1 Ж 2.9.}$$

Центральный водозабор г. Яровое эксплуатирует подземные воды участка Яровской-1 одноименного месторождения и является основным источником централизованного водоснабжения населения.

Водозабор был сооружен в 1944 году. Первоначально запасы подземных Яровского МПВ были разведаны в 1969-1972 гг. для водоснабжения Славгородского химического завода и утверждены в объеме 91,9 тыс. м^3/сут., в том числе 23,0 тыс. м^3/сут. для водоснабжения г. Ярового (протокол ГКЗ №6911 от 08.07.73 г.). В 2017 г. проведена переоценка запасов Яровского МПВ. Запасы подземных вод утверждены суммарно в количестве 22,512 тыс. м^3/сут на участке Яровском-1 Яровского месторождения (протокол ТКЗ № 85 от 13.09.2017 г.).

Водозабор площадной и состоит из 15-ти эксплуатационных скважин, каптирующие подземные воды верхнемиоценового-нижнеплиоценового (N_1^3-N_2^1), верхнеолигоценового-нижнемиоценового (P_3^2-N_1^2), нижнеолигоценового (P_3^1) и нижне-верхнемелового (K_{1-2}) водоносных горизонтов.

Суммарная добыча на водозаборе в 2019 г. составила 3,958 тыс. м^3/сут, что не превышает утвержденные запасы.

При проведении переоценки запасов подземных вод в 2017 г. ОАО «АГГЭ» в результате обследования водозабора источники поверхностного загрязнения не установлены. Территории первого пояса ЗСО эксплуатационных скважин спланированы, площадки ровные, не затапливаются и не подтапливаются дождевыми, а также талыми водами, защита от поверхностного стока обеспечена планировкой территории. Все скважины на водозаборе обустроены и оборудованы однотипно.

Каждая скважина находится в отдельном наземном металлическом или кирпичном павильоне. В потолке павильонов предусмотрен технологический люк для ремонта и замены водоподъемного оборудования. Для исключения доступа к скважинам посторонних лиц павильоны закрываются на замок и оборудованы сигнализацией. Санитарное состояние павильонов и территории вокруг них оценивается как удовлетворительное, посторонние предметы и бытовой мусор отсутствуют, предусмотрено освещение. Устья скважин зацементированы, оголовки герметично закрыты металлическими плитами. На водоводах установлена запорная арматура. Учет водоотбора подземных вод, начиная с 2016 г. производится для каждой скважины отдельно. Для замера дебита (производительности) на водоводе у устья рабочих скважин установлены водомерные счетчики. Для отбора проб

воды в водоводную трубу врезаны водоотборные краны. Режим работы скважин – автоматический. Контроль работы насосов проводится по манометрам, установленным в павильонах. Эксплуатационные скважины не оборудованы пьезометрическими трубками для замеров уровней. На каждую скважину имеется паспорт. Техническое состояние скважин удовлетворительное.

Сточные воды города передаются коллекторами на биологические очистные сооружения ОАО «Алтайский Химпром».

Замеры динамических уровней на водозаборах не осуществляются в связи с тем, что соединения водоподъемных труб во всех эксплуатационных скважинах выполнены на фланцевых разъемах (зазор между телом фланца и обсадной колонны скважины предельно минимальный). Замеры текущего статического уровня в эксплуатационных скважинах проводятся только при ремонтных работах (при извлечении насоса).

Режимные наблюдения проводятся по 2 наблюдательным скважинам по верхнемиоценовому-нижнеплиоценовому (N_1^3-N_2^1) и верхнеолигоценовому-среднемиоценовому ($Р_3^2$-N_1^2) водоносным горизонтам. Замеры уровня недропользователем предоставляются единичные за весь год, что не позволяет оценить работу водозабора и достоверность данных.

Основное снижение уровня подземных вод верхнемиоценовых-нижнеплиоценовых (N_1^3-N_2^1) отложений (порядка 5,5 м) произошло в 1989 г. при водоотборе 1,45 тыс. м^3/сут. В настоящее время производительность водозабора невелика и составляет 0,185 тыс. м^3/сут. При таком объеме добычи значимого влияния на гидрогеодинамическое состояние подземных вод не происходит, подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровенной поверхности, в большей степени, зависят от климатических факторов.

По химическому составу воды водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта пресные, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,44 г/л, слабощелочные (pH 8,1), мягкие (жесткость 2,3 мг-экв/л). Качественный состав подземных вод продуктивного комплекса, в целом, удовлетворяет санитарно-гигиеническим нормативам и остается неизменным.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,44}\frac{HCO_3(58)\ Cl(23)\ SO_4(19)}{Na+K(68)\ Mg(19)\ Ca(13)}\ \text{pH 7,8 Ж 2,6.}$$

На начало эксплуатации (1960 г.) абсолютная отметка статического уровня верхнеолигоценового-среднемиоценового горизонта ($Р_3^2$-N_1^2) устанавливалась на глубине 103,35 м. При проведении разведочных работ для Славгородского химического завода в 1969-1972 гг. абсолютная отметка уровня была равна 80,04 м при водоотборе 3,5-4,5 тыс. м^3/сут. В 2019 г. производительность водозабора составила 1,807 тыс. м^3/сут, а понижение уровня от первоначального составило 16,75 м. Отмечается зависимость темпа сработки напора от величины водоотбора.

Водоносный верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт защищен от возможного загрязнения с поверхности. По химическому составу подземные воды смешанные натриевые, пресные с минерализацией 0,59-0,71 г/л, мягкие (2-2,3 мг-экв/л), слабощелочные (pH 8-8,4).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,65}\frac{HCO_3(46)\ Cl(30)\ SO_4(24)}{Na+K(73)Mg(14)Ca(13)}\ \text{pH 8,2 Ж 2,2.}$$

Водоносный нижнеолигоценовый горизонт ($Р_3^1$) начал эксплуатироваться с 1963 г.

Основное понижение уровня (порядка 40 м) произошло в 1976-1977 г. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации. Максимальная сработка напора эксплуатируемого горизонта в 2019 г., составляющая 24,79 м, не выходит за пределы допустимого значения (235 м). Уровенный режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора.

Водоносный горизонт хорошо защищен от возможного загрязнения с поверхности. Подземные воды по химическому составу пресные, смешанные магниево-натриевые с минерализацией 0,5-0,6 г/л, нейтральные-слабощелочные (pH 7,6-8,2), мягкие (2,1-2,9 мг-экв/л). За период эксплуатации подземные воды существенных изменений в качественном составе не претерпели.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,56}\frac{HCO_3(41)\,Cl(31)SO_4(28)}{Na+K(69)Mg(22)Ca(9)}\text{ pH 7.9 Ж 2.5.}$$

Подземные воды нижне-верхнемеловых *(K_{1-2})* отложений находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровенной поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов.

В настоящее время производительность водозабора невелика и составляет 0,406 тыс. м^3/сут. При таком объеме добычи значимого влияния на гидрогеодинамическое состояние подземных вод не происходит. Все скважины работают на свободный излив. Понижение уровня в 2019 г. относительно начала наблюдений (1970 г.) составило 24,2 м при допустимом 150 м.

По химическому составу воды водоносного нижне-верхнемелового горизонта смешанные магниево-натриевые, пресные с минерализацией 0,45 г/л. Воды слабощелочные (pH 8,4), мягкие (2,3 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,45}\frac{HCO_3(44)\,SO_4(30)Cl(26)}{Na+K(69)Mg(22)Ca(9)}\text{ pH 8,4 Ж 2.3.}$$

Водоснабжение г. Заринска и крупного предприятия ОАО «Алтай-Кокс» осуществляется централизованно, исключительно за счет подземных вод.

Основная добыча ведется двумя водозаборами: Верх-Камышенским и Омутновским, расположенными друг от друга на расстоянии 5 км и эксплуатирующими подземные воды на одноименных месторождениях.

Добыча подземных вод на Верх-Камышенском водозаборе ведется с 1986 г., на Омутновском – с 1991 г., и до 2007 г. их эксплуатация велась на неоцененных запасах.

Запасы Верх-Камышенского МПВ утверждены в суммарном количестве 23,250 тыс. м^3/сут, в т.ч. для бурлинского водоносного горизонта *(N_1br)* – 15,150 тыс. м^3/сут и верхнеолигоценового водоносного горизонта некрасовской серии *(P_3nk)* – 8,100 тыс. м^3/сут. На Омутновском МПВ запасы разведаны и оценены только для бурлинского водоносного горизонта *(N_1br)* в объеме 6,75 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 21 от 31.10.2007).

Суммарный водоотбор на Верх-Камышенском водозаборе в 2019 г. составил 10,618 тыс. м^3/сут, на Омутновском – 0,863 тыс. м^3/сут, что не превышает разрешенный (Рис. 1.52).

В 2019 г. в эксплуатации находилось 18 скважин: 14 – на Верх-Камышенском водозаборе и 4 – на Омутновском. Подземные воды из эксплуатационных скважин Омутновского водозабора поступают непосредственно в напорную сеть магистрального водопровода и далее – на станцию обезжелезивания. Воды из скважин Верх-Камышенского водозабора поступают в насосную станцию II-го подъема, расположенную в восточной нижней части водозабора, и далее – по 2 водопроводам на станцию обезжелезивания. Подача воды потребителю осуществляется насосной станцией III-го подъёма после ее обеззараживания.

Согласно отчету по ведению мониторинга подземных вод на скважинах установлены приборы учета воды (преобразователь расхода вихреакустический «Метран 300 ПР).

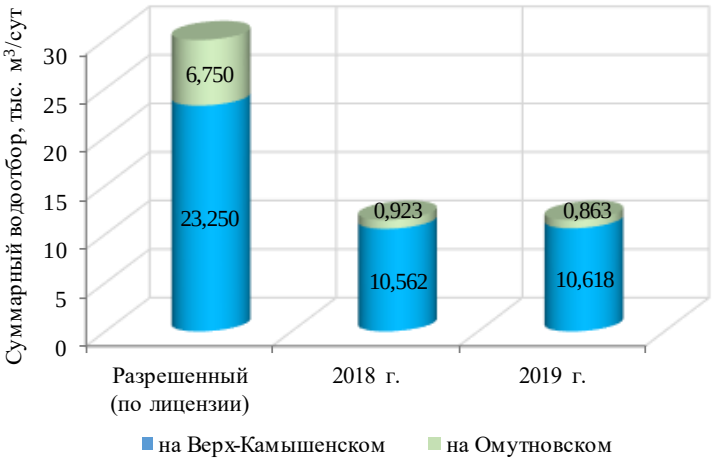


Рис. 1.52 Сравнительный график лицензионного и фактического водоотбора Верх-Камышенского и Омутновского водозаборов

Вследствие длительной эксплуатации подземных вод Камышенского и Омутновского МПВ на участках водозаборов образовалась единая локальная депрессионная воронка. На площади ее распространения находится еще 7 водозаборов с суммарной добычей 0,330 тыс. м^3/сут, и расположены они по периферии воронки, поэтому их влияние на гидродинамический режим незначительное.

В качестве допустимого снижения уровней в водозаборных скважинах принята глубина кровли водоносных горизонтов. На Верх-Камышенском участке для бурлинского горизонта эта отметка составляет, в среднем, 120-130 м, что соответствует и отметкам верхней части фильтров, для некрасовского – 90 м. На Омутновском участке кровля бурлинского горизонта залегает на отметке 140-142 м. Таким образом, допустимые понижения в скважинах для Верх-Камышенского водозабора по бурлинскому горизонту составило 85 м, по некрасовскому – 120 м, для Омутновского водозабора – 65 м.

В 2019 г. на Верх-Камышенском водозаборе максимальные динамические уровни бурлинского водоносного горизонта *(N_1br)* и верхнеолигоценового некрасовской серии *(P_3nk)* устанавливались на 95,5 и 104,10 м при допустимой глубине 132 и 135 м, соответственно (Табл. 1.17).

На Омутновском водозаборе максимальные динамические уровни бурлинского водоносного горизонта *(N_1br)* фиксировались на глубине 47,55 м при допустимой глубине 63 м (Табл. 1.17).

На Верх-Камышенском месторождении подземные воды бурлинского водоносного горизонта по химическому составу гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,31-0,38 г/л, нейтральные (pH 7,3-7,7), умеренно жесткие (4,6-5,6 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,3}\frac{HCO_3(95)\ SO_4(3)Cl(2)}{Ca(65)Mg(26)Na{+}K(9)}\ \text{pH 7.5 Ж 5.}$$

Подземные воды верхнеолигоценового горизонта некрасовской серии пресные гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,3-0,35 г/л, умеренно жесткие (4,7-5,1 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,4-7,7).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,3}\frac{HCO_3(94)\ SO_4(3)Cl(3)}{Ca(54)Na{+}K(27)Mg(19)}\ \text{pH 7.5 Ж 4.8.}$$

На Омутновском месторождении по химическому составу подземные воды бурлинского водоносного горизонта гидрокарбонатные смешанные, пресные с минерализацией 0,37-0,4 г/л, нейтральные (pH 7,5-7,6), умеренно жесткие (5,3-5,7 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,4}\frac{HCO_3(90)\ SO_4(7)Cl(3)}{Ca(53)Mg(24)Na{+}K(23)}\ \text{pH 7.6 Ж 5.5.}$$

Таблица 1.17

Расчетные и фактически достигнутые глубины уровней в скважинах Верх-Камышенского и Омутновского водозаборов в 2018-2019 гг.

Номер скважины	Абс. отм. устья скважины, м	Кровля ВГ абс. отм, м	Глубина кровли ВГ от поверхности земли, м	Допустимая глубина снижения уровня, абс. отм., м	Допустимое понижение, м	Максимальный динамический уровень, м		Абс. отм. максимального динамического уровня, м	
						2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Верх-Камышенский водозабор									
Водоносный миоценовый горизонт бурлинской серии (N_1br)									
3	257,7	120,7	137	120-130	85	89,60	83,65	168,10	174,05
4	221,5	128,5	93			59,99	78,65	161,51	142,85
7	223,0	127,0	96			59,90	59,65	163,10	163,35
8	227,7	132,7	95			90,25	90,48	137,45	137,22
11	247,5	122,5	125			101,50	79,51	146,00	167,99
12	222,0	120,0	102			77,40	90,20	144,60	131,80
14	238,8	106,8	132			95,75	95,50	143,05	143,30
62	215,2	130,2	85			52,40	51,42	162,80	163,78
63	239,5	131,5	108			86,20	87,30	153,30	152,20
67	250,0	106,0	144			84,93	85,00	165,07	165,00
Водоносный верхнеолигоценовый горизонт некрасовской серии (P_3nk)									
6	221,3	91,3	130	90	120	79,80	79,54	141,50	141,76
9а	247,9	73,9	174			115,00	–	132,90	–
10а	231,3	96,3	135			103,24	104,10	128,06	127,20
64	236,3	83,3	153			86,32	96,80	149,98	139,50
65а	233,8	89,8	144			94,85	94,18	138,95	139,62
Омутновский водозабор									
1	202,0	139,0	63	140-142	65	48,50	47,55	153,50	154,45
2б	204,8	139,8	65			31,25	31,10	173,55	173,70
3б	206,7	136,7	70			45,90	35,00	160,80	171,70
4а	201,4	141,4	60			26,54	27,20	174,86	174,20

132

Красноярский край

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).

ООО «КрасКом» (водозаборы Верхне-Атамановский, Нижне-Атамановский, Татышев, Казачий, о. Отдыха и Посадненский)

Централизованное водоснабжение г. Красноярска осуществляется, в основном, 6 инфильтрационными водозаборами (Верхне-Атамановский, Нижне-Атамановский, Татышев, Казачий, о. Отдыха и Посадненский), эксплуатирующими подземные воды четвертичных аллювиальных отложений в пределах русла и поймы р. Енисей.

Водозаборы расположены на островах в пределах городской черты г. Красноярска.

Запасы подземных вод на островах Отдыха (230,0 тыс. $м^3$/сут), Татышева (110,50 тыс. $м^3$/сут), Нижне-Атамановский (228,40 тыс. $м^3$/сут), Казачий (61,0 тыс. $м^3$/сут), Посадный (48,70 тыс. $м^3$/сут) впервые разведаны и оценены в 2010 г. (протокол ГКЗ № 2291 от 24.09.2010), а на Верхне-Атамановском (29,000 тыс. $м^3$/сут) – в 2012 г. (протокол ТКЗ № 884 от 18.10.12012), но, в связи с отсутствием положительного санитарно-эпидемиологического заключения Роспотребнадзора о возможности организации зон санитарной охраны 2-го и 3-го поясов, эти запасы отнесены к забалансовым.

Добыча подземных вод осуществляется с 1913 г., когда был сооружен первый шахтный колодец на о. Посадный. В последующем, по мере разрастания города и увеличения водопотребления, водозаборы сооружались на других островах и представляли собой линейные ряды скважин, которые соединялись с шахтными колодцами сифонными водоводами [6].

Учет воды, подаваемой в распределительную сеть, ведется на каждом водозаборе ультразвуковыми расходомерами, датчики которых установлены на водоводах насосных станций 1-го и 2-го подъёма. Схемы установки расходомеров не предусматривают индивидуальный контроль за водоотбором по скважинам и шахтным колодцам [6].

Общая производительность водозаборов, принадлежащих ООО «Краском», в 2019 г. составляла 329,573 тыс. $м^3$/сут. Данные участки являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Красноярска, водоотбор в их пределах составляет 92 % от суммарной добычи подземных вод.

Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Енисей, поэтому условия работы водозаборов полностью зависят от уровенного, температурного, гидрохимического и санитарного режимов р. Енисей.

Глубина залегания уровня подземных вод зависит от гипсометрического положения уровней р. Енисей, который зарегулирован водохранилищами, расположенными выше по течению (Саяно-Шушенское, Майнское и Красноярское), а также от производительности водозаборов, и может достигать 11 м. Допустимые понижения по водозаборам Нижне-Атамановский (5,5-8 м), Татышев (3,3-5 м), о. Отдыха (6,-7 м) и Посадненский (5,-7,5 м) равны половине мощности водоносного горизонта, которая принята как разность средних отметок подошвы продуктивного горизонта и уровня воды в скважине.

В настоящее время сведения об уровнях подземных вод и динамике их изменений от недропользователя не поступают, поэтому судить о современном состоянии подземных вод затруднительно.

Гидрогеохимический состав подземных вод водозаборов практически идентичен составу воды р. Енисей. Подземные воды пресные с минерализацией 0,11-0,31 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, мягкие, нейтральные. В воде единично отмечается содержание фенолов и нефтепродуктов выше ПДК.

Загрязняющие вещества, поступающие с берегов, пока не приводят к значимым изменениям в химическом составе подземных вод островных водозаборов, поэтому вода, отбираемая водозаборами, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам, за исключением пониженного содержания фтора. На всех водозаборах существуют станции водоподготовки, где происходит обеззараживание воды.

Влияние на качество подземных вод могут оказывать техногенные объекты, расположенные в непосредственной близости – очистные сооружения ООО «КрасКом», золоотвалы ТЭЦ-3 и золоотвал ТЭЦ Красноярского металлургического завода, крупные промышленные предприятия выше по течению р. Енисей.

Ввиду слабой защищенности основного продуктивного аллювиального водоносного горизонта от поверхностного загрязнения, а 2005-2006 гг. ОАО «Красноярскгеология» были выполнены поисково-оценочные работы на подземные воды глубоких горизонтов с целью обеспечения водоснабжения г. Красноярска в период ЧС, по результатам которых были утверждены запасы подземных вод юрского водоносного горизонта Сухобузимского месторождения (протокол ТКЗ № 655 от 06.12.2006), расположенного в 50 км к северо-востоку от города, в количестве 30,0 тыс. м^3/сут [6].

Кузьминский водозабор эксплуатирует водоносный четвертичный аллювиальный горизонт Кузьминского участка Минусинского месторождения для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и технологического обеспечения водой промышленных объектов г. Минусинска.

Водозабор работает с 1978 г. Запасы подземных вод утверждены в 2005 г. в количестве 24,7 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 640 от 15.12.2005).

Суммарный водоотбор подземных вод в 2019 г. составил 11,294 тыс. м^3/сут и не выходил за пределы разрешенного.

Водозабор инфильтрационного типа и представляет собой линейный ряд вдоль русла р. Енисей из 12 скважин сифонного типа и шахтного колодца, расположенных на о. Большой Кузьминский, возле с. Селиваниха Минусинского района. Длина линейного ряда составляет 595 м, расстояние до реки – 80-100 м. Кроме того, на территории водозабора имеется еще 5 резервных скважин, из которых возможна эксплуатация подземных вод.

Работа водозабора осуществляется в прерывистом режиме, производится двухразовое ежесуточное отключение насосов, чтобы обеспечить поддержание уровня подземных вод в шахтном колодце ниже абсолютных отметок пола машинного зала.

Уровенный режим подземных вод полностью зависит от положения воды в р. Енисей и определяется условиями и режимом эксплуатации Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод в пределах водозабора сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль рядов эксплуатационных скважин.

В 2019 г. уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта снижался до 7,20-9,00 м по краевой части линейного ряда и до 10,40 м в его центре, при допустимой глубине 10 м. Максимальное понижение уровня ниже допустимого зафиксировано в 2 скважинах, составляя порядка 102-106 %, что, вероятно, связано со снижением производительности (заиливанием) (Табл. 1.18, Рис. 1.53).

Водозабор по степени защищенности подземных вод относится к недостаточно защищенным. В эксплуатации находятся подземные воды первого от поверхности безнапорного водоносного горизонта, в связи с чем граница I пояса ЗСО установлена на расстоянии 50 м от сифонного ряда скважин вглубь острова и от крайних скважин вверх и вниз по потоку. Поскольку водозабор относится к инфильтрационному типу, в границы I пояса также включена и прибрежная территория между водозабором и поверхностным водоемом (расстояние между ними около 150 м).

Таблица 1.18

Понижение уровня в скважинах Кузьминского водозабора в 2018-2019 гг.

Номер скважины	Максимальный динамический уровень, м		Статический уровень, м	Допустимое понижение, м	Фактическое понижение уровня подземных вод, м	
	2018 г.	2019 г.			2018 г.	2019 г.
1	7,15	7,20	3,00	7,00	4,15	4,20
2	8,25	8,30			5,25	5,30
3	8,60	8,65			5,60	5,65
4	9,10	9,15			6,10	6,15
5	9,95	10,00			6,95	7,00
6	9,20	9,15			6,20	6,15
7	10,35	10,40			**7,35**	**7,40**
8	10,10	10,15			**7,10**	**7,15**
9	9,80	9,85			6,80	6,85
10	9,40	9,45			6,40	6,45
11	9,15	9,20			6,15	6,20
12	9,00	9,00			6,00	6,00

П р и м е ч а н и е * Жирным шрифтом отмечено фактическое понижение ниже допустимого.

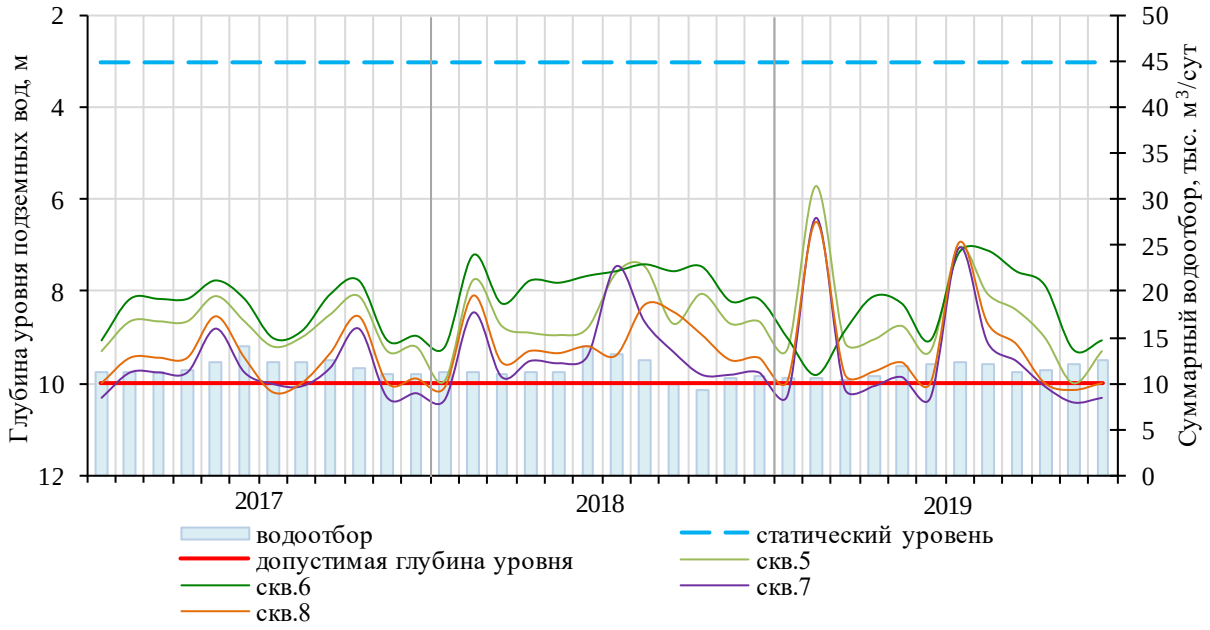


Рис. 1.53 Динамика водоотбора и изменения уровня подземных вод на Кузьминском водозаборе в 2017-2019 гг.

На территории водозабора вдоль линии скважин возведены защитные дамбы для предотвращения затопления водозаборных сооружений. Тем не менее, изредка такое возникает, при этом происходит смыв с берегов, и, во избежание загрязнения вод, в скважинах закрывают сифонные задвижки.

В непосредственной близости от водозабора, в 1 км от ближайшей скважины, потенциальным источником загрязнения подземных вод нефтепродуктами и фенолами может являться территория бывшей ремонтной базы речного флота, которая расположена ниже по течению р. Енисей.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,2-0,3 г/л, гидрокарбонатные натриево-кальциевые, мягкие (2,7 мг-экв/л), с нейтральной и слабощелочной реакцией среды (pH 7,1-8,6). Отклонение качества подземных вод заключается в превышении концентраций железа, марганца. По данным объектного мониторинга подземные воды, отобранные из эксплуатационных скважин, по показателям полностью соответствуют нормативным требованиям. По данным, полученным в

результате проведения работ по оценки запасов, в летнюю межень в отдельных скважинах содержание нефтепродуктов иногда превышает ПДК.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,1}\frac{HCO_3(88)\,SO_4(9)Cl(3)}{Ca(66)Na(23)Mg(11)}\text{ pH } 7{,}1-8{,}6\text{ Ж } 2{,}7.$$

Жульминский водозабор предназначен для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения г. Минусинска и Минусинской ТЭЦ.

Водозабор введен в эксплуатацию в 1998 г. и эксплуатирует подземные воды водоносного четвертичного аллювиального горизонта. Запасы подземных вод разведаны и оценены впервые в 2006 г. в количестве 48,400 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 1274 от 27.10.2006).

В настоящее время единственным потребителем является Минусинская ТЭЦ. Подземные воды используются на хозяйственно-бытовые, технологические нужды и горячее водоснабжение населения. В 2019 г. водопотребление составило 7,633 тыс. м^3/сут. Для добычи используется сифонный способ. Учет водоотбора в скважинах не ведется, определяется суммарный дебит на насосной станции 2 подъема расходомерами.

Водозабор инфильтрационного типа, расположен в правобережной части р. Енисей на одноименном острове и представляет собой линейный ряд из 13 скважин вдоль реки протяженностью 1 340 м.

В настоящее время в эксплуатации находится 10 скважин и шахтный (водосборный) колодец. Режим работы водозабора постоянный непрерывный.

Недропользователем ведутся наблюдения за уровнем подземных вод. Существенным недостатком объектного мониторинга является методика режимных наблюдений. Замеры уровня выполняются 1 раз в квартал, что не позволяет в достаточной мере оценить работу водозабора и его влияние на гидрогеодинамический режим подземных вод.

Эксплуатация подземных вод происходит в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов и не приводит к снижению уровней ниже допустимой глубины (243 мБС), а также сработке запасов (Табл. 1.19). Центр депрессии локализуется в месте расположения шахтного колодца в южной части о. Жульминский.

Таблица 1.19

Понижение уровня в скважинах Жульминского водозабора в 2018-2019 гг.

Номер скважины	Абс. отм. устья, мБС	Абс. отм. максимального динамического уровня, мБС		Абс. отм. допустимого уровня, мБС
		2018 г.	2019 г.	
4а	253,78	250,86	250,16	243,0
5	252,93	250,90	250,00	
6	253,26	250,70	250,00	
7	250,88	250,31	249,61	
8	250,56	250,18	249,48	
9	255,50	250,70	250,00	
10	255,94	250,54	250,04	
11	256,00	250,60	250,10	
12	256,24	250,61	250,11	
13	255,92	250,61	250,11	

По химическому составу подземные воды пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с минерализацией 0,1-0,2 г/л, мягкие (1,8 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1-7,4). В 2018 г. было зафиксировано несоответствие качества подземных вод по свинцу 1,3 ПДК в одной пробе по наблюдательной скважине, а летом 2014 г. фиксировалось разовое превышение по никелю 2,1 ПДК. Загрязнения на водозаборе по этим показателям в 2019 не подтвердились.

Саяногорский водозабор осуществляет добычу подземных вод четвертичного аллювиального водоносного горизонта Саяногорского МПВ с целью хозяйственно-

питьевого водоснабжения населения и технологического обеспечения водой промышленных объектов в г. Саяногорске Республики Хакасия. Сам водозабор расположен на о. Большой в Шушенском районе Красноярского края.

Водозабор был введен в эксплуатацию в 1985 г. без оценки запасов. В 2001 г. запасы подземных вод утверждены по 2 участкам Саяногорского МПВ в количестве: участок № 1 – 43,0 тыс. м^3/сут и участок № 2 – 24,2 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 535 от 28.12.2001).

Добыча подземных вод ведется только на участке № 1 Саяногорского месторождения. На протяжении ряда лет отмечается превышение водоотбора на данном участке над его запасами и объемами, установленными в лицензии. С 2010 г. наблюдается его снижение с 56,549 до 47,032 тыс. м^3/сут в 2017 г., а в 2018-2019 гг. вновь увеличение до 48,277-48,919 тыс. м^3/сут.

Водозабор инфильтрационного типа, состоящий из 18 скважин сифонного типа общей длиной 1,8 км (участок № 1). Второй ряд (участок № 2), представленный 4-мя скважинами, используется как резервный, по мере необходимости.

Глубина залегания уровня в ненарушенных условиях в пределах острова от 1,0 до 3,8 м. Режим подземных вод определяется режимом поверхностного стока р. Енисей и величиной водоотбора. Допустимое понижение уровня на участке № 1 составляет 3,92 м, на участке № 2 – 7,94 м. В настоящее время оценить работу водозабора не представляется возможным ввиду отсутствия данных ведения локального мониторинга.

Ближайшие действующие водозаборы расположены на расстоянии 4 км от месторождения, в черте г. Саяногорска, где оборудованы поверхностные водозаборы, подающую воду из р. Енисей в сеть каналов Уйской и Койбальской оросительных систем.

Водозабор расположен ниже по течению от города. Основными потенциальными источниками загрязнения являются промышленная и селитебная зона г. Саяногорска, очистные сооружения, оросительные системы и алюминиевый завод.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,2-0,3 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, жесткие (жесткость 1,7-2,6 мг-экв/л), нейтральные-слабощелочные (pH 6,2-8,5). В подземных водах установлено пониженное содержание фтора, и перед подачей воды потребителю требуется её фторирование. По степени защищенности подземные воды относятся к незащищенным.

Южно-Шарыповский водозабор эксплуатирует подземные воды водоносного комплекса среднедевонских отложений Южно-Шарыповского МПВ с 1983-87 гг. для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Шарыпово и п. Холмогорское.

Запасы подземных вод впервые разведаны и оценены в 1980 г. в количестве 28,6 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 8654 от 12.12.1980). В 2011 г. выполнена их переоценка, по результатам которой запасы утверждены в количестве 30,0 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 801 от 31.05.2011).

В течение 1991-2000 гг. водозабор работал с годовой производительностью 30 тыс. м^3/сут и более, что превышало утвержденные запасы (28,6 тыс. м^3/сут). С 2004 г. водоотбор снизился и составлял не более 20 тыс. м^3/сут [5]. В 2019 г. добыто 13,427 тыс. м^3/сут подземных вод.

Водозабор состоит из 10 эксплуатационных и 5 наблюдательных скважин, из них 3-4 находятся в постоянном режиме работы. Скважины расположены друг от друга на расстоянии от 30 до 400 м и находятся в кирпичных павильонах. Вокруг них организован 1 пояс ЗСО радиусом 50 м, огражденный забором. Территория водозабора свободна от застройки и находится под охраной.

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. Максимальная сработка уровня эксплуатируемого комплекса, составляющая 14,5 м, не выходит за пределы допустимого значения 33 м (Табл. 1.20).

Таблица 1.20

Понижение уровня в скважинах Южно-Шарыповского водозабора в 2018-2019 гг.

Номер скважины	Максимальный динамический уровень, м		Статический уровень, м	Допустимое понижение, м	Фактическое понижения уровня подземных вод, м	
	2018 г.	2019 г.			2018 г.	2019 г.
ВС1	10,50	11,00	5,0	33	5,50	6,00
ВС2	11,00	10,50	5,0		6,00	5,50
ВС3	11,00	10,50	5,0		6,00	5,50
ВС4	14,50	14,50	8,0		6,50	6,50
ВС5	14,00	14,00	0		14,00	14,00
ВС6	14,50	14,50	0		14,50	14,50
ВС7	14,50	14,50	4,0		10,50	10,50
ВС9	15,00	14,50	5,0		10,00	9,50
ВС10	14,50	14,50	5,0		9,50	9,50
ВС11	13,00	13,00	5,0		8,00	8,00

По химическому составу эксплуатируемые подземные воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,29 г/л, нейтральные, умеренно жёсткие (3,5 мг-экв/л). На протяжении ряда лет состав подземных вод остается стабильным.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,29}\frac{HCO_3(83)\ SO_4(12)Cl(5)}{Ca(58)Mg(27)Na+K(15)}\ \text{pH 7.2 Ж 3.5.}$$

В процессе режимных наблюдений за качеством подземных вод установлено, что их химический состав незначительно меняется в течение года. В зимние периоды концентрации большинства макрокомпонентов возрастают, это характерно для гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, катионов натрия и магния. Доля кальциевой составляющей также возрастает, что приводит к незначительному повышению жёсткости подземных вод.

Железногорский водозабор осуществляет добычу питьевых подземных вод для водоснабжения населения и технологического обеспечения водой промышленных объектов г. Железногорска.

Лицензия КРР01504ВЭ, принадлежащая МП ЗАТО Железногорск Красноярского края «Гортеплоэнерго», переоформлена в 2019 г. на ООО «Краско-Электро» (КРР03275ВЭ).

Водозабор эксплуатирует подземные воды водоносный средненеоплейстоценовый аллювиальный горизонт Северного (Железногорского) МПВ, запасы которого утверждены в 1989 г. в количестве 86,7 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 1075 от 25.09.1989). В связи с окончанием расчетного срока эксплуатации требуется провести переоценку запасов с последующим пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, что и прописано в лицензионном соглашении сроком до IV квартала 2019 г.

В настоящее время на водозаборе из 27 скважин в рабочем состоянии находятся 24, из них постоянно в работе, в зависимости от потребности, находится от 12 до 22.

В 2019 г. суммарно добыто 22,431 тыс. м^3/сут. Максимальный водоотбор на групповом водозаборе до проведения работ по переоценке не должен превышать утвержденных запасов подземных вод по категории «А+В» Северного МПВ в объеме 63,300 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 1075 от 25.09.1989 г.).

Водозабор работает в установившемся режиме. По гидрогеологическим условиям он относится к смешанной инфильтрационно-фильтрационной группе водозаборов: дебиты скважин формируются как за счет береговой инфильтрации поверхностных вод р. Енисей, так и за счет естественных ресурсов и запасов подземных вод месторождения.

Данные по объектному мониторингу от недропользователя предоставляются не в полном объеме, не приводятся сведения о гидрогеохимическом состоянии подземных вод и о водоотборе по скважинам в течение года, что не позволяет полностью оценить работу водозабора.

По отчетам недропользователя МП «Гортеплоэнерго» качество подземных вод на водозаборе соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к качеству питьевой воды, однако перечень определяемых компонентов ограничен.

По химическому составу подземные воды эксплуатируемого водоносного горизонта гидрокарбонатные смешанного катионного состава, пресные с минерализацией 0,2-0,6 г/л. Умеренно жесткие и жесткие (4,9-8,4 мг-экв/л), нейтральные и слабощелочные (pH 7,1-8,4). По степени защищенности подземные воды участка недр относятся к незащищенным от поверхностного загрязнения.

Александровский водозабор обеспечивает хозяйственно-питьевое водоснабжение ЗАТО г. Зеленогорск и эксплуатирует подземные воды юрских отложений одноименного месторождения.

Запасы подземных вод Александровского МПВ впервые разведаны и оценены в 1980 г. в количестве 9,600 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 8542 от 17.06.1980 г.). В 2016 г. выполнена их переоценка, по результатам которой количество запасов уменьшилось до 8,300 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ № 1315 от 27.04.2016).

Водозабор работает с 1985 г. и представляет собой линейный ряд из 9 скважин.

С 1985 по 1990 гг. водоотбор изменялся в пределах 8,3-12,4 тыс. м^3/сут, что превысило утвержденные запасы и повлекло резкое снижение уровня. С 1990 г. производительность водозабора начала постепенно снижаться, в том числе из-за возрастания роли поверхностного водозабора на р. Кан. В 2019 г. водоотбор составил 3,320 тыс. м^3/сут.

Материалы о наблюдениях за уровенном режимом в эксплуатационных скважинах в период максимальной добычи (1985-2000 гг.) отсутствуют. В наблюдательной скважине уровень подземных вод с 1986 по 1997 гг. снизился на 50 м.

В настоящее время существенным недостатком мониторинга подземных вод на водозаборе является количество проводимых замеров уровня, которые выполняются 1-3 раза в год и в разный период времени. Согласно полученным данным от недропользователя, в 2019 г. максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта, составляющая 115,54 м, не выходит за пределы допустимых значений (139,35 м) (Табл. 1.21).

Таблица 1.21

Понижение уровня в скважинах Александровского водозабора в 2018-2019 гг.

Номер скважины	Максимальный динамический уровень, м		Статический уровень, м	Допустимое понижение, м	Фактическое понижения уровня подземных вод, м	
	2018 г.	2019 г.			2018 г.	2019 г.
31	93,65	95,15	6,77	126,80	88,05	89,55
32	108,70	121,70	6,16	139,35	102,54	115,54
33А	128,74	94,24	5,00	140,65	123,74	89,24
34	–	88,70	5,61	131,66	–	83,09
35	80,50	87,50	1,57	142,50	78,93	85,93
36	90,63	96,13	3,61	140,10	87,02	92,52
40	94,70	84,70	9,31	134,80	85,39	75,39

По химическому составу добываемые воды нижне - среднеюрского комплекса (J_{1-2}) Александровского месторождения гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,44 г/л, жесткие (1,6 мг-экв/л), слабощелочные (pH 8,1). Выше ПДК в 2019 г. значение перманганатной окисляемости, что наблюдается в весенне-осенний сезон. По данным недропользователя именно по этим скважинам требуется выполнение комплекса геофизических работ по диагностике скважин, так как наблюдается ухудшение качества воды.

Иркутская область

Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в гг. Братске (Братский, Падунский, Вихоревский), Зиме (Шехолайский и Черемухокустовский), Усть-

Илимске (Толстый Мыс), Железногорске-Илимском (Сибирочный, Иваново-Рассохинский, Захарово-Рассохинский), Усть-Куте (Слопешный, Мельничный-Речники), Тайшете (Староакульшетский), Тулуне (Красный Яр) ((Прил. 16).

В большинстве случаев недропользователи либо не ведут объектный мониторинг, либо не предоставляют данные, поэтому судить о современном состоянии подземных вод не представляется возможным.

Существующее водоснабжение г. Братска базируется, преимущественно, на поверхностных источниках. Несмотря на то, что в разные годы были утверждены запасы подземных вод в суммарном количестве 133,033 тыс. м^3/сут, степень их освоения в настоящее время составляет 24,9 %. Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают водозаборы Братский, Падунский и Вихоревский. Добыча в их пределах составляет 97,9 % (32,474 тыс. м^3/сут) от суммарного объема добытых подземных вод, предназначенных для водоснабжения города.

Братский водозабор осуществляет добычу для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения населения и объектов промышленности г. Братска.

Впервые запасы подземных вод водоносных нижне-среднеордовикских отложений бадарановской и мамырской свит Братского месторождения были подсчитаны и утверждены в 1968 г. в общем количестве 134,5 тыс. м^3/сут (протокл ГКЗ № 5508 от 23.10.1968).

Сооружение эксплуатационных скважин Брасткого водозабора было начато в 1970-1972 гг. с отклонением от схемы, принятой при подсчете запасов в 1968 г., поэтому утвержденные запасы были сняты с государственного учета (протокол ГКЗ № 2451 от 30.03.2011).

В 2006-2008 гг. были выполнены работы по переоценке запасов, в результате которой их величина уменьшилась на 104,8 тыс. м^3/сут и составила 29,7 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 2451 от 30.03.2011).

Водозабор инфильтрационного типа, основным источником восполнения запасов подземных вод являются поверхностные воды Братского водохранилища.

Водозабор введен в эксплуатацию в 1983 г. В настоящее время Братский водозабор состоит из 16 скважин, расположенных в виде линейного ряда общей протяженностью около 600 м на расстоянии 150 м друг от друга. Вода из скважин по водоводам поступает в накопительные резервуары, сюда же с целью водоподготовки их хлораторной подается раствор хлорной извести.

В 2019 г. производительность водозабора составила 16,877 тыс. м^3/сут.

Существенным недостатком является отсутствие в пределах месторождения и водозабора наблюдательной сети скважин, данных режимных наблюдений за дебитами эксплуатационных скважин ввиду отсутствия водомерных счетчиков, уровнем подземных вод в эксплуатационных скважинах и гидрохимического опробования.

По химическому составу подземные воды пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые или кальциево-магниевые с минерализацией 0,25 г/л. По величине жесткости подземные воды умеренно жесткие (3,8 мг-экв/л), нейтральные – водородный показатель не превышает 7,7 ед. pH.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,25}\,\frac{HCO_3(89)\,SO_4(8)Cl(3)}{Ca(51)Mg(45)Na+K(4)}\,\text{pH 7.7 Ж 3.8.}$$

Падунский водозабор осуществляет добычу для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения г. Братска.

Запасы разведаны и оценены в 1977-1980 гг. на неограниченный срок эксплуатации в количестве 75,900 тыс. м^3/сут на Падунском месторождении (протокол ГКЗ № 8745 от 15.04.1981).

Водозабор инфильтрационного типа, основным источником восполнения запасов подземных вод являются поверхностные воды Братского водохранилища.

В 2019 г. суммарная добыча подземных вод составила 9,836 тыс. м^3/сут. При таком объеме добычи (13,0 % от величины утвержденных запасов) и ввиду того, что поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую производительность водозаборов, сработка запасов подземных вод исключена, а формирование депрессионных воронок носит локальный характер.

Существенным недостатком является отсутствие данных объектного мониторинга, проводимого недропользователем.

По данным лицензионного соглашения по химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые пресные с минерализацией до 0,35 г/л, умеренно жесткие (4-4,5 мг-экв/л). Вода соответствует нормативным требованиям.

Вихоревский водозабор эксплуатирует подземные воды из отложений мамырской свиты среднего ордовика для хозяйственно-питьевых и, частично, технических нужд Братского алюминиевого завода.

Водозабор введен в эксплуатацию в 1961 г. и длительное время работал на неутвержденных запасах.

В 1961 г. составлен отчет, в котором оценены эксплуатационные запасы подземных вод в суммарном количестве 25,92 тыс. м^3/сут, однако на государственную экспертизу работа не представлялась.

Запасы подземных вод утверждены в 2006 г. на 25-летний срок эксплуатации в количестве 25,90 тыс. м^3/сут по Вихоревскому месторождению (протокол ТКЗ № 755 от 25.06.2007).

Водозабор инфильтрационного типа, основным источником восполнения запасов подземных вод являются поверхностные воды Братского водохранилища.

В настоящее время водозабор представляет собой линейный ряд из 8 скважин. Эксплуатационные скважины не оборудованы приборами для контроля количества отбираемой воды. Водоотбор фиксируется по показаниям расходомеров, уставленных на водоводах. В 2019 г. суммарная добыча составила 5,761 тыс. м^3/сут.

Объектный мониторинг на водозаборе если и проводится, то недропользователем не предоставляется.

В начальный период эксплуатации водозабора подземная вода имела гидрокарбонатный кальциево-магниевый состав, содержание сухого остатка изменялось в пределах 0,3-0,38 г/л, общая жесткость – 6,0-6,5 мг-экв/л.

На момент оценки запасов подземные воды пресные с минерализацией 0,24-0,72 г/л, сульфатно-гидрокарбонатные, жесткие и очень жесткие (6,0-10,6 мг-экв/л), pH от 6,9 до 8,3. Подземные воды не отвечают требованиям, предъявляемым к питьевым водам, по показателю жесткости, содержанию железа, марганца и бора.

Ниже водозабора по течению в 1-2 км производится сброс в р. Вихорева промстоков Целлюлозно-картонным комбинатом. Потенциальным источником загрязнения подземных вод являются алюминиевый завод и лесопромышленный комбинат.

Шехолайский водозабор инфильтрационного типа и осуществляет добычу подземных вод четвертичных отложений для хозяйственно-питьевого водоснабжения гг. Зима, Саянска и Зиминского района. Также для водоснабжения городов и сельского населения используются поверхностные воды.

Впервые запасы подземных вод были разведаны и оценены в 1963-1965 гг. в связи со строительством химкомбината и г. Саянска в количестве 123,3 тыс. м^3/сут на участке Шехолай-1 Зиминского месторождения (протокол № 4724 от 03.11.1965). Переоценка запасов выполнена по состоянию на 01.01.2005 на 25-летний расчетный срок эксплуатации. Запасы Шехолайского участка Зиминского МПВ утверждены в количестве 40,0 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 1217 от 29.06.2006).

Первая очередь водозабора была построена в 1974 г., вторая – в 1990 г. С 1990 г. из 34 скважин в постоянной работе было от 18 до 21. Ежесуточный водоотбор, в среднем за 1982-2003 гг., изменялся от 22,6 до 42,5 тыс. м^3/сут. Измерения дебита и динамического

уровня в эксплуатационных скважинах ранее не производились, что не позволяет проанализировать и установить причины изменения удельного дебита скважин при эксплуатации [8].

Групповой водозабор состоит из 3 участков: южный, средний и северо-восточный. В худших гидродинамических условиях находится средний участок, что обусловлено заиленностью протоки и ее осушением в зимний период.

В настоящее время из 36 скважин 23 ликвидированы, 7 находятся в эксплуатации и 6 – в резерве. Режим работы водозабора непрерывный, с принудительным водоотбором В 2019 г. суммарная добыча составил 19,022 тыс. м^3/сут. Существенное снижение производительности скважин обусловлено неудовлетворительным техническим состоянием, а также кольматацией фильтров и неправильными интервалами установки фильтров в скважинах.

Режимные наблюдения в соответствии с установленным регламентом в лицензии недропользователем не выполняются.

В ходе работ по переоценке запасов в 2001-2004 г. выявлено, что в шести скважинах нижняя часть фильтра установлена на 1-3 м ниже подошвы эксплуатируемого горизонта, что привело к перетоку некондиционных подземных вод из нижележащих кембрийских отложений и ухудшило качество подземных вод продуктивного водоносного горизонта [8].

Подземные воды пресные с минерализацией 0,12-0,6 г/л, гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с нейтральной и слабощелочной реакцией среды и общей жесткостью 1,09-5,04 мг-экв/л. В зимний период в подземных водах увеличивается минерализация и доля сульфатов, что связано с подтягиванием вод из нижележащих отложений. Содержание фтора менее 0,1 мг/л при рекомендуемом 0,6-1,2 мг/л [8].

Водозабор Красный Яр осуществляет добычу подземных вод ордовикских и четвертичных отложений для питьевого водоснабжения и технологического обеспечения водой объектов промышленности г. Тулуна.

Впервые запасы подземных вод были разведаны и оценены в 1966 г. в количестве 108,1 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 5052 от 30.12.1966). В 2012-2014 г., в результате работ по оценке состояния месторождений в нераспределенном фонде недр, запасы Краснояровского МПВ были переоценены и сохранены в количестве 108,1 тыс. м^3/сут с изменением по категориям: категория А снята с баланса, В – 10,3 тыс. м^3/сут, C_1 – 58,8 тыс. м^3/сут, по категории C_2 величина осталась прежней (39,0 тыс. м^3/сут) (протокол ТКЗ № 1062 от 07.11.2014).

Водозабор инфильтрационного типа и состоит из 9 эксплуатационных скважин. Режим работы прерывистый. Забор воды производится одновременно тремя скважинами. В 2019 г. водоотбор составил 4,513 тыс. м^3/сут.

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.

Объектный мониторинг на водозаборе недропользователем не ведется.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,2-0,8 г/л, умеренно жесткие и жесткие (3,1-7,2 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9-7,3). Потенциальных источников загрязнения на водозаборе не выявлено.

В настоящее время хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и технологическое обеспечение объектов промышленности г. Железногорск-Илимский осуществляется из трех водозаборов (Сибирочный, Захарова-Рассохинский и Иванова-Рассохинский).

Сибирочный (Коршуновский) водозабор инфильтрационного типа и эксплуатирует подземные воды нижнеордовикских отложений с 1967 г.

Запасы подземных вод разведаны и оценены на 27-летний срок эксплуатации в 1973-1974 гг. для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Железногорск-Илимский и промкомплекса ПАО «Коршуновский ГОК» на 4 участках: Железногорский, Захарово-Рассохинский, Иваново-Рассохинский и Дмитриево-Рассохинский. Запасы подземных вод по участку Железногорский (Коршуновский) Железногорского МПВ утверждены в количестве 12,8 тыс. $м^3$/сут (протокол ГКЗ № 7204 от 23.08.1974). В настоящее время требуется их переоценка в связи с окончанием расчетного срока эксплуатации.

Водозаборное сооружение состоит из 3 скважин и водосборной галереи длиной 1 200 м и располагается на двух гидравлически разобщённых участках с различными гидрогеологическими условиями.

Режим работы водозабора прерывистый с принудительным водоотбором, круглогодичный. Галерея работает в летне-осенний период. В 2019 г. добыто 7,373 тыс. $м^3$/сут подземных вод. Водоотбор оценивается по производительности насосного оборудования и времени их работы в течение суток.

Существенным недостатком является отсутствие данных локального мониторинга, проводимого недропользователями. Режимные наблюдения проводятся нерегулярно, по наблюдательным скважинам замеры не проводятся.

На расстоянии 2,0-2,5 км от водозабора расположено хвостохранилище ПАО «Коршуновский ГОК». Отработка Коршуновского железорудного месторождения ведется с 1965 г. и продолжается в настоящее время. В связи с осушением карьера и функционированием обогатительной фабрики наблюдается нарушение естественного режима, питания и разгрузки подземных вод.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,17-0,19 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые. По величине жесткости подземные воды умеренно жесткие (3,5-3,8 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,3-8).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,18}\frac{HCO_3(86)\,SO_4(8)Cl(6)}{Ca(62)Mg(36)Na+K(2)}$$ pH 7.5 Ж 3.6.

Кемеровская область-Кузбасс

Водоснабжение на территории Кемеровской области-Кузбасса обеспечивается, преимущественно, за счет поверхностных вод. В 2019 г. доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляла 27,2 % (в 2018 г. – 19,5 %). Хозяйственно-питьевое водоснабжение осуществляется за счет подземных вод в Ленинск-Кузнецком, Гурьевском, Мариинском, Промышленновском, Тяжинском, Топкинском районах.

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) (Прил. 16). В пределах влияния водозаборов сформированы депрессионные воронки, конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Удовлетворительная работа достигается регулировкой производительности отдельных скважин и кратковременными остановками.

Уропский водозабор один из крупнейших водозаборов области, предназначен для водоснабжения населения г. Белово и состоит из двух разобщенных в плане участков: Северного и Южного.

Все эксплуатационные скважины Северного участка работают на утвержденных запасах подземных вод Уропского МПВ (23,3 тыс. $м^3$/сут) (протокол ГКЗ № 2788 от 05.11.1959). В связи с окончанием расчетного срока эксплуатации требуется переоценка запасов подземных вод.

На Южном участке скважины №№ 3б и 4б каптируют подземные воды Дунаевского МПВ (запасы утверждены в количестве 6,4 тыс. м^3/сут) (протокол ТКЗ № 1037 от 07.08.2014), остальные скважины (№№ 2х, 5б, 6б) работают на неутвержденных запасах. В 2012-2014 г., в результате работ по оценке состояния месторождений в нераспределенном фонде недр, эксплуатационные запасы подземных вод отнесены к забалансовым, в связи с тем, что месторождение располагается на землях частной собственности (протокол ТКЗ № 1037 от 07.08.2014).

Водозабор состоит из 20 скважин: 15 – на Северном участке и 5 – на Южном. В работе, как правило, находиться от 16 скважин.

В результате обследования водозабора в 2019 г. выявлено, что скважины размещены в кирпичных или шлакоблочных павильонах, оборудованы водоотборными кранами, многие из них не имеют пьезометрические трубки (Рис. 1.54). Скважины не оборудованы приборами учета. Учет водоотбора выполняется по производительности насосного оборудования и времени его работы. Территория I пояса ЗСО не спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы. Ограждения есть только на некоторых скважинах (№№ 138а, 138, 168а, 170) и требуют ремонта, т.к. находятся в полуразрушенном состоянии. Возможность организации I пояса ЗСО для остальных скважин имеется.



Рис. 1.54 Эксплуатационная скважина № 197а Уропского водозабора

Водозабор работает, не превышая установленный лицензией уровень добычи, который составляет 28,0 тыс. м^3/сут, в том числе для Северного участка 20,0 тыс. м^3/сут и Южного – 8,0 тыс. м^3/сут.

Суммарная добыча подземных вод в 2019 г. составила 8,065 тыс. м^3/сут на Северном участке и 2,515 тыс. м^3/сут – на Южном. Если в 2018 г. водоотбор между участками был распределен равномерно (5,481 тыс. м^3/сут – на Северном и 5,682 тыс. м^3/сут – на Южном), то в 2019 г. большая его часть (76 %) пришлась на Северный участок.

За многолетний период эксплуатации водозабора в нижне-среднеюрских отложениях образовалась депрессионная воронка. В настоящее время наблюдения за распространением депрессионной воронки по площади на водозаборе не выполняются. Размеры ее принято считать равной расчетной величине – 50 км^2.

При плановом проведении обследования водозабора в 2019 г. установлено, что мониторинг подземных вод на водозаборе не ведется с 2018 г.

В 2017 г. максимальное понижение уровня на Уропском водозаборе ниже допустимой глубины (40 м), зафиксировано только в одной скважине № 169а и составило 40,45 м (Табл. 1.22). При этом глубина динамического уровня (42 м) в скважине превышала допустимую глубину (38,5 м) на 9 %, но не более разрешенного отклонения – 10 %. Снижение уровня обусловлено неравномерным перераспределением нагрузки на водозаборе.

В целом, водозабор работает в установившемся режиме, только в одиночных скважинах наблюдается снижение уровня ниже допустимого, что может быть решено перераспределением нагрузки на скважинах. Снижение производительности водозабора может быть также связано с неудовлетворительным состоянием скважин, которые часто выходят из строя, поскольку за длительный период их работы могла произойти как кольматация фильтров механическими взвесями и химическими соединениями, так и обрушение стенок скважины вследствие гидравлических ударов, происходящих в момент включения и выключения насосного оборудования.

Таблица 1.22

Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Уропского водозабора в 2017 г.

№ п/п	Номер скважины	Максимальный динамический уровень, м		Статический уровень, м	Допустимое понижение уровня, м	Допустимая глубина понижения динамического уровня, м	Фактическое понижение уровня в 2017 г., м
		2017 г.	2019 г.*				
Северный участок							
1	137	31,0	–	6,0	40,0	46,0	25,0
2	205 а	36,0	–	1,5		41,5	34,5
3	192 а	–	–	23,0		63,0	–
4	197а	–	29,95	37,0		77,0	–
5	168	33,0	–	0,38		40,4	32,62
6	168 а	–	47,29	25,0		65,0	–
7	170	19,0	38,82	0,56		40,6	18,44
8	166	–	–	5,0		45,0	–
9	166 б	45,0	–	19,0		59,0	26,0
10	138а	44,7	21,48	17,0		57,0	27,7
11	138	38,0	–	6,0		46,0	32,0
12	139 б	28,0	–	12,0		52,0	16,0
13	139 а	–	–	15,0		55,0	–
14	169	29,0	–	+1,55		38,5	27,45
15	169 а	42,0	–	+1,55		38,5	**40,45**
Южный участок							
16	2 х	–	–	24,0	40	64,0	–
17	3 б	20,0	20,32	15,0		55,0	5,0
18	4 б	28,0	21,53	15,0		55,0	13,0
19	5 б	40,0	–	10,5		50,5	29,5
20	6б	–	–	–		–	–

П р и м е ч а н и е * Единичные замеры уровня, полученные в результате обследования водозабора в 2019 г.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,4-0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, нейтральные (pH 7,2-7,4), жесткие (6,6 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,4-0,5}\frac{HCO_3(97-100)\,SO_4(3)}{Ca(81-83)Na(17-19)}\,\text{pH}\ 7{,}2-7{,}4\ \text{Ж}\ 6{,}6.$$

Инской водозабор предназначен для водоснабжения г. Белово и эксплуатирует нижнеюрские отложения одноименного месторождения подземных вод.

Запасы подземных вод утверждены в 2000 г. в количестве 45 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 602 от 27.09.2000). Эксплуатация водозабора началась в 1974-75 гг.

Участок недр расположен вблизи пп. Пермяки, Худяково и включает 14 водозаборных скважин. В 2017 г. в работе находилось 11-12 скважин, в том числе 6-7 на Пермяковском участке, 5 – на Худяковском.

Суммарный водоотбор подземных вод в 2017-2019 гг. составил 9,111-9,346 тыс. м^3/сут при разрешенном 20,0 тыс. м^3/сут.

Информация о гидрохимическом и гидродинамическом состоянии подземных вод от недропользователя с 2018 г. не поступает. Ввиду отсутствия данных по ведению объектного мониторинга подземных вод, сведения об уровнях подземных вод и динамике их изменений приводятся за 2017 г.

При существующих эксплуатационных нагрузках водозабора формирование масштабной депрессионной воронки не происходит. В каждой из эксплуатационных скважин сформирована автономная депрессионная поверхность большой крутизны.

В 2017 г. динамические уровни в водозаборных скважинах Пермяковского участка достигли глубины 10,0-26,0 м, Худяковского – 10,0-18,0 м и не превышают допустимой (Табл. 1.23).

Таблица 1.23

Понижение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах Инского водозабора в 2017 г.

Номер скважины	Статический уровень, м	Допустимое понижение уровня, м	Допустимая глубина уровня, м	Максимальный динамический уровень, м	Фактическое понижение уровня в 2017 г., м
Пермяковский участок					
1ц (7047)	0,47	50,75	51,22	10,00	9,53
3ц (7049)	+3,70		47,05	17,00	20,70
5	+5,00		45,75	16,00	21,00
6	+7,32		43,43	10,00	17,32
7 (7051)	7,35		58,10	26,00	18,65
8	+1,60		49,15	13,50	15,10
Худяковский участок					
15 (7054)	+1,50	52,00	50,50	15,00	16,50
20р(7056)	6,00		58,00	17,00	11,00
21 (7057)	2,18		54,18	10,00	7,82
10 (7052)	3,17		55,17	10,00	6,83
29 (7059)	+1,60		50,40	18,00	19,60

Анализируя режим работы водозабора, можно сделать вывод, что производительность скважин может быть значительно увеличена, так как текущая сработка в них не превышает 13-41 % от допустимой.

Подземные воды, используемые на водозаборе, пресные с минерализацией до 0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциевые или натриево-кальциевые, жесткие (5,9-6,9 мг-экв/л), реакция среды нейтральная (pH 6,9-7,8).

Пугачевский водозабор частично обеспечивает централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Кемерово.

Водозабор работает на утвержденных запасах подземных вод МПВ Пугачевский участок, которые разведаны и оценены в 1971 г. в количестве 67,0 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ №6345 от 06.10.1971).

Водозабор расположен на расстоянии 150-200 м от уреза р. Томи и включает линейный ряд из 16 скважин, оборудованных на водоносную зону среднепермских отложений ильинской подсерии (P_2il).

Первая очередь водозабора была введена в работу в 1994 г., вторая – в 1999-2000 гг. В 2019 г. в эксплуатации находилось 10 скважин (Табл. 1.23).

Все скважины находятся в кирпичных павильонах, оборудованы водоотборными кранами и электроникой, имеют ограждения I пояса ЗСО. Территория водозабора спланирована и находится под охраной (Рис. 1.55).

В пределах влияния водозабора сформирована депрессионная воронка, размеры и конфигурация которой достоверно неизвестны, но их можно ограничить следующими расчетными значениями: протяженность от линии водозабора вверх по потоку подземных вод (от реки) – 315 м; от линии водозабора вниз по потоку подземных вод (к реке) – 200 м;

ширина области захвата – 7,0 км (длина линейного ряда), плюс по 817 м от крайних скважин линейного ряда – 8,6 км.



Рис. 1.55 Эксплуатационная скважина № КМ-218 Пугачевского водозабора

Водоотбор на водозаборе не превышает разрешенный (45,89 тыс. м^3/сут), установленный лицензией. В 2019 г. его величина составила 7,740 тыс. м^3/сут.

Водозабор работает только в летний период (апрель-октябрь), во время которого уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта во всех скважинах снижается ниже допустимой глубины (Табл. 1.24, Рис. 1.56). Фактические понижения в скважинах превышают допустимые на 133-239 % (Табл. 1.24). Максимальная сработка уровня от первоначального равна 27,5 м, что выше установленного допустимого понижения на 16 м (Табл. 1.24).

Таблица 1.24

Понижение уровня в эксплуатационных скважинах Пугачевского водозабора в 2018-2019 гг. (апрель-октябрь)

№ п/п	Номер скв.	Максимальный динамический уровень, м		Статический уровень, м	Допустимое понижение уровня, м	Превышение допустимого понижения уровня, м	
		2018 г.	2019 г.			2018 г.	2019 г.
1	КМ-218	23,60	23,80	8,50	11,50	3,60	3,80
2	КМ-212	26,00	29,10			6,00	9,10
3	КМ-231	26,00	–			6,00	–
4	КМ-240	33,60	31,70			13,60	11,70
5	КМ-262	33,80	36,00			13,80	16,00
6	КМ-257	26,70	28,00			6,70	8,00
7	КМ-492	29,90	35,90			9,90	15,90
8	КМ-298	30,30	30,80			10,30	10,80
9	КМ-319	36,70	35,50			16,70	15,50
10	КМ-513	29,00	24,00			9,00	4,00
11	КМ-518	34,20	33,30			14,20	13,30

По материалам оценки запасов подземных вод на месторождении Пугачевский участок величина допустимого понижения уровня подземных вод принимается от минимальной отметки уровня воды р. Томи за многолетний период до кровли первой от поверхности трещиноватой обводненной зоны. В среднем по водозабору допустимое понижение уровня ограничивается глубиной 20 м, а величина самого понижения составляет 11,5 м. В настоящее время эксплуатация водозабора происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного, и приводит к сработке уровня, а также истощению запасов подземных вод.

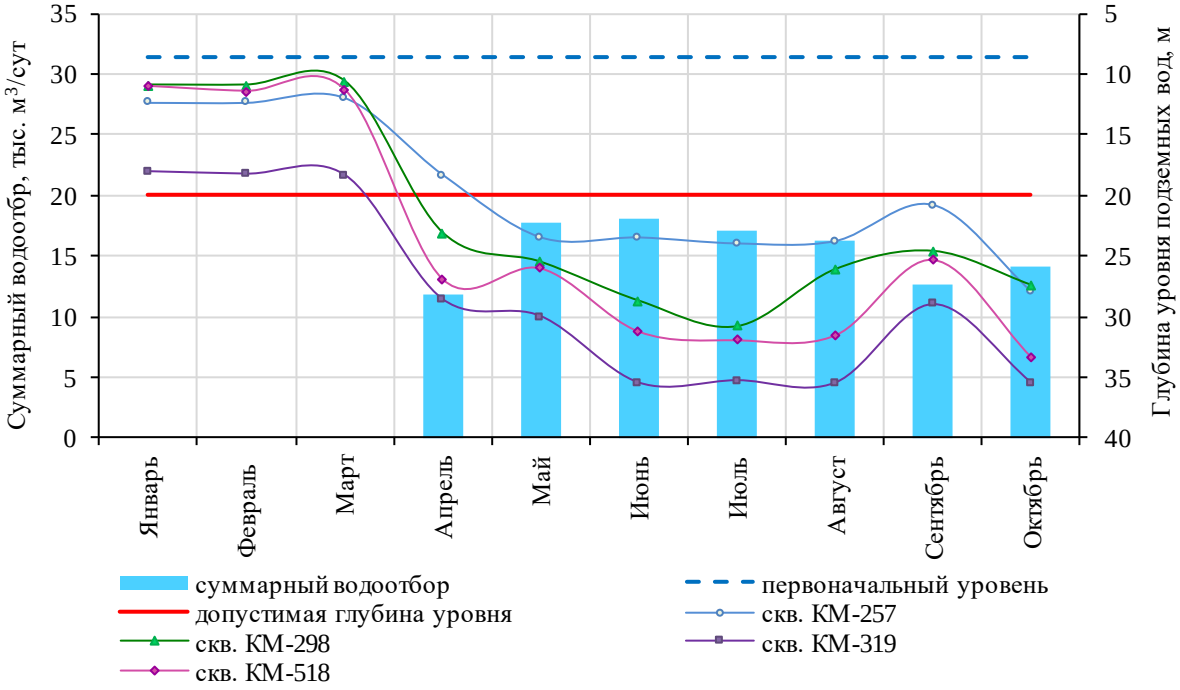


Рис. 1.56 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в наиболее нагруженных эксплуатационных скважинах на Пугачевском водозаборе в 2019 г.

Необходимо подчеркнуть, что за время простоя водозабора (зимний период) условно статические уровни подземных вод устанавливаются выше допустимых отметок на глубине 10,6-18,2 м, тем самым происходит временное восполнение естественных ресурсов.

Исходя из данных режимных наблюдений, допустимое понижение, полученное при оценке запасов, явно не соответствует гидрогеологическим условиям и требует пересмотра. Запасы подземных вод требуют переоценки с последующим пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, также в связи с окончанием расчетного срока эксплуатации.

Подземные воды среднепермских отложений по химическому составу пресные с минерализацией 0,24-0,29 г/л, воды гидрокарбонатные кальциевые, реакция среды нейтральная (pH 7,3-7,4), умеренно жесткие (3,8-4 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,24-0,29}\frac{HCO_3(100)}{Ca(58)Mg(22)Na(20)}\text{ pH } 7.3-7.4\text{ Ж } 3.8-4.$$

Кедровский водозабор обеспечивает водоснабжение жилого массива Кедровский г. Кемерово.

Водозабор эксплуатирует Конюхтинское и Барзасское МПВ, запасы которых утверждены в 1986 г. в количестве 13,480 тыс. м^3/сут и 10,360 тыс. м^3/сут соответственно (протокол ТКЗ № 570 от 12.06.1986).

Барзасское МПВ приурочено к водоносному комплексу нижнекаменноугольных отложений турней-визейского яруса (C_1t-v), Конюхтинское МПВ – к водоносному комплексу каменноугольных отложений острогской свиты и нижнебалахонской подсерии (C_1os+C_{2-3}bl$_1$).

Водозабор включает линейный ряд из 14 скважин. Скважины оборудованы наземными павильонами, кранами для отбора проб воды (Рис. 1.57). На скважинах организован I пояс ЗСО, огорожен колючей проволокой. Учет объема отбираемой воды осуществляется расчетным путем по производительности и времени работы насосного оборудования. Замеры уровня на водозаборе проводят раз в квартал.

Водозаборные скважины эксплуатируются непрерывно в течение года. Добыча подземных вод на водозаборе в 2019 г. составила 11,260 тыс. м^3/сут при разрешенном суммарном водоотборе 16,0 тыс. м^3/сут.

В 2019 г. наибольшее понижение по водозабору в пределах Барзасского МПВ установлено в скважине № 14/1э(6681) и равно 20,0 м при допустимом 65,0 м. В 2018 гг. максимальное понижение (23,0 м) зафиксировано в другой скважине № 8(6662), что, скорее всего, обусловлено перераспределением нагрузки по скважинам (Табл. 1.25). Исходя из данных режимных наблюдений, водозабор работает стабильно.



Рис. 1.57 Эксплуатационная скважина № 8 Кедровского водозабора

В пределах Конюхтинского МПВ максимальный динамический уровень подземных вод в 2018-2019 гг. зафиксирован на глубине 22,0-26,0 м в скважине № 48/14р(6887). Сработка уровня подземных вод от первоначального его положения составила 20,5-24,5 м при допустимом понижении 35 м.

При фактических эксплуатационных нагрузках водозабора имеется значительный резерв понижения уровня, что позволяет увеличить его производительность.

Таблица 1.25

Уровень подземных вод в скважинах Кедровского водозабора в 2018-2019 гг.

Номер скважины по лицензии	Статический уровень, м	Максимальная глубина уровня, м		Допустимое понижение уровня, м	Фактическое понижение уровня, м	
		2018 г.	2019 г.		2018 г.	2019 г.
Барзасское МПВ						
14/1э(6681)	4,5	25,00	24,50	65,0	20,5	20,0
2(6657)	7,0	13,00	21,00		6,0	14,0
3(6658)	8,0	15,00	15,00		7,0	7,0
9/4э(6683)	11,3	14,00	15,00		2,7	3,7
5(6659)	14,0	16,00	17,00		2,0	3,0
12/6э(6682)	10,0	12,00	12,00		2,0	2,0
7(6680)	–	15,00	12,00		–	–
8(6662)	14,0	37,00	28,00		23,0	14,0
13(6660)	6,2	13,00	12,00		6,8	5,8
Конюхтинское МПВ						
28/9э(6664)	1,2	8,00	4,50	35,0	6,8	3,3
32/10э(6661)	3,6	11,00	8,00		7,4	4,4
11(7544)	3,5	12,00	11,00		8,5	7,5
43/12э(6888)	0	21,00	20,00		21,0	20,0
48/14р(6887)	1,48	22,00	26,00		20,5	24,52

Перед подачей потребителю вода проходит подготовку и обеззараживается гипохлоритом натрия.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,2-0,25 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, умеренно жесткие (4,3-4,5 мг-экв/л), среда вод нейтральная, величина pH составляет 7,6-7,7 ед. Подземные воды соответствуют нормативам по всем показателям.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$M_{0,25}\frac{HCO_3(95)\,SO_4(5)}{Ca(69)Mg(27)Na(4)}$ pH 7.6 Ж 4,5.

Ягуновский водозабор предназначен для водоснабжения населения и объектов промышленности п. Ягуновский, включает 5 скважин и эксплуатирует подземные воды водоносного комплекса среднепермских отложений ильинской подсерии (P_2il) одноименного месторождения (протокол ТКЗ № 643 15.02.1994). Запасы подземных вод утверждены в количестве 3,800 тыс. м^3/сут. Срок эксплуатации водозабора (25 лет) закончился в 2019 г., требуется переоценка запасов подземных вод.

В 2019 г. водозабор работал с производительностью 3,470 тыс. м^3/сут, что не превышает разрешенный водоотбор (3,800 тыс. м^3/сут).

Наибольшее понижение на водозаборе установлено, как и в предыдущие годы, в скважине № 3(6824), где максимальный динамический уровень подземных вод зафиксирован на глубине 39,14 м при допустимой 30 м. Срезка уровня с начала эксплуатации составила 20,64 м, что превышает допустимое понижение на 9,14 м (Рис. 1.58, Табл. 1.26).

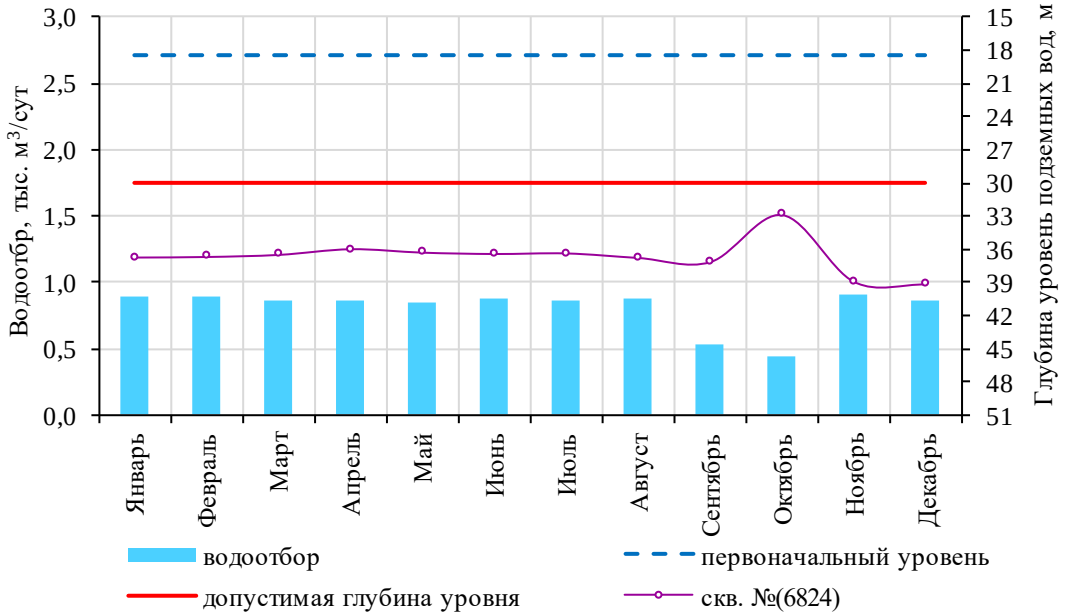


Рис. 1.58 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в скважине № 3(6824) Ягуновского водозабора в 2019 г.

Таблица 1.26

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

Номер скважины	Статический уровень, м	Допустимое понижение / глубина, м	Максимальная глубина динамического уровня, м		Понижение уровня от первоначального, 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.

Поскольку все водозаборные скважины, кроме скважины № 3(6824), работают в стабильном режиме при больших нагрузках, то 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 закольматированностью затрубного пространства скважины и ее забоя.

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

Химический состав подземных вод среднепермских отложений гидрокарбонатный магниево-кальциевый с минерализацией 0,28-0,31 г/л. Воды пресные, среда вод нейтральная (pH=7,3-7,4), умеренно жесткие с общей жесткостью 4,8-5 мг-экв/л. Превышение нормативных показателей не фиксируется.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,3}\frac{HCO_3(91)\,SO_4(5)Cl(4)}{Ca(65)Mg(22)Na(13)}\text{ pH 7.3 Ж 5.}$$

Цемзаводский и Бойцовский водозаборы обеспечивают водоснабжение г. Топки и эксплуатируют подземные воды верхнедевонских отложений Топкинского МПВ, запасы которого утверждены на Бойцовском участке в количестве 4,320 тыс. м^3/сут в 2017 г. и Цемзаводском – 2,738 тыс. м^3/сут в 1965 г.

Запасы подземных вод на «Цемзаводском» УМПВ требуют переоценку с последующим пересмотром эксплуатационных характеристик водозабора, в связи с окончанием расчетного срока эксплуатации.

Водозаборы ведут эксплуатирую подземных вод с 1965 г. Вначале скважины учитывались за Топкинским цементным заводом, в дальнейшем перешли в муниципальную собственность и используются для целей водоснабжения населения.

Скважины на водозаборах закольцованы в общую водосборную систему, обустроены и находятся в павильонах, смонтированы измерительной аппаратурой для замера уровня воды, в центре каждого водозабора установлен счетчик прибороучета отбираемой воды. I пояс ЗСО огражден. Площадки вокруг водозаборных скважин спланированы и находятся под постоянным наблюдением.

Зона санитарной охраны Цемзаводского водозабора не соответствует нормативным требованиям, поскольку водозабор расположен вблизи территории Топкинского цементного завода и территориально попадает в санитарно-защитную зону предприятия.

В 2019 г. водоотбор подземных вод незначительно снизился с 2,193 м^3/сут в 2018 г. до 2,051 тыс. м^3/сут в 2019 г. на участке «Цемзаводской», и с 2,841 тыс. м^3/сут до 2,456 тыс. м^3/сут на участке «Бойцовский». Объем добычи подземных вод на участках установлен лицензией и не должен превышать величины запасов.

Динамические уровни подземных вод на всех водозаборных участках не превышают допустимых значений (Табл. 1.27). Водозаборы работают стабильно. Некоторые отклонения их производительности от средних величин обусловлены сезонными корректировками.

На участке Цемзаводского водозабора подземные воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,45 г/л, среда вод нейтральная, воды жесткие. В подземных водах присутствуют фенолы – 2 ПДК, азот аммонийный – 8,9 ПДК.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,45}\frac{HCO_3(95)\,Cl(5)}{Ca(59)Mg(30)Na(11)}\text{ pH 7.3 Ж 7.4.}$$

На участке Бойцовского водозабора подземные воды пресные с минерализацией 0,55 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, жесткие, нейтральные.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,55}\frac{HCO_3(92)\,SO_4(8)}{Ca(49)Mg(31)Na(20)}\text{ pH 7,7 Ж 6,1.}$$

Централизованное питьевое, хозяйственно-бытовое водоснабжение населения и предприятий г. Новокузнецка осуществляется за счет поверхностных и подземных вод. Добыча подземных вод происходит за счет 3 инфильтрационных водозаборов (Безруковский, Драгунский и Левобережный). Сведения об объектном мониторинге недропользователями не предоставляются.

Таблица 1.27

Гидродинамические характеристики Бойцовского и Цемзаводского водозаборов в 2018-2019 гг.

Номер скважины	Статический уровень, м		Допустимое понижение, м	Максимальная глубина уровня, м		Фактическое понижение уровня, м	
				2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Бойцовский водозабор							
1/Т-1(7351)	10,00	средний 9,21	56	24,0	18,0	14,00	8,00
2/Т-1(7352)	10,00			24,0	21,8	14,00	11,80
5/62/Т-6(7353)	8,39			24,0	29,0	15,61	20,61
6/Т-6(7349)	8,45			24,0	18,0	15,55	9,55
Цемзаводской водозабор							
1/К-1578(7354)	14,85	средний 13,83	48*	28,0	30,0	13,15	15,15
2/К-1584(7355)				в резерве	в резерве	в резерве	в резерве
3/К-1625(7350)				24,0	30,0	9,15	15,15
4(844)				24,0	25,0	9,15	10,15
5/К-1707(7348)	11,80			24,0	22,0	12,2	10,2
6/8(7621)				24,0	25,0	12,2	13,2

П р и м е ч а н и е * Допустимое понижения определено по гидрогеологическому строению.

Безруковский водозабор эксплуатирует подземные воды голоценового аллювиального водоносного горизонта Безруковского участка Безруковского МПВ, запасы которого переоценены в 2013 г. и утверждены в количестве 48,4 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 3421 от 11.12.2013).

Водозабор инфильтрационного типа, введен в эксплуатацию в 1967 г. и конструктивно представляет собой линейный ряд протяженностью 1,3 км, состоящий из 16 скважин, глубиной каждая 20 м. Расстояние между скважинами в ряду составляет 80-160 м. Участок недр расположен на правом берегу о. Безруковский в пойме р. Томи в 50-100 м от основного русла. Абсолютные отметки устьев скважин составляют 210,6-216,8 м при отметках уровня воды в реке 210,2-212,1.

По данным статистической отчетности недропользователей водоотбор уменьшился с 28,182 тыс. м^3/сут в 2018 г. до 25,268 тыс. м^3/сут в 2019 г. Уровень добычи подземных вод на водозаборе ограничивается величиной запасов. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Томи, поэтому условия работы водозабора зависят от уровенного режима поверхностного стока.

Режим эксплуатации постоянный в течении года. Величина допустимого понижения уровня определяется минимальным столбом воды над насосами, обеспечивающим их бесперебойную работу с заданным дебитом. Насосы практически во всех скважинах установлены в нижней части фильтров на глубине более 10 м. Нижняя часть фильтров скважин водозабора расположена в интервале юрских отложений, что позволяет им устойчиво работать даже при понижении уровня воды до подошвы четвертичных отложений, поскольку уровень поддерживается перетоком из четвертичных отложений в юрские по ослабленным прифильтровым зонам.

В настоящее время результаты объектного мониторинга недропользователем не предоставляются, поэтому судить о современном состоянии подземных вод не представляется возможным.

Вода с Безруковского водозабора подается на очистную станцию Драгунского цеха водоснабжения, где осуществляется ее хлорирование и смешение с водой, поступающей с других водозаборов, далее – в распределительную сеть.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализаций около 0,1 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, среда вод нейтральная (pH 7,3), очень мягкие.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$\mathrm{M}_{0,1}\,\frac{HCO_3(89)\;SO_4(6)Cl(5)}{Ca(65)Mg(24)Na{+}K(12)}\,\mathrm{pH}\ 7{,}3\ \text{Ж}\ 1{,}5.$$

Драгунский водозабор инфильтрационного типа, представляет собой систему перфорированных железобетонных колец, расположенную на левобережной пойменной террасе р. Томи на расстоянии 40-50 м от русла реки, и эксплуатирует подземные воды голоценового аллювиального водоносного горизонта.

С 2014 г. водозабор работает на утвержденных запасах Драгунского МПВ (протокол ГКЗ № 3627 от 30.04.2014). До 2014 г. добыча осуществлялась на неутвержденных запасах. Утвержденные запасы в количестве 34,0 тыс. м^3/сут соответствуют величине непрерывного среднесуточного среднегодового водоотбора и действительны при существующем гидрологическом режиме р. Томь и обязательном использовании системы искусственного восполнения запасов. В пиковые периоды возможно увеличение водоотбора до 40,0 тыс. м^3/сут без превышения годового лимита, равного утвержденным запасам.

Режим работы водозабора постоянный в течении года. В 2019 г. водоотбор составил 13,167 тыс. м^3/сут, что на 0,790 тыс. м^3/сут больше, чем прошлом году.

Водозабор включает инфильтрационную галерею, насосную станцию первого подъема и систему искусственного пополнения запасов. Галерея уложена на глубине 12,5-13 м в основании толщи пойменных галечников. Уклон всей ветви к водосборному колодцу 0,001 %. Вокруг дренажных труб устроен трехслойный гравийный фильтр. По всей длине галереи располагаются смотровые колодцы для ремонта и вентиляции. Система искусственного пополнения запасов подземных вод включает два инфильтрационных бассейна, которые представляют собой земляные углубления общей протяженностью 2 км. Средний уровень в бассейне составляет 4,0 м. Чистка бассейнов производится летом.

Подача речной воды в инфильтрационные бассейны осуществляется насосами станции обводнения. Фильтруясь через гравийно-галечниковые отложения, вода поступает в галерею, по которой она направляется в резервуар, совмещенный с насосной станцией 1-го подъема. Далее вода по напорному водоводу поступает в резервуар чистой воды объемом 2×6 000 м^3, где происходит обеззараживание хлором вместе с водой цеха водоочистки речной воды Драгунского ковшевого водозабора. Из резервуара подземная и очищенная поверхностная вода подается в распределительную сеть города.

Учет отбираемого объема подземных вод инфильтрационной галерей ведется с помощью расходометра, установленного на напорном водоводе.

Режимные наблюдения недропользователем не предоставляются.

По данным многолетних опробований подземные воды пресные с минерализацией 0,1-0,17 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, мягкие с нейтральной реакцией среды (pH 7,2-7,4). Качество подземных вод, в целом, соответствует нормативным требованиям, за исключением превышений по микробиологическим показателям. Эксплуатируемые подземные воды являются незащищенными от поверхностного загрязнения. Ухудшение качества по микробиологическим показателям наблюдается в паводковые периоды.

Левобережный водозабор находится в черте города на левобережной пойменной террасе р. Томи в непосредственной близости от уреза воды и эксплуатирует водоносный голоценовый аллювиальный горизонт Левобережного МПВ, запасы которого утверждены в 2014 г. в количестве 13,0 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 3475 от 24.01.2014).

Забор подземной воды производится постоянно в течение года. В 2019 г. объём добычи составил 10,769 тыс. м^3/сут и не превышает разрешенный водоотбор, который ограничивается величиной запасов.

Водозабор включает комплекс водозаборных сооружений: насосно-фильтровальную (водоочистную) станцию, инфильтрационную галерею, насосную станцию первого и второго подъема, систему искусственного пополнения запасов (отстойники и инфильтрационные бассейны).

Инфильтрационная галерея введена в эксплуатацию в 1947 г. и представляет собой коллектор, выполненный из железобетонных колец. Длина галереи составляет 693 м, по которой установлено 6 колодцев для осмотра, ремонта и вентиляции. Уклон дна галереи к

приемному колодцу насосной станции составляет 0,006 %, движение воды в которой происходит самотеком.

Схема работы водозабора следующая: вода р. Томи из ковшевого поверхностного водозабора подается в предварительные отстойники, где происходит ее очистка от взвесей. После 12-часового отстаивания осветленная вода через водосборные колодцы самотеком перетекает в инфильтрационные бассейны-заводнители. Из них профильтрованная через слои галечника вода собирается в инфильтрационную галерею, где подвергается первичному хлорированию, затем вода поступает в приемный колодец насосной станции первого подъема. Оттуда насосами вода подается в резервуары чистой воды, где происходит вторичное хлорирование. Из них вода по двум водоводам поступает в разводящую сеть Центрального и Куйбышевского районов г. Новокузнецка.

По информации Кемеровского филиала ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу» в районе Левобережного водозабора для организации наблюдений за подземными водами в 1983 г. была разбурена сеть наблюдательных скважин. С 2002 г. наблюдения не производятся, сеть законсервирована.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,2 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, мягкие, нейтральные.

Водозабор участок «Притомский» служит для водоснабжения г. Мыски и эксплуатирует водоносный горизонт аллювиальных отложений долины р. Томи Притомского МПВ, разведанного в 1963-1964 гг.

Запасы подземных вод утверждены в количестве 8,6 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 4460 от 27.11.1964) для трех скважин. В настоящее время количество скважин увеличено за счет дополнительно пробуренных. Срок утверждения запасов истек, требуется переоценка.

Водозабор инфильтрационного типа и, в целом, работает с одинаковой производительностью. В 2018-2019 гг. водоотбор составил 2,489-2,678 тыс. м^3/сут. По данным разведочных работ на Притомском участке при групповой откачке дебиты скважин были непостоянными, установившийся режим наблюдался только при минимальном отборе.

Режимные наблюдения за уровнем подземных вод и их качеством недропользователем не предоставляются.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализаций 0,5-0,6 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, среда вод нейтральная (рН 7,1), жесткие (7,2 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,56}\frac{HCO_3(78)\ SO_4(13)Cl(9)}{Ca(75)Mg(18)Na+K(7)}$$ pH 7.1 Ж 7.2.

Водозабор ООО «Горводоканал» г. Мариинска работает с целью добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и технологического обеспечения водой предприятий города на основании лицензии КЕМ01785ВЭ, выданной в 2014 г.

По данным лицензионного соглашения водозабор состоит из 2 одиночных скважин (№№ 3530(567) и 2С(791)) и эксплуатирует подземные воды водоносного верхнемелового горизонта симоновской и сымской свит (K_2sm+K_2smn) на неутвержденных запасах. В действительности на водозаборе оборудовано около 30 скважин, из которых 28 находятся в эксплуатации, а 2 – в резерве.

Согласно условиям лицензионного соглашения, оценка запасов подземных вод должна была быть проведена не позднее 01.01.2016 г., срок ее проведения давно истек. В 2019 г. начаты работы по получению разрешительных документов, необходимых для оценки запасов подземных вод (заключения на проект ЗСО и качество).

Необходимо также подчеркнуть, что водозабор осуществляет добычу в объемах, превышающих установленные лицензией (не более 0,153 тыс. м^3/сут). В 2019 г. водоотбор

составил 4,060 тыс. м^3/сут, в 2018 г. – 4,290 тыс. м^3/сут, что больше разрешенного на 3,907 тыс. м^3/сут и 4,137 тыс. м^3/сут, соответственно.

Согласно лицензии, допустимое понижение уровня на водозаборе составляет 115-120 м. Статический уровень при бурении скважины № 3530(567) устанавливался выше поверхности земли на 1,0 м (1975 г.). Скважина № 2С(791) работает в режиме самоизлива.

Данные по объектному мониторингу недропользователем не предоставляются, поэтому судить о современном положении уровня подземных вод не представляется возможным.

Подземные воды, используемые для водоснабжения г. Мариинск, по химическому составу пресные с минерализацией 0,1-0,2 г/л, гидрокарбонатные натриевые, очень мягкие, слабощелочные.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$М_{0,1}\frac{HCO_3(100)}{Na(85)Ca(11)Mg(5)}\text{ pH 8,1 Ж 0,4.}$$

Новосибирская область

Условия формирования гидродинамического режима подземных вод в большей части территории области сохранились в естественных условиях, за исключением зон влияния крупных водозаборов.

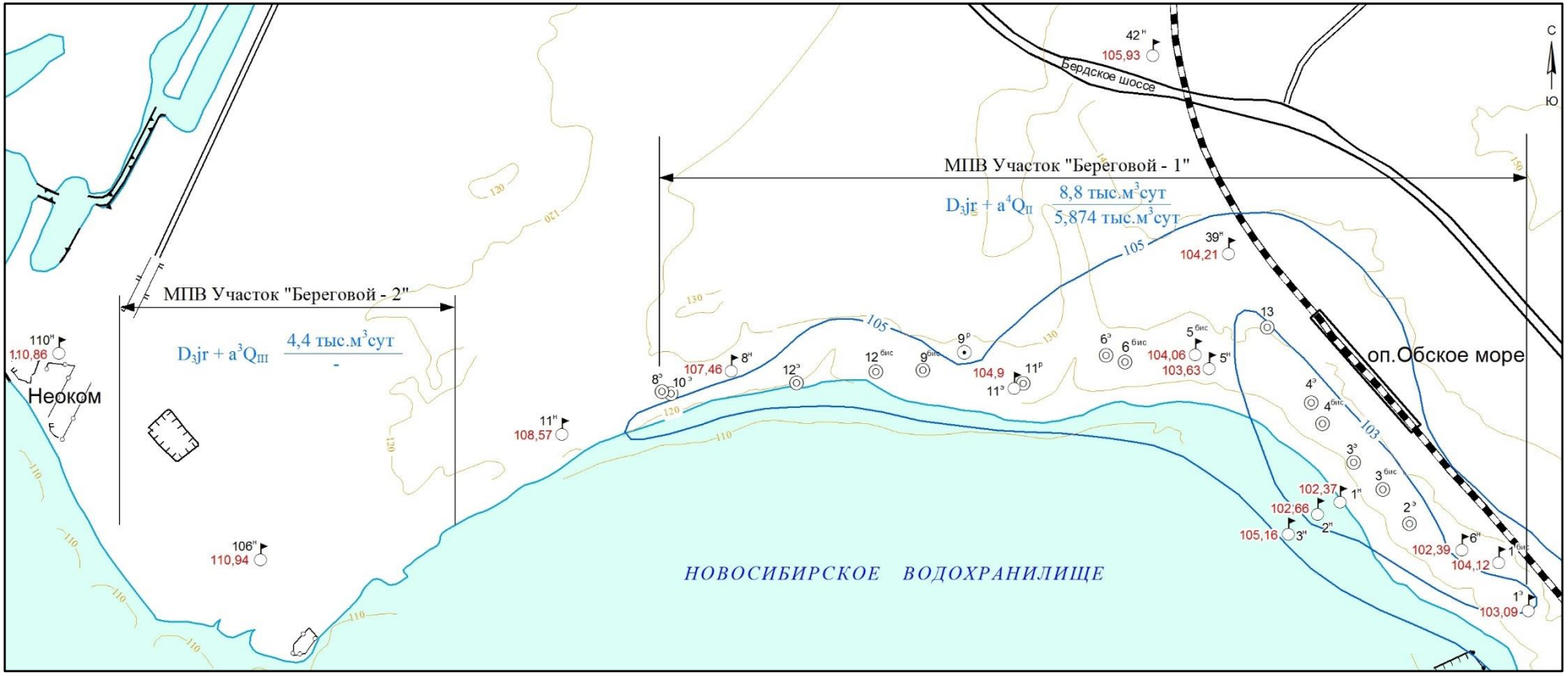
Большинство водозаборов на территории области работает в установившемся режиме, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит. Гидрогеодинамический режим эксплуатируемых подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины.

Проблема эксплуатации водозаборов во многом обусловлена кольматацией фильтров железистыми соединениями. Этому содействует повышенное естественное содержание железа в подземной воде.

Водозабор ФГУП «УЭиВ СО РАН» инфильтрационного типа, расположен на правом берегу Новосибирского водохранилища и эксплуатирует подземные воды водоносной зоны верхнедевонских пород и аллювиальных террасовых отложений р. Оби *($D_3jur+a^4Q_{II}$)* участка Береговой-I с запасами в количестве 8,8 тыс. м^3/сут для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Академгородка г. Новосибирска.

Водозабор функционирует в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов и представляет собой линейный ряд из 30 скважин, расстояние между которыми в восточной части водозабора составляет от 40 до 150 м, в центральной – от 70 до 250 м, в западной – от 60 до 200 м (Рис. 1.59).

При плановом проведении обследования водозабора установлено, что скважины расположены в кирпичных павильонах наземного и подземного типа с бетонированным полом. Состояние павильонов удовлетворительное, но в некоторых требуется косметический ремонт (побелка стен, покраска оголовков и водопроводящих труб, ремонт пола). Павильоны оборудованы сигнализацией и закрыты на замок. Устья скважин герметичны, запорная арматура находится в исправном состоянии. Во всех скважинах имеются отверстия для замера уровня воды и краны для отбора проб. Часть скважин оборудованы ультрозвуковыми приборами учёта (ПУ) воды типа ПРЭМ и УРСВ, на остальных скважинах их нет из-за отсутствия технических условий. Территория первого пояса ЗСО спланирована для отвода поверхностных вод и огорожена (Рис. 1.60).



Условные обозначения

а) 10э б) 9р в) 8н 107,46 — скважина: а - эксплуатационная, б - резервная, в - наблюдательная; вверху - её технический номер; цифры - минимальный статический уровень в метрах при УМО = 108.5 м

105 — гидроизогипсы подземных вод на период минимального стояния уровня при УМО = 108.5 м

Рис. 1.59 Схема расположения скважин на водозаборе ФГУП «УЭиВ СО РАН». Масштаб 1:8 000



Рис. 1.60 Эксплуатационная скважина № 12э водозабора ФГУП «УЭиВ СО РАН»

Водопотребление Академгородка напрямую связано с темпами его развития. За период 1959-1970 гг. водоотбор был увеличен с 0,26 до 16,8 тыс. м^3/сут. В 1971 г., в связи с расширением нижней зоны Академгородка, часть объектов была переведена на водоснабжение за счет р. Оби, что привело к резкому сокращению добычи подземных вод до 8,2-10,1 тыс. м^3/сут. С 1977 г. водоотбор начал постепенно увеличивался, достигнув в 1981 г. своего максимального значения 17,6 тыс. м^3/сут, после чего последовало снижение производительности водозабора. В 2015-2019 гг. наблюдалось монотонное снижение водоотбора с 6,252 до 5,874 тыс. м^3/сут.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод сформировалась локальная депрессионная воронка, локализованная вдоль ряда эксплуатационных скважин.

В настоящее время работа водозабора происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного. Динамические уровни в большинстве водозаборных скважин, как и в предыдущие годы, продолжают находиться на отметках ниже допустимой глубины уровня осушения верхнедевонских пород и аллювиальных отложений ($D_3jur+a^4Q_{II}$). Минимальные уровни опускались до абсолютных отметок 95,31-97,84 м и были ниже критической (98 абс. отм., м) (Табл. 1.28, Рис. 1.61). Максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта выходит за пределы допустимых значений, составляя порядка 103 %. Такое положение уровней обусловлено величиной водоотбора в течении года и определяется текущей потребностью водопотребителя без учёта положения уровня воды в водохранилище, а также неравномерным распределением водоотбора по эксплуатационным скважинам.

Таблица 1.28

Характеристика режима эксплуатации водозабора ФГУП «УЭиВ СО РАН» в 2019 г.

Участок водозабора	Количество эксплуатационных скважин	Средний водоотбор по скважинам, тыс. м^3/сут, от–до суммарный	Динамический уровень подземных вод, в абс. отм., м в метрах
Восточный	6	0,128-2,791 3,707	96,83-105,7 22,85-32,64
Центральный	3	0,014-0,503 0,836	100,70-106,35 22,99-29,80
Западный	4	0,268-0,489 1,331	95,31-106,32 18,18-36,77

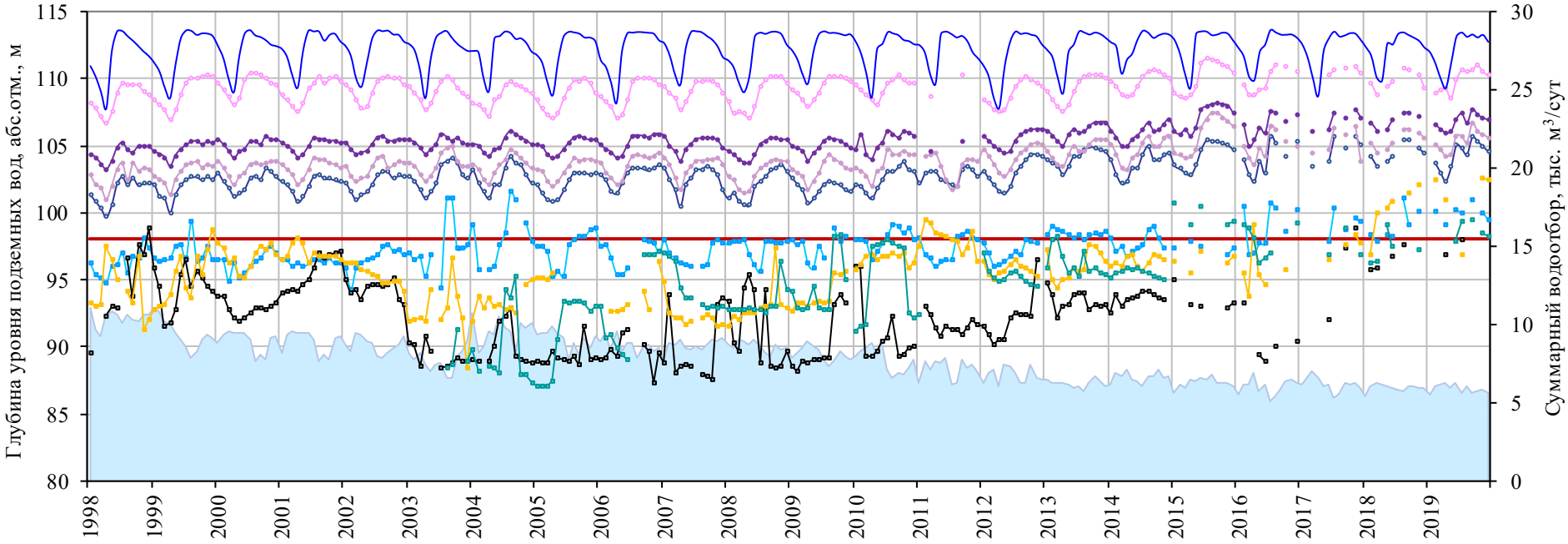


Рис. 1.61 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод на водозаборе ФГУП «УЭиВ СО РАН» за 1998-2019 гг.

По результатам мониторинговых наблюдений нормативный водоотбор в количестве 8 800 м^3/сут полностью обеспечен при уровне воды в водохранилище на уровне мёртвого объёма (УМО-108,5 БС). Из этого следует, что в период низкого стояния уровня (но большего или равного УМО), водоотбор из эксплуатационных скважин не снижается [13].

Заметное влияние на сработку динамических уровней также оказывает постоянный рост фильтрационного сопротивления ложа водохранилища, так как основное питание водоносный комплекс получает за счет фильтрации воды из него, дополнительное – за счет инфильтрации атмосферных осадков и притока подземных вод со стороны водораздела.

Снижение производительности водозабора объясняется кольматацией фильтров в скважинах и ухудшением гидравлической связи между водохранилищем и эксплуатируемым водоносным комплексом.

Химический состав подземных вод остается стабильным. Воды гидрокарбонатные кальциевые, пресные с сухим остатком 0,21-0,42 г/л, общей жёсткостью 2,4-6,3 мг-экв/л. Во всех скважинах, по-прежнему, встречался азот аммонийный (до 1,6 ПДК). Ранее отмеченное загрязнение подземных вод чрезвычайно опасным веществом первого класса – мышьяком – в 2019 г. вновь подтвердилось.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,4}\frac{HCO_3(80)SO_4(12)Cl(8)}{Ca(78)Mg(12)Na(11)}$$ pH 7,5 Ж 6,3.

Кудряшовский водозабор расположен в 1,5 км юго-восточнее п. Криводановки, в долине р. Оби, и эксплуатирует водоносный нижнеолигоценовый горизонт атлымской свиты *(~~Р~~$_3$at)* на Кудряшовском МПВ с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения свинокомплекса АО «Кудряшовское».

Первоначально запасы утверждены в 1986 г. в общем количестве 11,3 тыс. м^3/сут, а в 2011 г. проведена переоценка, в результате которой их объем сократился до 9,6 тыс. м^3/сут.

Эксплуатация водозабора началась с 1971 года с постоянным наращиванием темпов водоотбора с 1,5 тыс. м^3/сут до 12,1 тыс. м^3/сут в 1989 г., вследствие чего отмечалось прогрессирующее снижение уровня подземных вод. Далее на протяжении 7 лет (1990-1996 гг.) водопотребление менялось в пределах 9,6-11,8 тыс. м^3/сут. За период 1997-2000 гг. наблюдалось плавное сокращение количества отбираемой воды до 5,75 тыс. м^3/сут, в период с 2001 по 2003 гг. – вновь ее увеличение до 7,2 тыс. м^3/сут. С 2004 г. водоотбор не превышал 6,7 тыс. м^3/сут. В 2019 г. добыто 4,915 тыс. м^3/сут подземных вод.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод палеогенового водоносного горизонта сформировалась локальная воронка депрессии.

Основное понижение уровня (порядка 31 м) произошло в период максимального водоотбора в 1989 г. а радиус депрессионной воронки составлял 1,5-3,0 км от центра водозабора. В 2010 г., в связи с уменьшением водоотбора до величины 6,8 тыс. м^3/сут, сработка напора составила 18-19 м, а радиус депрессии находился в пределах 1 км.

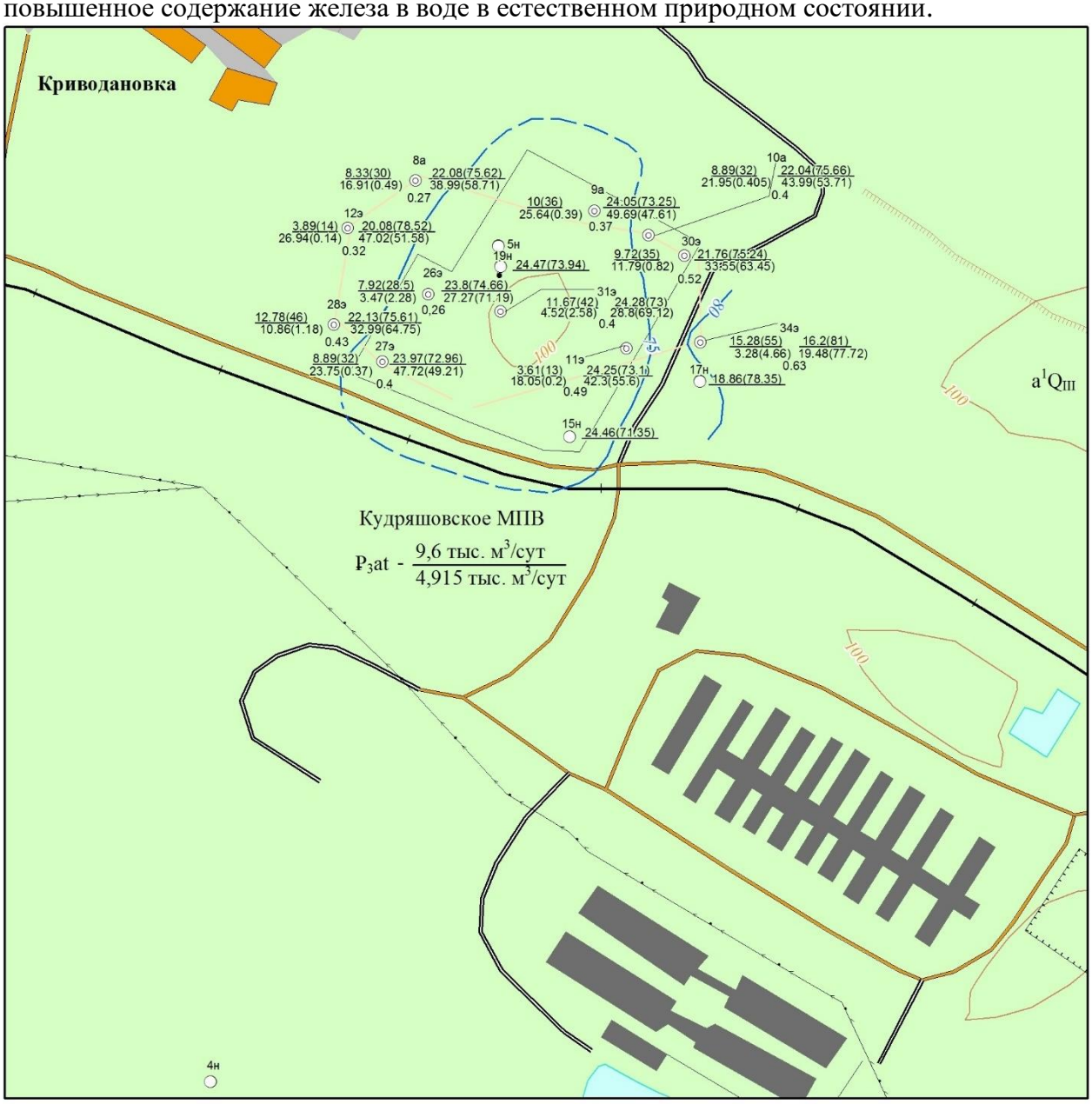
В настоящее время подземные воды находятся в условиях неустановившегося режима фильтрации. В многолетнем цикле наблюдений снижение пьезометрической поверхности, вызванное эксплуатацией подземных вод в периоды наибольшего водопотребления, поменяло вектор движения. Сработка уровня в наблюдательных скважинах, расположенных в центре водозабора, составляет 19,6 м и не выходит за пределы допустимых значений (42 м). В краевой части водозабора понижение равно 12,2 м.

Динамические уровни в эксплуатационных скважинах фиксировались, в среднем, на глубине 42,49-42,78 м при кровле водоносного горизонта 47-53 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 (Рис. 1.62, 1.63).

На водозаборе наблюдается значительное снижение производительности, что обусловлено кольматацией фильтров железистыми соединениями, чему содействует повышенное содержание железа в воде в естественном природном состоянии.



Условные обозначения

a¹QIII — Аллювиальные, верхненеоплейстоценовые отложения первой надпойменной террасы р. Оби. Супеси, суглинки, пески разнозернистые с включением гравия.

Скважина: а) эксплуатационная; б) наблюдательная

Обозначения у знака на рисунке: вверху – номер скважины, внизу – минерализация в г/дм³;

а) ◎ 27э
б) ○ 17н

слева - дебит, л/с (м³/час) / понижение, м (удельный дебит в л/с)

справа - условно статический уровень, м (абс. отм., м) / динамический уровень, м (абс. отм., м)

а) б) Пьезоизогипсы водоносного горизонта атлымской свиты: а) достоверные, б) предполагаемые

Рис. 1.62 Схема расположения скважин водозабора АО «Кудряшовское». Масштаб 1:13 000

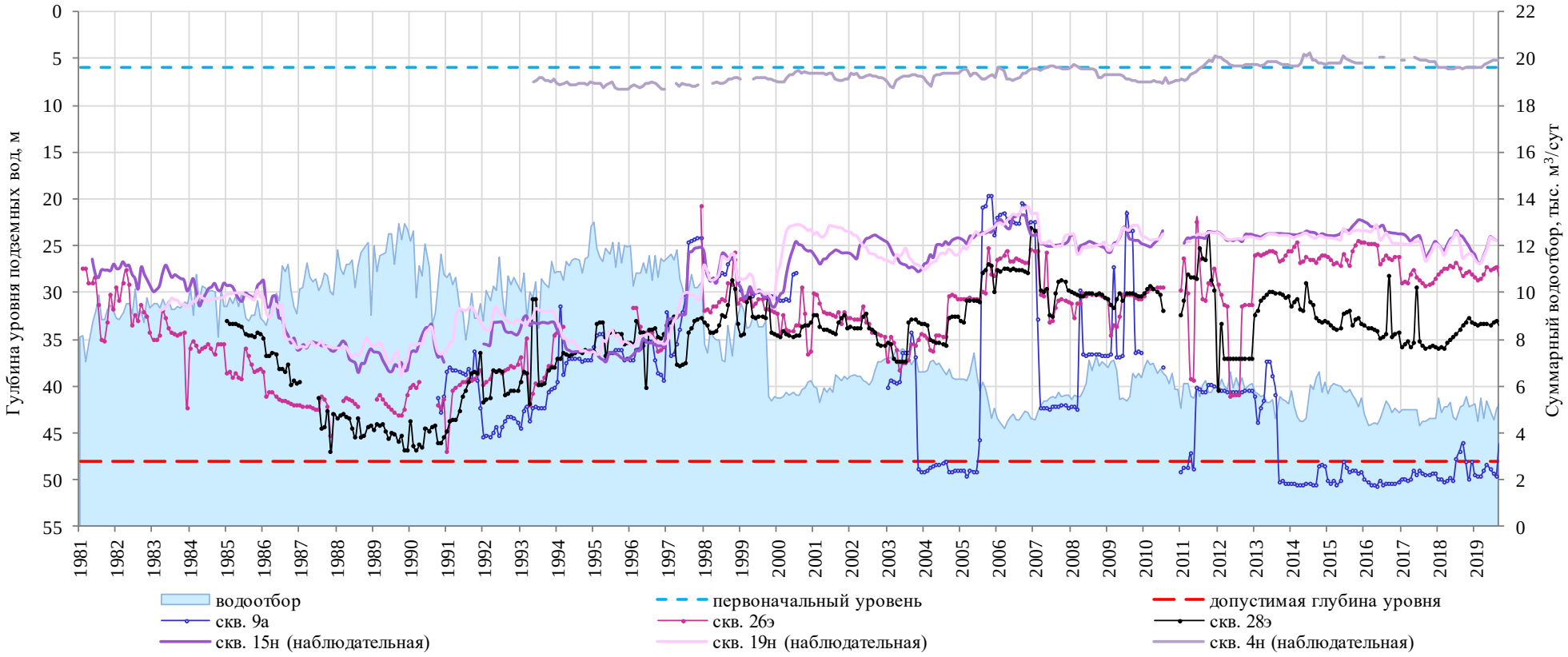


Рис. 1.63 Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод в эксплуатационных и наблюдательных скважинах водозабора АО «Кудряшовское» за период 1981-2019 гг.

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

Подземные воды пресные с минерализацией 0,4 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, нейтральные, умеренно жесткие и жесткие.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,39}\frac{HCO_3(89)Cl(11)SO_4(5)}{Ca(50)Mg(26)Na(23)}\text{ pH 7.5 Ж 5.9.}$$

Начиная с 1990 г. химический состав подземных вод на водозаборе стабилен. При этом отмечаются более высокие минерализация, общая жёсткость и содержание макрокомпонентов по скважинам ЮЮВ части водозабора.

При среднегодовой производительности 11,3-12,1 тыс. м^3/сут депрессионная воронка охватывает территорию свинокомплекса, иловые поля, племферму, являющихся источником загрязнения подземных вод. Оптимальный гидрогеохимический режим работы водозабора может быть обеспечен только при объёме отбора не более 9-9,5 тыс. м^3/сут. Как показывают наблюдения последних лет, при производительности водозабора 4,6-8,0 тыс. м^3/сут нитриты и нитраты практически отсутствуют.

Томская область

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 км^2 в эксплуатируемом палеогеновом и вышележащем четвертичном водоносных комплексах.

Томский водозабор располагается в пределах Обь-Томского междуречья и осуществляет добычу подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и объектов промышленности г. Томска (Рис. 1.64).

Водозабор эксплуатируется с 1973 г. и работает на утвержденных запасах водоносного комплекса палеоген-четвертичных отложений Томского, Междуречного и Северного участков Томского месторождения. Запасы разведаны и оценены в 1975 г. и переоценены в 2008 г. в суммарном объеме 260 тыс. тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 1576 от 12.03.2008).

В настоящее время водозабор состоит из 198 скважин, которые расположены на трех линиях – I (Томская) и II (Северная) проходят параллельно руслу р. Томи, III линия (Междуречная) пересекает междуречье от п. Моряковский Затон в направлении к р. Оби. Протяженность водозабора, в целом, составляет около 60 км.

В 2019 г. в работе находилось от 82 до 103 скважин, в зависимости от планового их отключения в связи с ремонтными работами. Среднесуточный дебит составил 139,404 тыс. м^3/сут. По сравнению с 2018 г. его значение возросло на 9,045 тыс. м^3/сут (Рис. 1.65).

На основании ранее проведенных работ на территории Томского водозабора установлено, что некоторые скважины, расположенные вблизи населенных пунктов, где отсутствует возможность соблюдения режима и размеров зоны санитарной охраны, должны быть выведены из эксплуатации [3]. Из 12 рекомендованных скважин: 9 скважин выведено из эксплуатации и 3 скважины работают постоянно. Причина, по которой невозможно в настоящее время вывести из эксплуатации все рекомендованные скважины, заключается в технических неполадках водоводов на второй линии.

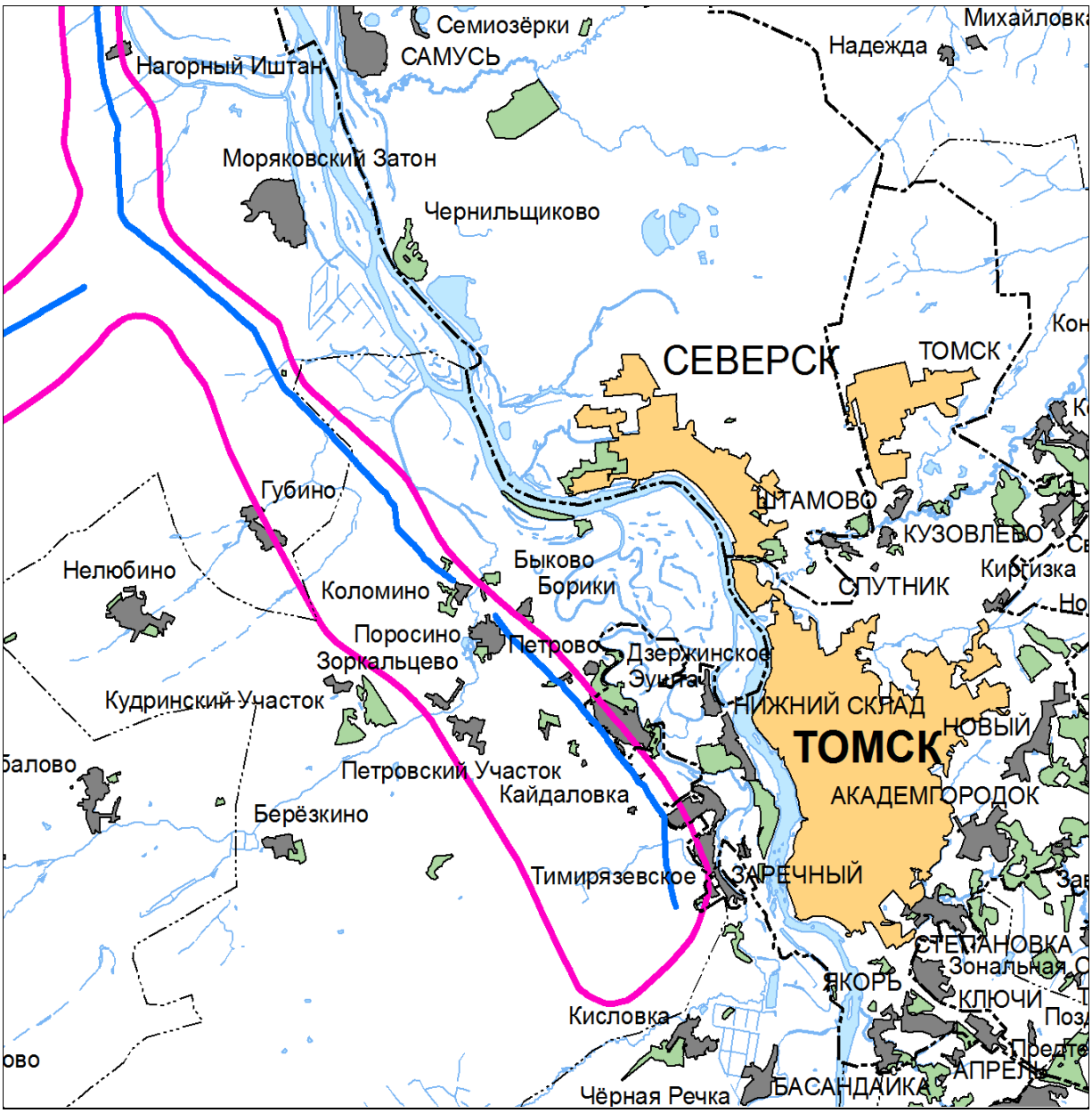


Рис. 1.64 Обзорная схема расположения Томского водозабора

Значительное количество скважин первой и третьей линий работают с нагрузкой, превышающей допустимые значения. Несмотря на это, по каждой линии общая нагрузка не достигает допустимых величин.

В 2019 г. производительность водозабора составила 127,748 тыс. м^3/сут – 96,1 % от суммарно добытых подземных вод, предназначенных для водоснабжения города.

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. Максимальное понижение уровня за 45-летний период эксплуатации составило 8,7 м и отмечалось в начале I линии водозабора (Рис. 1.66). Минимальный уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса устанавливался на абсолютной отметке 73,9 м и не выходил за пределы допустимой (69,4 м) (Рис. 1.67). Максимальная сработка уровня составила порядка 94 %. Уровенный режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины.

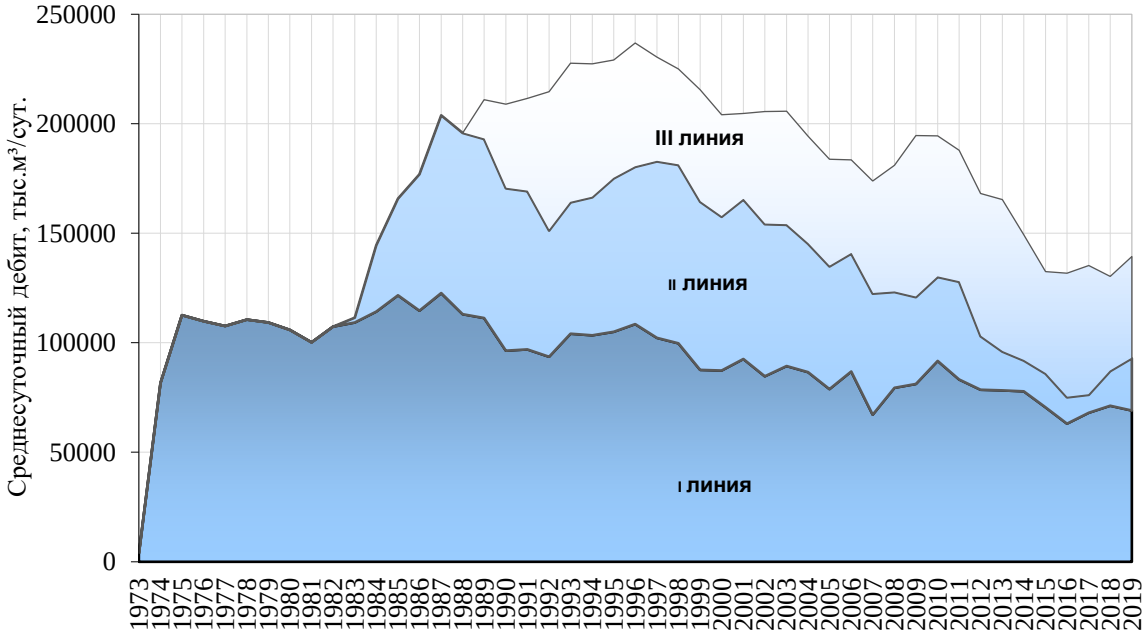


Рис. 1.65 Изменение среднесуточного дебита Томского водозабора за период его эксплуатации (1973-2019 гг.)

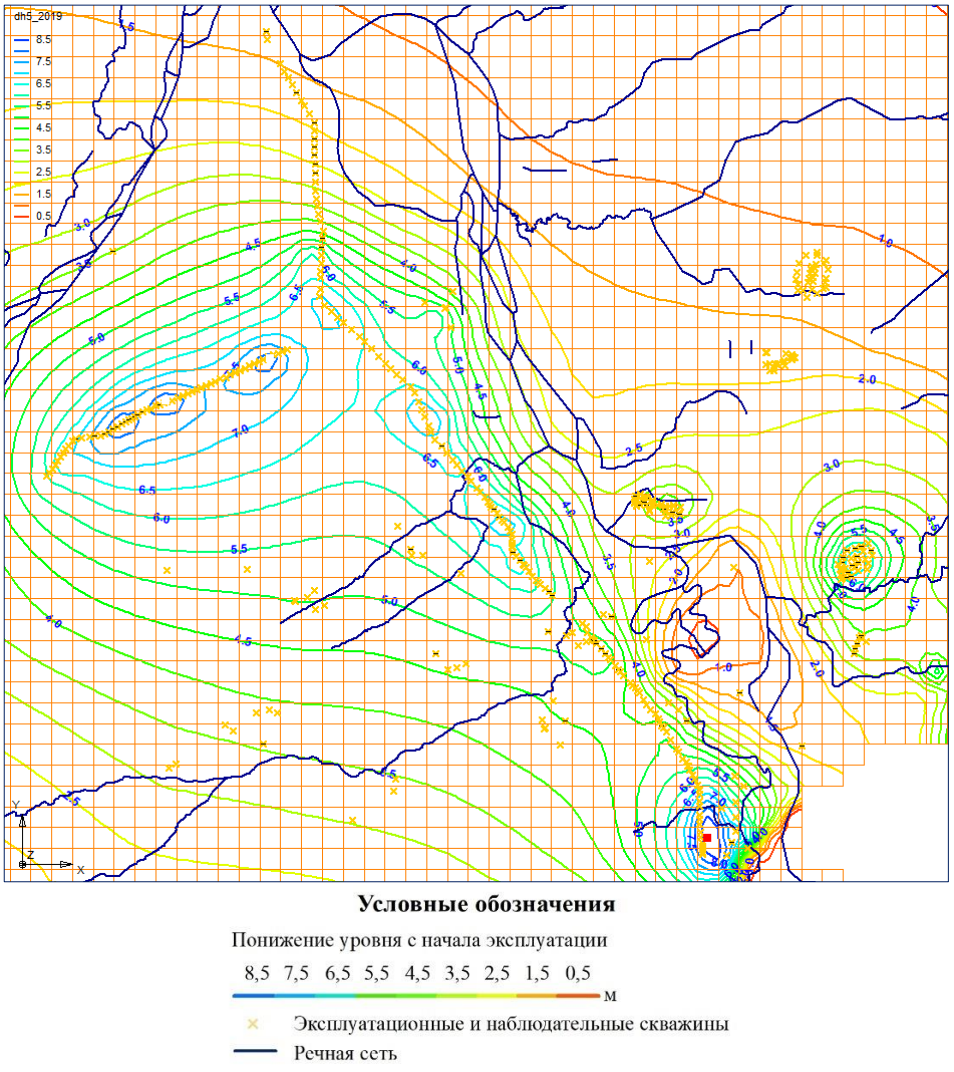


Рис. 1.66 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации водозабора

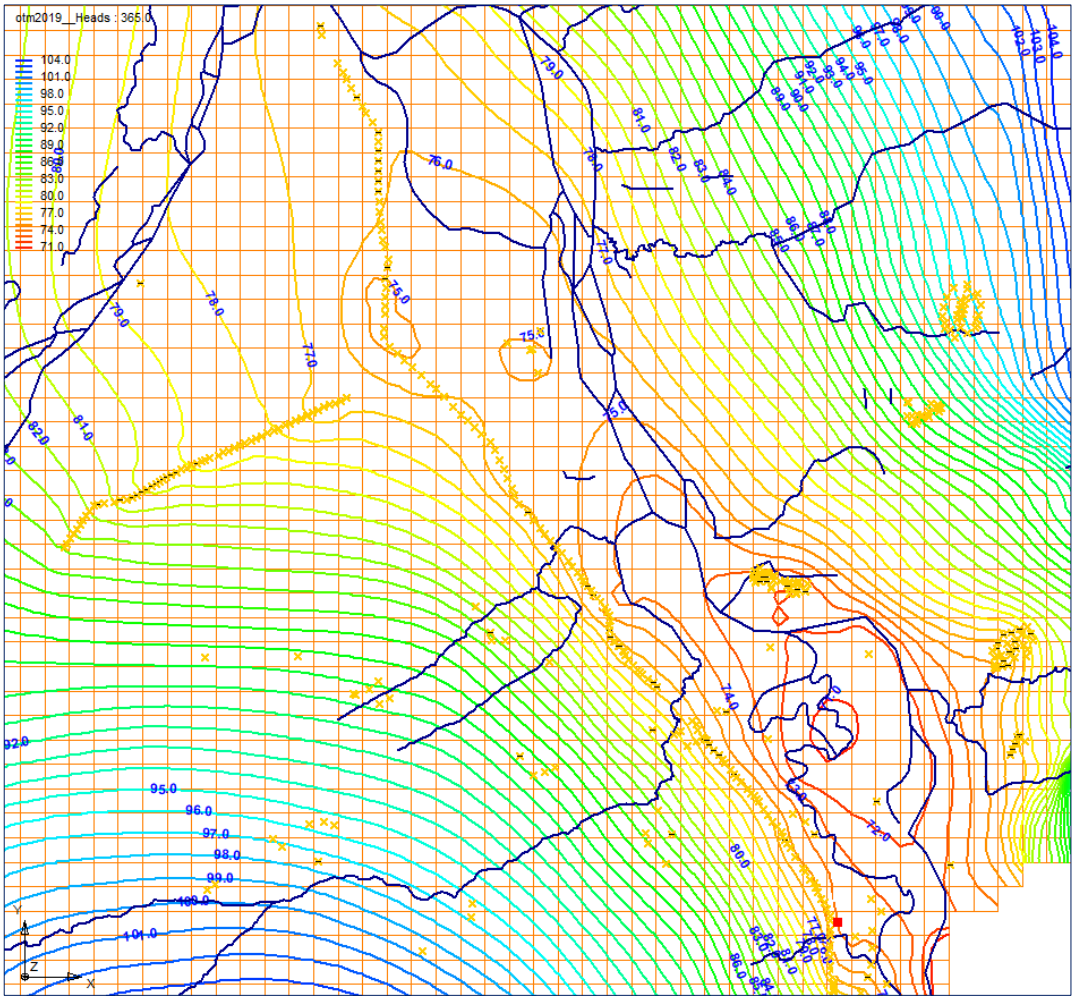


Рис. 1.67 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м) по состоянию на 01.01.2020 г.

Развитие депрессионной области происходит, преимущественно, в западном направлении, что связано с постоянной работой и значительной нагрузкой эксплуатационных скважин, расположенных на III линии. По остальным направлениям границы ее уменьшились в связи с уменьшением водоотбора, а также длительным отключением эксплуатационных скважин II линии Томского водозабора, и, соответственно, восполнением естественных ресурсов на этих участках.

Ранее в северной части Обь-Томского междуречья на участке II линии водозабора в результате интенсивной добычи подземных вод зафиксировано подтягивание некондиционных вод меловых отложений. Химический состав подземных вод изменился на гидрокарбонатно-хлоридный кальциево-натриевый, увеличились минерализация до 1,0 г/л и содержание хлоридов – до 300-450 мг/л. В настоящее время химический состав вод вернулся к естественному, что связано с частичным отключением скважин II линии водозабора и, соответственно, уменьшением водоотбора.

Следует отметить, что сработка уровня подземных вод в эксплуатируемом палеогеновом 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.

Качественный состав подземных вод продуктивного комплекса, в целом, удовлетворяет санитарно-гигиеническим нормативам и остается неизменным в течение последнего десятилетия, также, как и с начала эксплуатации водозабора.

Подземные воды водоносного комплекса четвертичных отложений пресные, гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниевые от очень мягких до жестких (жесткость 1,5-7,8 мг-экв/л). Величина общей минерализации изменяется в пределах от 0,1 до 0,48 г/л. Реакция среды близка к нейтральной (pH 6,7-7,8). Единичные превышения нормативных значений продолжают отмечаться по нефтепродуктам, в отчетном году максимальное превышения составило 9,3 ПДК.

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,3}\,\frac{HCO_3(98)Cl(1)SO_4(1)}{Ca(71)Mg(24)Na(5)}\,\text{pH 7,4 Ж 6.}$$

Подземные воды водоносного комплекса палеогеновых отложений гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные. В отчетный период величина минерализации находилась в пределах 0,14-0,42 г/л. воды нейтральные (7,2-7,7 pH), от мягких до жестких (2,8-7,2 мг-экв/л).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,3}\,\frac{HCO_3(93)Cl(6)SO_4(1)}{Ca(65)Mg(22)Na(13)}\,\text{pH 7,5 Ж 5.}$$

Из эксплуатационных скважин по системе водоводов подземная вода подается на станцию обезжелезивания, где, в связи с повышенным содержанием в водах Томского месторождения железа и марганца, проводится ее предварительная подготовка.

Водозаборы № 1 и № 2 (АО «Северский водоканал) обеспечивают питьевой водой г. Северск и расположены на правобережье р. Томи, к северу и северо-западу от г. Томска.

Водозаборы № 1 эксплуатирует подземные воды палеогеновых отложений на участке № 1 Северского МПВ, запасы на котором утверждены в 2004 г. в количестве 26,0 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 898 от 21.05.2004). Водозабор находится в работе с декабря 1959 г. и состоит из 34 скважин (в т.ч. 19 действующих), равномерно расположенных по площади. В 2019 г. суммарная добыча и использование составила 13,120 тыс. м^3/сут.

Водозабор № 2 эксплуатирует подземные воды палеогеновых отложений и, частично, верхнемеловой водоносный комплекс на участке № 2 Северского МПВ. Запасы подземных вод утверждены также в 2004 г. в количестве 24,56 тыс. м^3/сут (протокол ГКЗ № 898 от 21.05.2004). Водозабор работает с 1970 г. и включает в себя 27 скважин, из которых 21 – действующая. За 2019 г. водоотбор составил 12,489 тыс. м^3/сут.

За многолетний период эксплуатации Северских водозаборов сформировались локальные воронки депрессии.

В 2019 г. значительных изменений на водозаборах не произошло. Водоотбор стабилен. Плановая конфигурация и размеры воронок, по сравнению с прошлыми годами, не изменились. 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. Максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта не выходит за пределы допустимых значений. Уровенный режим подземных вод находится в прямой зависимости от водоотбора и регулируется перераспределением нагрузок на водозаборные скважины.

В 2019 г. минимальные уровни наблюдались на абсолютных отметках 71,2 м в пределах первого водозабора и 72,93 м – второго, не превышая допустимые значения (66 и 67 абс. отм., м) (Рис. 1.66). Понижения рассчитаны на основании геофильтрационной и геомиграционной модели и составили 5,29 и 7,83 м для водозаборов №№ 1 и 2, соответственно. Максимальная сработка уровня составила порядка 92-93 %.

В пределах водозабора № 1 подземные воды пресные с минерализацией 0,35-0,68 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, умеренно жесткие и жесткие (5,4-8,7 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,5}\frac{HCO_3(89)Cl(9)SO_4(2)}{Ca(65)Mg(19)Na(16)}\text{ pH 7,1 Ж 7.}$$

Водозабор № 2 располагается в пределах III пояса ЗСО полигонов захоронения промышленных отходов. В данном районе, кроме СХК, расположены Томский нефтехимический комбинат (ТНХК), очистные сооружения г. Томска, полигон промышленных отходов, ТЭЦ-3, золоотвал и другие объекты, являющиеся источниками загрязнения окружающей среды. Все эти объекты находятся вверх по потоку подземных вод.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,25-0,3 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, умеренно жесткие (3,6-4,1 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,3}\frac{HCO_3(97)SO_4(2)Cl(1)}{Ca(68)Mg(24)Na(6)}\text{ pH 7,1 Ж 4.}$$

Стрежевской водозабор эксплуатирует водоносный нижнеолигоценовый горизонт новомихайловской, атлымской и тавдинской свит одноименного месторождения для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и технологического обеспечения водой промышленных объектов г. Стрежевой.

Запасы утверждены в 1995 г. в количестве 60,0 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ №121 от 28.11.1995). Суммарный водоотбор в 2019 г. составил 11,837 тыс. м^3/сут.

Водозабор площадной и состоит из 13 действующих эксплуатационных скважин, которые расположены нерегулярно, расстояния между ними изменяются от 180 до 300 м.

Эксплуатация водоносного горизонта в настоящее время происходит в условиях установившейся фильтрации. Изменения положения уровенной поверхности определяются, в основном, режимом эксплуатации водозаборных скважин и климатическими факторами. В отчетный период максимальное понижение уровня подземных вод от первоначального его положения установлено в эксплуатационной скважине № 8-414(5) и составило 12,63 м, что значительно меньше допустимого понижения (62 м). Максимальная сработка уровня составила порядка 20 %.

По химическому составу подземные воды отложений атлымской и новомихайловской свит гидрокарбонатные кальциевые, пресные с величиной минерализации до 0,3 г/л, воды отложений тавдинской свиты гидрокарбонатные натриевые и значительно уступают первым по органолептическим показателям.

Качественный состав добываемых вод стабилен. Превышения нормативных значений отмечаются по железу, марганцу, аммонию, что характерно для нефтегазоносной провинции. Кроме того, продолжает оставаться высоким содержание нефтепродуктов в отложениях четвертичного возраста (1,3-18 ПДК). Следует отметить, что превышения нормативных значений отмечаются только в наблюдательных скважинах, в эксплуатационных скважинах загрязнения нефтепродуктами не выявлено.

Академический водозабор работает с 1975 г. и эксплуатирует подземные воды каменноугольных отложений одноименного месторождения для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и технологического обеспечения водой промышленных объектов Академгородка г. Томска.

Детальные поиски трещинных подземных вод для водоснабжения Академгородка были проведены в 1982-1896 гг. Запасы утверждены в 1994 г. на срок 27 лет в количестве 10,0 тыс. м^3/сут (протокол ТКЗ №114 от 04.05.1994).

Суммарный водоотбор в 2019 г. составил 1,241 тыс. м^3/сут. Дебиты колебались в пределах 336-576 м^3/сут.

В настоящее время водозабор работает в установившемся режиме. Сработка напора в процессе эксплуатации на конец 1985 г. составила 1-8 м. В 2019 г. ее величины изменялись от 13 до 38 м (Табл. 1.29). Снижение уровня происходит неравномерно по площади в силу неоднородности и анизотропии фильтрационных свойств трещиноватых

пород и частых изменений водоотбора. Воронки депрессии формируются вокруг скважин, с крутым уклоном.

Таблица 1.29

Величина сработки уровня подземных вод по скважинам водозабора

Номер скважины	Статический уровень, м	Напор, м	Величина сработки уровня, м (год)
1	10	2	1,0 (1984)
2	9	13,5	7,2 (1979), 8,0 (1982), 8,0 (1985)
3	14	16	2,5 (1979), 3,0 (1980), 5,0 (1985), 13,0 (2019)
5	10	29,5	1,35 (1979), 6,0 (1983), 7,0 (1985)
6	10	24	2,8 (1979), 8,0 (1985), 16 (2019)
7	19,5	20	4,5 (1981), 5,5 (1985)
8	18	28	7,0 (1983), 8,0 (1984), 6,0 (1985)
9	3	10	1,0 (1985)
10	5	10	13,0 (2019)
11	1	14	–
12	18	15	3,0 (1985)
13	5	25	10,0 (1985), 38 (2019)

Сведения об уровнях подземных вод от недропользователя поступают единичные, изменения их в динамике не фиксируются, что вызывает сомнения в достоверности предоставленных замеров и не позволяет оценить влияние водоотбора на состояние подземных вод.

По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией 0,3-0,35 г/л, гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, жесткие (6 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,2).

Усреднённая формула солевого состава подземных вод имеет следующий вид:

$$M_{0,35}\,\frac{HCO_3(89)SO_4(9)Cl(2)}{Ca(60)Mg(20)Na(20)}\,\text{pH 7.2 Ж 6.}$$

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. км^2, 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 сельских 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. м^3/сут. Степень разведанности их невысокая и составляет 2,7 %, степень их освоения – 0,2 %. Средний модуль ПРПВ по республике – 80,0 м^3/сут×км^2.

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. м^3/сут, что составляет

2,7 % от прогнозных ресурсов. На территории Республики Алтай расположено 20 МПВ и УМПВ, 8 из которых 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. м^3/сут. Ранее утвержденные запасы в количестве 16,177 тыс. м^3/сут списаны с баланса.

Таким образом, за 2019 г. суммарные запасы уменьшились на 7,977 тыс. м^3/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 г. Горно-Алтайска, составляют запасы подземных вод месторождений Майминское и Улалинское в суммарном количестве 76,198 тыс. м^3/сут (67,998 тыс. м^3/сут и 8,2 тыс. м^3/сут, соответственно). Данные месторождения эксплуатируются АО «Водоканал» и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, добыча в их пределах составляет 90,6 % (6,552 тыс. м^3/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. м^3/сут на 309 водозаборах, в том числе: 9,6 тыс. м^3/сут добыто в пределах 16 МПВ (УМПВ), 0,6 тыс. м^3/сут извлечено из штольни на руднике Веселый. Степень освоения запасов составила 4,8 %.

В целом, по республике использовано 13,5 тыс. м^3/сут (74,3 % добытой воды), в том числе 10,3 тыс. м^3/сут (76,7 % от использованной) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 3,1 тыс. м^3/сут (22,8 %) – на производственно-технические нужды, 0,1 тыс. м^3/сут (0,5 %) использовано в сельском хозяйстве. Потери при транспортировке в отчетном году составили 4,7 тыс. м^3/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. м^3/сут при разрешенном водоотборе 6,72 тыс. м^3/сут.

В результате многолетней эксплуатации сформировалась воронка депрессии в эксплуатируемой 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 инфильтрации 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.

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории республики приведена в главе 1.3.3.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в Республике Алтай оценивается по данным опробований, проведенных в рамках выполнения работ по ведению государственного мониторинга состояния недр на территории СФО, а также отчетам недропользователей по выполнению условий лицензионных соглашений. Кроме того, использованы данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай». Серьезной проблемой в республике является 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. 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, в основном 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 комплексное техногенное влияние на подземные воды оказывается в пределах селитебных территорий сельских населенных пунктов в результате чего подавляющая часть водозаборных сооружений не имеет организованных I-II поясов ЗСО, что и приводит к загрязнению вод, прежде всего, азотистыми соединениями. Кроме этого, 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. 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. 1.68).

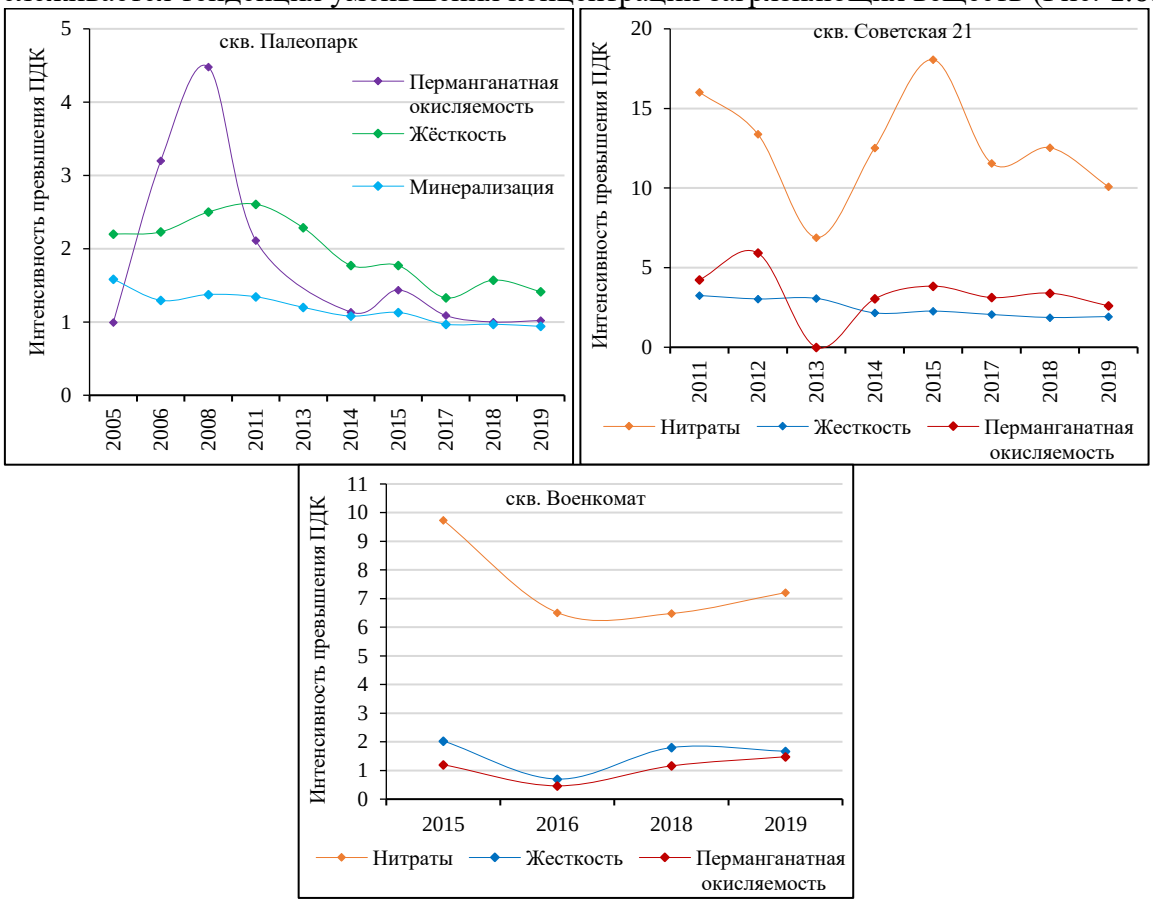


Рис. 1.68 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на скважинах с. Элекмонар, Республика Алтай

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 1-3 классов опасности. Ниже по потоку поверхностных вод от отработанного месторождения расположены населенные пункты Акташ и Чибит, в подземных водах которых ранее фиксировались повышенные концентрации ртути (до 2-3 ПДК), в связи с чем требуется обследование территории месторождения и опробование подземных вод.

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.

В 2019 г. в Республике Алтай впервые выявлены загрязнения по 7 водозаборам подземных вод, химический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.4.2. Республика Тыва

Республика Тыва располагается в географическом центре Азии на юге Восточной Сибири и занимает площадь 168,604 тыс. км^2, на которой проживает 327,383 тыс. человек.

Обеспеченность республики ресурсами подземных вод высокая. Прогнозные ресурсы составляют 21,288 млн м^3/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 21,222 млн м^3/сут, 1-1,5 г/л– 0,054 млн м^3/сут, 1,5-3 г/л – 0,009 млн м^3/сут, 3-10 г/л – 0,003 млн м^3/сут. Средний модуль ПРПВ составляет 126,3 м^3/сут×км^2. 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. м^3/сут на 44 месторождениях (участках).

Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 0,7 тыс. м^3/сут отнесены к забалансовым.

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

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

В 2019 г. на территории Республики Тыва суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 39,6 тыс. м^3/сут, в т.ч.: на 26 месторождениях (участках) – 29,5 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами – 10,127 тыс. м^3/сут. Работало 330 водозаборов.

Степень освоения запасов, в целом по области, составила 13,9 %.

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

Максимальный водоотбор осуществляется в г. Кызыле. В 2019 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения города добыто 23,1 тыс. м^3/сут (58,2 % от суммарного водоотбора), в т.ч. на 8 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 22,81 тыс. м^3/сут и 1 МПВ с забалансовыми запасами – 0,1 тыс. м^3/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. м^3/сут (64,5 % от общего водоотбора), в том числе для ХПВ – 19,8 тыс. м^3/сут (53,9 % от использованной), ПТВ – 16,8 тыс. м^3/сут (45,7 %), СХВ – 0,2 тыс. м^3/сут (0,4 %). Потери при транспортировке и сброс без использования составили 20,2 тыс. м^3/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. м^3/сут по 7 МПВ (УМПВ). Эксплуатируется, по-прежнему, одно месторождение

с водоотбором 0,006 тыс. м^3/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.

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод 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.

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории республики приведена в главе 1.3.3.

Изменения гидродинамического режима, как и в предыдущие годы, отмечаются также при разработке твердых полезных ископаемых. Существенным недостатком является отсутствие мониторинга за подземными водами на предприятиях, не являющихся пользователями недр, но оказывающих интенсивное воздействие на окружающую среду, в том числе на подземные воды.

В 2019 г. мониторинг состояния подземных вод проводился на Каа-Хемском угольном разрезе. Территория угольного разреза представляет собой техногенный ландшафт с отрицательными (карьер) и положительными (отвалы-терриконы) формами рельефа, площадью около 5 га. Протяженность карьера с юга на северо-запад – 6 км, максимальная ширина – 1,26 км, глубина – 75 м. Мощность отвалов достигает 65 м. Высота терриконов – более 30 м.

Угледобыча ведется с 1964 года. Территория постоянно увеличивается. Отработка в 2019 г., как и в прошлые годы, велась на северном и южном участках площади, где нижняя часть угольного продуктивного пласта обводнена. Карьером вскрыты трещинно-поровые, безнапорные подземные воды юрского водоносного комплекса.

Нарушение гидродинамического режима выражается в увеличении амплитуды колебаний, изменении сроков прохождения экстремальных уровней, общем снижении уровенной поверхности. В связи с тем, что на дно карьера происходит приток талых вод и атмосферных осадков с бортов, здесь проводятся работы по осушению угольного пласта, и, как следствие, происходит снижение уровней подземных вод юрских отложений.

Наибольшее снижение уровня (порядка 73 м) подземных вод юрского водоносного комплекса фиксируется в скважине, расположенной в 0,5 км от карьера. По периферии разреза, на расстоянии 2,6 и 4,5 км от карьера, уровень подземных вод сопоставим со среднемноголетними значениями.

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.

По имеющимся сведениям, в 2019 г. веществ 1 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. 1.69).

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. 1.70). 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.

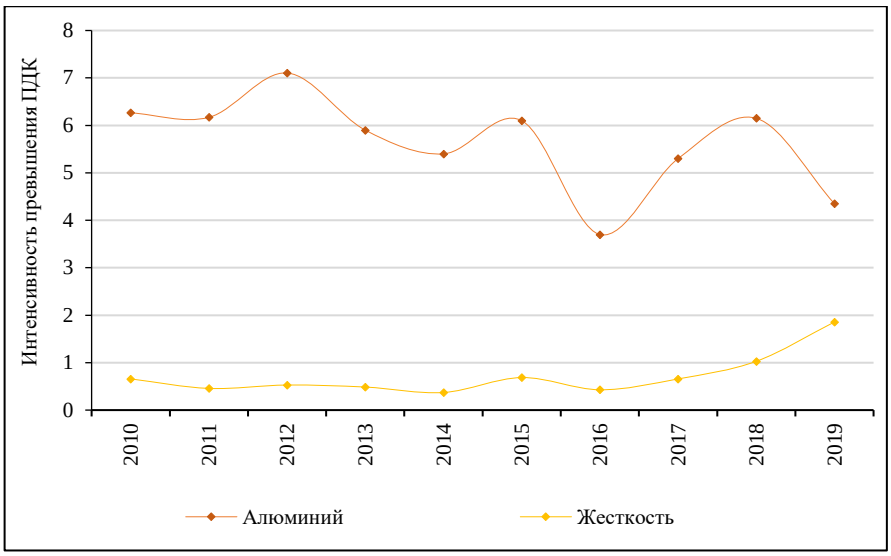


Рис. 1.69 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золошлакоотвала ТЭЦ, Республика Тыва

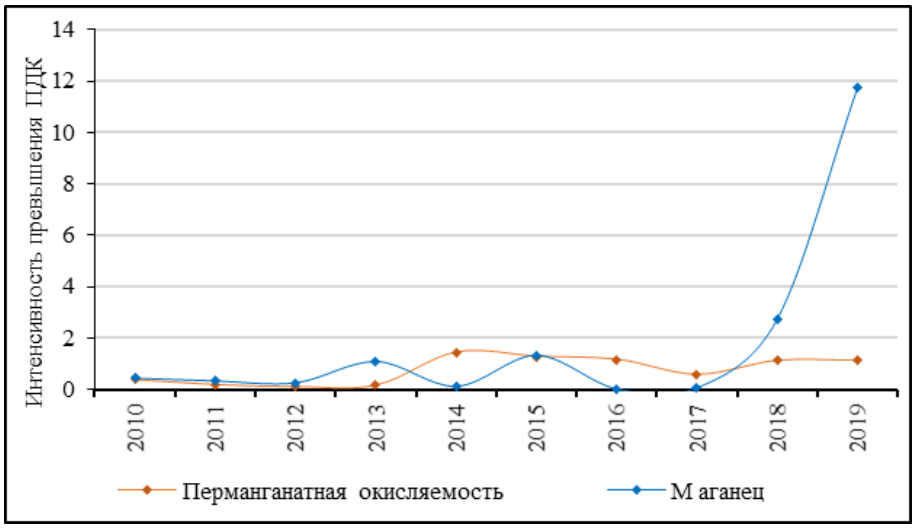


Рис. 1.70 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке очистных сооружений г. Кызыла, Республика Тыва

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. 1.71). 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».

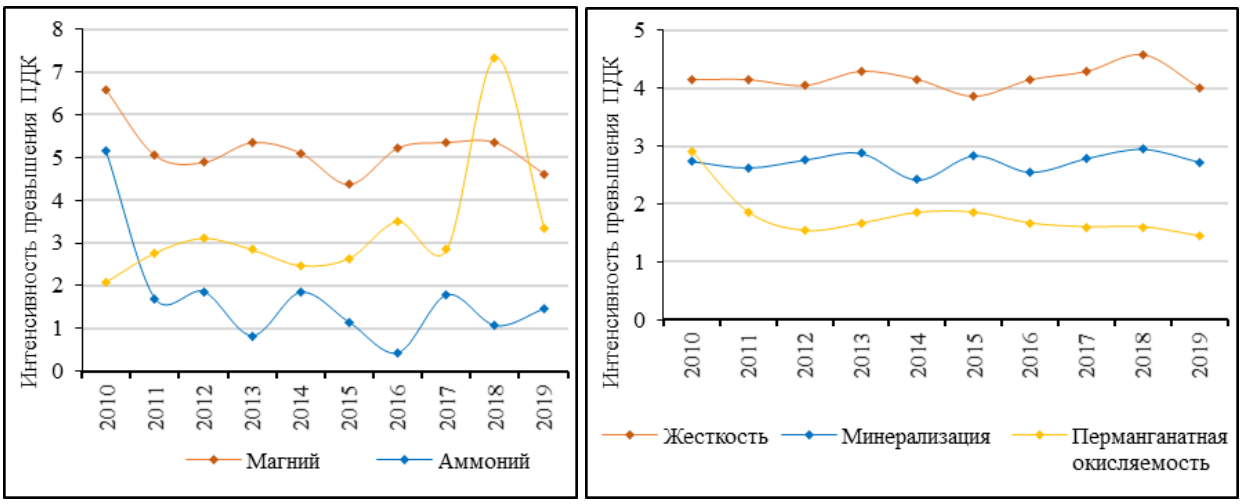


Рис. 1.71 График изменения интенсивности превышения ПДК
на участке Кызылского полигона ТБО, Республика Тыва

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) (Рис. 1.72).

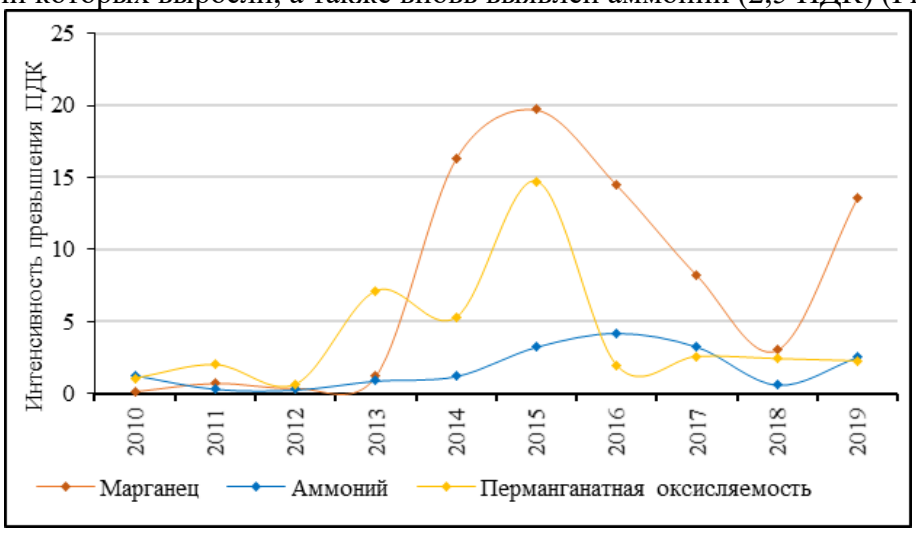


Рис. 1.72 График изменения интенсивности превышения ПДК
на участке хвостохранилища «Тувакобальт», Республика Тыва

На Каа-Хемском участке «Тувинской горнорудной компании» (угольный разрез «Каа-Хемский») отчетливо прослеживается как площадная, так и вертикальная гидрогеохимическая зональность: чем глубже залегание подземных вод и чем ближе к объекту техногенного воздействия, тем выше минерализация, содержание сульфатов и свободной углекислоты и тем выше интенсивность загрязнения подземных вод. В подземных водах юрских отложений в 2019 году в значительных концентрациях содержатся сульфаты (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. 1.73). Тенденций к увеличению загрязнения подземных вод не прослеживается. По мере удаления от карьера степень загрязнения снижается.

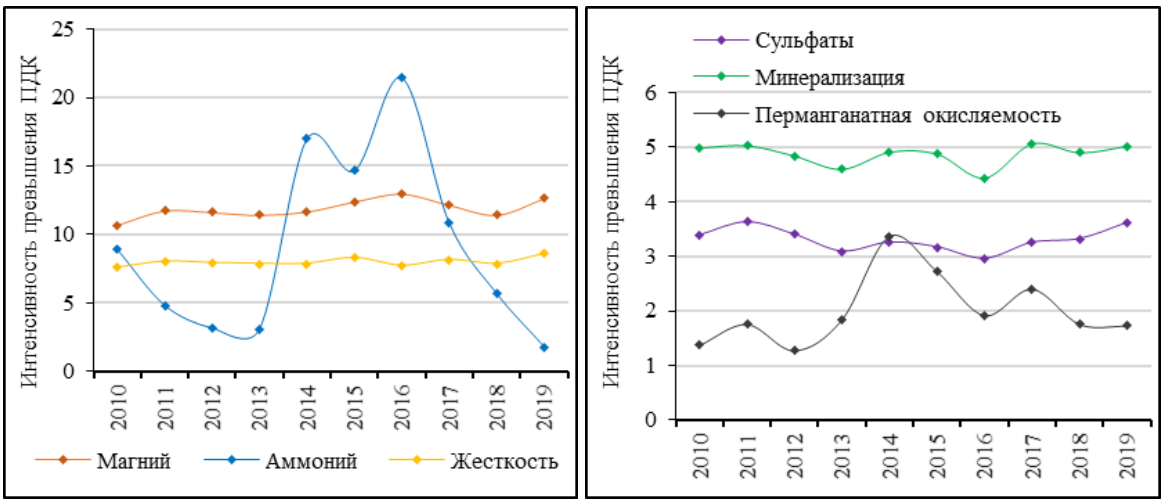


Рис. 1.73 График изменения интенсивности превышения ПДК
на участке угольного разреза «Каа-Хемский», Республика Тыва

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. 1.74). 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.

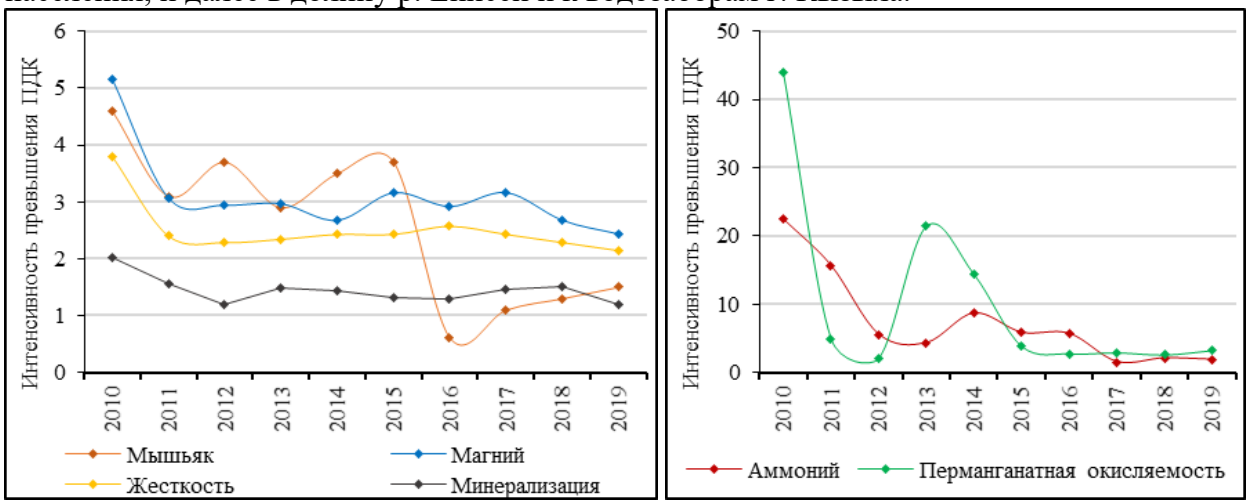


Рис. 1.74 График изменения интенсивности превышения ПДК
на участке Полигон ядохимикатов, Республика Тыва

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

В 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.

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. км^2. Население составляет 536,167 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы подземных вод на территории Республики Хакасия составляют 15 098,8 тыс. м^3/сут. Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в долинах р. Енисей и Абакан. Модуль прогнозных ресурсов составляет 243,9 м^3/сут×км^2, степень разведанности – 2,9 %, степень их освоения – 1,4 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Республики Хакасия осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. Водоснабжение населения за счет поверхностных вод р. Енисей осуществляется только в пгт Майна. За счет подземных вод, с частичным использованием поверхностных, осуществляется водоснабжение в г. Абаза и в сельских населенных пунктах Орджоникидзевского и Ширинского районов. В 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. м^3/сут.

Таким образом, на 01.01.2020 г. количество месторождений питьевых и технических подземных вод составляет 68 с суммарными запасами 435,844 тыс. м^3/сут.

Запасы одного месторождения в количестве 14,95 тыс. м^3/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. м^3/сут, в т.ч. на месторождениях – 86,8 тыс. м^3/сут (в эксплуатации находилось 33 МПВ (УМПВ)), на участках с неутвержденными запасами – 10,7 тыс. м^3/сут. Кроме того, принято из Красноярского края 49,7 тыс. м^3/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. м^3/сут.

По данным 2-ТП (Водхоз) и 4-ЛС (с учетом извлечения и принятой воды из Красноярского края) использовано 125,1 тыс. м^3/сут подземных вод (58,5 % от общего водоотбора), в т.ч.: для ХПВ – 98,9 тыс. м^3/сут, для ПТВ – 26,2 тыс. м^3/сут, для СХВ – 0,05 тыс. м^3/сут. Потери и сброс без использования составили 138,6 тыс. м^3/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. м^3/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. м^3/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. м^3/сут на 12 МПВ (УМПВ).

В пределах 5 месторождений в 2019 г. было добыто и использовано на бальнеологию 0,013 тыс. м^3/сут, на розлив 0,163 тыс. м^3/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 гидродинамического 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. Работа на участках №№ 1 и 3 в 2019 г. не проводилась (карьер на участке № 1 законсервирован, а другой находится в стадии рекультивации). Участок № 2 рекультивирован и находится в стадии затопления.

Отработка рабочего участка ведется с внутрикарьерным водоотливом. В 2019 г. водоотлив в пределах рабочего участка составил 0,867 тыс. м^3/сут. Дренажные воды по трубопроводам отводятся в искусственные выемки-накопители, где частично испаряются, а в основном дренируются в водоносные каменноугольные отложения при сбросе на рельеф в пределах горного отвода.

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, что при таких низких темпах может растянуться на многие годы.

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. м^3/сут, что почти в 2 раза меньше предыдущего года (8,117 тыс. м^3/сут).

Постоянное функционирование водоотлива и периодическое расширение границ карьера способствует постепенному росту депрессионной воронки. В настоящий момент карьер оказывает влияние на режим подземных вод, но в меньшей степени, чем предполагалось на стадии проектирования. Процесс осушения производится в необходимом и безопасном для ведения горных работ режиме и стабилен.

В связи с расширением площади горных работ, происходит объединение двух 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 подвержена 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. м^3/сут, (в 2018 г. – 12,364 тыс. м^3/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 более интенсивно, 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 10,0 км к юго-востоку от участка Майрыхский. Общий карьерный водоотлив по двум участкам в 2019 г. составлял 8,715 тыс. м^3/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. $м^3$/сут, по разрезу Абаканский – 7,331 тыс. $м^3$/сут, по разрезу Степной – 0,375 тыс. $м^3$/сут.

Рост депрессионной воронки на Черногорском разрезе происходит по фронту отработки в восточном направлении. Форма и размеры депрессионной воронки в пределах карьера на изучаемой площади, в сравнении с 2017 г., не изменились. Лишь произошло незначительное (до 200-250 м) поперечное расширение депрессионной воронки.

В настоящее время размер локальной воронки, сформированной водоотливом на карьере, 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, с более высоким (высота 130-150 м.) и крутым (уклон до 0,09) западным крылом и таким же крутым, но низким (высота 45-95 м.) – восточным. Эта асимметрия обусловлена 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.

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. 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 состоящие из 2-3-х скважин. Многие населённые 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. 1.75).

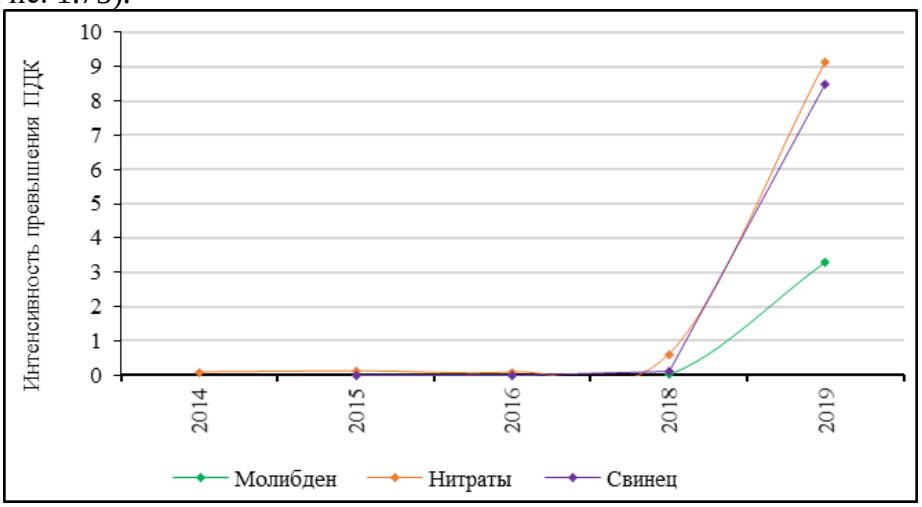


Рис. 1.75 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Сорских тепловых сетей, Республика Хакасия

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.

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. 1.76), в эксплуатационных показатели находятся в норме.

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

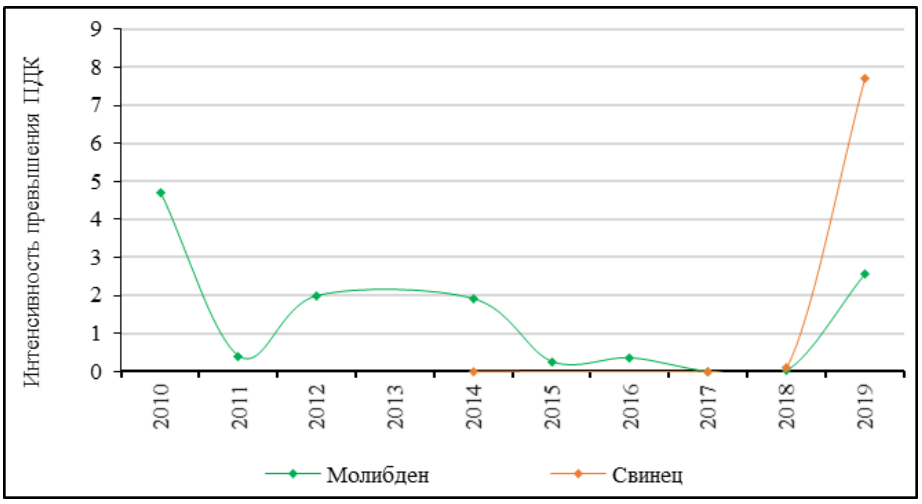


Рис. 1.76 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Сорский ГОК, Республика Хакасия

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.

На территории Республики Хакасия устойчивое загрязнение подземных 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 угольных разрезах носит стабильный характер, в подземных водах отмечается широкий перечень веществ. В 2019 г. 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), а также единичные превышения бора (1,1 ПДК), меди (316,2 ПДК), молибдена (34,3 ПДК), свинца (1,3-2,6 ПДК) (Рис. 1.77). Следует отметить, что при удалении от карьеров 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. 1.78).

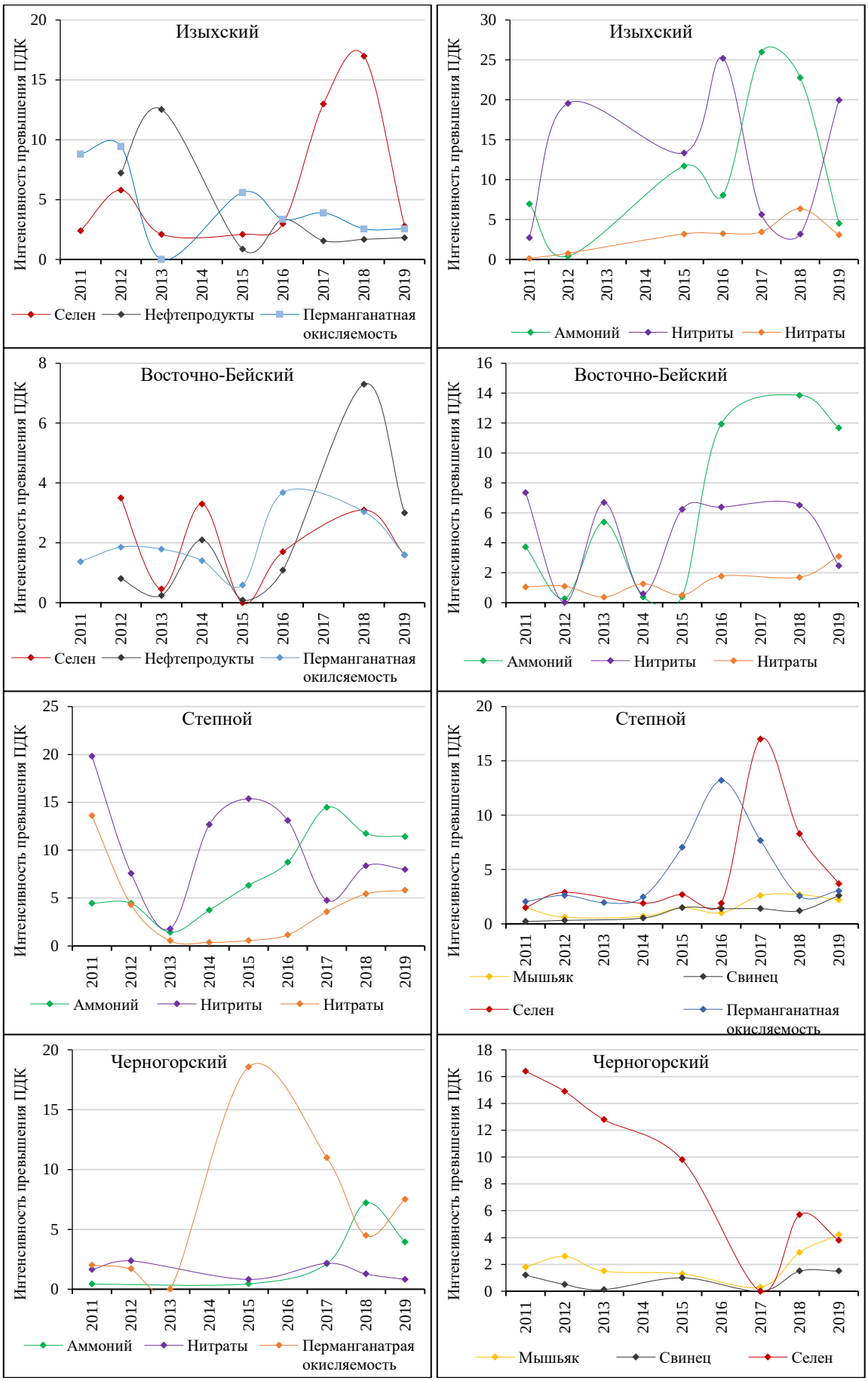


Рис. 1.77 График изменения интенсивности превышения ПДК на угольных разрезах, Республика Хакасия

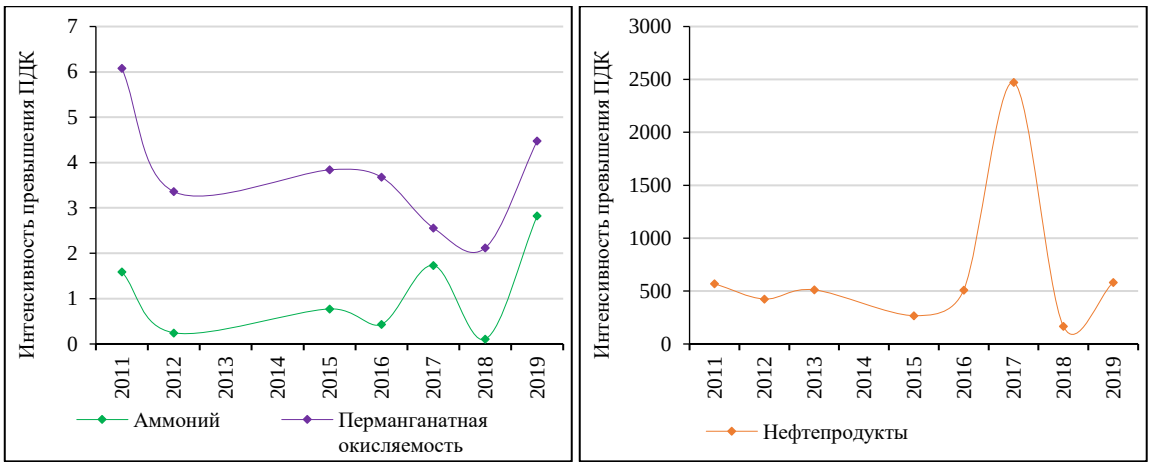


Рис. 1.78 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения склад ГСМ Изыхского УР, Республика Хакасия

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 (Рис. 1.79).

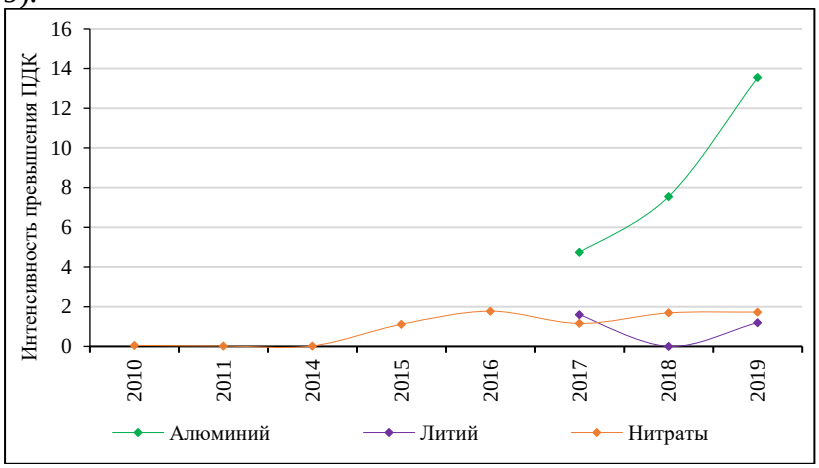


Рис. 1.79 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усть-Абаканского режимного поста, Республика Хакасия

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 находится в пределах фоновых концентраций.

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. 1.80).

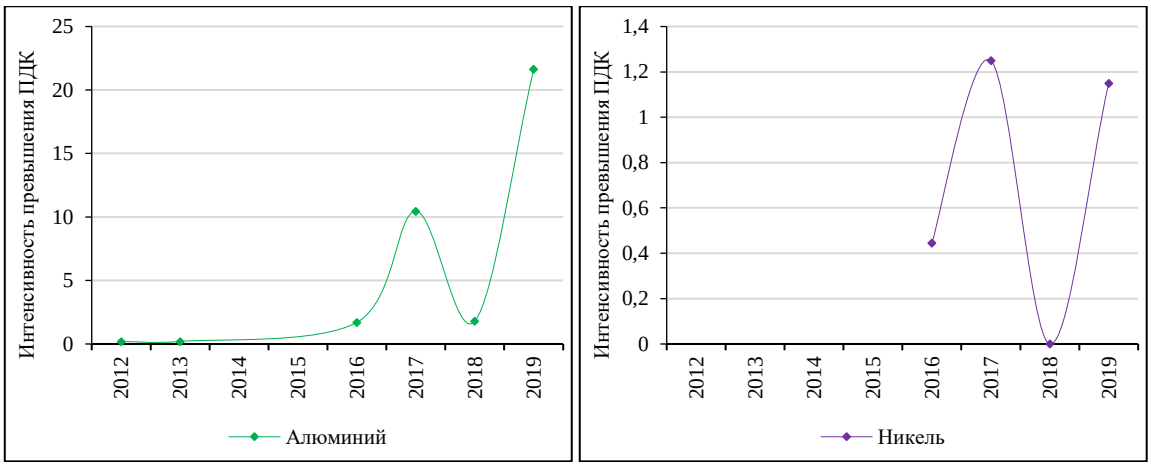


Рис. 1.80 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Саянского режимного поста, Республика Хакасия

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. 1.81).

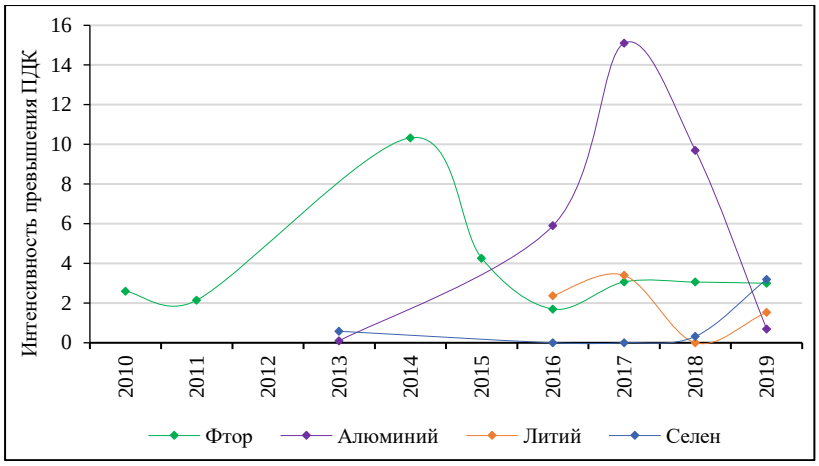


Рис. 1.81 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Койбальского режимного поста, Республика Хакасия

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) (Рис. 1.82).

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.

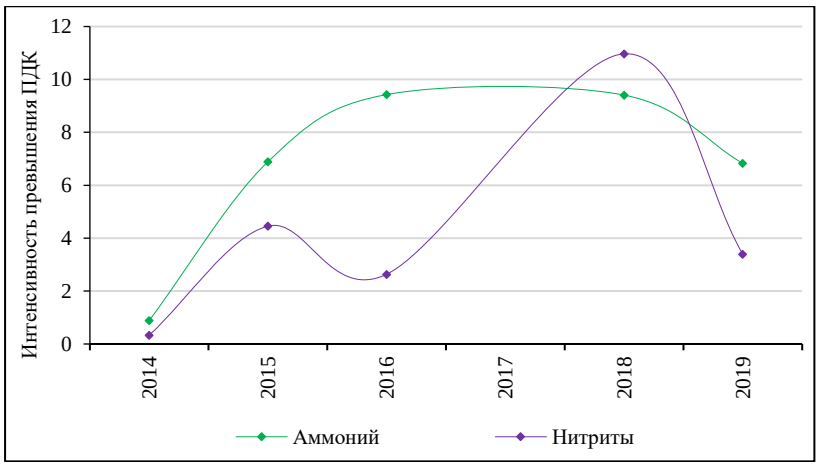


Рис. 1.82 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения иловых полей, Республика Хакасия

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. 1.83).

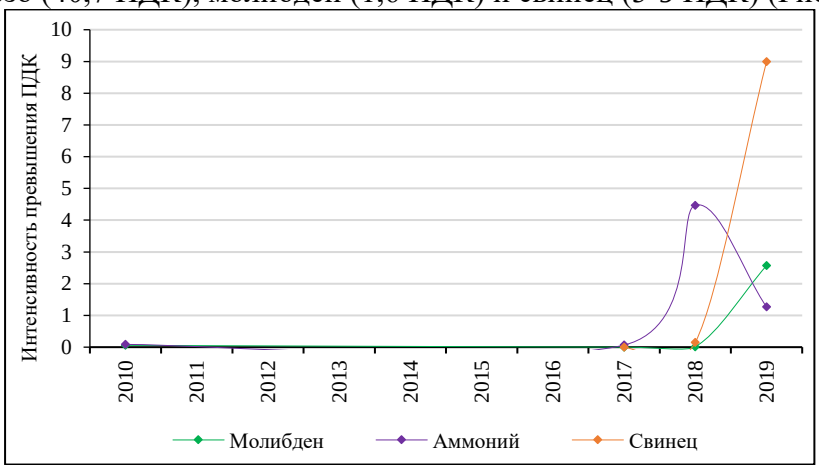


Рис. 1.83 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Сорского ГОКа, Республика Хакасия

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.

В 2019 г. в Республике Хакасия впервые выявлены загрязнения по 2 водозаборам подземных вод, что требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.4.4. Алтайский край

Алтайский край располагается в самой южной и наиболее заселенной и освоенной части Западной Сибири и занимает площадь 167,996 тыс. км^2, 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. м^3/сут. Средний модуль ПРПВ по краю – 69,3 м^3/сут×км^2. Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод составляет 5,0 м^3/сут на человека, а обеспеченность разведанными запасами – 0,8 м^3/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. м^3/сут.

Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 38,15 тыс. м^3/сут отнесены к забалансовым.

В 2019 г. за счет утверждения запасов новых участков месторождений, переоценки и корректировки количество запасов увеличилось на 2,005 тыс. м^3/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 9.

В отчетном году утверждены ТКЗ и ЭКЗ запасы 9 новых МПВ (УМПВ) в количестве 2,018 тыс. м^3/сут. В результате переоценки 2 МПВ (УМПВ) запасы увеличились на 0,672 тыс. м^3/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 1. За счет корректировки данных запасы уменьшились на 0,685 тыс. м^3/сут, количество месторождений – на 1.

Суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на 2 067 водозаборах составила 401,4 тыс. м^3/сут, в т.ч. в пределах 318 МПВ (УМПВ) – 216,7 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами – 184,7 тыс. м^3/сут.

Степень освоения запасов, в целом по области, составила 11,9 %.

Большая часть добываемой воды расходовалась на хозяйственно-питьевое водоснабжение в количестве 250,9 тыс. м^3/сут (62,5 %), для нужд сельского хозяйства использовано 90,7 тыс. м^3/сут (22,6 %), на производственно-техническое водоснабжение – 59,7 тыс. м^3/сут (14,9 %).

Наиболее крупными потребителями подземных вод на ХПВ являются г. Барнаул с водоотбором 59,5 тыс. м^3/сут и г. Бийск – 43,5 тыс. м^3/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. м^3/сут. В 2019 г. работ по оценке/переоценке запасов не проводилось.

В отчетном году эксплуатировалось 3 месторождения с суммарным водоотбором 0,369 тыс. м^3/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.

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 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 ($\not{P}_3^1$)* – 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 ($\not{P}_1$-$\not{P}_2$)* – 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 уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышают допустимые значения, сработка запасов не происходит.

Следует отметить, что запасы питьевых подземных вод меловых отложений Славгородского МПВ 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 меловой комплекс для питьевых целей.

Бийская воронка депрессии образовалась в результате многолетней эксплуатации подземных вод четвертичного *(Q)* и верхнеолигоценового-нижнемиоценового *($\not{P}_3^2$-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 %).

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории края приведена в главе 1.3.3.

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

По данным отчетов недропользователей и обследованиям, проведенным в рамках выполнения работ по мониторингу состояния недр, в наблюдательных и эксплуатационных скважинах эпизодически отмечаются единичные превышения ПДК по нормируемым показателям. В 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 отчётным 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 м^3.

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 году 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 прошлым годом (Рис. 1.84).

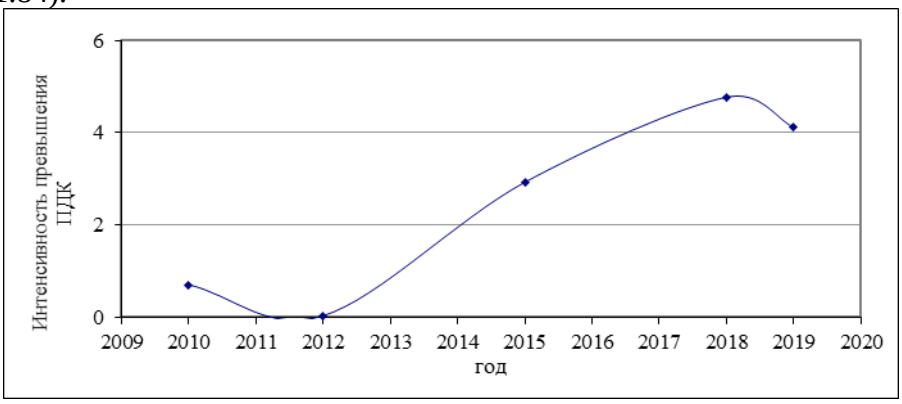


Рис. 1.84 График изменения интенсивности превышения ПДК по аммиаку (по азоту) на водозаборе «Бия-Синтез», Алтайский край

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 населённых 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.

В 2019 г. в Алтайском крае впервые выявлены загрязнения по 8 водозаборам подземных вод, гидрохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях. На 4 водозаборах подтверждено ранее выявленное загрязнение, а на водозаборе в с. Карпово Второе не подтвердилось загрязнение нитратами.

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. км^2. 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 составляет 102 002 тыс. м^3/сут, в том числе по Таймырскому Долгано-Ненецкому МР – 284,1 тыс. м^3/сут, по Эвенкийскому МР – 17 789,998 тыс. м^3/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 м^3/сут×км^2.

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. м^3/сут.

Помимо этого, запасы 43 месторождений (участков) в количестве 738,017 тыс. м^3/сут отнесены к забалансовым.

В 2019 г. протоколами ТКЗ утверждены запасы 3-х новых МПВ (УМПВ) в3 4 объектах их количество уменьшилось на 33,672 тыс. м^3/сут, количество МПВ (УМПВ) осталось прежним.

Таким образом, суммарные запасы питьевых и технических подземных вод уменьшились за 2019 г. на 32,407 тыс. м^3/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. м^3/сут на 1 377 водозаборах, в т.ч.: в пределах 220 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 285,3 тыс. м^3/сут, в пределах 37 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами - 331,0 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами - 52,6 тыс. м^3/сут.

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

Кроме того, извлечено при карьерном и дренажном водоотливе 242,8 тыс. м^3/сут подземных вод.

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

Из общего количества добытых и извлеченных подземных вод на ХПВ использовалось 290,7 тыс. м^3/су т (58,8 % от суммарного использования), на ПТВ – 192,2 тыс. м^3/сут (38,9 %), на СХВ – 11,58 тыс. м^3/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. $м^3$/сут на 4 МПВ (УМПВ).

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

Запасы минеральных подземных вод также не претерпели изменений и составляют 1,562 тыс. $м^3$/сут на 11 месторождениях (участках).

По данным отчетности, в 2019 г. добыто и использовано на санаторно-курортное лечение 0,014 тыс. $м^3$/сут минеральных подземных вод в пределах 2-х месторождений. Степень освоения запасов составила 0,9 %.

Запасы промышленных подземных вод Троицкого МПВ остались в прежнем объеме – 0,100 тыс. $м^3$/сут. В настоящее время добыча рассолов на месторождении не ведется.

Эксплуатация подземных вод для водоснабжения на территории края осуществляется групповыми и одиночными водозаборами, каптированными родниками и горизонтальными дренами. Наибольшую нагрузку на 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. $м^3$/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.

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории края приведена в главе 1.3.3.

На территории Красноярского края 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. Гидрогеохимическое состояние подземных вод в 2019 году оценивалось по данным обследования водозаборов и промышленных предприятий, а также данным локального мониторинга.

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. 1.85). Наличие селена и свинца в единичных пробах подземных вод связано с подтягиванием некондиционных вод.

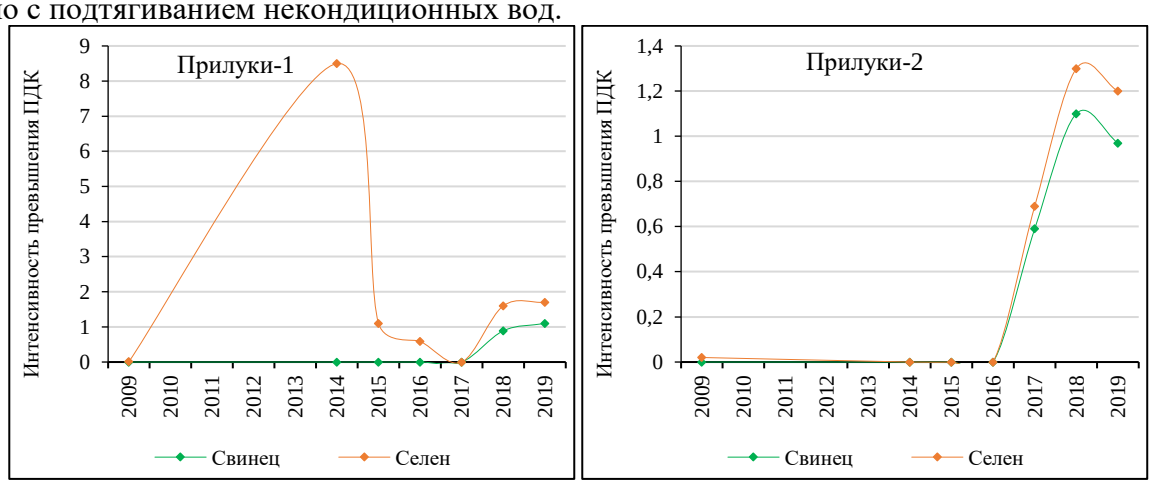


Рис. 1.85 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Прилуки-1 и Прилуки-2, Красноярский край

Подземные воды юрских отложений в 2019 году опробованы на водозаборах в г. Зеленогорск, п. Подтесово, д. Секретарка. На Александровском месторождении в г. Зеленогорск значение перманганатной окисляемости в 2019 г. определено по трем водозаборным скважинам (1,4-1,7 ПДК), что наблюдается в весенне-осенний сезон (Рис. 1.86). На водозаборе в п. Подтесово выявлено превышение ПДК по литию (1,3 ПДК), 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. 1.6.

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).

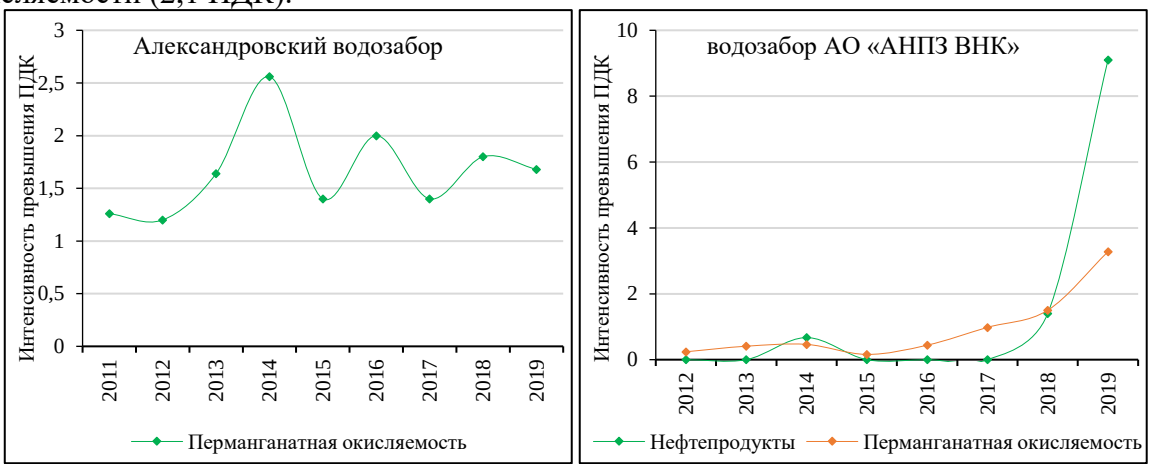


Рис. 1.86 График изменения интенсивности превышения ПДК на Александровском водозаборе и АО «АНПЗ ВНК», Красноярский край

По данным опробования режимной скважины ГОНС, оборудованной на отложения ордовикского возраста и расположенной в зоне влияния Мининского водозабора, в подземных водах 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.

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 (Рис. 1.87).

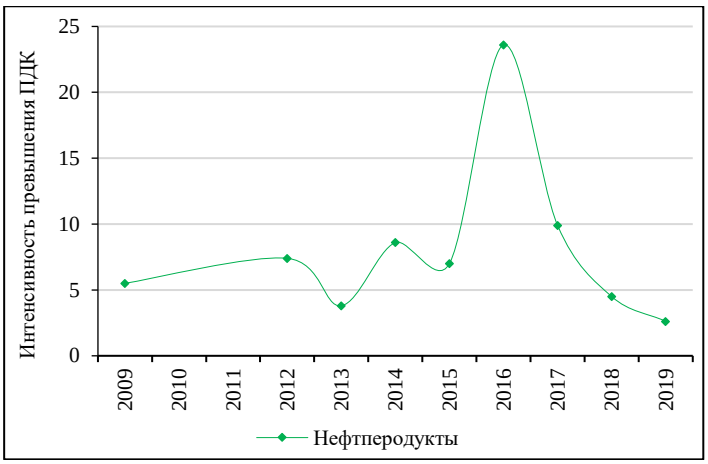


Рис. 1.87 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения шламоотвал КраМЗ, Красноярский край

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. 1.88).

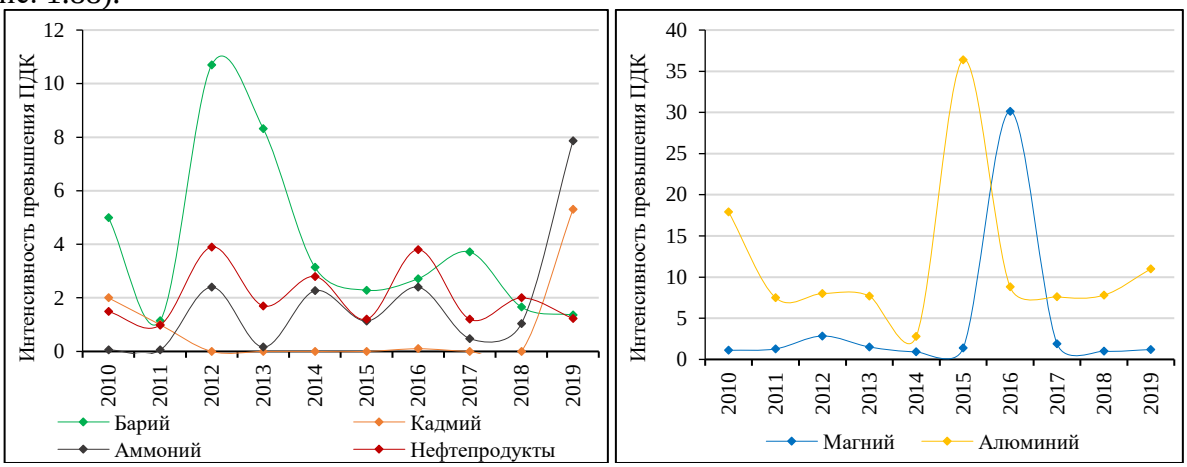


Рис. 1.88 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-1, Красноярский край

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. 1.89). Все изменения химического состава вод являются следствием техногенного загрязнения селитебной зоны г. Красноярска.

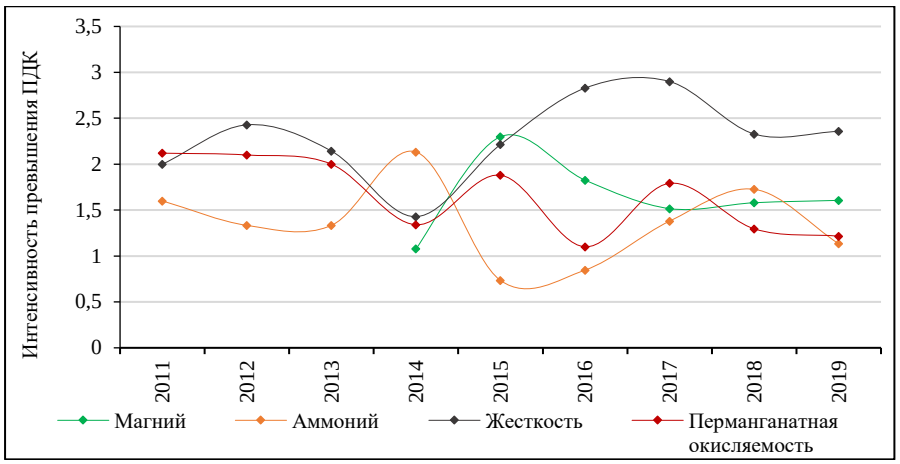


Рис. 1.89 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Коркинский пост, Красноярский край

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

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в районах их интенсивного извлечения при разработке месторождений твердых полезных ископаемых оценено по результатам объектного мониторинга, проведенного недропользователями, и при обследовании в рамках выполнения работ по ГМСН.

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. 1.90).

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).

Состояние подземных вод в районах гидротехнического и мелиоративного строительства наблюдалось в береговой зоне Красноярского водохранилища по скважинам ГОНС. Подземные воды каменноугольных отложений не соответствуют нормативным требованиям по содержанию алюминия (11,8 ПДК), лития (1,6 ПДК), натрия (1,2 ПДК), нитратов (3,8 ПДК), а также выше ПДК значения минерализации (1,9 ПДК) и перманганатной окисляемости (1,7 ПДК) (Рис. 1.91). В 2019 году содержание мышьяка в воде – на уровне допустимых значений. Причиной загрязнения подземных вод является селитебная зона с. Городок.

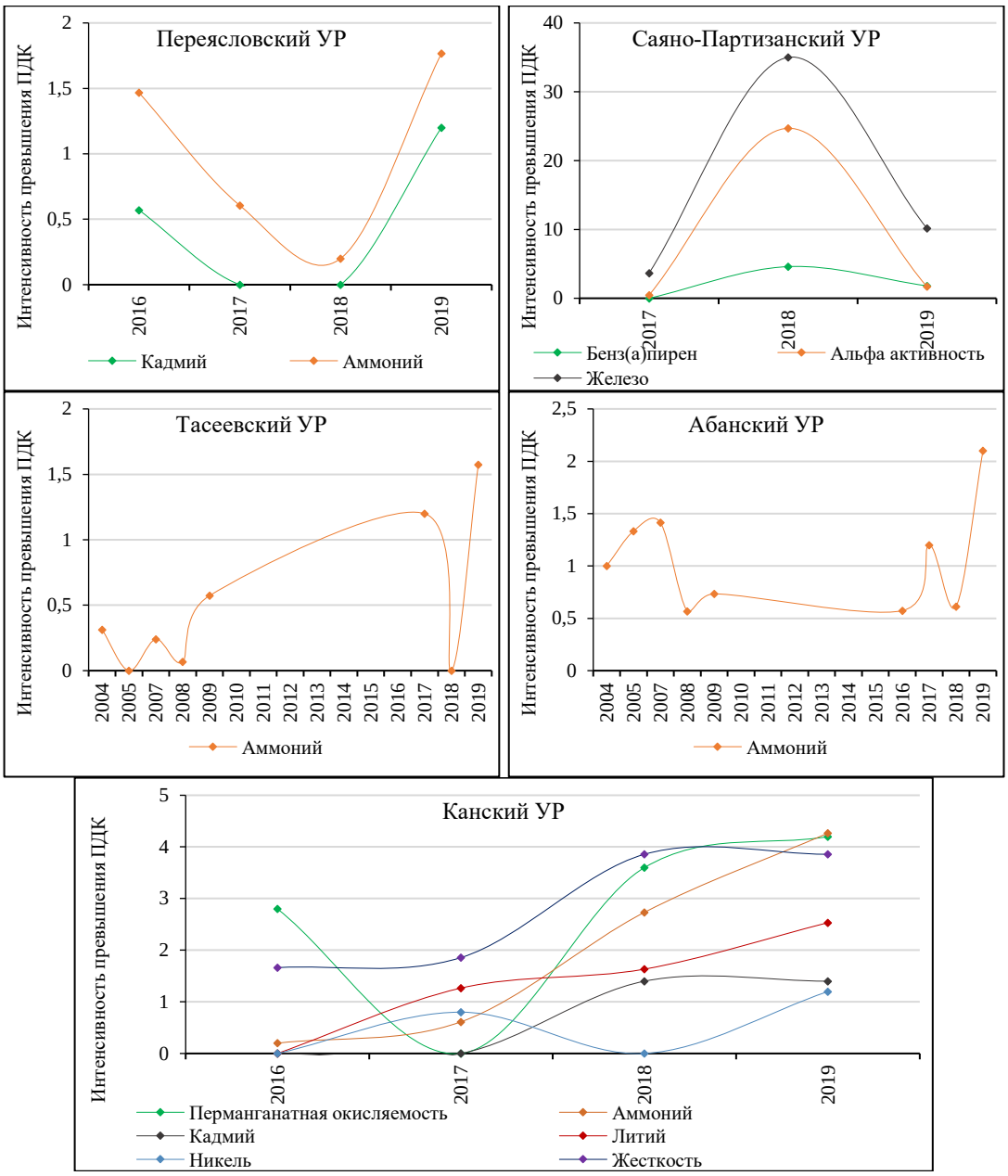


Рис. 1.90 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения на угольных разрезах, Красноярский край

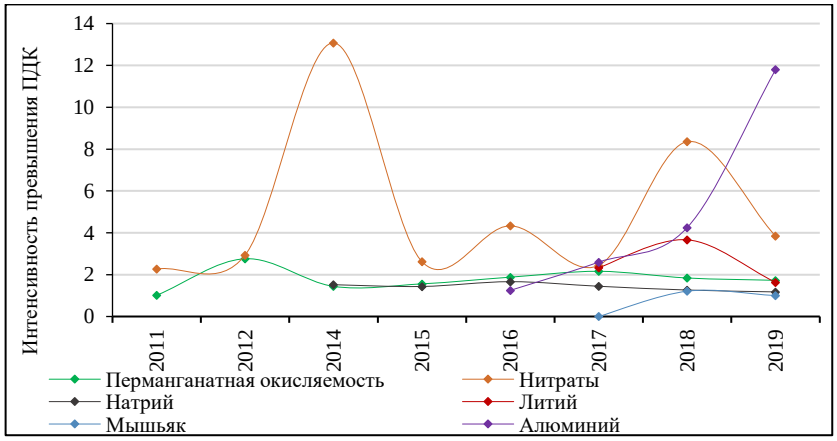


Рис. 1.91 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения в береговой зоне Красноярского водохранилища, Красноярский край

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. 1.92). Стабильно высокие концентрации загрязняющих веществ в подземных водах говорят о, вероятно, техногенном влиянии полигона ТБО г. Красноярска, который находится выше по потоку относительно скважин.

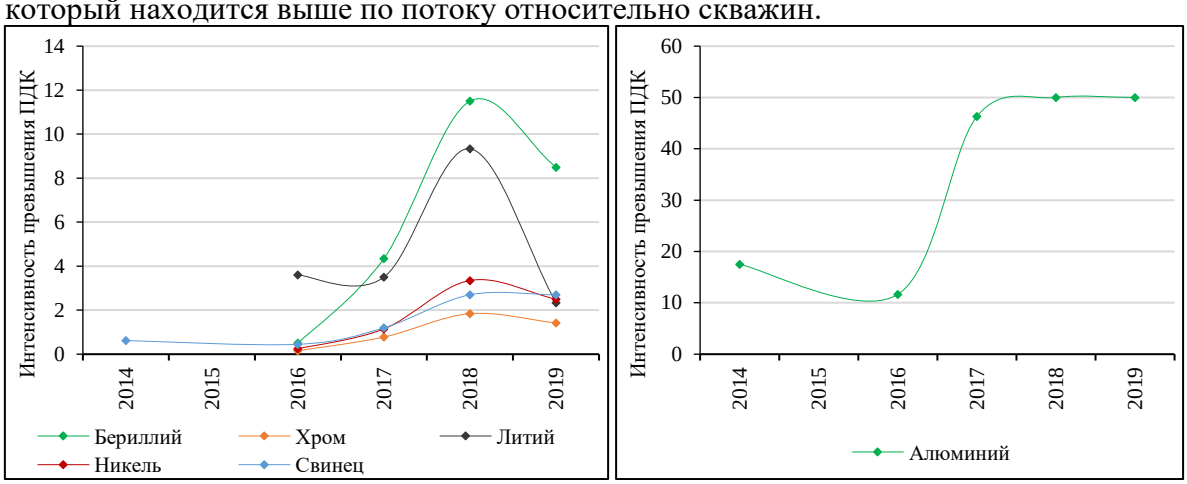


Рис. 1.92 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Куваршинский пост, Красноярский край

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 подземных водах четвертичного водоносного комплекса в районах техногенного воздействия в селитебной зоне п. Абалаково (Енисейский район) в 2019 году 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. 1.93).

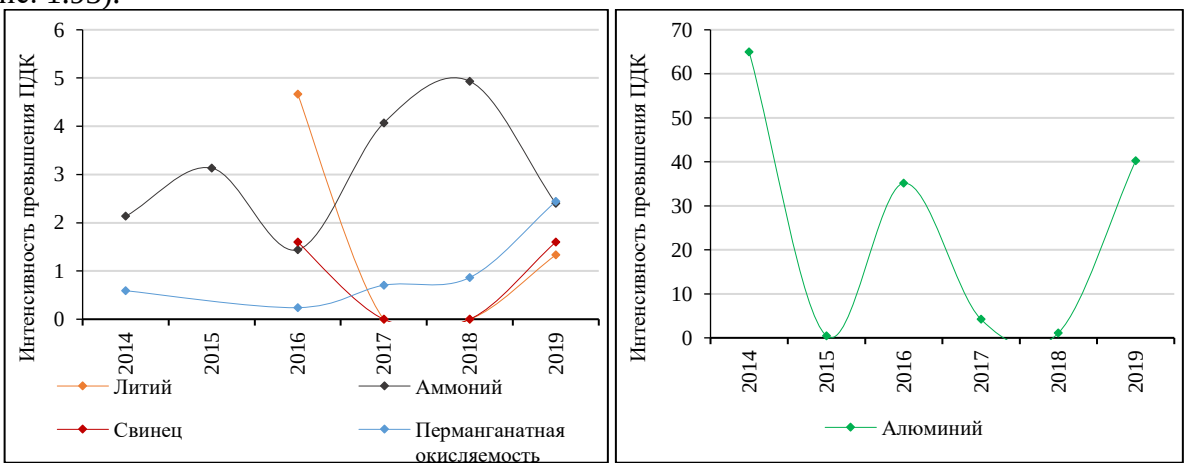


Рис. 1.93 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения в с. Абалаково, Красноярский край

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 по наблюдательной сети 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 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. 1.94).

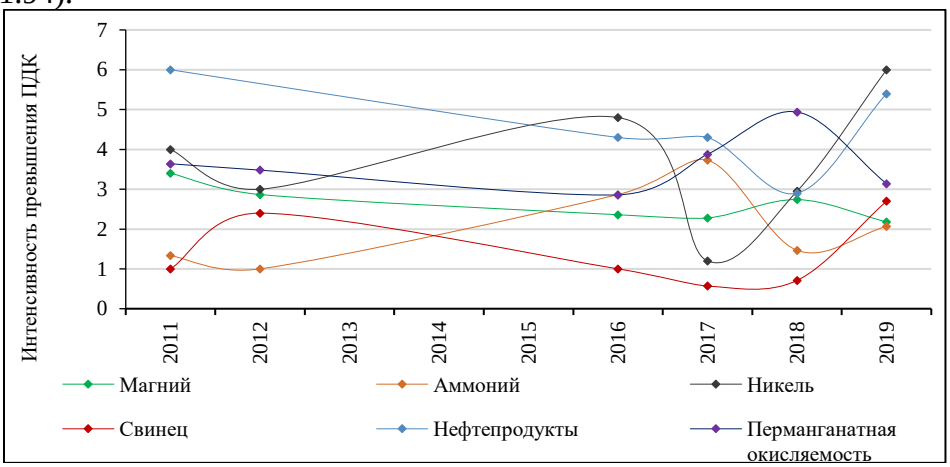


Рис. 1.94 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Минусинской ТЭЦ, Красноярский край

Вблизи полигона токсичных отходов Электрокомплекса в подземных водах нижнекаменноугольного 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. 1.95).

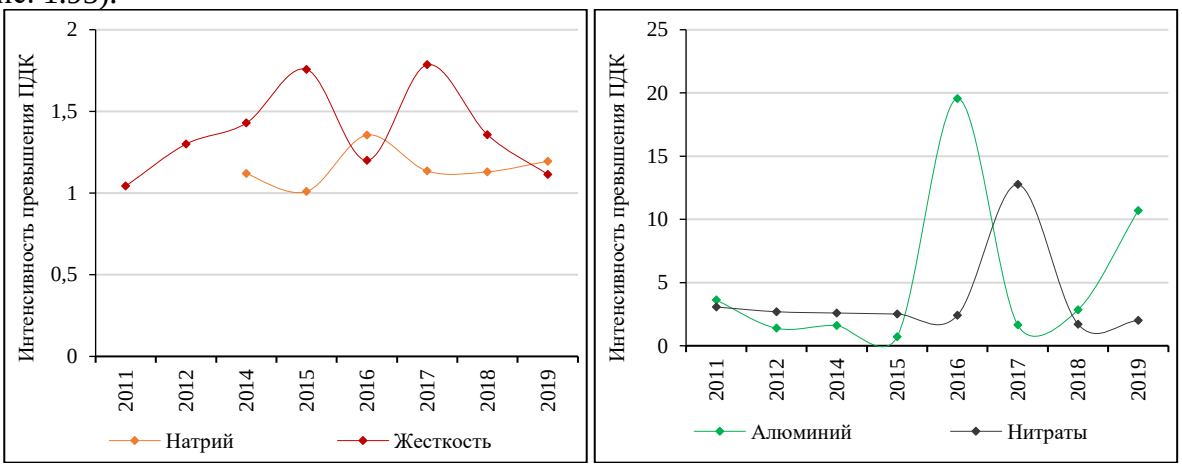


Рис. 1.95 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигона токсичных отходов Электрокомплекса, Красноярский край

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. 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. км^2. Численность населения 2 391,193 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории составляют 55,469 млн м^3/сут. Потенциальные ресурсы расчетных инфильтрационных водозаборов, привлекающих при эксплуатации поверхностные воды, составляют 26,2 % от суммарных ресурсов и равны 14,5 млн м^3/сут. Средний модуль прогнозных ресурсов по области составляет 71,6 м^3/сут×км^2.

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. м^3/сут. По результатам переоценки 3 МПВ запасы увеличились на 0,1 тыс. м^3/сут, количество месторождений осталось прежним. За счет корректировки данных запасы увеличились на 0,501 тыс. м^3/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. м^3/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. м^3/сут.

Кроме того, запасы 25 месторождений (участков) в количестве 331,755 тыс. м^3/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. м^3/сут, в т.ч.: на 151 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами – 182,2 тыс. м^3/сут, на 2 МПВ с забалансовыми запасами – 0,2 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами – 86,5 тыс. м^3/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. м^3/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. м^3/сут. При разработке месторождений углеводородов извлечено 13,57 тыс. м^3/сут. В процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, было извлечено 45,17 тыс. м^3/сут.

По целевому назначению добытая водозаборами и извлеченная вода распределилась следующим образом: ХПВ – 113,8 тыс. м^3/сут (36,2 % от использованной), ПТВ и ППД – 197,8 тыс. м^3/сут (63 %), СХВ – 2,4 тыс. м^3/сут (0,8 %). Сброс без использования и потери составили 136,9 тыс. м^3/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. завершены поисково-оценочные работы на участке Мальтинский-1 Мальтинского МЛМПВ. Скорректированы запасы по 2 месторождениям минеральных вод. В результате количество месторождений увеличилось на 2, запасы уменьшились на 0,023 тыс. м^3/сут.

Таким образом, на 01.01.2020 г запасы минеральных лечебных подземных вод на территории области составляют 20,695 тыс. м^3/сут на 49 месторождениях (участках).

В отчетный период добыто и использовано на санаторно-курортное лечение и розлив 0,165 тыс. м^3/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. м^3/сут.

В 2019 г. добыто и использовано для ППД 6,39 тыс. м^3/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. м^3/сут. В 2019 г. добыто и использовано 0,003 тыс. м^3/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. м^3/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. $м^3$/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 $км^2$. Однако в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они занимают площади до десятков квадратных километров. На этих участках стало практически невозможным использовать подземные воды для 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 железнодорожной магистрали и на левобережье р. Ангары, а также на южном побережье оз. Байкал

Вещества первого класса опасности, как и прежде, фиксируются на территории АНХК. В 2019 г. концентрации мышьяка составляли 1,2-2,8 ПДК, а бензола – достигали 524 300 ПДК (Рис. 1.96).

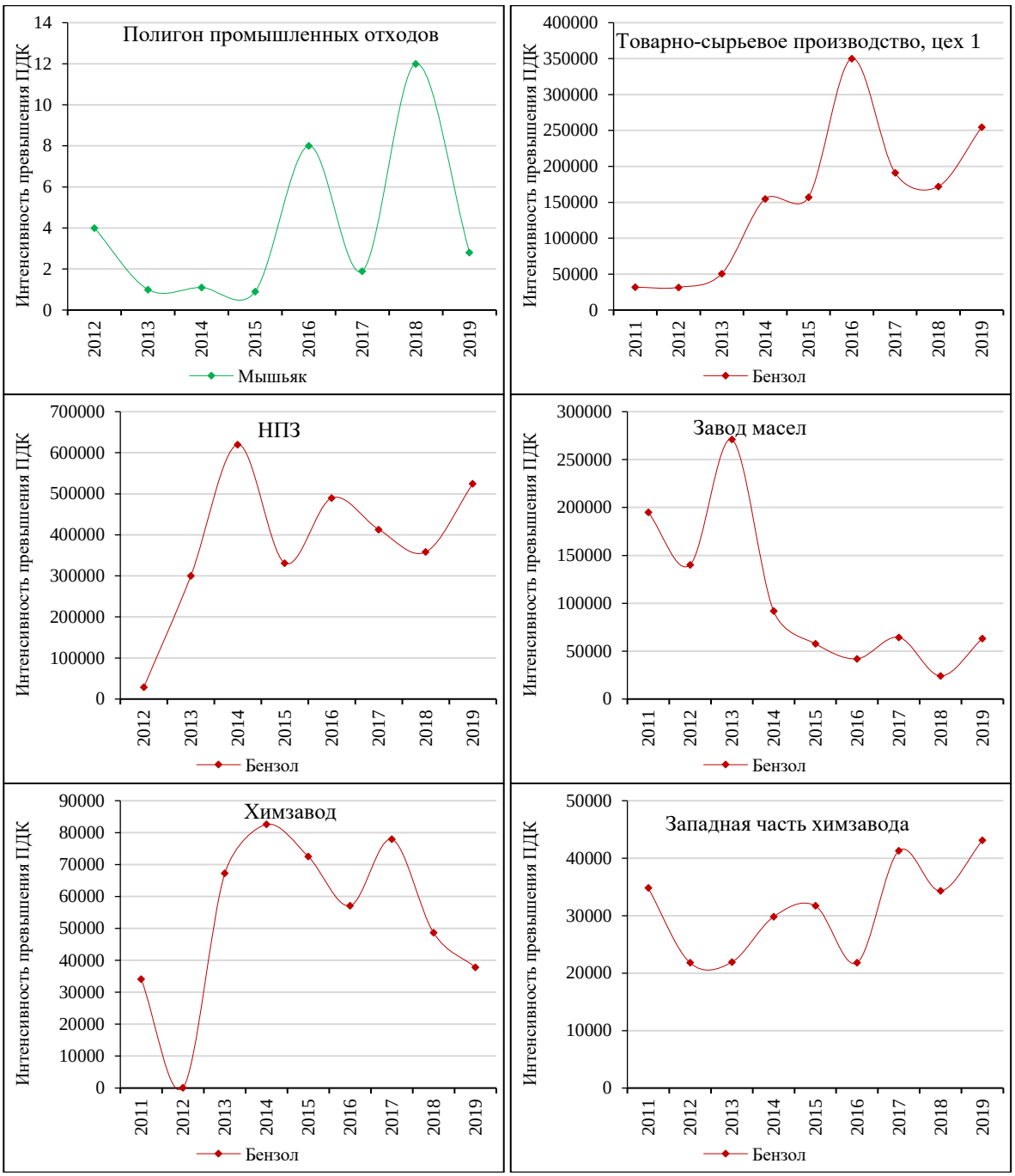


Рис. 1.96 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения АНХК по веществам 1 класса опасности, Иркутская область

Ангарская промышленная агломерация. В районе г. Ангарска мощное техногенное воздействие на подземные воды оказывают предприятия нефтехимической, теплоэнергетической и атомной промышленности. Особенно интенсивна техногенная нагрузка на подземные воды четвертичных отложений в северной части города, где сосредоточены объекты нефтехимического комплекса: АО «Ангарская нефтехимическая компания», АО «Ангарский электролизный химический комбинат», АО «Невская косметика», АО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза». Утечки из коммуникаций и накопителей привели к формированию на поверхности грунтовых вод слоя свободных нефтепродуктов. Проводимые мероприятия по извлечению нефтепродуктов и загрязненных нефтепродуктами подземных вод (горизонтальный и вертикальный дренаж) позволили локализовать его в отдельные линзы, площадь которых относительно стабильна – около 5 км^2.

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. 1.97-1.104).

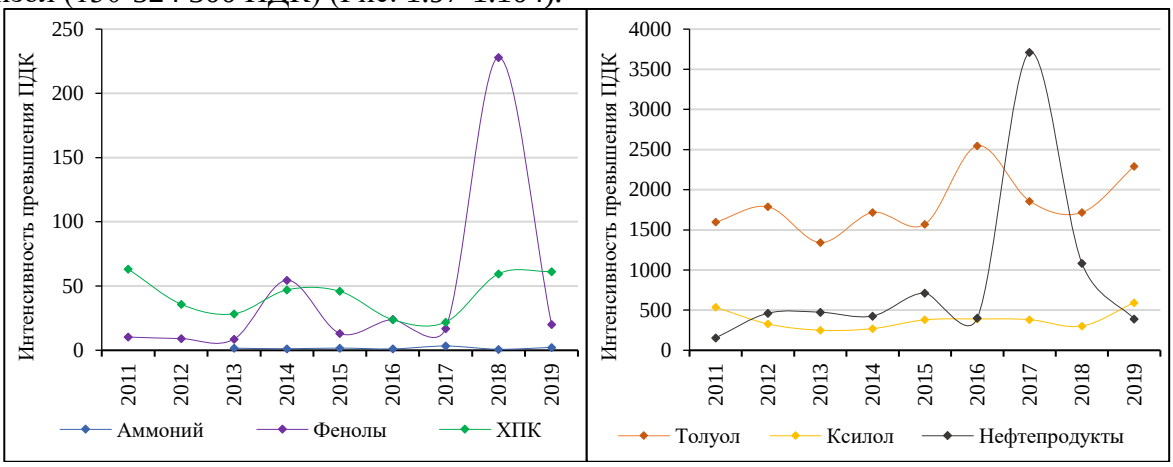


Рис. 1.97 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ТСП цех № 1 АНХК, Иркутская область

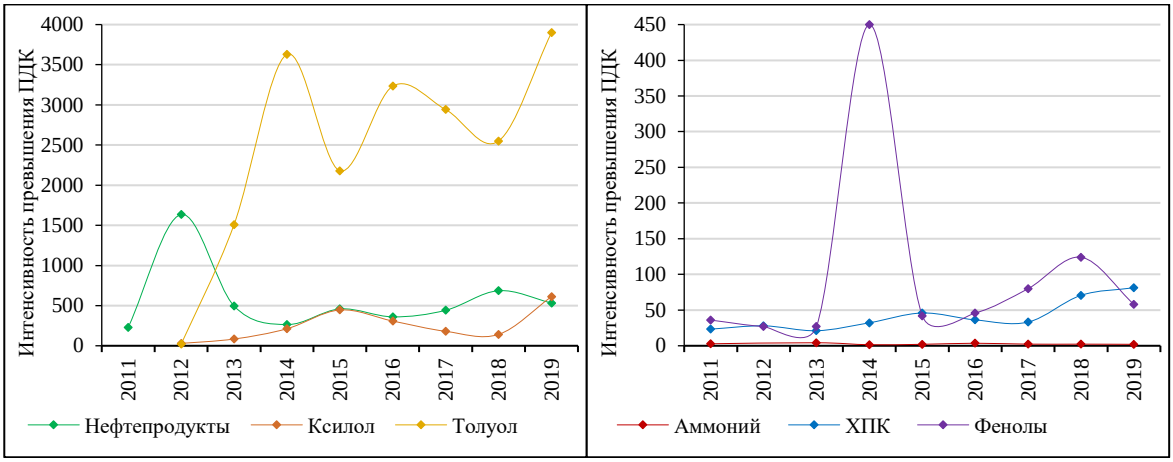


Рис. 1.98 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения НПЗ АНХК, Иркутская область

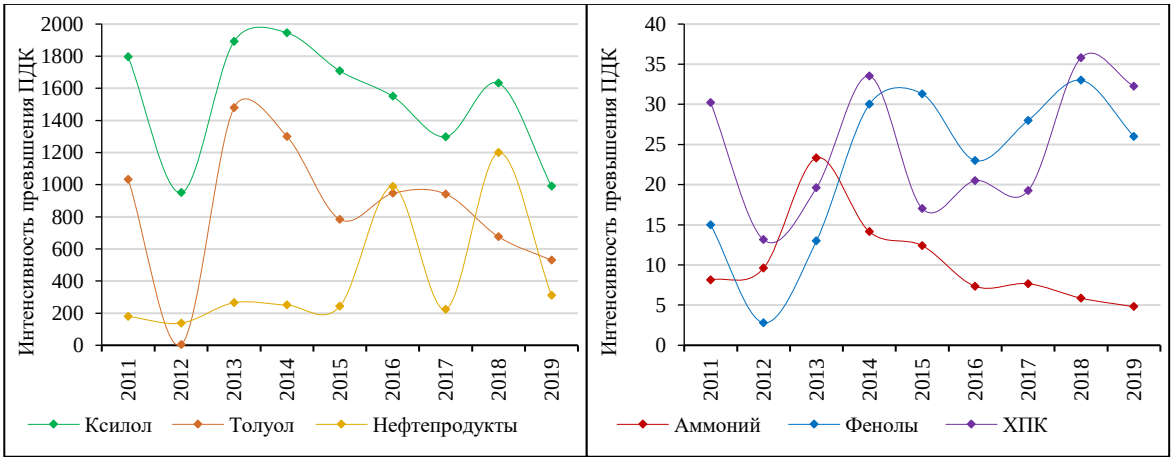


Рис. 1.99 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Химзавод АНХК, Иркутская область

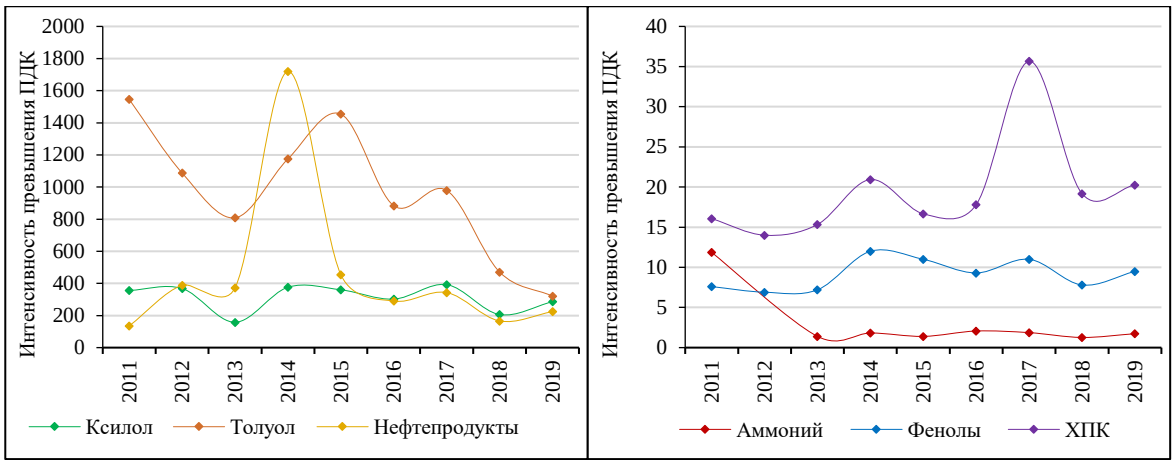


Рис. 1.100 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Химзавод (западная часть) АНХК, Иркутская область

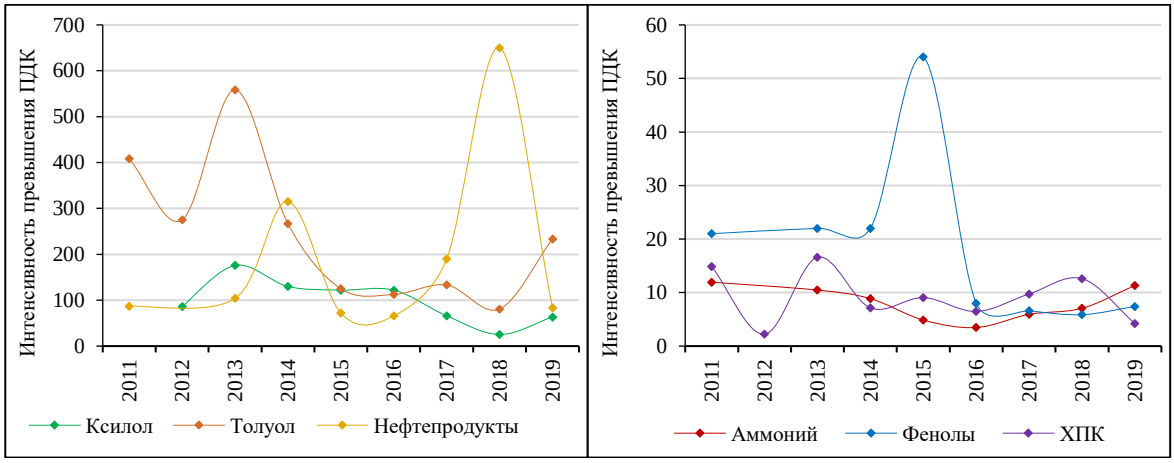


Рис. 1.101 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Завод масел АНХК, Иркутская область

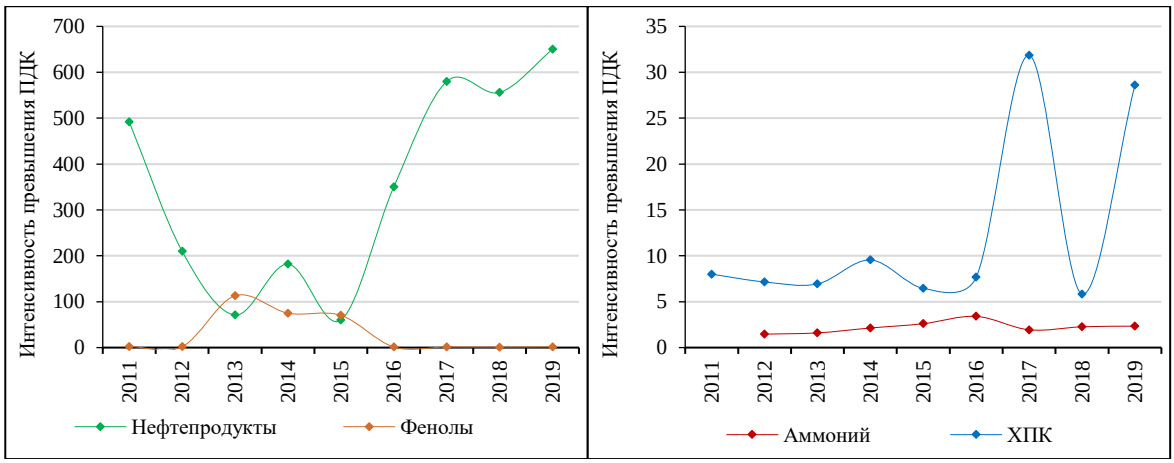


Рис. 1.102 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ТСП цех № 2 АНХК, Иркутская область

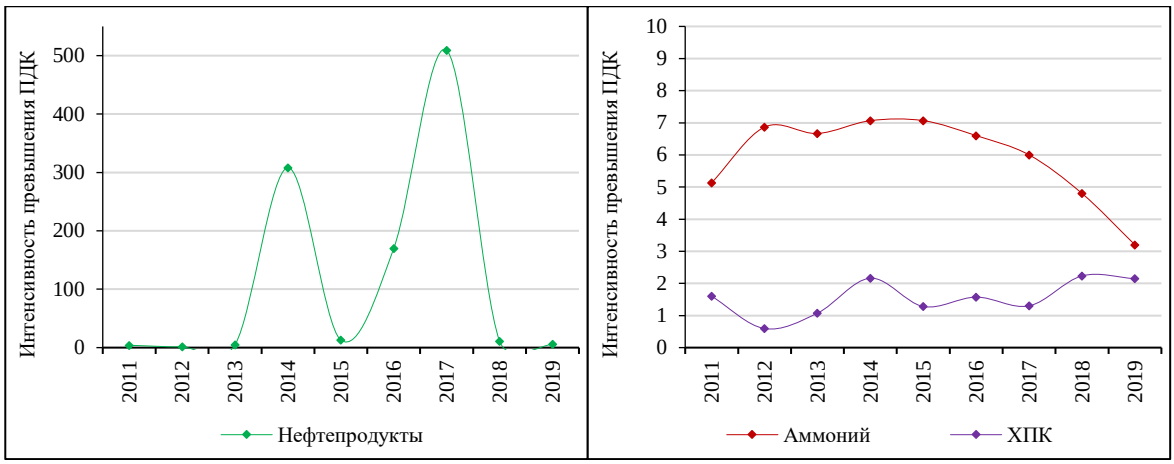


Рис. 1.103 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения УВК и ОСВ АНХК, Иркутская область

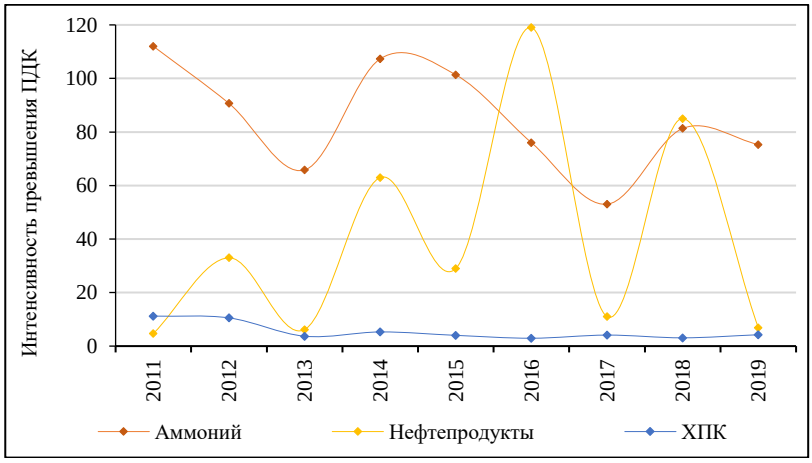


Рис. 1.104 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигон промышленных отходов АНХК, Иркутская область

На территории АО «АЭХК» в четвертичных отложениях 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. 1.105). 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. 1.106).

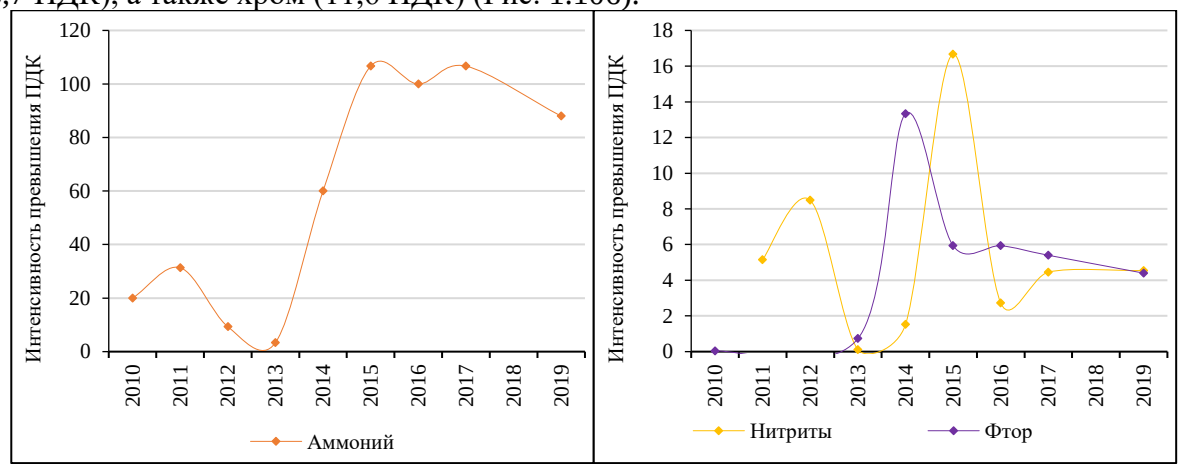


Рис. 1.105 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЭХК в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область

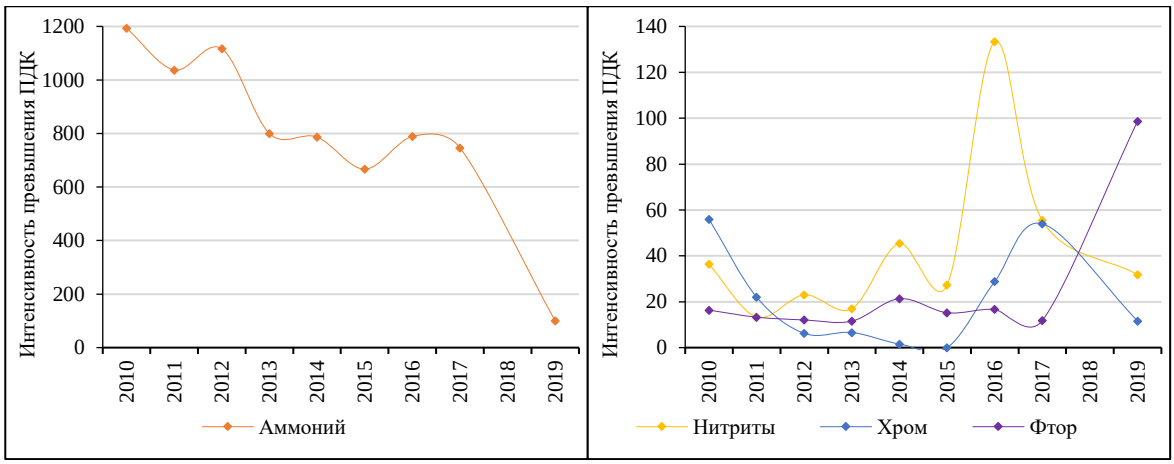


Рис. 1.106 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЭХК в отложениях юрского возраста, Иркутская область

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) (Рис. 1.107).

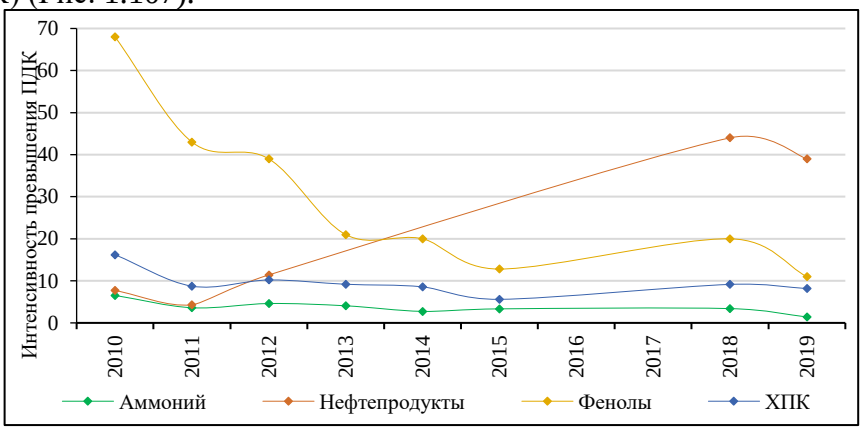


Рис. 1.107 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения АЗКиОС, Иркутская область

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 присутствовали поверхностно-активные вещества (1,5 ПДК) (Рис. 1.108).

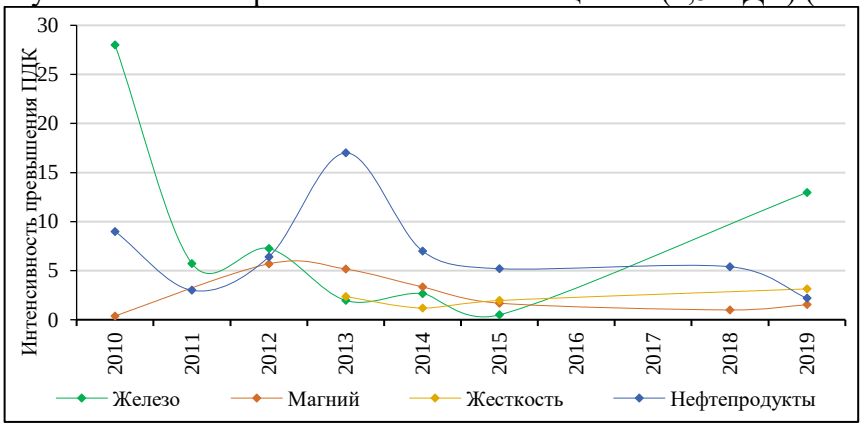


Рис. 1.108 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Невская косметика, Иркутская область

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 (1,1-32,9 ПДК), железа (33,3-1246,7 ПДК), магния (1,5-13,8 ПДК), нефтепродуктов (1,3-37,6 ПДК), хлоридов (1,3-18,1 ПДК) (Рис. 1.109). 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. 1.110).

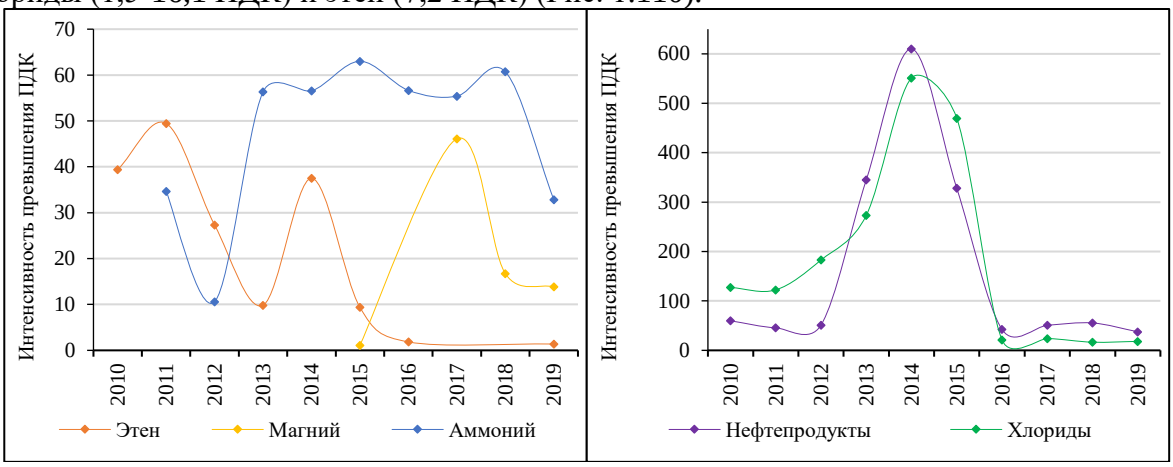


Рис. 1.109 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Саянхимпласт в отложениях четвертичного возраста, Иркутская область

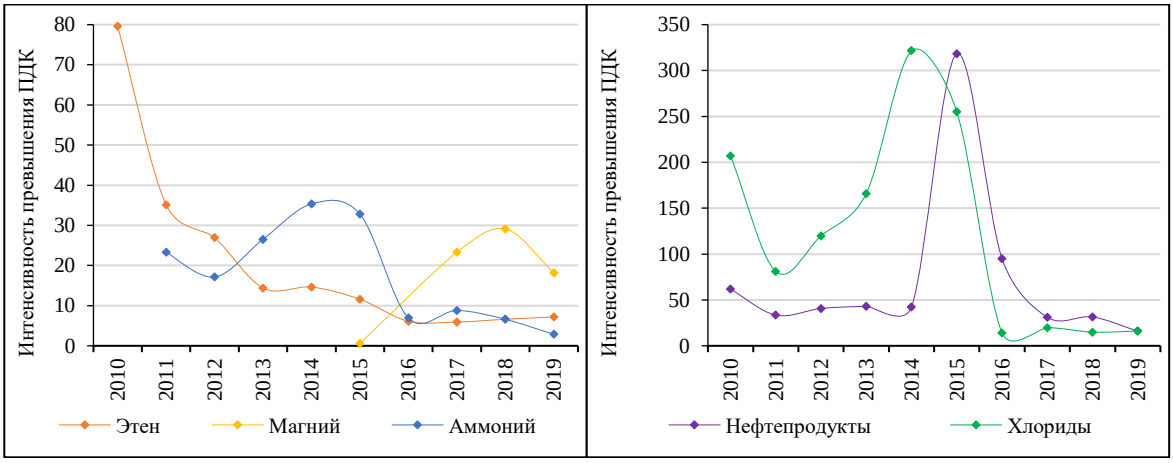


Рис. 1.110 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Саянхимпласт в отложениях кембрийского возраста, Иркутская область

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. 1.111).

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 км^2. 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. 1.112).

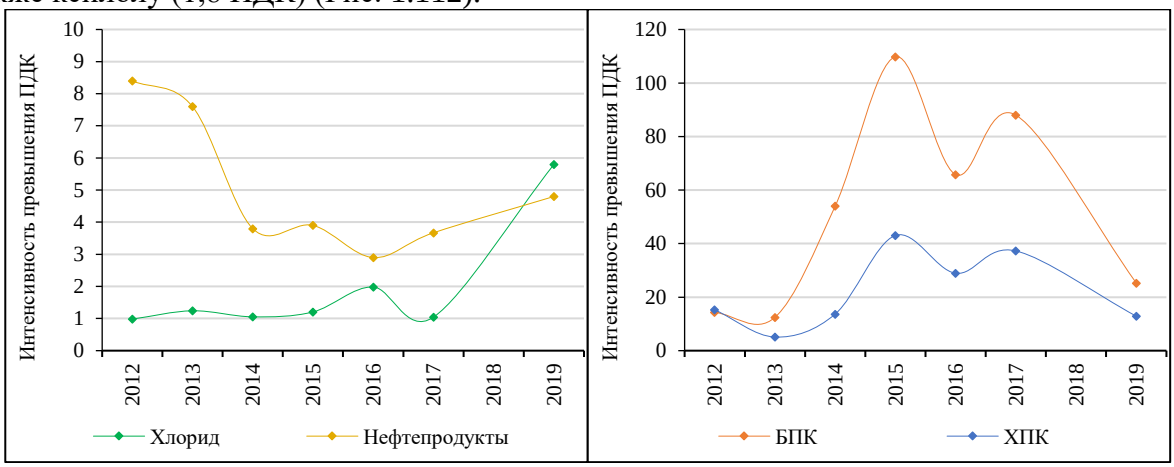


Рис. 1.111 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усольехимпром, Иркутская область

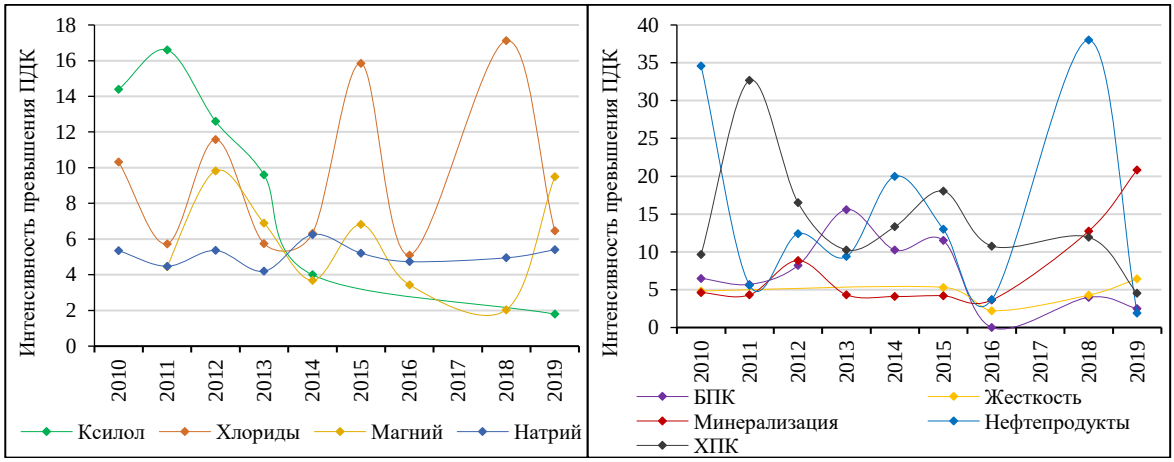


Рис. 1.112 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Группы Илим, Иркутская область

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 подземных вод образовались линзы свободных нефтепродуктов, общий объём которых оценивается в 11 000 м^3. В разные годы концентрации нефтепродуктов 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) (Рис. 1.113).

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

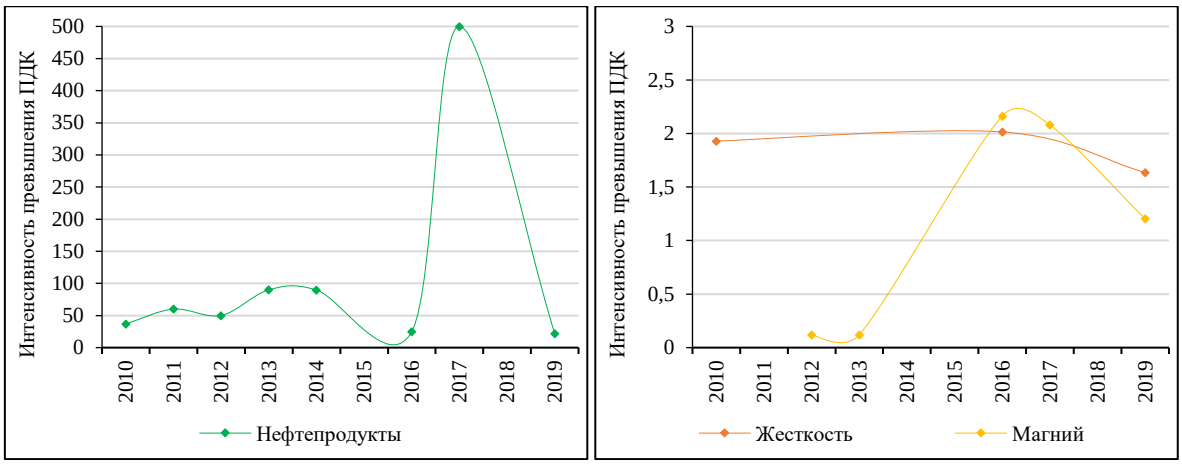


Рис. 1.113 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Усть-Кутской нефтебазы, Иркутская область

Усть-Илимская промышленная агломерация. На правом берегу р. Ангары севернее г. Усть-Илимск стабильное загрязнение подземных вод каменноугольного возраста прослежено 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 год не предоставлен, что не позволяет сделать выводы об изменении гидрогеохимического состояния подземных вод.

Байкальская природная территория. Гидрогеохимическое состояние подземных вод изучалось в рамках работ по Байкальской природной территории. Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК. Устойчивое загрязнение подземных вод четвертичных отложений 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 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. 1.114).

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.

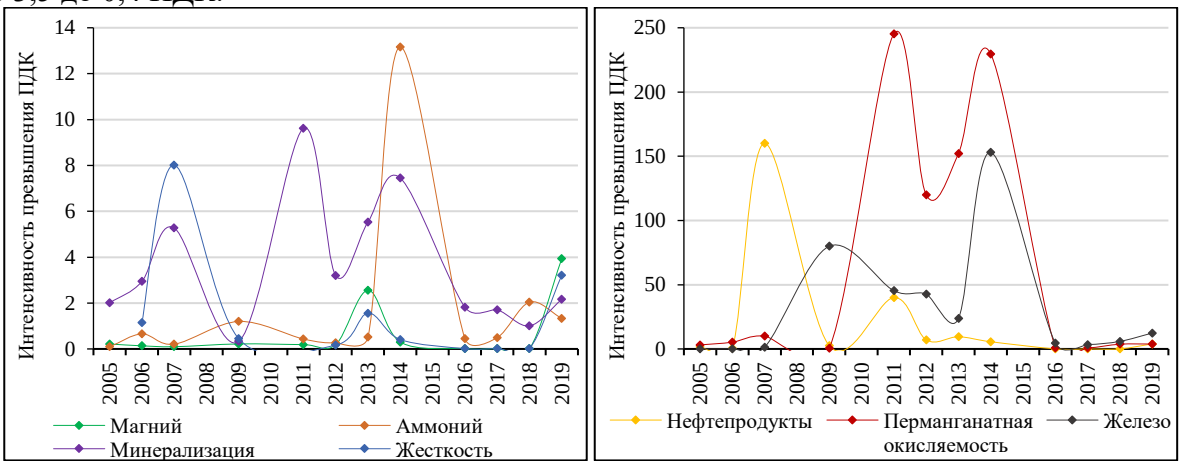


Рис. 1.114 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения промплощадка БЦБК, Иркутская область

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 шлам-лигнина участка «Солзан» расположены по берегам р. Бол. Осиновка, на левом берегу в 0,75 км, а на правом – в 0,35 км от озера 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. 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 (22-2090 ПДК), натрия (1,1-1,7 ПДК), нефтепродуктов (1,6-2,3 ПДК), титана (2,7 ПДК), хлоридов (1,2-2,6 ПДК) (Рис. 1.115). Влияние разработки Коршуновского месторождения на качество воды городского водозабора «Сибиришный» не выявлено.

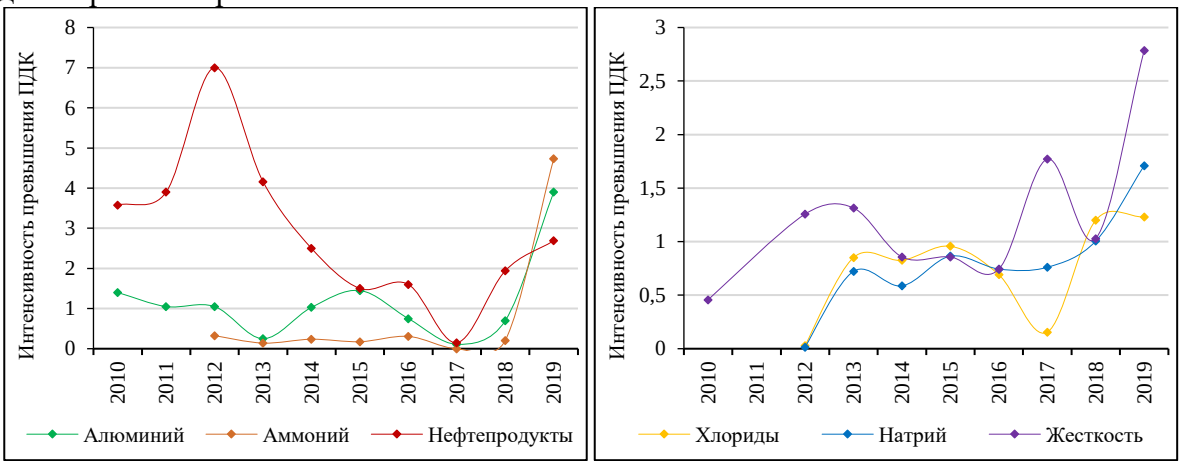


Рис. 1.115 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения хвостохранилище Коршуновского ГОКа, Иркутская область

Площади отдельных участков загрязнения подземных вод редко превышают 1-5 км^2. Однако в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они занимают площади до десятков квадратных километров. На этих участках стало практически невозможным использовать подземные воды для 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. км^2, на которой проживает 2,674 млн человек.

Величина прогнозных ресурсов составляет 7 554,9 тыс. м^3/сут, модуль прогнозных ресурсов – 78,9 м^3/сут×км^2. 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. м^3/сут.

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

Кроме этого, запасы 18 месторождений (участков) в количестве 120,376 тыс. м^3/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. м^3/сут (в т.ч. 2,5 тыс. м^3/сут на МПВ с забалансовыми запасами), извлечено – 90,5 тыс. м^3/сут. Степень освоения балансовых запасов составляет 11,0 %.

Суммарный водоотбор в 2019 г. по Кемеровской области-Кузбассу составляет 1 120,7 тыс. м^3/сут, в т.ч.: 224,1 тыс. м^3/сут добыто на 340 водозаборах, 896,6 тыс. м^3/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. м^3/сут. Большую часть (70,6 %) добытых и извлеченных подземных вод составили сброс без использования и потери. Для целей ХПВ использовано 104,9 тыс. м^3/сут (31,9 % от суммарного использования), для ПТВ – 219,8 тыс. м^3/сут (66,7 %), для СХВ – 4,7 тыс. м^3/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 подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 123,2 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 39,2 л/сут на 1 человека.

Минеральные воды Кемеровской области 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. м^3/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. м^3/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 (Табл. 1.11), 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 (Табл. 1.11). Удовлетворительная работа достигалась регулировкой производительности отдельных скважин и кратковременными остановками. При фактической нагрузке водозаборов (Кедровский – 11,260 тыс. м^3/сут, Цемзаводский – 2,051 тыс. м^3/сут, Бойцовский – 2,456 тыс. м^3/сут) имеется значительный резерв понижения уровня подземных вод, что позволяет увеличить их производительность (Табл. 1.11). 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. 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 (Прил. 16). Необходимо подчеркнуть, что за время простоя водозабора (зимний период) условно статические уровни подземных вод устанавливаются выше допустимых отметок, тем самым происходит временное восполнение естественных ресурсов.

Ягуновский водозабор, в целом, работает в стабильном режиме, только в единичной скважине наблюдается снижение уровня (39,14 м) ниже допустимого (30,0 м), что может быть решено с помощью перераспределения нагрузки на скважинах. Также причинами 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.

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Кемеровской области-Кузбасса приведена в главе 1.3.3.

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

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 (Рис. 1.116), закрытым способами и из подземных выработок. Эксплуатационные участки Моховского поля, на которых ведется отработка запасов угля, удалены друг от друга от 5 до 25 км.



(Фото из отчета недропользователя АО «УК «Кузбассразрезуголь»)

Рис. 1.116 Отработка угля открытым способом на Моховском разрезе

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. 1.117). 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 (Рис. 1.118). 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 км^2 (Рис. 1.118). На площадях угледобывающих предприятий и примыкающих к ним территориях область активного водообмена полностью дренирована.

Гидрогеохимическое состояние добываемых вод, в целом, соответствует предъявляемым требованиям к водам хозяйственно-питьевого 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 водоснабжения населения, однако данные о качественном составе подземных вод и выполнении лицензионных соглашений не поступают, и достоверно оценить изменение гидрогеохимической обстановки не представляется возможным.

По единичным результатам лабораторных исследований подземных вод, используемых для ХПВ в 2019 году, 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.

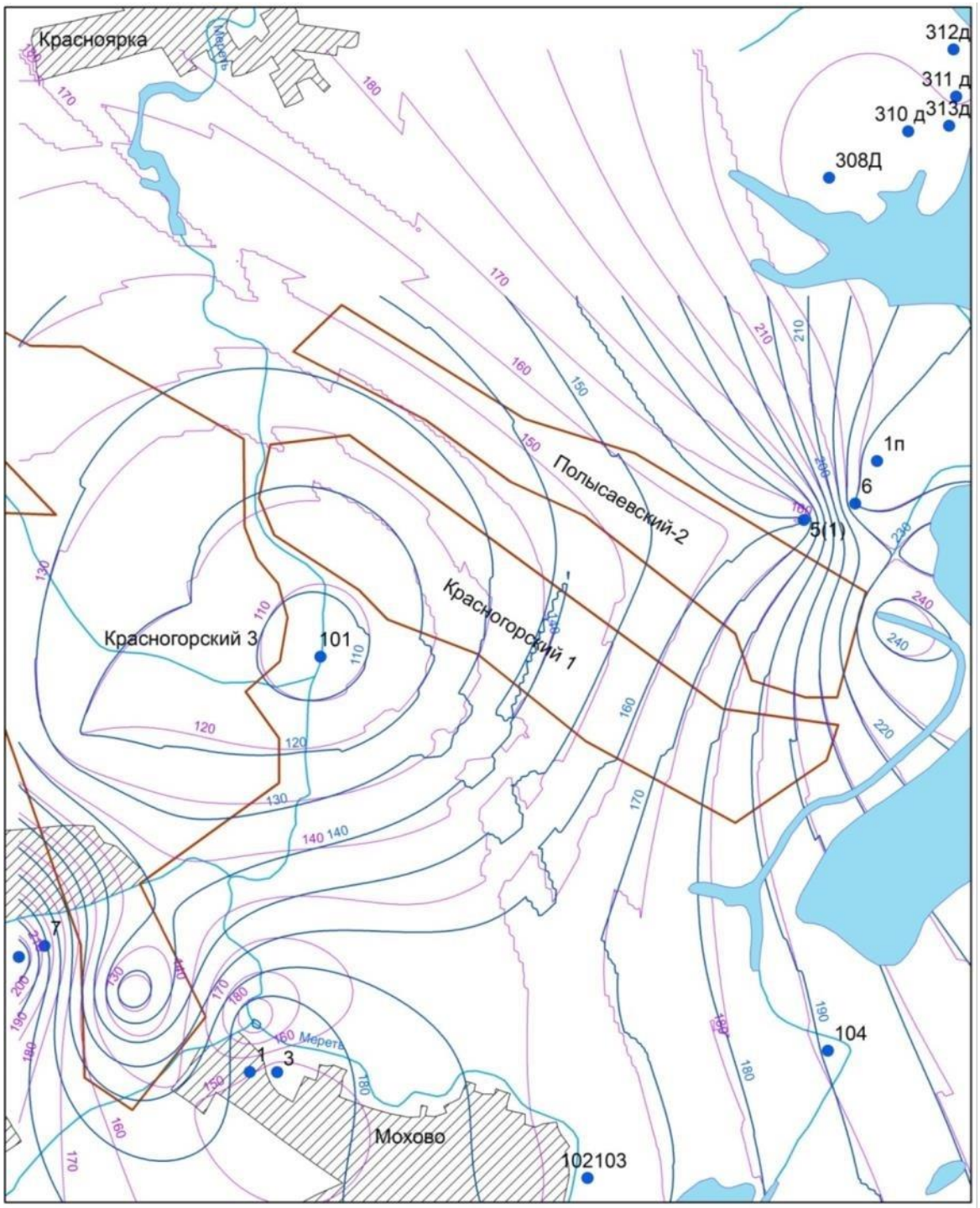


Рис. 1.117 Положение уровня подземных вод на Моховском поле

(по материалам недропользователя ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»)

Масштаб 1: 25 000

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

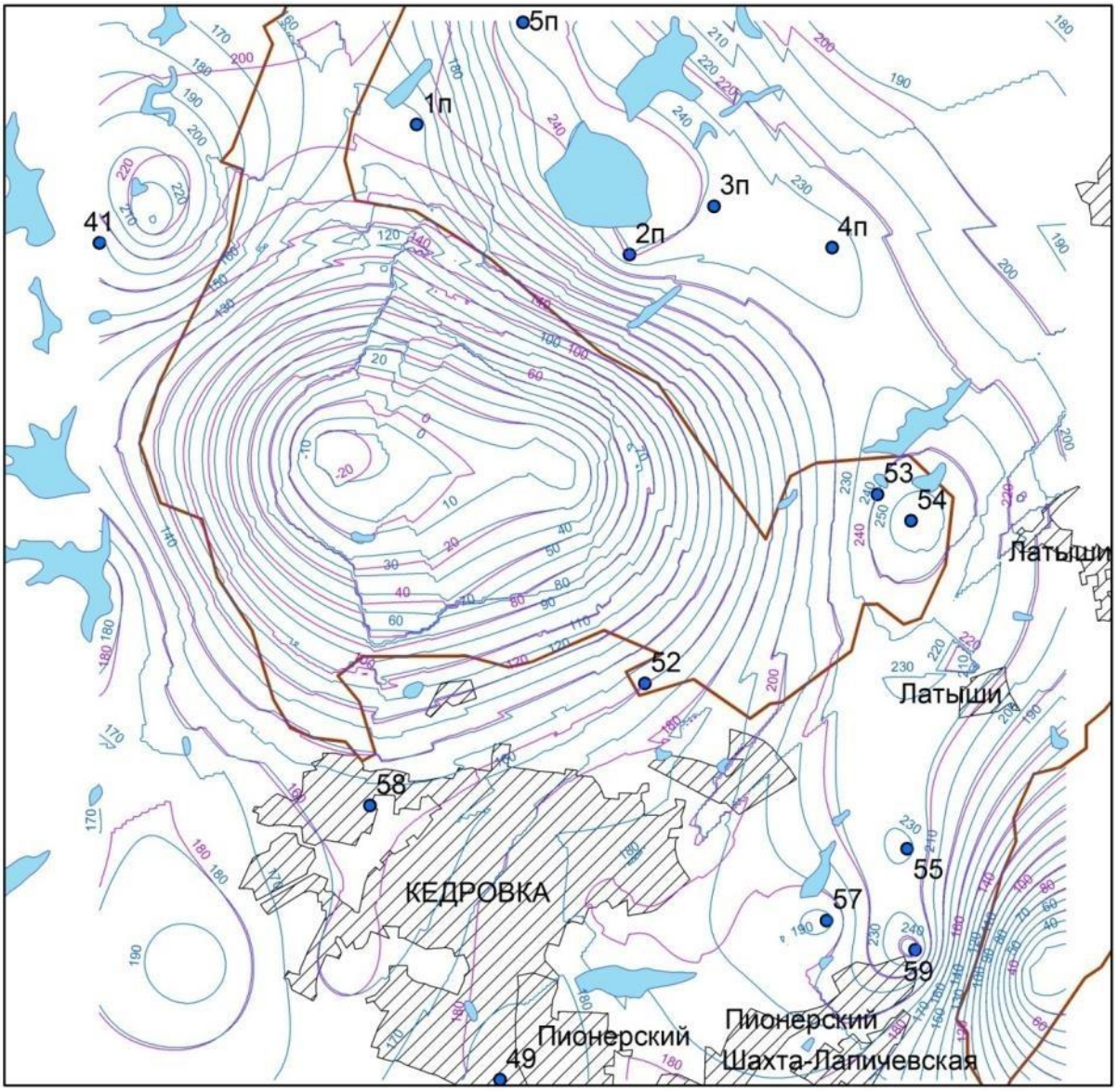


Рис. 1.118 Положение уровня подземных вод в пределах Кедровского угольного разреза

(по материалам недропользователя ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»)

Масштаб 1: 50 000

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

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. 1.119).

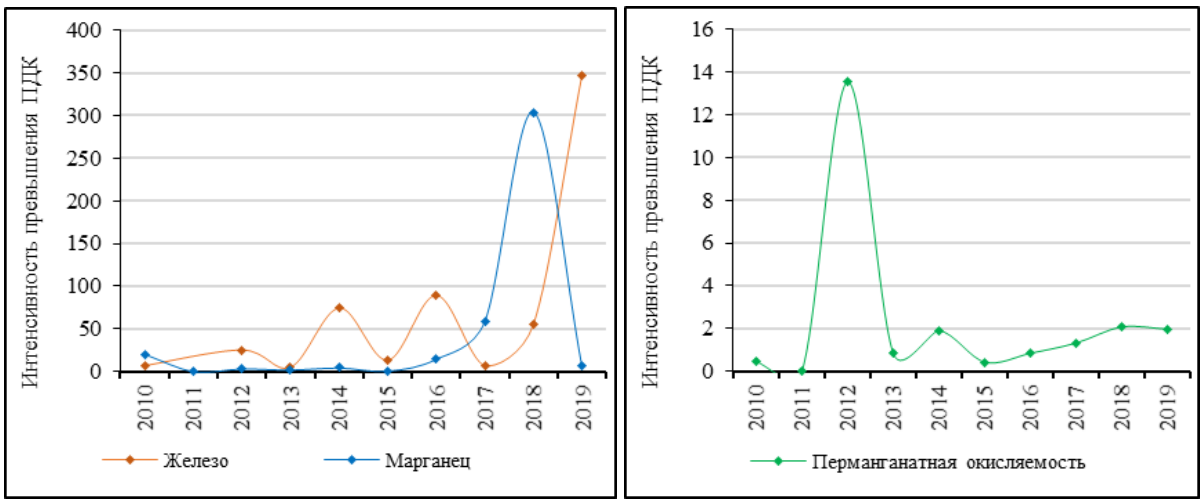


Рис. 1.119 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения Новокемеровской ТЭЦ, Кемеровская область-Кузбасс

В зоне влияния золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС в г. Калтан в подземных водах четвертичных отложений выявлены превышения нормативных значений по веществу 1-го 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. 1.120).

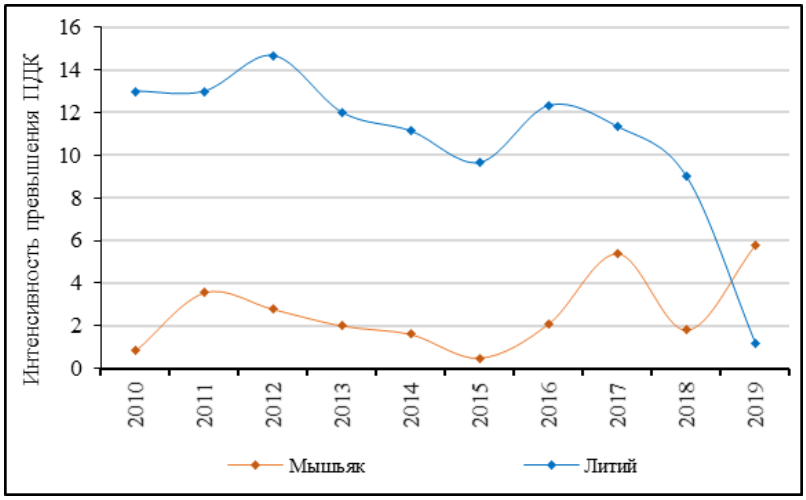


Рис. 1.120 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС, Кемеровская область-Кузбасс

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. 1.121).

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 компоненты как аммоний, барий, литий, превышение которых наблюдалось ранее, находятся в пределах ПДК (Рис. 1.122).

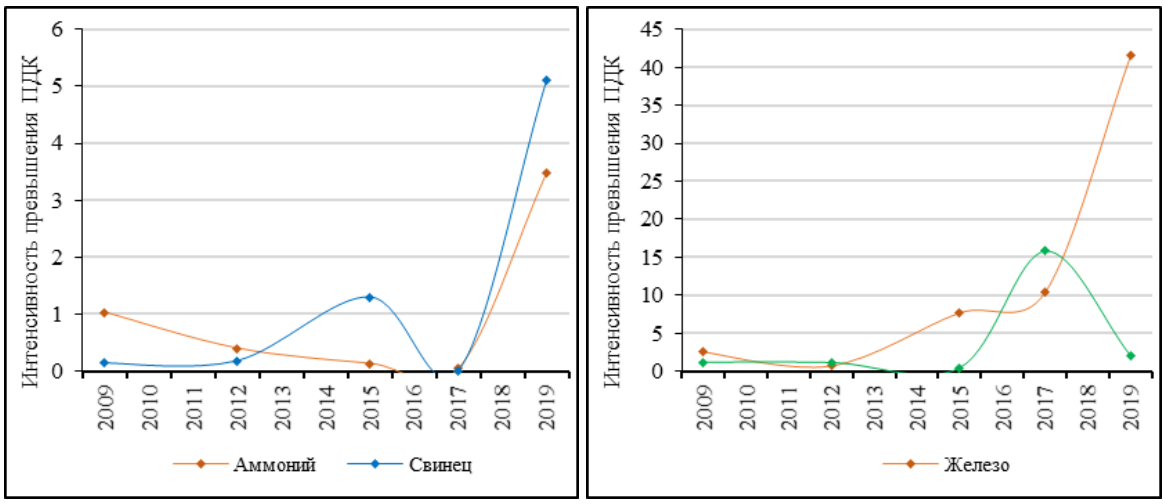


Рис. 1.121 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Ленинск-Кузнецких оросительных систем, Кемеровская область-Кузбасс

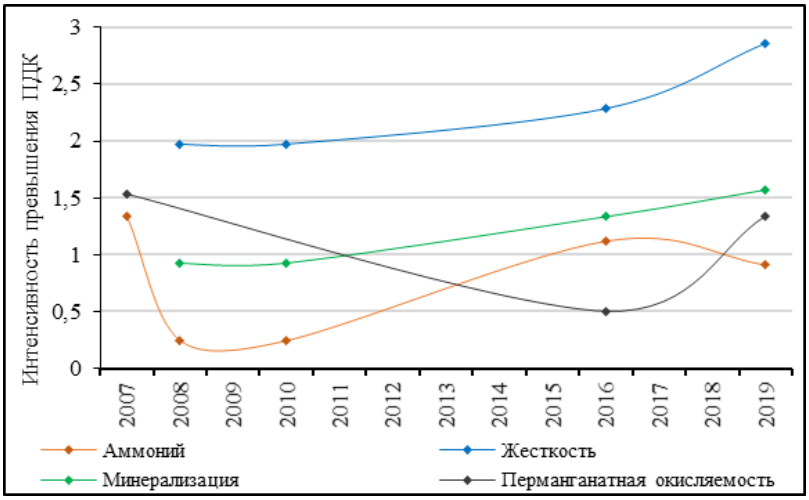


Рис. 1.122 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения полигон ТБО, Кемеровская область-Кузбасс

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.

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) (Рис. 1.123).

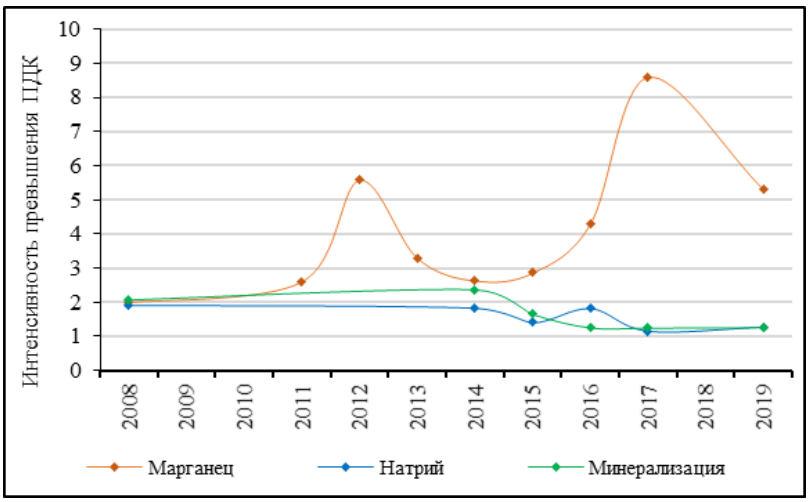


Рис. 1.123 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения ликвидированной шахты «им. Димитрова», Кемеровская область-Кузбасс

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. км^2, 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. м^3/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 31,4 м^3/сут на км^2. Степень разведанности ПРПВ – 13,6 %, степень их освоения – 2,2 %.

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

Централизованное водоснабжение г. Новосибирск на 97,7 % осуществляется за счёт забора воды из р. Оби. Хозяйственно-питьевое водоснабжение на 97,5-99,3 % базируется на поверхностных водах в гг. Бердске и Искитиме, на 10-16 % – в г. Куйбышев, Черепановском и Тогучинском районах. В остальных городах и посёлках 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 Краснозёрский районы, преимущественно, обеспечены пресными подземными водами с минерализацией до 1 г/л. На остальной территории водоснабжение населения может быть удовлетворено, при разрешении органов государственного санитарного надзора, за счёт подземных вод с минерализацией, преимущественно, от 1 до 1,5 г/л. В неблагоприятных условиях находятся западные районы

(Татарский, Чистоозёрный, 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. $м^3$/сут.

За 2019 г. прирост запасов подземных вод в количестве 6,764 тыс. $м^3$/сут обеспечен за счёт проведения разведочных работ на 9 участках недр.

Забалансовые запасы подземных вод за 2019 г. не изменились и составили 341,287 тыс. $м^3$/сут по 14 МПВ (УМПВ).

Чуть меньше половины запасов (326,942 тыс. $м^3$/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. $м^3$/сут на 1 042 водозаборах, в т.ч.: на 88 месторождениях (участках) – 58,2 тыс. $м^3$/сут, на участках с неутвержденными запасами – 67,3 тыс. $м^3$/сут. Степень освоения запасов, в целом по области, составила 7,6 %.

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

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, 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 санатория-профилактория «Доволенский», в результате запасы уменьшились на 0,383 тыс. $м^3$/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. $м^3$/сут.

В отчетный период добыто 1,335 тыс. $м^3$/сут минеральных подземных вод в пределах 12 месторождений (участков). Из них 0,623 тыс. $м^3$/сут использовано для промышленного розлива, 0,014 тыс. $м^3$/сут – для санаторно-курортных целей, 0,698 тыс. $м^3$/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. $м^3$/сут.

В 2019 г. технические подземные воды (соленые и рассолы) в количестве 0,269 тыс. $м^3$/сут использовались для поддержания пластового давления при разработке участка Ичкалинский-1 Верх-Тарского нефтяного месторождения.

Степень освоения запасов составила 2,4 %.

Условия формирования гидрогеодинамического режима 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. Гидрогеодинамический режим подземных вод напрямую зависит от режима эксплуатации водозаборных скважин и величины водоотбора, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

Исключением 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 ($D_3jur+a^4Q_{II}$) сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль ряда эксплуатационных скважин.

В настоящее время динамические уровни в большинстве водозаборных скважин, как и в предыдущие годы, продолжают находиться на отметках ниже допустимой глубины уровня осушения аллювиальных отложений (a^4Q_{II}). Минимальные уровни опускались до абсолютных отметок 95,31-97,84 м и были ниже критической (98 абс. отм., м). Такое положение уровней обусловлено величиной водоотбора в течение года и определяется текущей потребностью водопотребителя без учёта 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 сформировалась локальная воронка депрессии в палеогеновом водоносном комплексе.

Основное понижение уровня (порядка 31 м) произошло в период максимального водоотбора в 1989 г., радиус депрессионной воронки составлял 1,5-3,0 км от центра водозабора. В 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).

На водозаборе с момента ввода в эксплуатацию наблюдается значительное снижение производительности, что обусловлено кольматацией фильтров железистыми соединениями, чему содействует повышенное содержание железа в воде в естественном природном состоянии.

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

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории области приведена в главе 1.3.3.

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. По данным объектного мониторинга и результатам обследования в рамках ГМСН на территории области 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.

Тщательного наблюдения требуют подземные воды, в которых по результатам опробования выявлены превышения нормативных значений по веществам 1 класса опасности. Так 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 превышения по кадмию (1,5 ПДК) и свинцу (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. 1.124).



Рис. 1.124 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Новосибирской птицефабрики, Новосибирская область

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. 1.125).

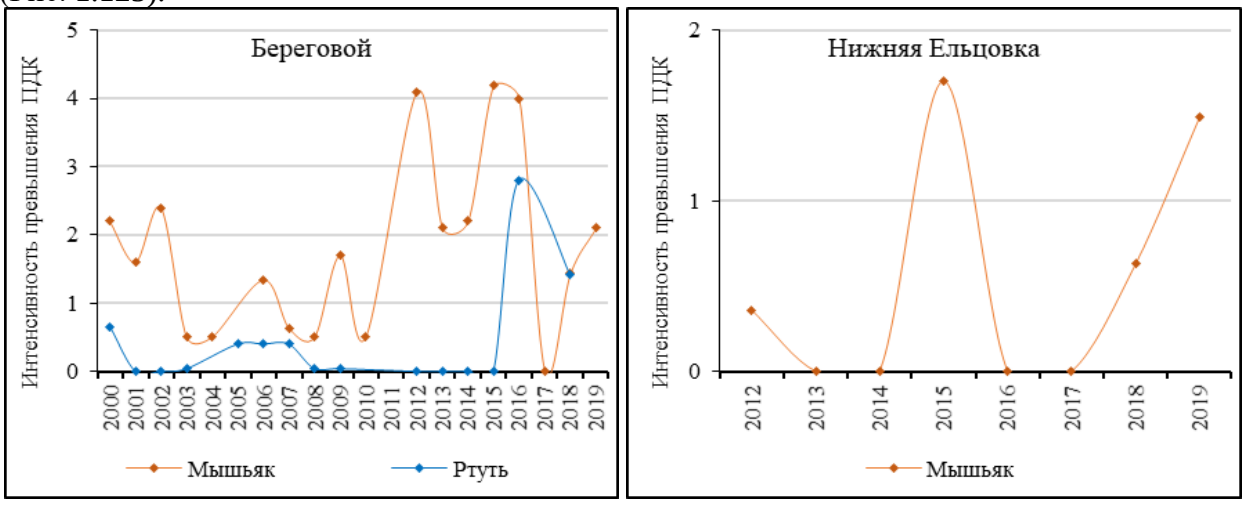


Рис. 1.125 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах ФГУП «УЭиВ» (Береговой и Нижняя Ельцовка), Новосибирская область

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 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 1 класса опасности, селен (2,3 ПДК), фтор (2,5 ПДК) и алюминий (1,9-5,2 ПДК) (Рис. 1.126).

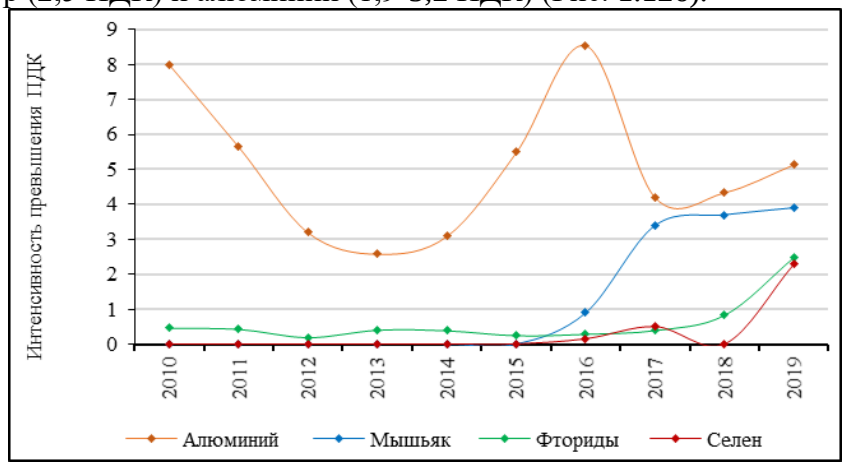


Рис. 1.126 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-3, Новосибирская область

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. 1.127). Вниз по потоку от золоотвала концентрации загрязняющих веществ уменьшаются.

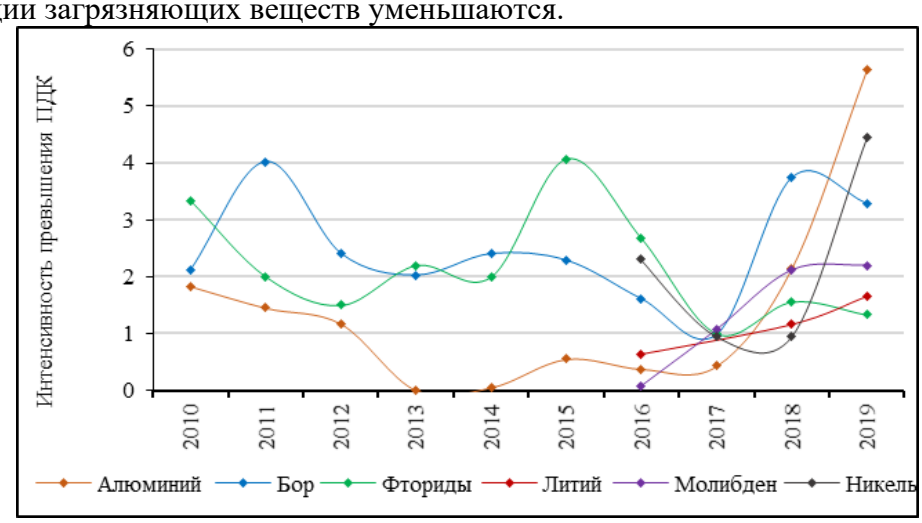


Рис. 1.127 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-4, Новосибирская область

В районе золоотвала ТЭЦ-5 в подземных водах зафиксированы превышения алюминия (2,8 ПДК), железа (58,3 ПДК) и никеля (2,8 ПДК) (Рис. 1.128).

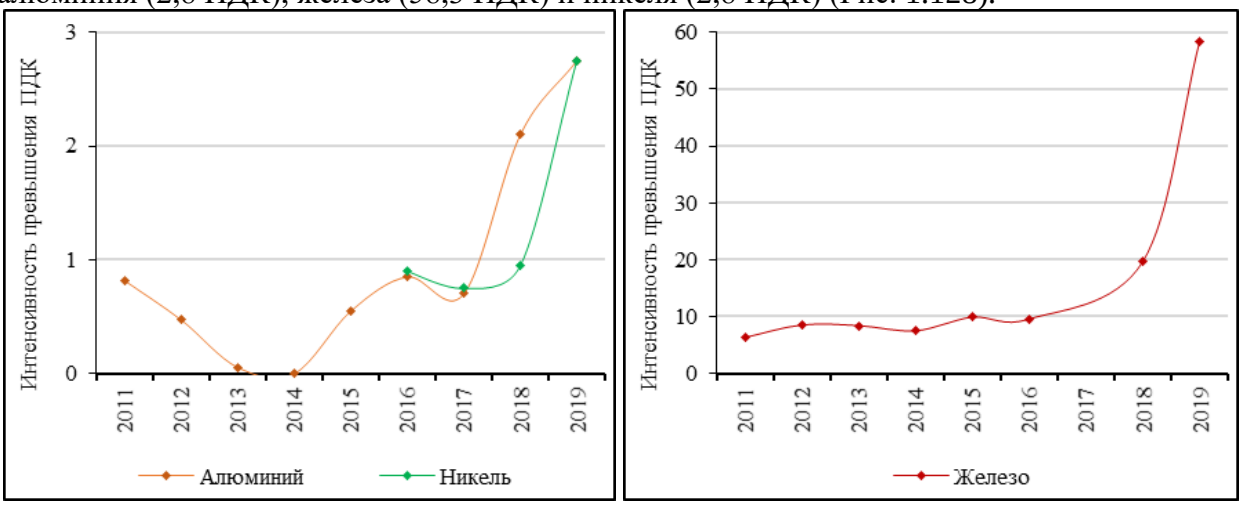


Рис. 1.128 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал ТЭЦ-5, Новосибирская область

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. 1.129). Нефтепродукты и АПАВ, фиксируемые до 2012 г., не определяются.

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.

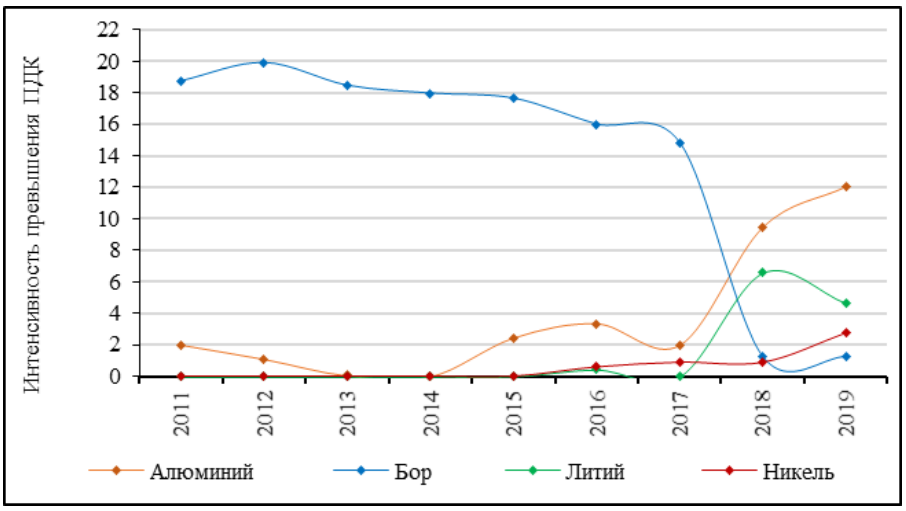


Рис. 1.129 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал Барабинской ТЭЦ, Новосибирская область

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.

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. Так же по данным проведенного опробования в 2019 г. загрязнение не подтверждено на 13 водозаборах. По результатам опробования выявлен 1 новый участок загрязнения (д. Харино), а на одном загрязнение не подтверждено (отвалы илового осадка очистных сооружений канализационных стоков г. Новосибирска).

1.4.9. Омская область

Омская область располагается в западной части СФО. Административный центр – г. Омск. Площадь территории области составляет 141,1 тыс. км^2. В ее пределах проживает 1,944 млн человек.

Прогнозные ресурсы области составляют 3 444,52 тыс. м^3/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов, в среднем по области, – 9,9 %, степень освоения – 0,6 %, средний модуль прогнозных ресурсов – 24,4 м^3/сут×км^2.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение на территории 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. м^3/сут. Кроме того, запасы 3 месторождений в количестве 22,4 тыс. м^3/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-х 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. м^3/сут на 603 водозаборах, в т.ч.: на месторождениях – 1,9 тыс. м^3/сут (в эксплуатации находилось 16 месторождений (участков)), на участках с неутвержденными запасами – 17,6 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов, в целом по области, составила 0,6 %.

Большая часть добываемой воды (50 % или 9,8 тыс. м^3/сут) использована на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 38,1 % – на сельскохозяйственные нужды (7,4 тыс. м^3/сут), 11,4 % (2,2 тыс. м^3/сут) – на производственно-техническое водоснабжение. Потери и сброс без использования составили 0,5 % (0,1 тыс. м^3/сут).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 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 3-х МПВ (УМПВ), запасы которых оценены для водоснабжения города, в эксплуатации находится лишь одно. Суммарная добыча подземных вод составила 0,075 тыс. м^3/сут, из них 0,018 тыс. м^3/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. м^3/сут.

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

Одно месторождение технических подземных вод (соленые и рассолы) с утвержденными запасами в количестве 2,95 тыс. м^3/сут эксплуатируется для ППД. В 2019 году водоотбор составил 0,4 тыс. м^3/сут.

Кроме того, в области оценены запасы 1 месторождения теплоэнергетических подземных вод (участок Чистовский) в количестве 10,0 тыс. м^3/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 м^3/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. 1.130). В подземных водах палеогеновых отложений в с. Черлак зафиксировано повышенное содержание нефтепродуктов (1,8 ПДК) (Рис. 1.130).

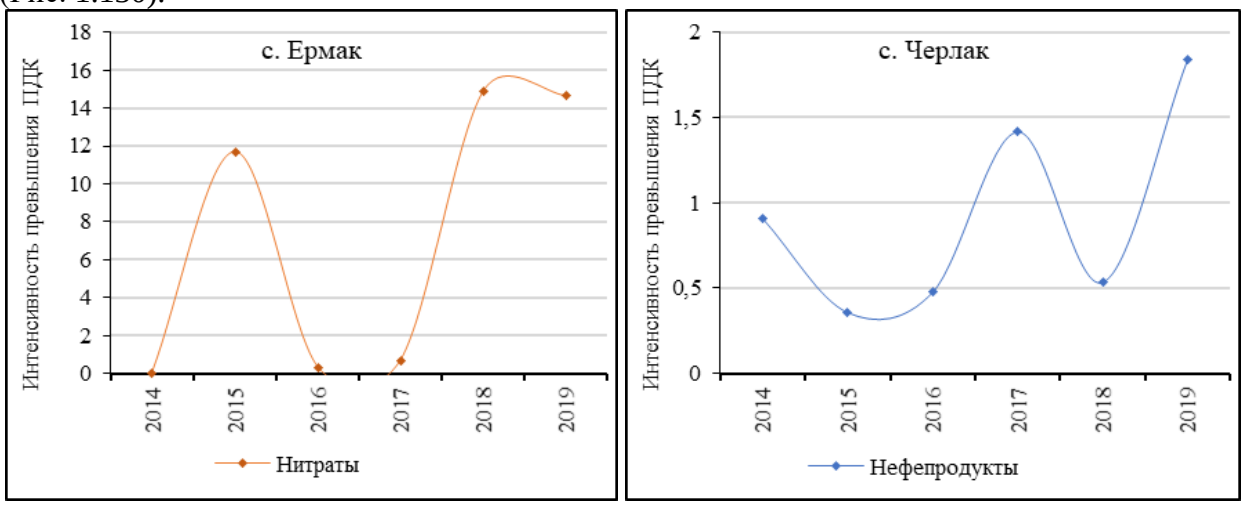


Рис. 1.130 График изменения интенсивности превышения ПДК
на участках наблюдения в сс. Ермак и Черлак, Омская область

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. 1.131).

В зоне влияния илошламонакопителя АО «Омскводоканал» в отчетном году 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. 1.132).

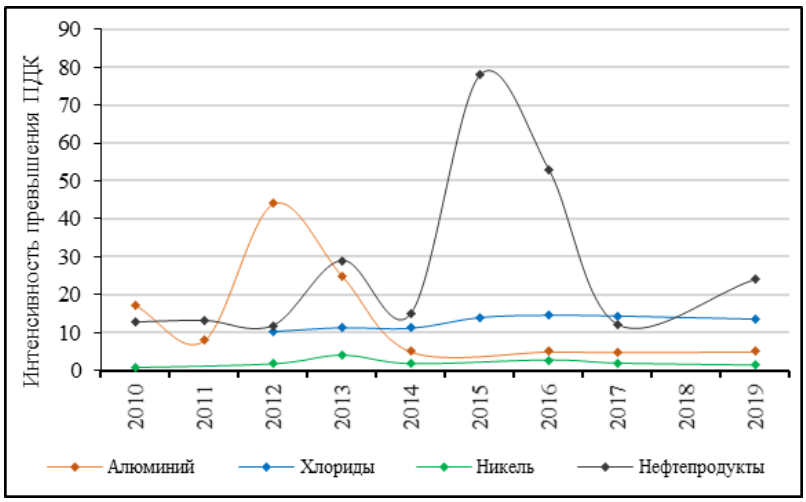


Рис. 1.131 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Кировская котельная, Омская область

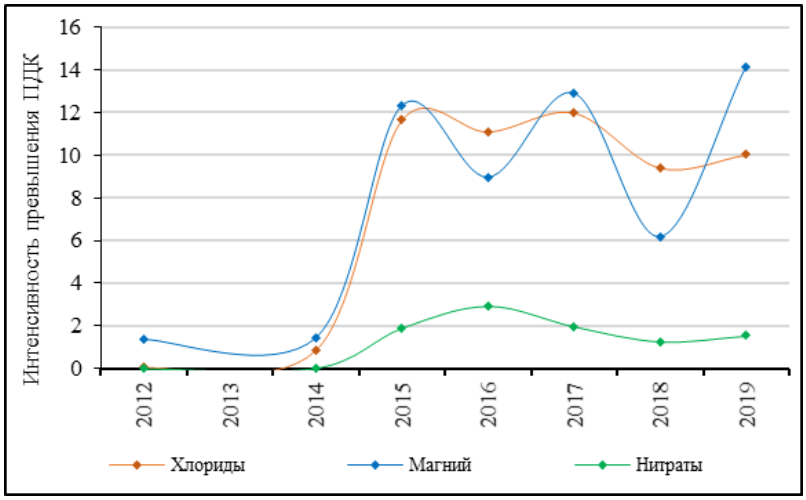


Рис. 1.132 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке илошламонакопителя АО «Омскводоканал», Омская область

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 территории Омской области 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).

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. 1.133). Мышьяк, концентрации которого в прошлом году составляли 1,1 ПДК, в отчетном году не превысил нормативные значения.

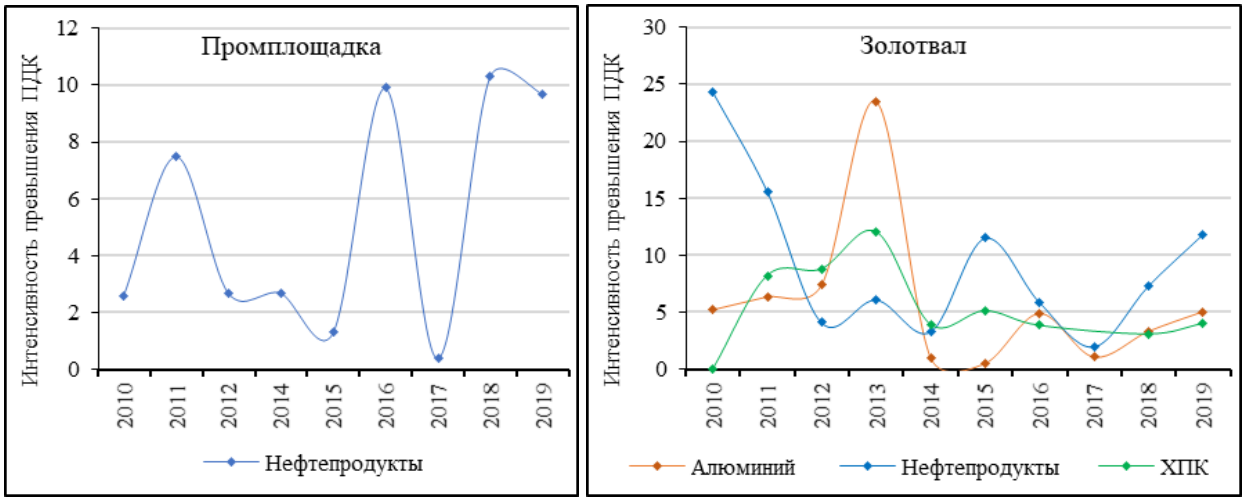


Рис. 1.133 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения СП «ТЭЦ-4», Омская область

В подземных водах четвертичных отложений на территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-5» в 2019 г. 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. 1.134).

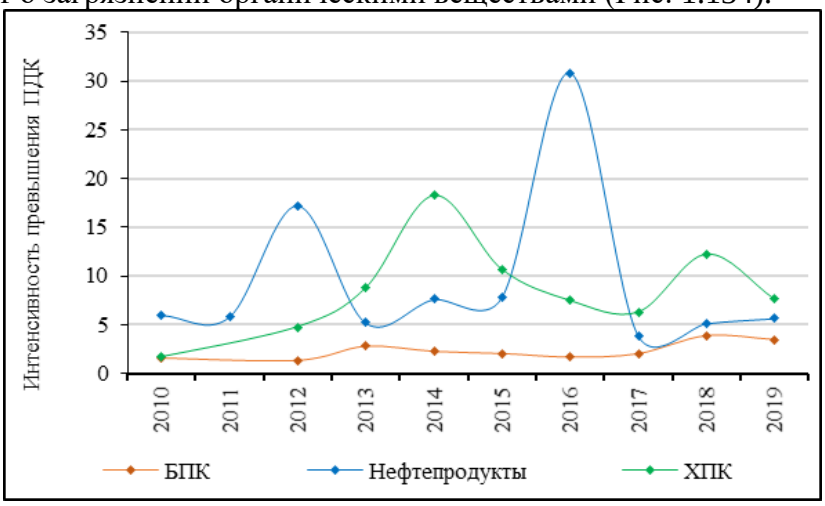


Рис. 1.134 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения промплощадка СП «ТЭЦ-5», Омская область

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. 1.135).

Так в пробах воды из скважин, расположенных на западном створе золоотвала 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.

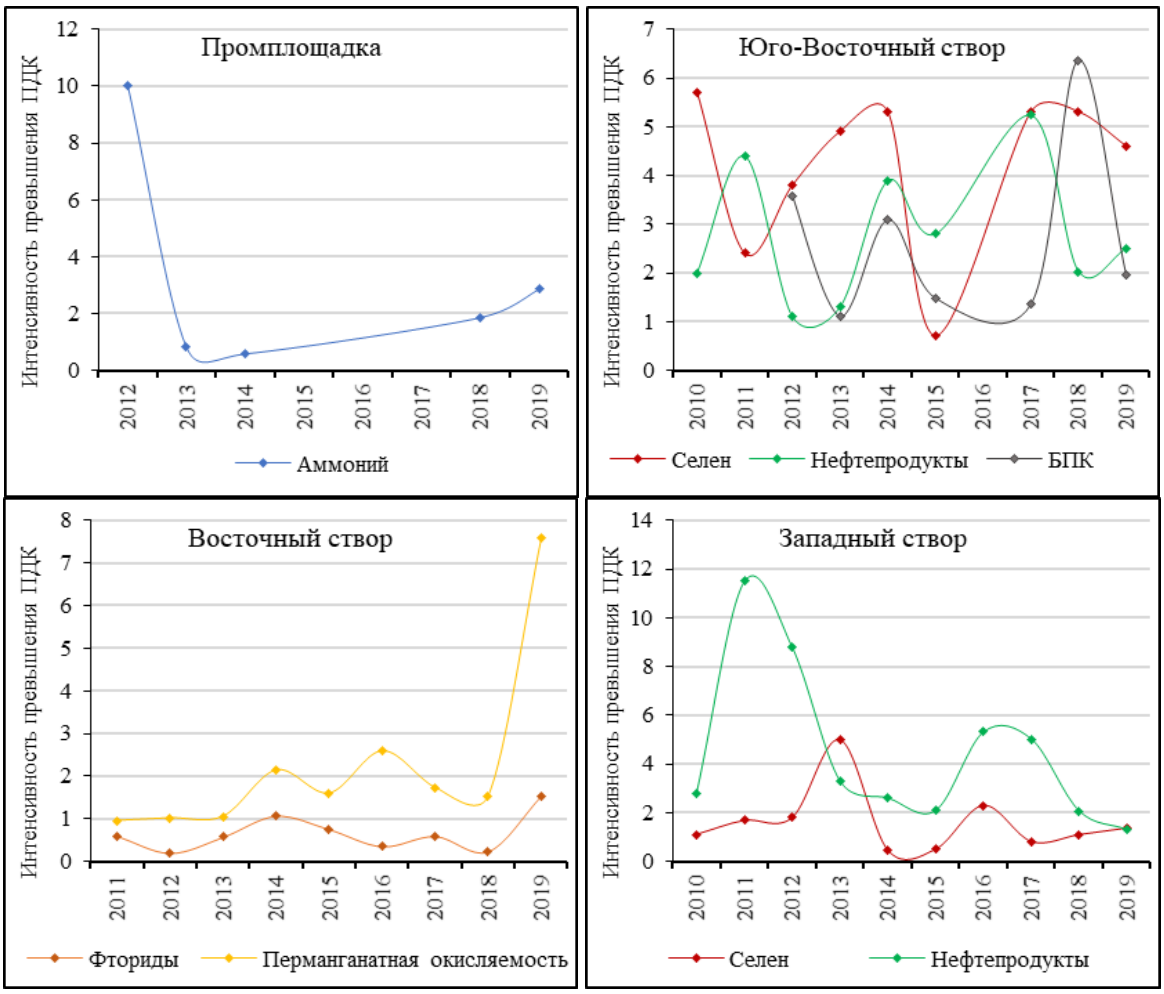


Рис. 1.135 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения золоотвала СП «ТЭЦ-5», Омская область

На территории Омской области техногенное воздействие на уровень загрязнения подземных вод обусловлено также эксплуатацией полигонов промышленных отходов, деятельностью предприятий и служб жилищно-коммунального комплекса в пределах сельских населенных пунктов. В 2019 году обследован полигон по захоронению пестицидов в районе д. Шулаевка Любинского района, который был создан в 1972 году. Границы полигона обозначены лишь столбами, колючая проволока обвалилась, обваловка заросла травой и деревьями, ворот и знака с предупреждающей надписью нет. По результатам лабораторных исследований в подземных водах остаточное количество хлорорганических пестицидов наблюдается в концентрациях ниже предельно допустимых. Исключение составляет ГХБ, который обнаружен на уровне ПДК. Содержание растворенных форм ртути также ниже ПДК.

В целом по территории Омской области загрязнение подземных вод на участках наблюдения остается на уровне прошлых лет, катастрофического ухудшения гидрогеохимического состояния не зафиксировано. Выявленные впервые в 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. км^2, 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 м^3/сут, из них надёжно защищённых – 31,6 млн м^3/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 122,3 м^3/сут×км^2.

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 2 участков питьевых подземных вод в количестве 1,371 тыс. м^3/сут.

В результате переоценки запасов 1 месторождения их количество увеличилось на 0,148 тыс. м^3/сут.

Суммарно, за 2019 г. количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 2, прирост запасов питьевых подземных вод составил 1,519 тыс. м^3/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. м^3/сут по 130 месторождениям.

Забалансовые запасы двух МПВ (УМПВ) за 2019 г. не изменились и, по-прежнему, составляют 23,75 тыс. м^3/сут.

Более половины запасов (431,64 тыс. м^3/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 Томской области суммарная добыча подземных вод на 374 групповых и одиночных водозаборах составила 216,23 тыс. м^3/сут, в т.ч.: на 77 МПВ (УМПВ) – 189,81 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами – 26,42 тыс. м^3/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. м^3/сут, что составляет 83,1 % от суммарного водоотбора. Потери составили 36,6 тыс. м^3/сут (16,9 % от суммарного водоотбора). Большая часть подземных вод использована для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 115,26 тыс. м^3/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. м^3/сут (31,2 %) и сельскохозяйственные нужды – 8,37 тыс. м^3/сут (4,6 %).

Извлечение подземных вод в 2019 г. составило 0,306 тыс. м^3/сут на одном объекте. Извлеченные воды сбрасывались без использования.

Таким образом, суммарный объем добытых и извлеченных подземных вод составлял 216,54 тыс. м^3/сут, а сброс без использования и потери при транспортировке – 36,92 тыс. м^3/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 4 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 1,755 тыс. м^3/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. м^3/сут. Вся добытая минеральная вода использована по назначению, в том числе: для бальнеологических целей – 0,075 тыс. м^3/сут (60,0 % от суммарного водоотбора), для розлива – 0,05 тыс. м^3/сут (39,8 %), для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 0,0002 тыс. м^3/сут (0,2 %)

Степень освоения запасов минеральных подземных вод составила 7,1 %.

На территории области технические (соленые и рассолы) подземные воды нижнемеловых 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. м^3/сут.

В 2019 г. прирост запасов технических подземных вод (соленые и рассолы) в количестве 3,292 тыс. м^3/сут обеспечен за счёт завершения работ на 5 новых объектах.

В результате переоценки запасов на 10 месторождениях (участках) запасы уменьшились на 11,452 тыс. м^3/сут, количество месторождений не изменилось.

Кроме того, в результате корректировки данных прошлых лет, запасы уменьшились на 1 тыс. м^3/сут, количество месторождений – на 1.

Суммарно за 2019 г. запасы технических подземных вод уменьшились на 9,16 тыс. м^3/сут, количество месторождений (участков) увеличилось на 4.

Водоотбор технических подземных вод в 2019 г. составил 52,9 тыс. м^3/сут, из них 43,1 тыс. м^3/сут (81,4 %) приходится на 38 участков с утвержденными запасами.

Добытая вода в количестве 52,7 тыс. м^3/сут (99,6 %) использована для поддержания пластового давления, 0,2 тыс. м^3/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 км^2 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 допустимой (69,4 м). Максимальная сработка уровня составляет порядка 94 %.

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.

Более подробная информация о состояние подземных вод в зонах влияния наиболее значимых водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории области приведена в главе 1.3.3.

На территории Томской области в 2019 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 14 участках наблюдения, в том числе на 5 водозаборах. Впервые загрязнение отмечено на 3 водозаборах и 1 участке. Загрязняющих веществ 1 класса опасности в подземных водах не зафиксировано. По данным повторного опробования не подтверждено загрязнение мышьяком на водозаборе Академгородка г. Томска, который эксплуатирует подземные воды каменноугольных отложений Академического месторождения (Рис. 1.136).

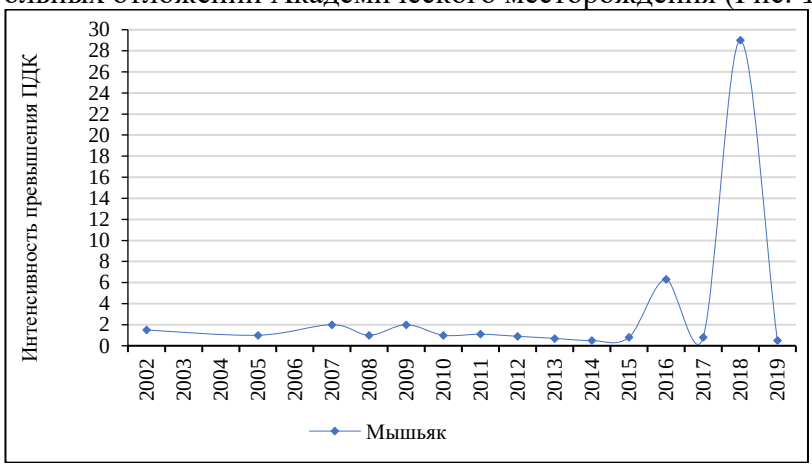


Рис. 1.136 График изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Академгородка г. Томска, Томская область

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 города 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) (Рис. 1.137). Следует отметить, что превышения отмечаются только в наблюдательных скважинах.

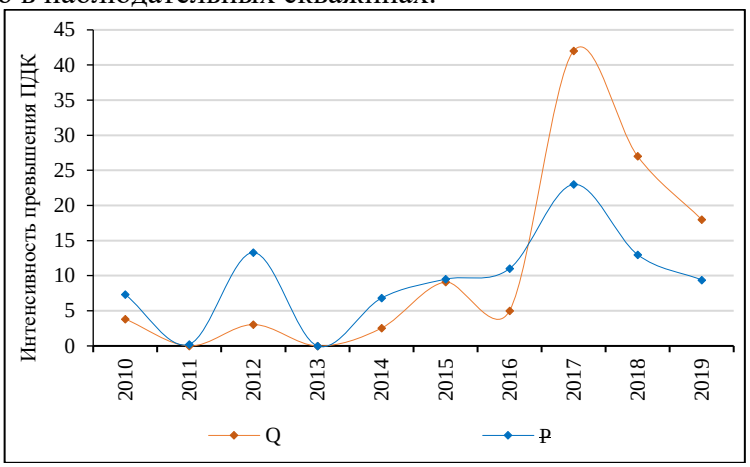


Рис. 1.137 График изменения интенсивности превышения ПДК по нефтепродуктам на Стрежевском водозаборе, Томская область

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). Загрязнение соединениями азота отмечено в одиночных 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, которые являются незащищенными 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) (Рис. 1.138).

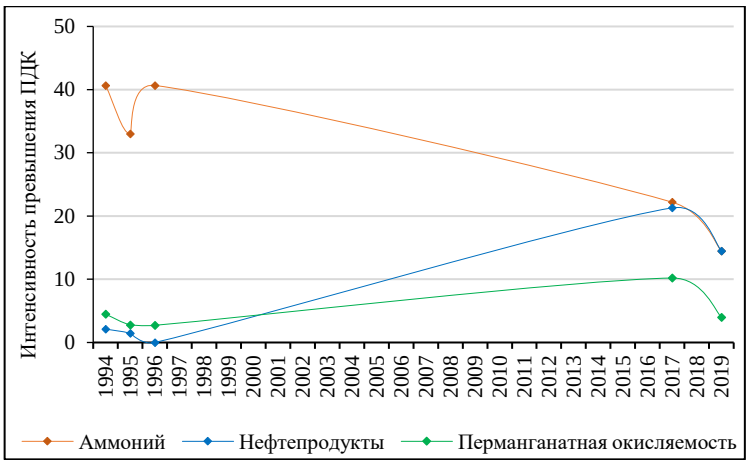


Рис. 1.138 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения по ул. Татарская, Томская область

В наблюдательных скважинах, расположенных на озере Калмацкое и полигоне промышленных отходов, зафиксирован аммоний (2-2,7 ПДК) (Рис. 1.139).

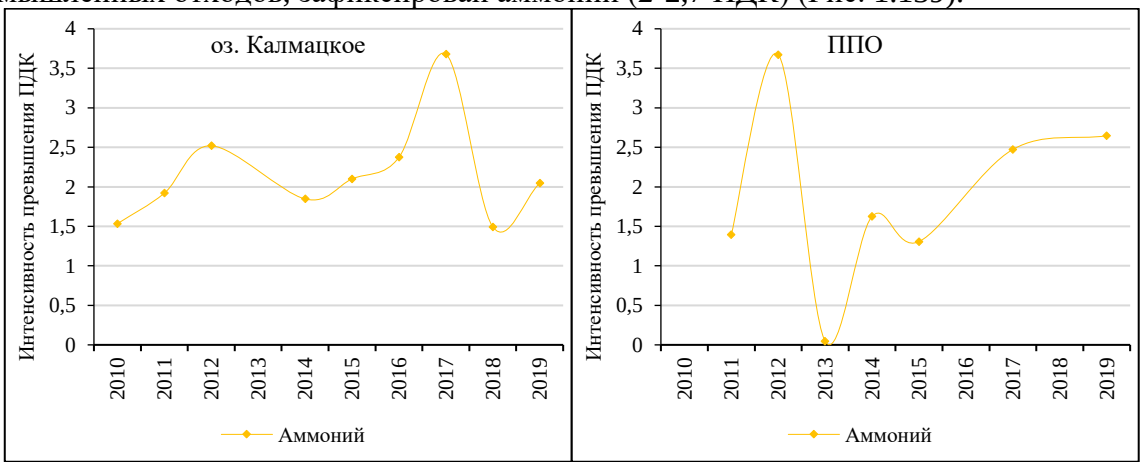


Рис. 1.139 График изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдения оз. Калмацкое и ППО, Томская область

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. 1.140).

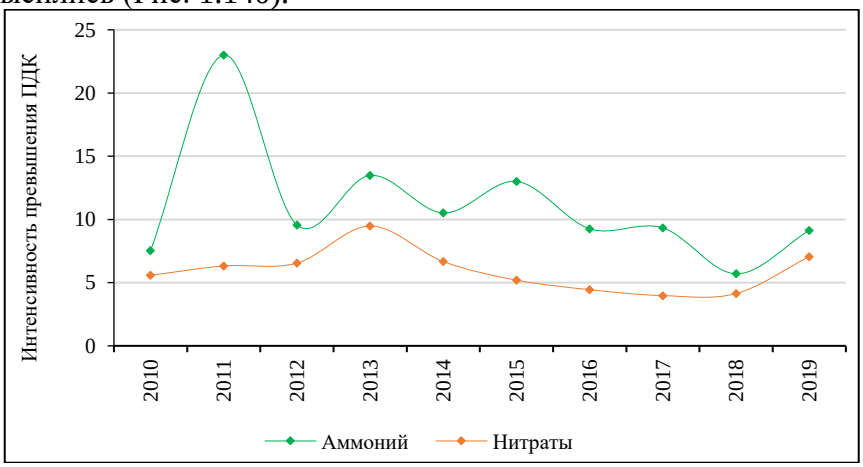


Рис. 1.140 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения бывший склад ядохимикатов, Томская область

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. 1.141). 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).

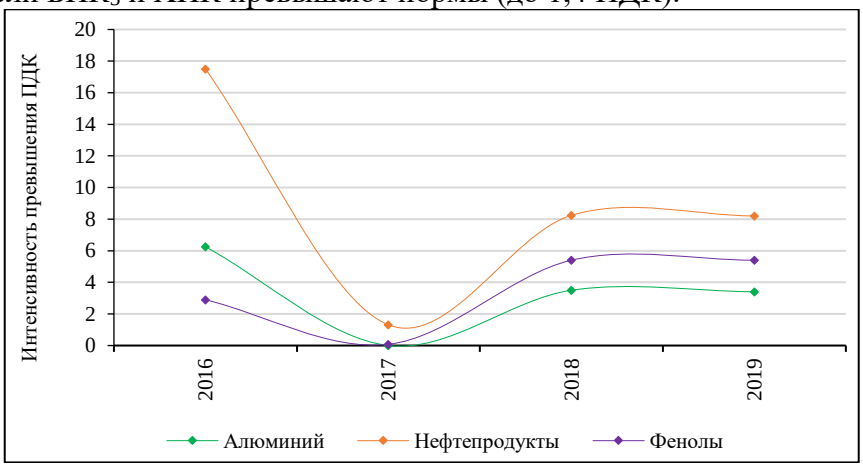


Рис. 1.141 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения Полигон ТБО с. Кожевниково, Томская область

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 на территории Томской области отсутствуют или сведения не предоставляются и достоверно невозможно определить влияния АЗС на химический состав подземных вод.

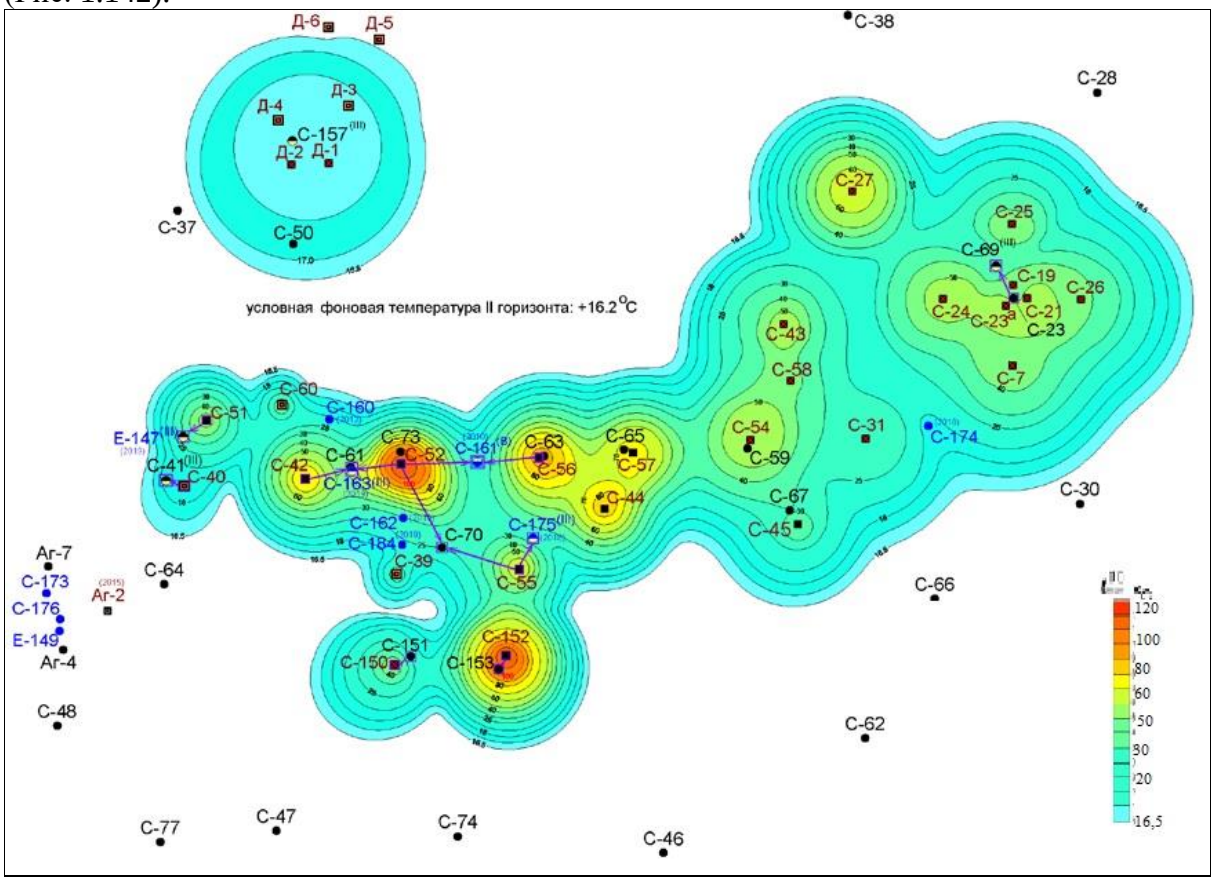
Особое внимание уделяется состоянию подземных вод в районе расположения пункта глубинного захоронения ЖРО филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в г. Северск. Потенциальную опасность для подземных вод представляет закачка и хранение радиоактивных отходов. Пункт глубинного захоронения ЖРО состоит их двух территориально 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.

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 (скважина С-152 и участок между С-42 и С-52, участок скважин Д-1, Д-2), наблюдается рост максимальных

температур. Во всех случаях этот рост обусловлен как тепловыделением, так и переходом от конвективно-возмущенного состояния температурного поля к невозмущенному режиму. На участке скважины С-150 постоянно сохраняется потенциал роста максимальной температуры, после прекращения эксплуатации соседних скважин С-39 и С-152 (Рис. 1.142).



Условные обозначения

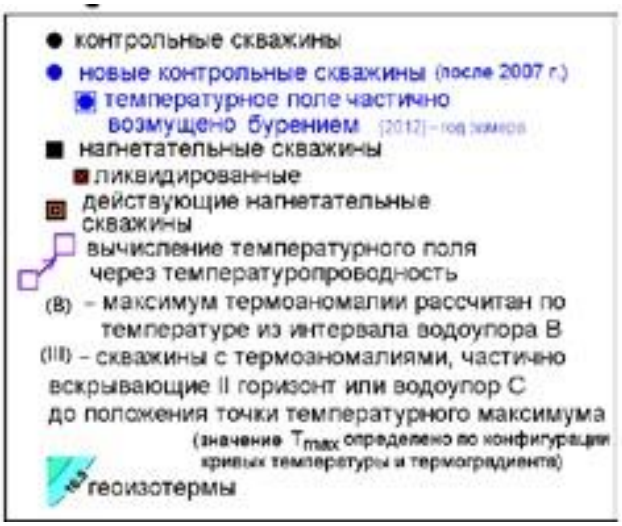


Рис. 1.142 Схема распределения максимальных значений аномального температурного поля в эксплуатационном горизонте площадки 18а в 2019 г.

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. 1.143).

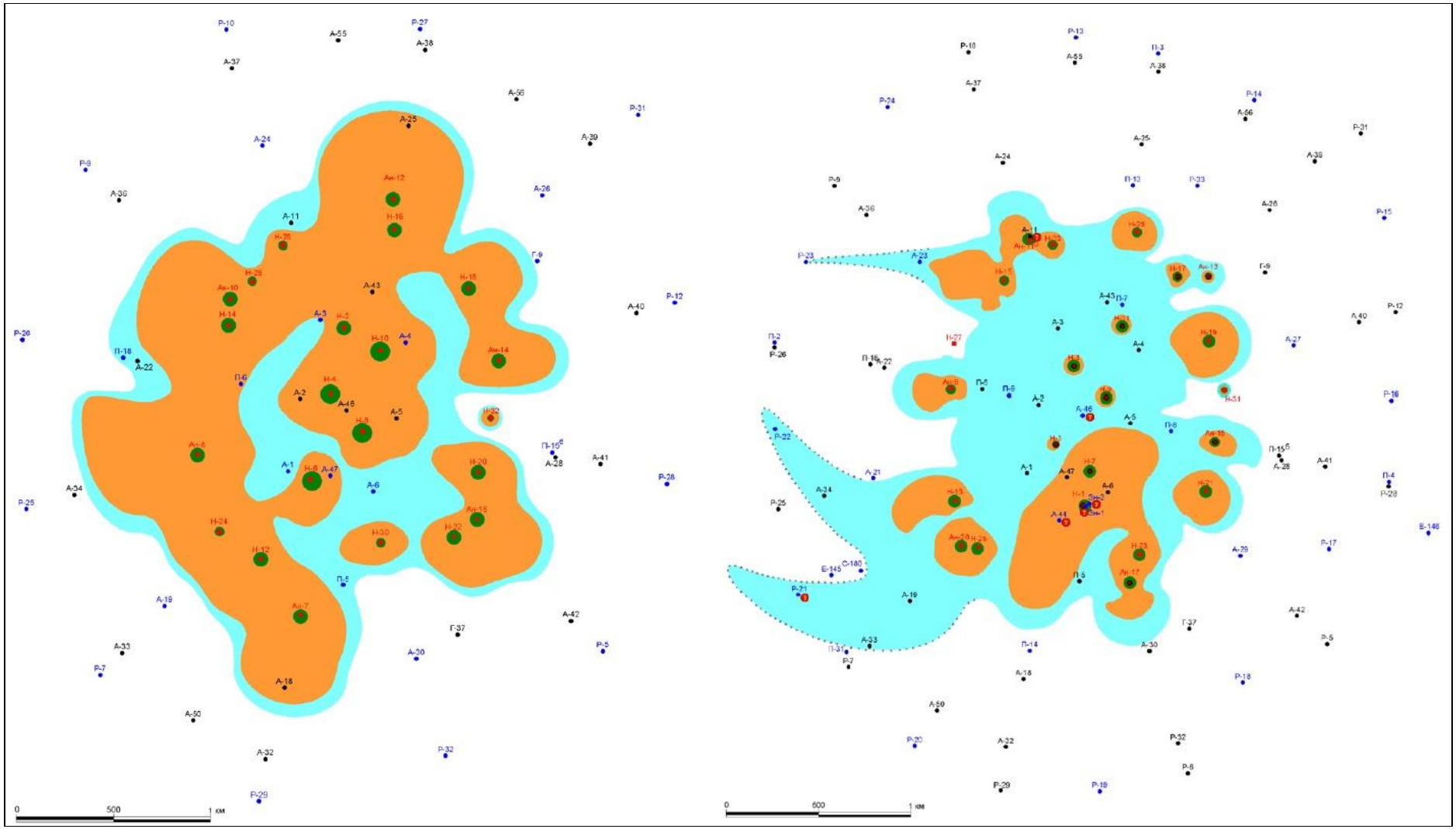


Рис. 1.143 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II и III эксплуатационных горизонтов на пл. 18

Условные обозначения к рис. 1.143-1.145

неизмененные природные воды

измененные воды (^{3}H > 20 Бк/л или NO_3^->2 мг/л)

загрязненные воды (радионуклиды >УВ или NO_3^-> 45 мг/л)

радиоактивные отходы ($\Sigma\alpha$>50 Бк/л или $\Sigma\beta$>500 Бк/л)

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. 1.143).

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. 1.144). 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.

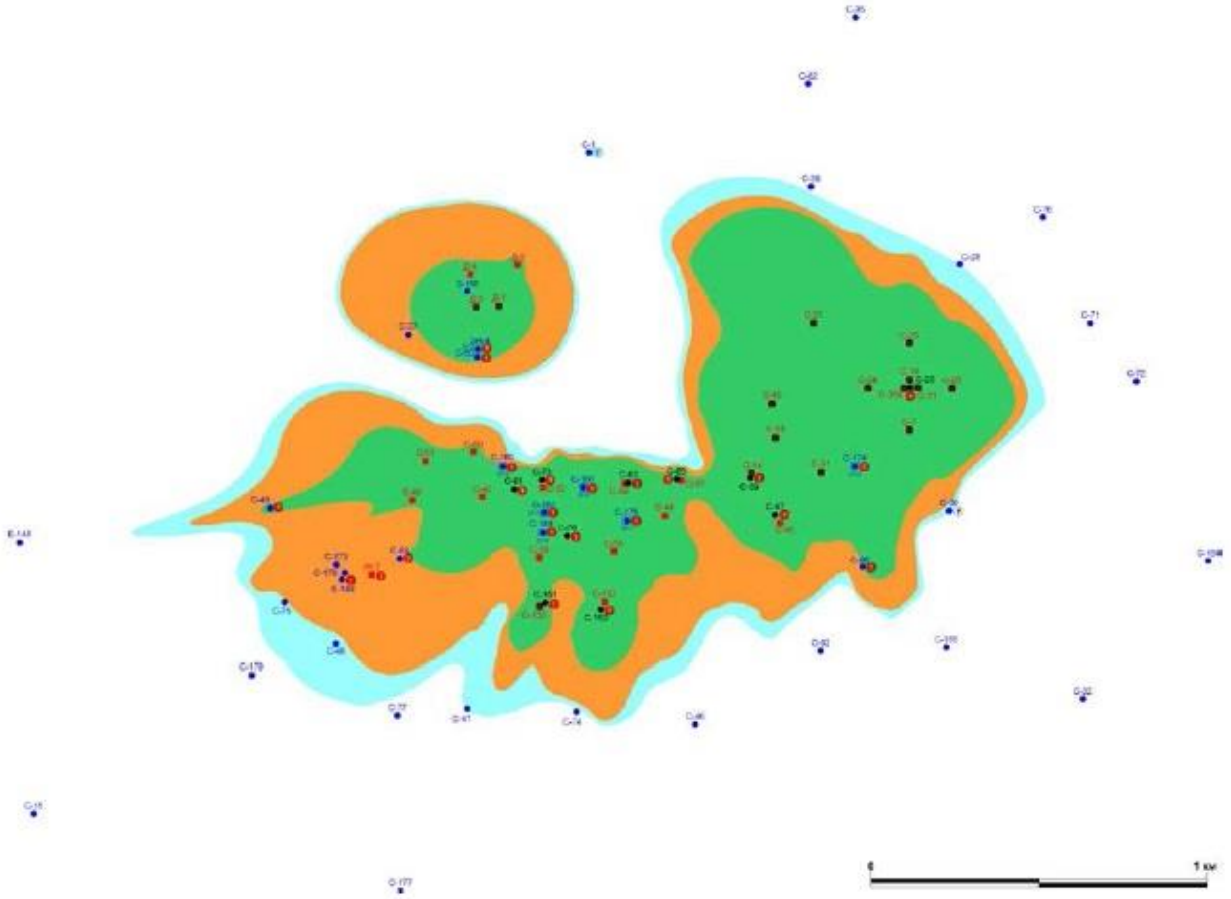


Рис. 1.144 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл. 18а

По результатам многолетних наблюдений можно сказать, что переток из эксплуатируемых горизонтов в верхние буферные постепенно снижается, что связано с общим уменьшением объемов захоронения ЖРО как на пл. 18а, так и на пл. 18. В нижнем буферном горизонте изменений в химическом и радионуклидом составе подземных вод не отмечено.

В 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. 1.145).

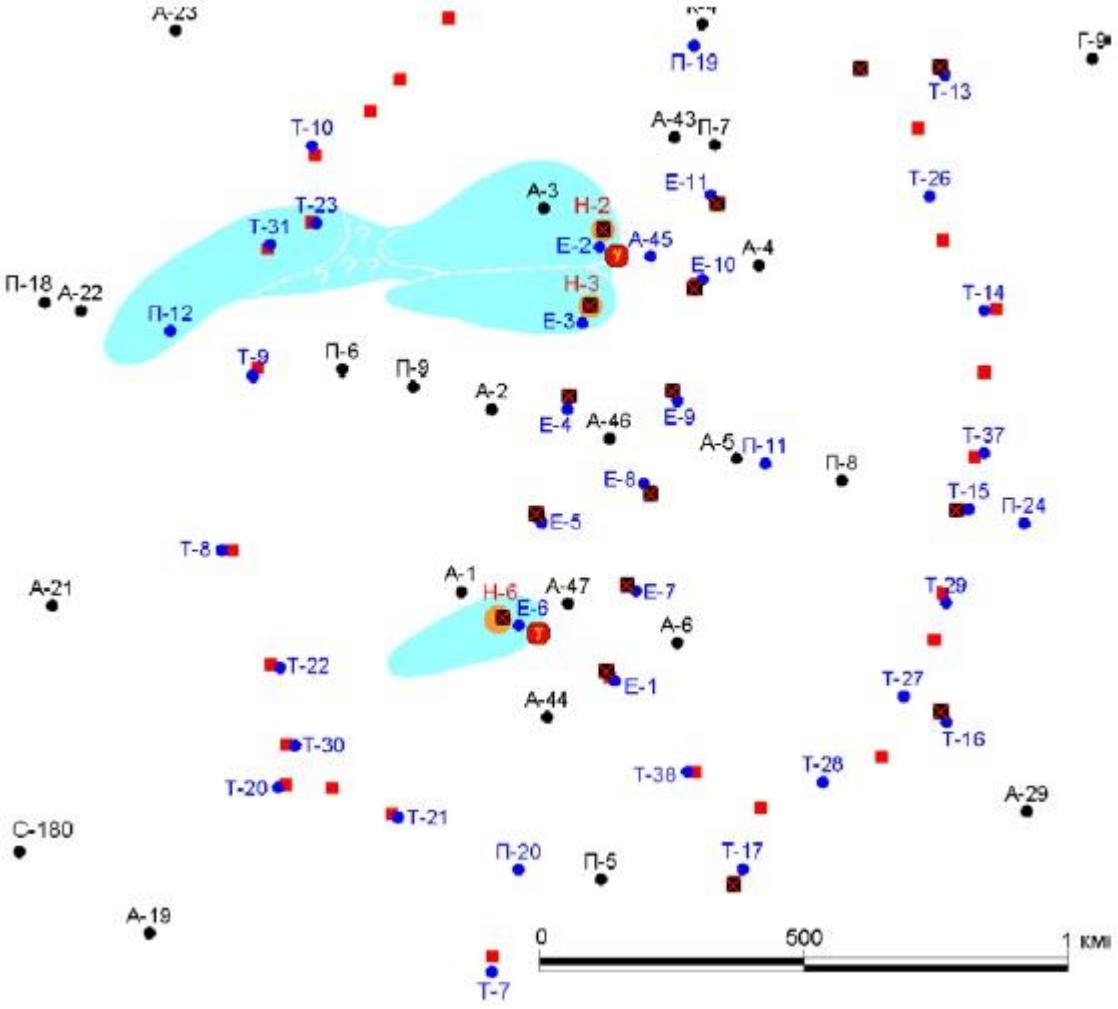


Рис. 1.145 Участки загрязнения буферного горизонта пл. 18
по результатам мониторинга в 2019 г.

В подземных водах палеогеновых отложений, используемых для водоснабжения г. Северск, загрязнение, связанное с работой пункта глубинного захоронения ЖРО филиала «Северский» – отсутствует. По результатам ГИС гамма- и термоаномалий в атлымском горизонте в пределах площадок 18 и 18а и за их пределами не обнаружено.

По полученным результатам в 2019 г. можно сделать вывод, что, как и прежде, 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. в Томской области впервые выявлены загрязнения по 3 водозаборам подземных вод и 1 участку наблюдения, гидрогеохимический состав по этим пунктам наблюдения требует подтверждения при дальнейших исследованиях.

1.5. Рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с эксплуатацией подземных вод

В соответствии с Водным кодексом РФ (статья 59) в области охраны подземных водных объектов должны выполняться следующие положения:

1. Физические лица, юридические лица, деятельность которых оказывает или может оказать негативное воздействие на состояние подземных водных объектов, обязаны принимать меры по предотвращению загрязнения, засорения подземных водных объектов и истощения вод, а также соблюдать установленные нормативы допустимого воздействия на подземные водные объекты.

2. На водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются или могут быть использованы для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, не допускается располагать объекты размещения отходов производства и потребления, кладбища, скотомогильники и иные объекты, оказывающие негативное воздействие на состояние подземных вод.

3. Использование сточных вод для орошения и удобрения земель может осуществляться в соответствии с санитарным законодательством.

4. В случае, если при использовании недр вскрыты водоносные горизонты, необходимо принять меры по охране подземных водных объектов.

5. При проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации водозаборных сооружений, связанных с использованием подземных водных объектов, должны быть предусмотрены меры по предотвращению негативного воздействия таких сооружений на поверхностные водные объекты и другие объекты окружающей среды.

В настоящее время проблемы охраны окружающей среды приобретают первостепенное значение и требуют постоянного, системного и комплексного подхода, новых прогрессивных решений, жесткого государственного контроля. Особенно это касается охраны подземных вод, поскольку в условиях постоянно растущей потребности в водных ресурсах и резкого увеличения загрязнения поверхностных водных источников, их использованию должно уделяться все большее внимание. Негативные последствия изменения состояния подземных вод заключаются в истощении запасов и их загрязнении.

Наиболее ощутимые изменения состояния геологической среды проявляются в сработке ресурсов подземных вод при эксплуатации крупных водозаборов и при разработке МТПИ. Формирующиеся депрессии захватывают огромные территории, что приводит к существенному изменению условий питания и разгрузки подземных вод, подтягиванию некондиционных подземных вод из смежных горизонтов и комплексов, часто приводящему к ухудшению состояния источников водоснабжения. Сложная ситуация создается при ликвидации горнодобывающих предприятий, приводящей к подтоплению застроенных и освоенных хозяйственной деятельностью территорий. Для предотвращения негативных процессов подтопления проводится искусственный дренаж.

Сброс шахтных и дренажных вод при водоотливе в поверхностные водные объекты без предварительной очистки способствует загрязнению поверхностных водотоков, являющихся основными источниками питания грунтовых вод, эксплуатируемых водозаборами в речных долинах и, особенно, инфильтрационными водозаборами.

Вследствие техногенного воздействия на состояние недр промышленных предприятий и объектов инфраструктуры крупных промышленных агломераций нарушается гидродинамическая обстановка и гидрогеохимический режим подземных вод.

На основе результатов мониторинговых исследований, проводимых на территориях субъектов, разрабатываются рекомендации по предотвращению и снижению негативных последствий от опасных и катастрофических изменений геологической среды.

Основные рекомендации по защите подземных вод от истощения и загрязнения сводятся к следующему:

Обязательное ведение объектного мониторинга подземных вод всеми недропользователями и предприятиями, 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 пром-площадок, 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.

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

***Заказчик*: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидроспецгеология» (ФГБУ «Гидроспецгеология»)**

***Исполнитель*: Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» Федерального государственного бюджетного учреждения «Гидроспецгеология» (Филиал «СРЦ ГМСН» ФГБУ «Гидроспецгеология»)**

Экз. № ___

Отв. исполнитель БАЛОБАНЕНКО А.А.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

о состоянии недр территории Сибирского федерального округа
в 2019 году

Выпуск 16

Книга 2

г. Томск, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание 2
Список иллюстраций 2
Список таблиц 4
Список текстовых приложений 4
2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 6
2.1. Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории СФО 6
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами 14
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов 25
2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба 69
2.4.1. Воздействие ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения. 69
2.4.2. Рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП 72
2.5. Оправдываемость прогнозов развития экзогенных геологических процессов 76
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН 78
3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях 78
3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды» 78
3.1.2. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «ЭГП» 79
3.2. Обеспечение работ программно-техническими средствами и современными информационными технологиями 81
3.2.1. Программно-технические средства 81
3.2.2. Современные информационные технологии 81
3.3. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО 84
3.4. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов 85
3.5. Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня 86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 95
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 97

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 2.1 Орографические структуры I порядка на территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:18 000 000 7
Рис. 2.2 Карта пораженности территории СФО гравитационно-эрозионными процессами. Масштаб 1:18 000 000 11
Рис. 2.3 Карта пораженности территории СФО оползневыми процессами. Масштаб 1:18 000 000 12
Рис. 2.4 Карта пораженности территории СФО процессами овражной эрозии. Масштаб 1:18 000 000 13

Рис. 2.5 Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:12 000 000 15
Рис. 2.6 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО 19
Рис. 2.7 Распределение наблюдательной сети по типам ЭГП....20
Рис. 2.8 Инженерно-геологическое районирование территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:12 500 000 32
Рис. 2.9 Карта региональной активности гравитационно-эрозионных процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000 33
Рис. 2.10 Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000 34
Рис. 2.11 Карта региональной активности процессов овражной эрозии на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000 35
Рис. 2.12 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в районе Катунского водозабора, Республика Алтай (26.03.2019 г.) 37
Рис. 2.13 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Хорум-Даг, Республика Тыва....39
Рис. 2.14 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в п. Куртак, Красноярский край (03.09.2019 г.)....41
Рис. 2.15 Гравитационно-эрозионные процессы в г. Колпашеве, Томская область (17.07.2019 г.)....43
Рис. 2.16 Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Зырянское, Томская область (03.10.2019 г.) 44
Рис. 2.17 Разрушаемый берег р. Чулым в с. Первомайское, Томская область (28.05.2019 г.)....45
Рис. 2.18 Оползни на автодороге в с. Инегень, Республика Алтай (10.10.2019 г.) ...47
Рис. 2.19 Развитие оползневых процессов на подучастке Чуйский тракт, Республика Алтай (27.06.2019 г.)....48
Рис. 2.20 Выходы многолетнемерзлых пород на оползне Арка-Узук, Республика Алтай (28.06.2019 г.) 50
Рис. 2.21 Оползневой блок в северо-восточной части участка Братский мост, Республика Хакасия (29.07.2019 г.)....51
Рис. 2.22 Оползневой блок в четвёртом оползневом районе, г. Барнаул, Алтайский край (05.04.2019 г.)....52
Рис. 2.23 Оползневые процессы на пункте наблюдений Залесовский, Алтайский край (11.07.2019 г.)....53
Рис. 2.24 Оползневые процессы на пункте наблюдений Малосырский (нижний подучасток), Красноярский край (02.08.2019 г.) 54
Рис. 2.25 Оползневые процессы на пункте наблюдений Харанцынский, о. Ольхон, Иркутская область (08.08.2019 г.)....55
Рис. 2.26 Оползневые процессы на пункте наблюдений «Лагерный сад» в г. Томске, (оползень 16а), Томская область (02.08.2019 г.)....56
Рис. 2.27 Проявления овражной эрозии на Романовском участке, Алтайский край (08.05.2019 г.)....59
Рис. 2.28 Растущий овраг № 2 в пгт Тальменка, Алтайский край (06.05.2019 г.)....59
Рис. 2.29 Растущий овраг в п. Пригородный, Красноярский край (28.07.2019 г.)....61
Рис. 2.30 Развитие овражной эрозии на 93 км участка автодороги Минусинск – Беллык, Красноярский край (25.07.2019 г.) 61

Рис. 2.31 Развитие овражной эрозии в с. Закулей, Иркутская область (08.06.2019 г.) 62
Рис. 2.32 Вершина растущего оврага в д. Исаковка, Омская область (30.05.2019 г.) 63
Рис. 2.33 Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:12 000 000 71
Рис. 3.1 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО 82
Рис. 3.2 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН РФ 83

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 Общие сведения о развитии опасных ЭГП 10
Таблица 2.2 Характеристика пунктов наблюдений за опасными ЭГП, маршрутов плановых и оперативных инженерно-геологических обследований 16
Таблица 2.3 Результаты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, проведенных на территории СФО в 2019 г. 21
Таблица 2.4 Результаты наблюдений за опасными ЭГП 23
Таблица 2.5 Сейсмическая активность на территории Алтае-Саянского региона ... 30
Таблица 2.6 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения 70
Таблица 2.7 Оправдываемость прогнозов экзогенных геологических процессов по территории СФО на 2019 год 77
Таблица 3.1 Информационные ресурсы ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» за 2019 г. 78
Таблица 3.2 Информационные ресурсы ИАС ГМСН по ЭГП за 2019 г. 80
Таблица 3.3 Обеспечение работ по ведению ГМСН программно-техническими средствами 81
Таблица 3.4 Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2019 г. 84
Таблица 3.5 Подготовка информации по запросам по территории СФО на 01.01.2020 г. 86
Таблица 3.6 Виды подготовленной информации по запросам по территории СФО на 01.01.2020 г. 86

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории СФО 97
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод действующими наблюдательными сетями на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 102
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) 106

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.) ...107

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрографическим единицам территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)....108

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Сведения о крупных объектах водопотребления территории СФО в 2019 году....110

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2019 г. 111

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 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.)....113

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Сводные данные о запасах, добыче технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)....114

ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)....115

ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)....116

ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)....117

ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Сведения об извлечении подземных вод по территории СФО в 2019 году 118

ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Сведения об извлечении подземных вод на территории СФО по гидрогеологическим структурам в 2019 г. 119

ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Усредненные уровни подземных вод и амплитуды их колебаний за 2018-2019 гг. в сравнении с многолетней нормой 120

ПРИЛОЖЕНИЕ 16 Характеристика наиболее значимых в пределах субъекта РФ водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по состоянию на 01.01.2020 г....122

ПРИЛОЖЕНИЕ 17 Данные о результатах наблюдений на пунктах ГОНС за ЭГП на территории Сибирского федерального округа РФ в 2018-2019 гг. 130

ПРИЛОЖЕНИЕ 18 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты 141

ПРИЛОЖЕНИЕ 19 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения....143

ПРИЛОЖЕНИЕ 20 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения....147

ПРИЛОЖЕНИЕ 21 Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП....150

2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

2.1. Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории СФО

На территории Сибирского федерального округа развиваются экзогенные геологические процессы различных генетических групп, концентрация которых в отдельных районах и их высокая активность создают сложные условия для проживания и развития хозяйственного комплекса Сибири. Распространенность комплексов преобладающих типов ЭГП определяется, в основном, регионально-геологическими и зонально-климатическими условиями округа. В районах с интенсивной хозяйственной деятельностью (крупных населенных 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 (Рис. 2.1). 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.

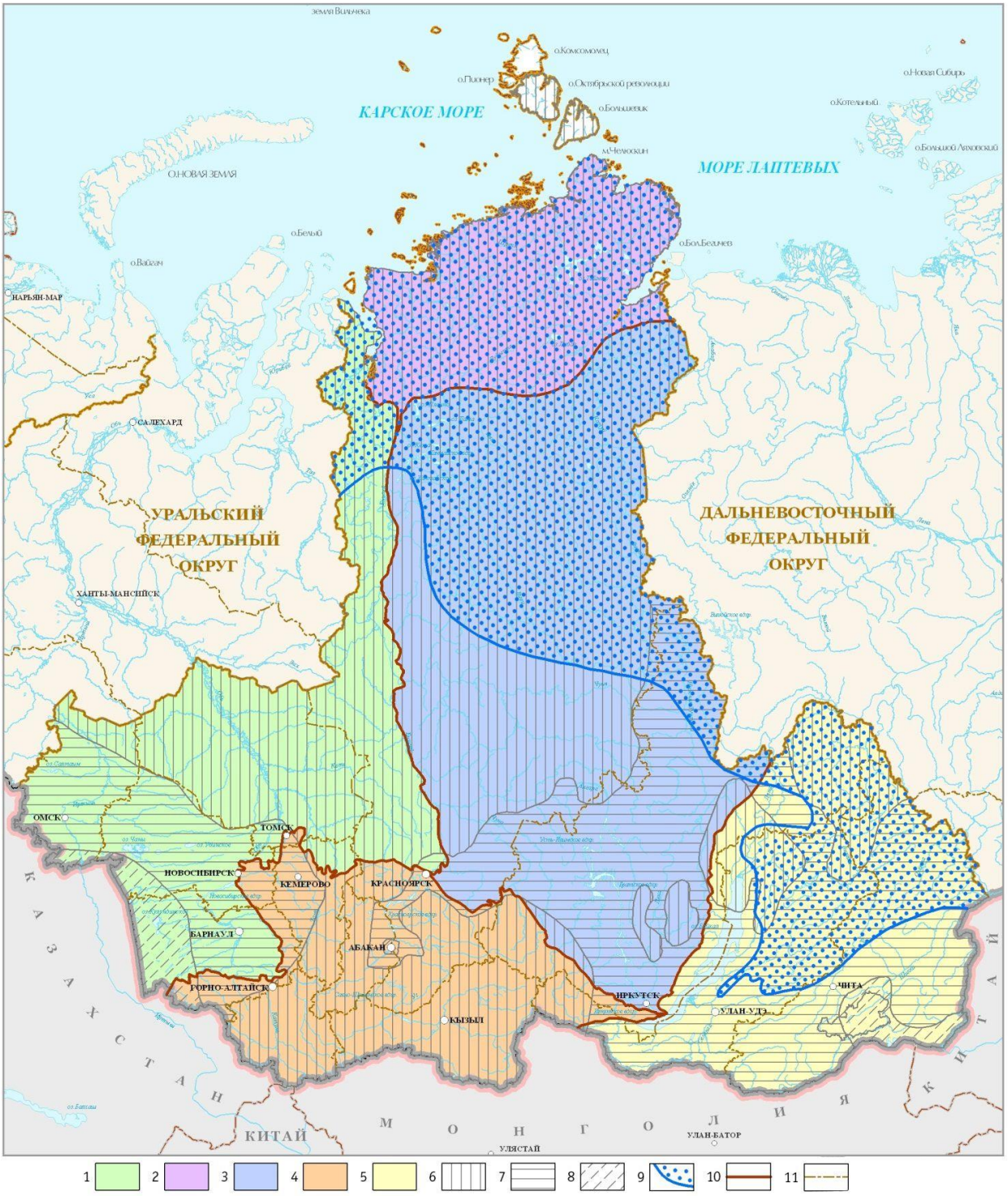
Распространенность и состав преобладающих типов процессов в значительной степени определяется также климатическими условиями, имеющими в СФО выраженный зональный характер.

По климатическим условиям на территории СФО выделяются 3 зоны. Северная часть округа, включающая значительную часть Красноярского края, север Омской и Томскую области, относится к зоне избыточного увлажнения. Здесь в составе комплекса ЭГП доминирует заболачивание, охватывающее 30-40 % территорий отдельных субъектов Федерации. 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.

Кроме зонального типа распространения ЭГП, характерный комплекс гравитационно-эрозионных процессов приурочен к долинам крупных рек, пересекающих территории с различными природно-климатическими условиями (интразональный тип распространения комплекса ЭГП). Здесь, в составе комплекса, речная и овражная эрозии берегов сопровождаются обвально-осыпными и оползневыми процессами. В зимний период в долинах рек широко развиты процессы наледеобразования.



Условные обозначения

Орографические структуры I порядка: 1–Западно-Сибирская равнина, 2–Таймырские горы и равнины, 3–Среднесибирское плато, 4–Алтае-Сибирская горная область, 5–Байкальская горная область;
Климатические зоны по условиям увлажнения: 6–избыточно увлажненная, 7–слабозасушливая, 8–засушливая, 9–Геокриологическая зона;
Границы: 10–орографических структур I порядка, 11–субъектов Федерации.

Рис. 2.1 Орографические структуры I порядка на территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:18 000 000

На урбанизированных территориях СФО состав комплексов ЭГП, формирующихся под влиянием техногенеза, тесно связан с основными направлениями хозяйственной деятельности. Так, на участках горнодобывающих предприятий развиваются оползни, просадки дневной поверхности над выработанным пространством, подтопление территорий. В населенных пунктах, где происходит интенсивное переформирование рельефа, перераспределение поверхностного и подземного стоков, развиваются оползневые процессы, овражная эрозия, подтопление территорий. Проявления ЭГП, связанные с техногенными факторами, отличаются, как правило, высокой активностью, а развитие их в непосредственной близости от инженерных сооружений придает им опасный характер.

Ниже приводится краткая характеристика распространенности различных генетических типов ЭГП.

В северной части округа, включающей Таймырские горы и равнины, частично Среднесибирское плато, которая относится к зоне избыточного увлажнения с, преимущественно, сплошным (в южной части – островным) распространением ММП, преобладают проявления термокарста, термоэрозии, пучения, вымораживания, наледеобразования, солифлюкции, курумообразования, осыпания и оползания грунтов, а также заболачивания. Активизация процессов связана, в основном, с нарушением температурного режима ММП. Кроме того, в этой части региона развиваются овражная и береговая эрозия, карст, оползни, осыпи, сели, лавины.

В центральной части территории СФО, относящейся к зоне островного распространения многолетней мерзлоты, в пределах Среднесибирского плато, широко распространены термокарст, солифлюкция, морозное пучение грунтов, наледи, заболачивание и др. В степной части распространена овражная эрозия, в долинах крупных рек активно развиваются гравитационно-эрозионные процессы. В таежной зоне Западно-Сибирской равнины значительные площади заняты болотами, здесь же по берегам рек развиваются гравитационно-эрозионные процессы. В Восточном Саяне широко распространены карстовые явления, в горах – курумы, осыпи, лавины, сели.

В западной и юго-западной частях округа, расположенных в пределах Западно-Сибирской равнины и, частично – Алтае-Сибирской горной области (административно – на территориях Томской, Омской, Новосибирской областей, Кемеровской области-Кузбасса, Алтайского края и Республики Алтай), состав комплекса экзогенных процессов существенно меняется. Так, территория *Томской области* в значительной степени заболочена, берега рек подвергаются интенсивному воздействию гравитационно-эрозионных процессов, овражной эрозии. В г. Томске широкое распространение имеют оползневые процессы, создающие угрозу разрушения жилых домов, производственных зданий, инженерных коммуникаций, а также процессы овражной эрозии и подтопления.

В северной части *Омской области* развиваются процессы заболачивания, на юге распространены дефляция, плоскостной смыв, а также засоление грунтов зоны аэрации. В долине р. Иртыш и его притоков широко распространены гравитационно-эрозионные процессы – размыв берегов, оползни, осыпи, обвалы, а также овражная эрозия.

В *Новосибирской области* экзогенные процессы представлены весьма широко – от засоления грунтов, ветровой эрозии и накопления эоловых отложений в степной зоне недостаточного увлажнения до заболачивания в зоне достаточного увлажнения. В долинах рек развиты гравитационно-эрозионные процессы, овражная эрозия, в районах распространения лессовидных суглинков – суффозионные процессы. Наиболее широкое развитие в области имеют процессы подтопления крупных городов, райцентров и сельских населенных пунктов.

В *Кемеровской области-Кузбассе* развитие экзогенных геологических процессов (оползни, просадки поверхности от подработки горными выработками, подтопление) в значительной степени связано с объектами угледобывающей промышленности. В долинах рек отмечается развитие гравитационно-эрозионных процессов, на уступах террас и склонах водоразделов – овражной эрозии.

В *Алтайском крае* развиты речная береговая и овражная эрозия, суффозионная деятельность подземных вод, на высоких береговых склонах – оползни, обвалы и осыпи. В пределах степной части Алтайского края (Кулундинская низменность и западная часть Приобского плато) происходит заболачивание и засоление грунтов, ветровая эрозия, наблюдаются просадочные явления.

В пределах горных и предгорных районов Алтайского края развиты гравитационные процессы – обвалы и осыпи. В населенных пунктах широко развиты процессы подтопления.

В Республике Алтай, в районах активной хозяйственной деятельности, доминирующим ЭГП является комплекс гравитационно-эрозионных процессов. В горных районах широко развиты оползни, обвалы, осыпи, сели, в условиях низкогорья с избыточным режимом увлажнения – процессы заболачивания.

В *Республике Хакасия,* в низкогорье, на мелкосопочном рельефе степных впадин, развиты речная, овражная и плоскостная эрозия, переработка берегов водохранилищ, наледеобразование, подтопление, эоловые процессы, заболачивание.

В высокогорной местности развиты процессы морозного выветривания, солифлюкции, курумы, осыпи, обвалы. Значительная часть проявлений негативных геологических процессов активизирована под воздействием техногенных факторов: вспашки, мелиорации земель, подрезки склонов выемками железных и автомобильных дорог, добычи полезных ископаемых.

В южной части округа, в пределах Алтае-Сибирской горной области (административно относится к *Республике Тыва),* широкое распространение имеют криогенные процессы, в горах наблюдаются обвалы и оползни, сходы лавин, редко – селей. Активно развиваются процессы переработки берегов Саяно-Шушенского водохранилища, происходит периодическое сезонное подтопление и заболачивание берегов, сельскохозяйственных и селитебных территорий.

На востоке округа, в пределах Среднесибирского плато (административно относится к *Иркутской области),* в составе группы ведущих процессов преобладают речная береговая и овражная эрозия, абразия берегов водохранилищ, подтопление, карст, суффозия, оползни, осыпи, обвалы. В руслах рек развиваются гравитационно-эрозионные процессы, в лесостепной части Приангарья – оврагообразование; абразии подвержены берега Иркутского и Братского водохранилищ. Подтопление развито на территориях гг. Иркутск, Черемхово, Тулун, многих сельских населенных пунктов. Карстово-суффозионные процессы распространены на участках, прилегающих к водохранилищам Ангарского каскада. На склонах речных долин, юго-восточном побережье оз. Байкал, берегах водохранилищ и на территории г. Иркутска развиты оползни. В ряде населенных пунктов происходит образование наледей.

Наибольшую опасность для объектов хозяйствования и селитебных территорий на территории СФО представляют проявления гравитационно-эрозионных, оползневых процессов, овражной эрозии и подтопления (Рис. 2.2-2.4).

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. Ниже, в таблице 2.1, приведены сведения о развитии опасных экзогенных геологических процессов на территории СФО в 2019 г.

Таблица 2.1

Общие сведения о развитии опасных ЭГП

Площадь территории Сибирского федерального округа, км^2: 4 343 155
Протяженность береговой линии озер, морей и океанов в пределах СФО, км: 55 498,3
Протяженность береговой линии водохранилищ в пределах СФО, км: 13 429,0
Протяженность речной сети в пределах СФО, км: 823 984,7

№№ п/п	Генетический тип опасного ЭГП	Площадь (протяженность) проявлений опасных ЭГП, км^2 (км)[1]	Площадной (линейный) коэффициент пораженности опасными ЭГП, %[2]	Количество проявлений опасных ЭГП, ед.	Частотный коэффициент пораженности опасными ЭГП, ед./км^2 (ед./км)[3]
1	2	3	4	5	6
1	$ГЭ_{речн}$	3608,83 км	0,44	н.д.[4]	н.д.[4]
2	Оп	629,38 км^2	0,01	н.д.[4]	н.д.[4]
3	Эо	17986,38 км^2	0,41	н.д.[4]	н.д.[4]
4	Пт	70484,31 км^2	1,62	н.д.[4]	н.д.[4]

П р и м е ч а н и я

1 Сведения приведены по литературным и фондовым данным, по отдельным субъектам – по данным наблюдений за отчетный период.

2 Расчетный показатель: значение графы 3, отнесенное к площади федерального округа РФ (к протяженности речной сети (ГЭ) в пределах федерального округа РФ) и умноженное на 100 %.

3 Расчетный показатель: значение графы 5, отнесенное к площади федерального округа РФ (к протяженности речной сети (ГЭ) в пределах федерального округа РФ).

4 Суммирование данных некорректно, т.к. число выборки столбца 5 не соответствует числу выборки столбца 3.



Рис. 2.2 Карта пораженности территории СФО гравитационно-эрозионными процессами. Масштаб 1:18 000 000

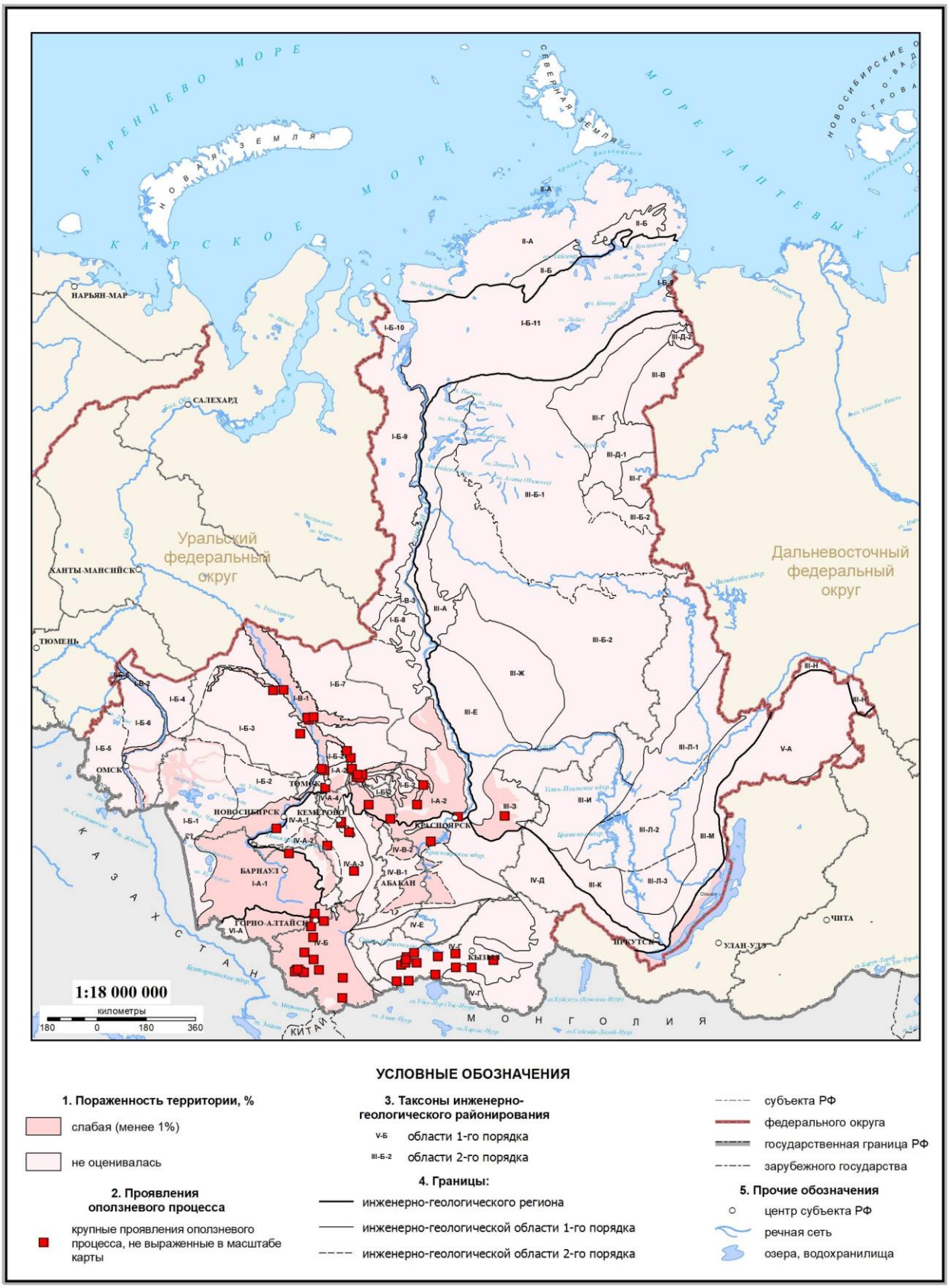


Рис. 2.3 Карта пораженности территории СФО оползневыми процессами.
Масштаб 1:18 000 000

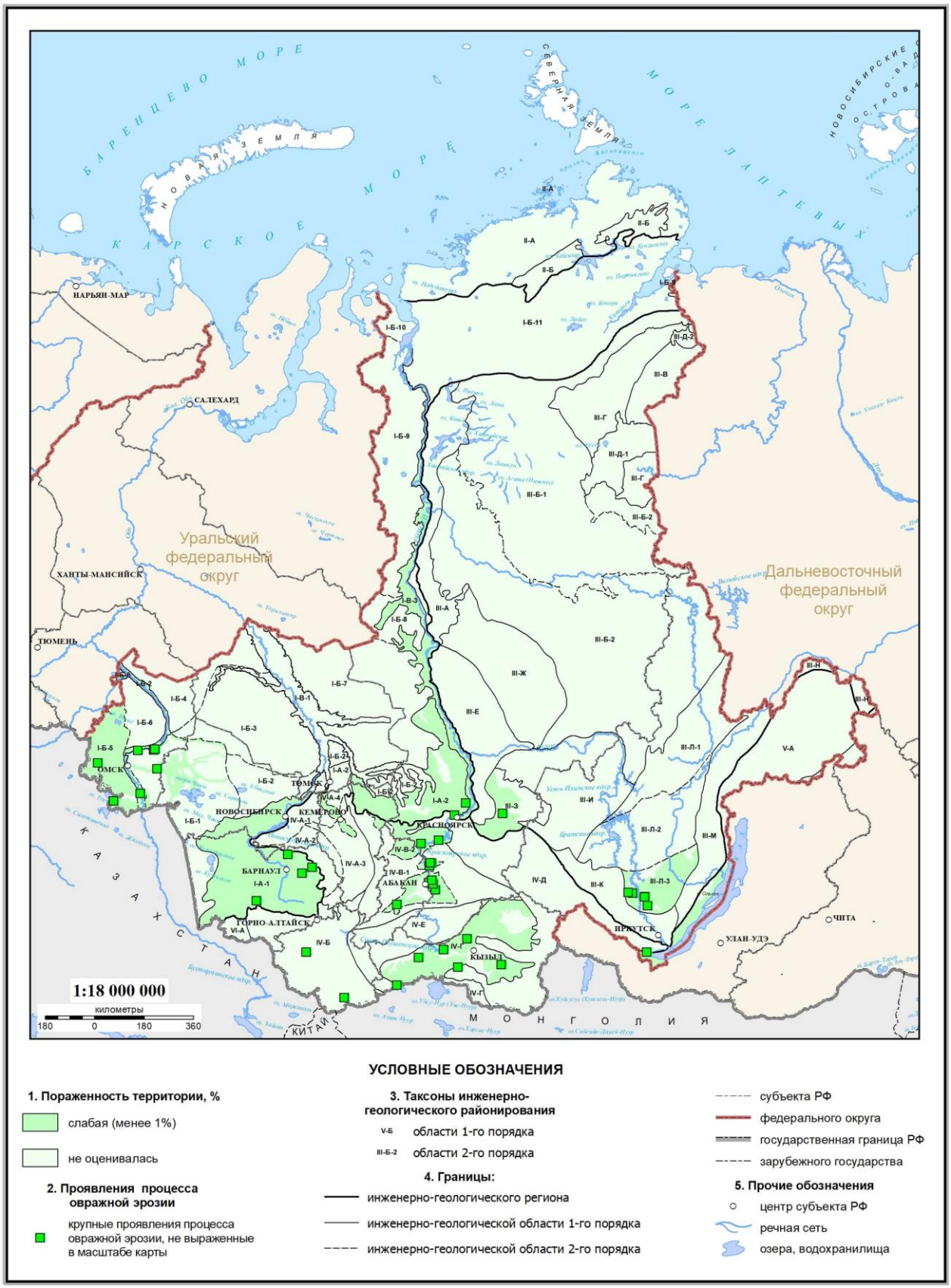


Рис. 2.4 Карта пораженности территории СФО процессами овражной эрозии. Масштаб 1:18 000 000

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. Создание сети и ее последующие изменения производились на основе инженерно-геологического районирования территории, с учетом степени хозяйственного освоения и значимости хозяйственных объектов, подвергающихся воздействию ЭГП.

Объектами мониторинга экзогенных геологических процессов являются участки недр, пораженные ЭГП, сопряженные с техногенными объектами, испытывающими непосредственное воздействие этих ЭГП или находящимися в зоне потенциальной опасности.

В 2019 г. наблюдения проводились на 132 участках ГОНС. По сравнению с 2018 г. в составе сети был произведен ряд изменений. Так, на территории Республики Алтай из состава наблюдательной сети был исключен пункт Эдиганская трасса (гравитационно-эрозионные процессы), одновременно введен новый наблюдательный пункт – участок а/дороги в Мараловодку, где произошла активизация гравитационно-эрозионных процессов. В Кемеровской области-Кузбассе пункт наблюдений Березово-1 (суффозионные процессы) заменен на пункт наблюдений в п. Ерунаково (оползневые процессы). На территории Томской области, в связи со стабилизацией гравитационно-эрозионных процессов, прекращены наблюдения на пунктах Кривошеино и Сергеево. Одновременно введены в состав сети пункты Каргасок (пр. Панигадка) и Б. Грива.

На территории Омской области прекращены наблюдения на пункте Большереченский в связи с низкой активностью гравитационно-эрозионных процессов и отсутствием непосредственной угрозы жилой застройке. В Новосибирской области, в связи с сокращением общего количества наблюдательных пунктов по СФО, прекращены наблюдения на пункте Искитимский (подтопление).

На территории республик Тыва, Хакасия, Красноярского края, Иркутской области состав наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП, по сравнению с прошлым годом, в количественном отношении не изменился.

Распределение участков ГОНС по территории СФО и видам выполненных работ приведено на карте наблюдательной сети (Рис. 2.5, Табл. 2.2).

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. 2.6).

Для выявления площадных изменений объектов в отчетный период широко использовались материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) при наблюдениях проявлений ЭГП. В качестве материалов ДЗЗ использовались цифровые космические снимки, имеющиеся в широком доступе, а также снимки, полученные собственными силами при использовании беспилотных устройств – квадрокоптеров. Использование разновременных материалов ДЗЗ позволило оценить интенсивность развития процессов в многолетнем плане, а материалов оперативной съемки – текущее состояние объектов.

Преобладающее количество участков наблюдений (48) связано с комплексом гравитационно-эрозионных процессов. Наблюдения за процессами овражной эрозии проводились на 35 участках, оползневыми процессами – на 28 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. 2.7).

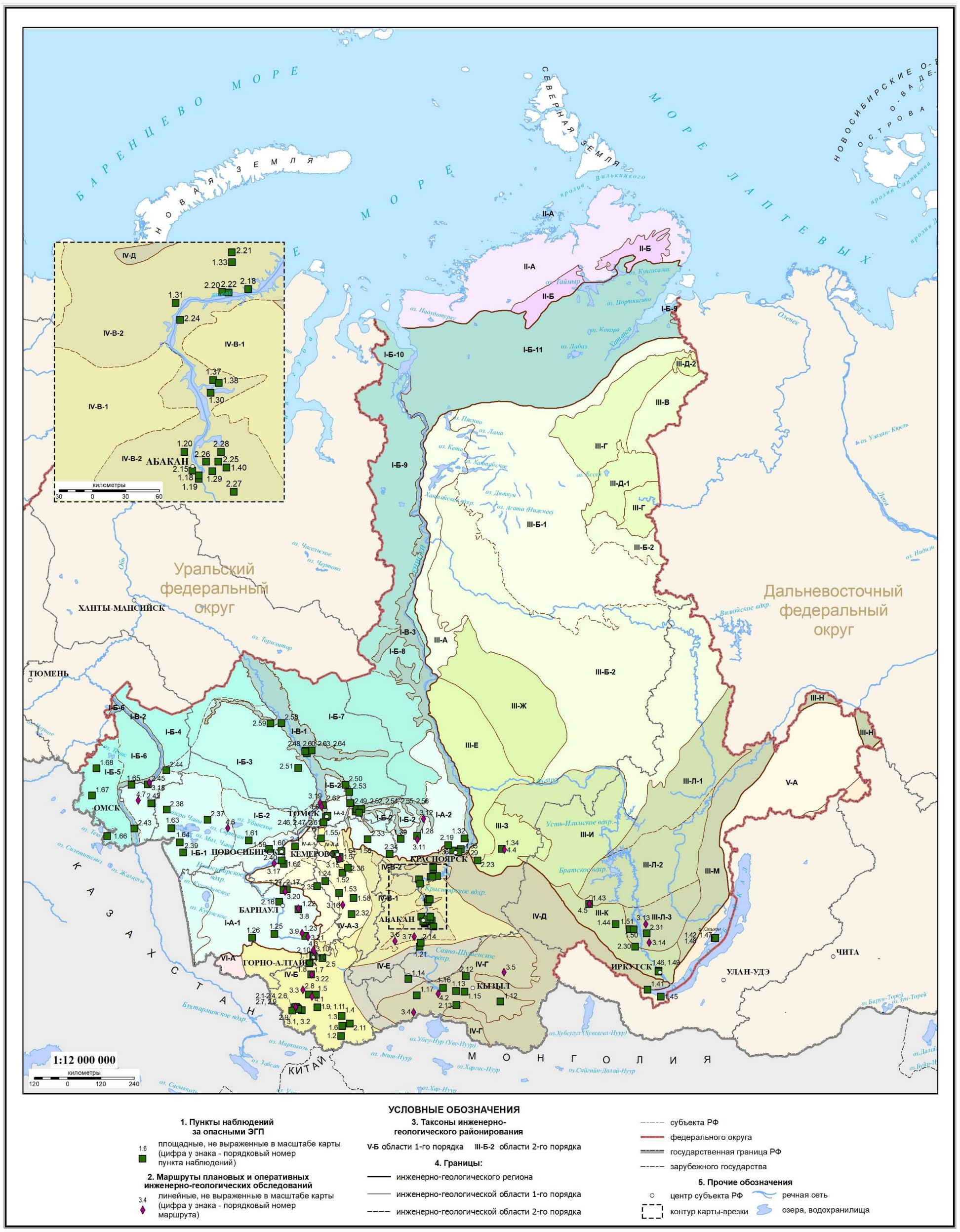


Рис. 2.5 Карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:12 000 000

Таблица 2.2

Характеристика пунктов наблюдений за опасными ЭГП, маршрутов плановых и оперативных инженерно-геологических обследований

№ п/п	Название	№ по реестру ГМСН ЭГП	Типы опасных ЭГП
1	2	3	4
1. Участки дежурных (повторных) инженерно-геологических обследований			
Республика Алтай			
1.1	Горно-Алтайский	04-1110-0011	Оп, ГЭ
1.2	Чуйский	04-1110-0012	Оп
1.3	Майминский оползень	04-1110-0013	Оп
1.4	Бельтир	04-1110-0014	Оп
1.5	Арка-Узук	04-1110-0015	Оп
1.6	Курайский	04-1110-0017	ГЭ
1.7	Онгудай	04-1110-0018	ГЭ
1.8.	Джазаторская трасса	04-1110-0019	ГЭ, Эо
1.9	Чемал	04-1110-0025	ГЭ
1.10	Карымская трасса	04-1110-0026	ГЭ
1.11	Участок а/дороги в с. Инегень	04-1110-0027	Оп, ГЭ
Республика Тыва			
1.12	Сизимский	17-1110-0003	Эо
1.13	Оттук-Дашский	17-1110-0005	ГЭ
1.14	Хорум-Дагский	17-1110-0006	ГЭ
1.15	Ээрбекский	17-1110-0007	Об, Ос
1.16	Эйлиг-Хемский	17-1110-0008	Эо
1.17	Чаданский	17-1110-0009	Эо
Республика Хакасия			
1.18	уч. а/дороги М-54, Братский мост	19-1110-0003	Оп
1.19	уч. а/дороги М-54, с. Подсинее	19-1110-0004	Оп
1.20	г. Черногорск	19-1110-0005	Пт
1.21	пгт Черемушки	19-1110-0006	Пт
Алтайский край			
1.22	Романовский	22-1110-0003	Эо
1.23	Бийский	22-1110-0004	Оп, Эо
1.24	Залесовский	22-1110-0005	Оп
1.25	Усть-Пристанский	22-1110-0006	Оп
1.26	Белоглазовский	22-1110-0007	Эо
1.27	Новотроицкий	22-1110-0008	ГЭ
Красноярский край			
1.28	Центральный	24-1110-0013	Оп
1.29	г. Минусинск	24-1110-0015	Пт
1.30	с. Краснотуранск	24-1110-0016	Эо
1.31	уч. а/трассы М-54, 242 км	24-1110-0017	Эо
1.32	с. Сухобузимское	24-1110-0018	Эо
1.33	пгт Балахта	24-1110-0019	Пт
1.34	уч. а/дороги Анцирь-Хаерино	24-1110-0020	Эо
1.35	Кубеково	24-1110-0021	Оп
1.36	с/х угодья Емельяновского района	24-1110-0022	Эо
1.37	уч. а/дороги Минусинск-Беллык, 98 км	24-1110-0023	Эо
1.38	уч. а/дороги Минусинск-Беллык, 93 км	24-1110-0024	Эо
1.39	г. Боготол	24-1110-0025	Пт
1.40	Спартак	24-1110-0026	Эо
Иркутская область			
1.41	Быстринский	38-1110-0006	Эо
1.42	Ольхон	38-1110-0007	Эа, Де
1.43	Тулун	38-1110-0008	Пт
1.44	Зима	38-1110-0009	Пт
1.45	уч. а/дороги М-55 Слюдянка-Выдрино	38-1110-0010	Ос

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
1.46	Иркутск	38-1110-0013	Пт
1.47	Сарайский	38-1110-0016	Оп
1.48	Харанцынский	38-1110-0017	Оп
1.49	Кировский	38-1110-0018	Пт
1.50	Нукуты	38-1110-0019	Эо
1.51	Закулей	38-1110-0020	Эо
Кемеровская область-Кузбасс			
1.52	с. Борисово	42-1110-0006	Пт
1.53	пгт Краснобродский	42-1110-0007	Пт
1.54	п. Пригородный	42-1110-0008	Пт
1.55	с. Поломошное	42-1110-0009	Эо
1.56	д. Пугачи	42-1110-0011	ГЭ
1.57	с. Березово-2	42-1110-0012	ГЭ
1.58	п. Ерунаково	42-1110-0013	Оп
Новосибирская область			
1.59	Коченевский	54-1110-0007	Пт
1.60	Мошковский	54-1110-0008	Пт
1.61	Чулымский	54-1110-0009	Пт
1.62	Лебедевский	54-1110-0010	Пт
1.63	Чистоозёрненский	54-1110-0012	Пт
1.64	Купинский	54-1110-0013	Пт
Омская область			
1.65	Горьковский	55-1110-0005	Эо, Оп
1.66	Калининский	55-1110-0007	Эо
1.67	оз. Эбейты	55-1110-0008	Эо
1.68	Называевский	55-1110-0009	Пт
2. Участки детальных наблюдений			
Республика Алтай			
2.1	Катунский водозабор	04-1210-0001	ГЭ
2.2	Кайтанакский мост	04-1210-0002	ГЭ
2.3	Березовка	04-1210-0003	ГЭ
2.4	Усть-Кокса	04-1210-0004	ГЭ
2.5	Нижний Уймон	04-1210-0005	ГЭ
2.6	Гагарка	04-1210-0007	ГЭ
2.7	Левинка	04-1210-0008	ГЭ
2.8	Березовая роща	04-1210-0009	ГЭ
2.9	Уймонская протока	04-1210-0010	ГЭ
2.10	Участок а/дороги в Алтайское подворье	04-1110-0028	Оп
2.11	Участок а/дороги в Мараловодку	04-1110-0029	ГЭ
Республика Тыва			
2.12	Уюкский	17-1210-0001	Эо
2.13	Сайлыгский	17-1210-0002	Эо, ГЭ
Республика Хакасия			
2.14	пгт Майна	19-1210-0001	Пт
2.15	Абаканский	19-1210-0002	ГЭ
Алтайский край			
2.16	Барнаульский	22-1210-0001	Оп
2.17	Тальменский	22-1210-0002	Эо
Красноярский край			
2.18	Приморск	24-1210-0001	Эо
2.19	Стеклозавод	24-1210-0002	Оп
2.20	Куртак	24-1210-0003	ГЭ
2.21	Малосырский	24-1210-0004	Оп
2.22	Ижуль	24-1210-0005	Оп
2.23	Балайский Косогор	24-1210-0006	Оп
2.24	Анаш	24-1210-0007	Эо
2.25	Суходол	24-1210-0008	Эо
2.26	Зубаревский	24-1210-0009	Эо

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
2.27	Пригородный	24-1210-0010	Эо
2.28	Новотроицкое	24-1210-0011	Эо
2.29	Красноярск, мкр. Зеленая Роща	24-1210-0012	ГЭ
Иркутская область			
2.30	Черемхово	38-1210-0002	Пт
2.31	Бильчир-2	38-1210-0003	Эо
Кемеровская область-Кузбасс			
2.32	Боровковский	42-1210-0001	ГЭ
2.33	Чебулинский	42-1210-0002	ГЭ
2.34	Серебряковский	42-1210-0003	ГЭ
2.35	Новопестеревский	42-1210-0004	ГЭ
2.36	Крапивинский	42-1210-0005	ГЭ
Новосибирская область			
2.37	Барабинский	54-1210-0001	Пт
2.38	Татарский	54-1210-0002	Пт
2.39	Баганский	54-1210-0003	Пт
2.40	Бердский	54-1210-0004	Пт
2.41	Новосибирский	54-1210-0005	Пт
Омская область			
2.42	Нижнеомский	55-1210-0001	Эо, Оп
2.43	Черлакский	55-1210-0002	Эо, Оп
2.44	Лисинский	55-1210-0003	ГЭ
2.45	Омский	55-1210-0004	Эо, Оп
Томская область			
2.46	Лагерный Сад	70-1210-0001	Оп
2.47	мкр. Солнечный	70-1210-0002	Оп
2.48	Колпашево	70-1210-0003	ГЭ
2.49	Зырянское	70-1210-0004	ГЭ
2.50	Альмяково	70-1210-0006	ГЭ
2.51	Подгорное	70-1210-0008	ГЭ
2.52	Первомайское	70-1210-0010	ГЭ
2.53	Комсомольск	70-1210-0011	ГЭ
2.54	Городок	70-1210-0012	ГЭ
2.55	Чердаты	70-1210-0013	ГЭ
2.56	Мост-Чулым	70-1210-0014	ГЭ
2.57	Красноярка	70-1210-0015	ГЭ
2.58	Каргасок (пр. Панигадка)	70-1210-0016	ГЭ
2.59	Б. Грива	70-1210-0017	ГЭ
2.60	Тискино	70-1210-0018	ГЭ
2.61	Калтай	70-1210-0019	ГЭ
2.62	Орловка	70-1210-0020	ГЭ
2.63	Тогур, мкр. Шпальный	70-1210-0022	ГЭ
2.64	Тогур, мкр. Рейд	70-1210-0023	ГЭ
3. Маршруты плановых инженерно-геологических обследований			
Республика Алтай			
3.1	с. Усть-Кокса, ул. Аргучинского, 47	-	ГЭ
3.2	уч. а/дороги Усть-Кокса-Мараловодка, 2-3 км	-	ГЭ
3.3	а/дорога Шибе-Кара-Кобы	-	ГЭ, Эо
Республика Тыва			
3.4	Мугур-Аксинский	-	Эп, Эо, ГЭ, Об, Ос
3.5	Ийский	-	Эп, ГЭ
Республика Хакасия			
3.6	уч. а/дороги А-161, 135 км	-	Эо
3.7	с. Новотроицкое	-	Пт
Алтайский край			
3.8	Косихинский	-	Оп
3.9	Чемровский	-	Эо
3.10	с. Долина Свободы, а/дорога Р-256, 427 км		Оп

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4
Красноярский край			
3.11	г. Ачинск	-	ГЭ, Оп
3.12	с. Новобирилюссы	-	ГЭ, Пт
Иркутская область			
3.13	п. Жданово	-	Эо
3.14	д. Булак	-	Эо
Кемеровская область-Кузбасс			
3.15	с. Березово	-	Пт
3.16	с. Калачево		Пт
Новосибирская область			
3.17	Быстровский	-	ГЭ
Омская область			
3.18	урочище Стрижево	-	Эо
Томская область			
3.19	д. Большое Брагино	-	ГЭ
СФО			
3.20	с. Забродино, Алтайский край	-	ГЭ
3.21	с. Семеновод, Алтайский край	-	ГЭ
3.22	с. Чемал, Республика Алтай	-	ГЭ
4. Маршруты оперативных инженерно-геологических обследований			
Республика Алтай			
4.1	с. Хабаровка	-	ГЭ
Республика Тыва			
4.2	Западный	-	ГЭ
Алтайский край			
4.3	с. Шульгин Лог	-	ГЭ
Красноярский край			
4.4	г. Канск	-	ГЭ
Иркутская область			
4.5	г. Тулун	-	Пт
Новосибирская область			
4.6	Убинский	-	Пт
Омская область			
4.7	д. Круглово, д. Кольцово	-	ГЭ
Томская область			
4.8	с. Нагорный Иштан	-	Оп

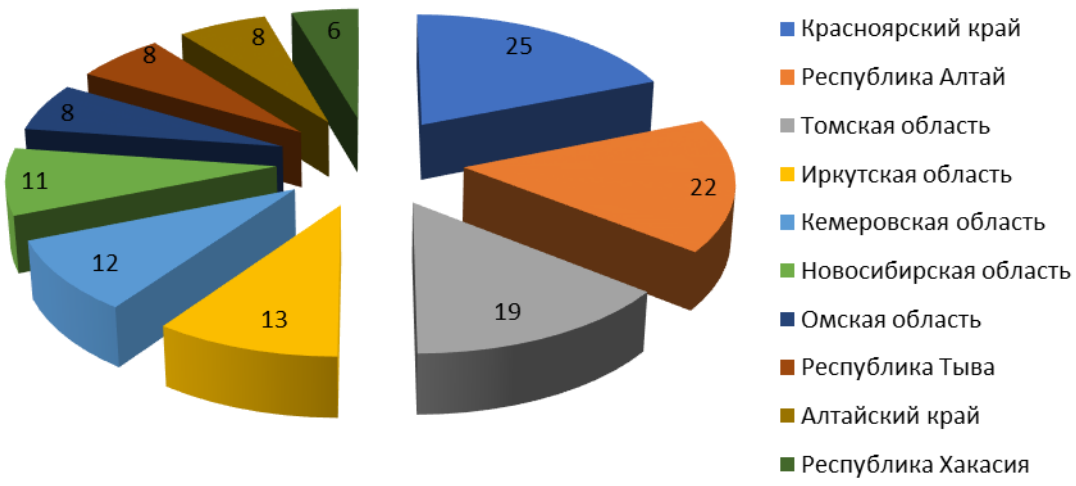


Рис. 2.6 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО

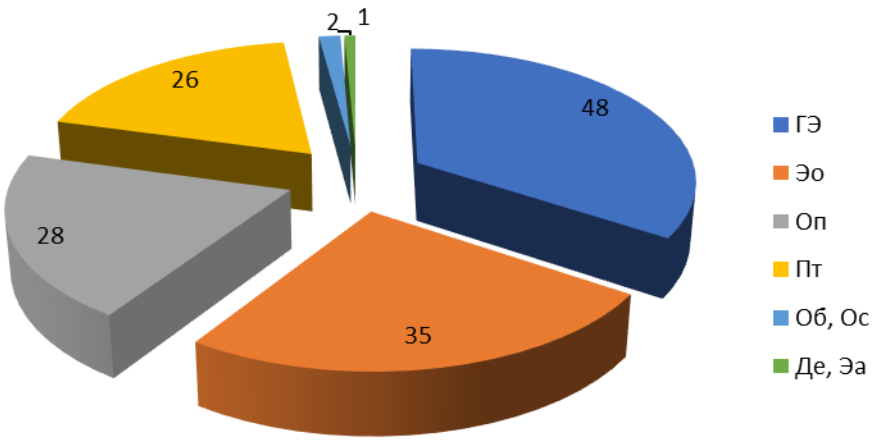


Рис. 2.7 Распределение наблюдательной сети по типам ЭГП

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.

В состав комплекса детальных наблюдений за экзогенными процессами на участках сети входили следующие виды работ:

–маршрутное обследование территории участков и расположенных на них инженерных объектов;

–топогеодезические работы – тахеометрическая и мензульная съемки, техническое нивелирование, полигонометрия;

–линейные замеры по реперам, временным маркам, створам с целью оценки динамики развития различных типов ЭГП (оползней, эрозионных процессов);

–замеры уровней грунтовых вод по скважинам, расположенных в оползневых зонах;

–замеры дебитов дренажной штольни, сквозных фильтров в штольне;

–замеры уровней грунтовых вод по скважинам, находящимся в зонах подтопления населенных пунктов, отдельных инженерно-хозяйственных объектов.

Из количественных показателей, характеризующих развитие опасных экзогенных процессов, изучались скорость развития отдельных проявлений ЭГП, площадь или протяженность участков, на которых развиваются процессы, определялись количество и состояние инженерных объектов, подверженных воздействию процессов. Кроме того, оценивались природные и природно-техногенные факторы, обуславливающие развитие ЭГП: уровни подземных и поверхностных вод, режим их изменения, наличие и степень влияния техногенных факторов.

Кроме наблюдений за ЭГП на участках ГОНС, на территории СФО проводились плановые и оперативные инженерно-геологические обследования территорий для выявления новых проявлений негативных геологических процессов. В 2019 г. выполнено 22 плановых инженерно-геологических обследования, в т. ч. 3 специальных инженерно-геологических обследования, и 8 оперативных обследований (Табл. 2.3). Результаты наблюдений за опасными ЭГП, в целом на территории СФО, приведены в таблице 2.4, текстовом приложении 17.

Таблица 2.3

Результаты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, проведенных на территории СФО в 2019 г.

Субъект	Объекты	Выявленные проявления ЭГП
1	2	3
Республика Алтай	с. Усть-Кокса, ул. Аргучинского, 47	Развитие гравитационно-эрозионных процессов длиной 385 м. Угол усадьбы в 3,9 м от бровки уступа. Активность средняя.
	уч. а/дороги Усть-Кокса – Мараловодка, 2-3 км	Выявлено 2 проявления гравитационно-эрозионных процессов суммарной длиной 445 м. Деградация берега за 2017-2019 гг. – 4-9 м. Дорога в 9 м от бровки уступа, дамба размыта на 70 %. Активность высокая.
	А/дорога Шибе – Кара-Кобы	Выявлено 6 проявлений, в том числе: 2 проявления гравитационно-эрозионных процессов (205 м), пораженность дороги 91 м, размыто полотно дороги, повреждены трещинами откосы; 4 проявления овражной эрозии (150 м), пораженность дороги 44 м, вершины оврагов в 1,2-8 м от дороги. Активность, в основном, высокая, реже средняя.
	с. Хабаровка, оперативное	Выявлено 5 проявлений гравитационно-эрозионных процессов суммарной длиной 570 м: разрушены 2 моста, размыт участок автодороги Р-256 длиной 65 м, частично размыта дамба. Активность очень высокая.
Республика Тыва	уч. а/дороги Хандагайты - Мугур-Аксы	Длина участков с проявлениями плоскостной эрозией 2,045 км, овражной эрозией - 2,39 км, гравитационно-эрозионных процессов - 0,07 км, обвальных и осыпных процессов – 0,04 км. Размыто и разрушено полотно дороги. Активность низкая
	уч. а/дороги Бояровка - Тоора-Хем	Плоскостная эрозия и гравитационно-эрозионные процессы. Общая длина деформированных участков 440 м. Активность низкая.
	Западный (участки а/дорог подъезд к с. Арыскан, подъезд к с. Хондергей, Чыраа-Бажы – Чыргакы), оперативное	Гравитационно-эрозионные процессы. На первом участке разрушено полотно дороги, подмыт мост. На втором - размыто дорожное полотно (насыпной мост), на третьем – размыты подъезды к мосту через р. Чыргакы. Активность высокая.
Республика Хакасия	с. Новотроицкое	Подтопление северной части населенного пункта. Активность процесса высокая.
	уч. а/дороги А-161, Абакан-Ак-Довурак, 135км	Выделено 5 проявлений ЭГП, в том числе 3 участка с развитием процессов овражной эрозии и 2 участка с проявлением суффозионных процессов. Активность процессов овражной эрозии и суффозии, по визуальным оценкам средняя.
Алтайский край	Косихинский	Выделен участок развития оползневых процессов на береговом склоне протяжённостью 90 м. Активность средняя.
	Чемровский	Зафиксирован растущий от долины р. Чемровка овраг протяжённостью 220 м, вклинивающийся в сельхозугодья. Активность высокая.
	с. Долина Свободы, Р-256, 427 км	Оползень площадью 6074 м2 (прирост с 2018 г. 205 м^2), уступы высотой 1-2,6 м. Язык в 7,4-12 м от Р-256. Активность высокая.
	с. Шульгин Лог	В пределах береговой линии протяжённостью 250 м отмечена активизация гравитационно-эрозионных процессов. Активность средняя.
Краснояр-ский край	г. Ачинск	Выделено 2 участка развития гравитационно-эрозионных процессов и 1 участок развития оползневых процессов. На участках, расположенных на склоне I н.п. террасы, активность процессов низкая. На участке высокой поймы с развитием гравитационно-эрозионных процессов - активность средняя.
	с. Новобирилюссы	В береговых зонах рр. Чулым и Кочетат отмечено развитие процессов гравитационно-эрозионного комплекса. Активность процессов низкая.
	г. Канск, оперативное	В левобережной части города, во время прохождения дождевого паводка отмечена активизация гравитационно-эрозионных процессов. Активность процессов низкая.

Окончание таблицы 2.3

1	2	3
Иркутская область	д. Булак	Выявлено 7 проявлений овражной эрозии на площади 0,63 км^2, 6 из них активные. Активность низкая.
	п. Жданово	На коренном склоне залива Оса, протяженностью 0,45 км в пределах населенного пункта выявлено 6 проявлений овражной эрозии. Пять из них активные. Активность низкая.
	г. Тулун, оперативное	Площадь подтопления составила 18591 м^2.
Кемеровская область-Кузбасс	с. Березово	Подтопление на большей территории села ликвидировано вследствие организации дренажа. Подтоплено 0,01 км^2 на ул. Бобровская.
	с. Калачево	Участок подтопления на ул. Энергетиков. В результате неграмотной организации дренажа сток под дорогами не обеспечивается, образуются зоны подпора и заболоченность на площади 0,094 км^2.
Новосибир-ская область	Быстровский	Гравитационно-эрозионные процессы вдоль всей береговой полосы Новосибирского вдхр. от с. Тула до с. Быстровка. На преобладающей части территории скорость размыва берегов составляет 1-1,5 м/год, достигая на отдельных участках 3-4 м. Активность средняя.
	Убинский, оперативное	Подтопление сс. Убинское, и Кожурла, участков автодорог Кожурла-Жданковский и Кожурла-Александро-Невское. Активность высокая.
Омская область	д. Кольцово, д. Круглово, оперативное	Проявления гравитационно-эрозионного процесса. В д. Кольцово размыта насыпная дорога длиной 11 м, в д. Круглово размыт участок дороги по ул. Береговая длиной 3,5 м.
	урочище Стрижево	Развитие овражной эрозии. Выведено из оборота 0,0057 км^2 сельскохозяйственных земель.
Томская область	д. Бол. Брагино	Длина эрозионного уступа 0,6 км. Активность низкая.
	с. Нагорный Иштан, оперативное	Площадь оползня 1080 м^2. Активность оползня низкая.
СФО	с. Забродино, Алтайский край	Суммарная длина эрозионного уступа 780 м. Активность средняя.
	с. Семеновод, Алтайский край	Суммарная длина эрозионного уступа 700 м. Активность средняя. Расстояние от бровки берега до ближайшего дома составляет 12 м.
	с. Чемал, Республика Алтай	Длина эрозионного уступа 300 м. Разрушаются дамбы обвалования.

Таблица 2.4

Результаты наблюдений за опасными ЭГП

№ п/п	Субъект РФ	Площадь (протяженность) обследованной территории, км^2 (км)	Генетический тип опасного ЭГП	Количество зафиксированных активных проявлений опасных ЭГП	Частотный коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, ед/км^2 (ед/км)	Площадь (протяженность) зафиксированных активных проявлений опасного ЭГП, км^2 (км)	Площадной (линейный) коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Республика Алтай	139,4 км	ГЭ	49	0,42	9,999 км	7,2
		394,09 км^2	Оп	122	0,31	6,700 км^2	1,7
2	Республика Тыва	12,747 км	ГЭ	13	1,02	1,355 км	10,6
		2,175 км^2	Эо	18	8,28	0,071 км^2	3,3
		1,788 км^2	Об, Ос	2	1,12	0,089 км^2	5,0
		1,495 км^2	Эп	14	9,36	0,025 км^2	1,7
3	Республика Хакасия	0,5 км	ГЭ	0	–	0	–
		0,21 км^2	Оп	5	23,81	0,016 км^2	7,5
		1,6 км^2	Эо	3	1,88	0,077 км^2	4,8
		2,73 км^2	Пт	1	0,37	0,120 км^2	4,4
4	Алтайский край	23 км^2	Оп	13	0,57	0,016 км^2	0,1
		5,3 км^2	Эо	9	1,70	0,014 км^2	0,3
		2 км	ГЭ	2	1,00	0,550 км	27,5
5	Красноярский край	31 км	ГЭ	8	0,26	6,965 км	22,5
		2,82 км^2	Оп	6	2,13	0,369 км^2	13,1
		6,43 км^2	Эо	35	6,44	0,502 км^2	7,8
		14,2 км^2	Пт	3	0,21	2,500 км^2	17,6
		0,15 км^2	Су	8	53,33	0,020 км^2	13,3
6	Иркутская область	0,307 км^2	Оп	7	22,80	0,007 км^2	2,1
		2,93 км^2	Эо	31	10,58	0,020 км^2	0,7
		2,19 км^2	Пт	5	2,28	0,044 км^2	2,0
		1 км	Ос	3	3,00	0,120 км	12,0
		28 км	Эа, Де	6	0,21	5,420 км	19,4
7	Кемеровская область-Кузбасс	6,86 км	ГЭ	7	2,02	2,617 км	38,2
		13,444 км^2	Пт	5	0,37	1,914 км^2	14,2
		0,15 км^2	Оп	1	6,67	0,032 км^2	21,0

Окончание таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Новосибирская область	481,976 км^2	Пт	13	0,03	126,779 км^2	26,3
		14 км	ГЭ	2	0,14	8,800 км	62,9
9	Омская область	3,93 км	ГЭ	2	0,51	0,015 км	0,4
		155,05 км^2	Эо	31	0,20	0,170 км^2	0,1
		11 км^2	Пт	1	0,09	7,700 км^2	70,0
10	Томская область	15,05 км	ГЭ	18	1,20	12,580 км	83,6
		2,51 км^2	Оп	6	2,39	0,035 км^2	1,4

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 сведениям из других источников – природоохранных служб, управлений МЧС, федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, органов власти субъектов Федерации и муниципальных образований, специализированных интернет-сайтов. Анализ региональной активности ЭГП проводился с учетом инженерно-геологического районирования территории СФО, выполненного в ОАО «Томскгеомониторинг» в 2006 г. по генетическим типам процессов, оказывающих наибольшее негативное воздействие на объекты хозяйствования.

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.

Зимой 2018-2019 гг. положительные аномалии температуры наблюдались на большей территории СФО, кроме южной части (до -4,1 °С на станции Онгудай в Республике Алтай).

Весной также на всей территории СФО температуры были выше климатической нормы, особенно тепло было на юге СФО.

Летом осредненная по азиатской части России аномалия температуры составила 1,32 °С, особенно тепло было в Средней Сибири (2,34 °С).

Осенью средние сезонные аномалии по СФО также были положительными.

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. Дефицит осадков (менее 80 %) наблюдался на юге СФО и в Забайкалье.

Летом, в среднем по СФО, количество осадков было близко к норме – 103 %. Сильный дефицит осадков (менее 80 % нормы) наблюдался в Средней Сибири. 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.

Ниже приведены краткие сведения о гидрометеорологических условиях по субъектам РФ по СФО.

На большей части территории *Республики Алтай* в зимний период 2018-2019 гг. наблюдался дефицит осадков: их количество составляло 53,9-77,9 % от нормы. Только в Усть-Коксинском районе количество осадков было близким к норме (85,0-101,0 %), а на территории Онгудайского района наблюдалось их повышенное количество (115,0 %).

В весенний период количество осадков на территории Республики Алтай изменялось в широких пределах. Близкое к норме количество осадков (93-120 %) выпало в низкогорных районах и фёновых участках долины р. Катунь (Онгудайский, Чемальский районы). Аномально высокое количество осадков наблюдалось на территории Усть-Канского, Усть-

Коксинского районов – 136-157 % от нормы, а также в прителецкой тайге – 168,4 % от нормы. Значительно ниже нормы выпало осадков в весенний период в Кош-Агачском районе – 41,5 %.

В летний период количество осадков на большей части республики было близко к норме (72-107 %). Исключение составила территория Кош-Агачского района, где наблюдался значительный избыток осадков (171-229 % от нормы). В осенний период практически повсеместно наблюдался дефицит осадков, за исключением центральных районов республики, где количество осадков было близко к норме.

Половодье на реках Республики Алтай, как и в 2018 г., было умеренным, за исключением рр. Чарыш и Катунь, где максимальные уровни превышали средние высшие уровни или были близки к ним. Это было связано с дождевым паводком на малых и средних реках в третьей декаде мая в центральной части Алтая.

На территории *Республики Тыва,* в целом, за зимний период количество осадков составило 0-75 % от нормы. Глубина промерзания грунтов достигала 220-260 см. Это обусловило низкую активность эрозионных и гравитационно-эрозионных процессов в весенний период.

Обильные осадки в летний период, в июле, вызвали региональную активизацию ЭГП, особенно в западной части Тывы. По данным Тувинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, сумма осадков в июле составила 154-230 % от нормы, в августе – была сопоставима с нормой.

Во второй декаде июля на р. Хемчик подъем уровня воды, в связи интенсивными дождями, составил 60-150 см. В результате резких подъемов уровня воды на реках в Дзун-Хемчинском кожууне наблюдалось затопление пониженных участков местности, размыв дорог, приусадебных участков.

В третьей декаде июля на рр. Енисей (г. Кызыл), Малый Енисей, Большой Енисей, Элегест подъемы уровня воды составили 100-160 см. На р. Элегест (пгт Хову-Аксы) уровень воды кратковременно превысил опасную отметку.

В *Республике Хакасия* количество и распределение осадков в зимний период изменялись весьма неравномерно. Так, в ноябре в горных районах Хакасии выпало осадков в 1,2-2,0 раза больше многолетних значений, в остальные зимние месяцы отмечался дефицит осадков, особенно острый дефицит в январе – в Усть-Абаканском районе, в феврале – в Ширинском и Усть-Абаканском районах.

Весной (март) 2019 г. количество осадков, особенно в районе Уйбатской степи, превысило многолетние значения в 1,2-3,3 раза.

Глубина промерзания почвы на конец марта колебалась от 180 до 250 см.

Аномалии температуры конца марта и начала апреля достигали 11-15 °С выше нормы, что привело к интенсивному таянию снега и более раннему вскрытию рек. Так, на 10-13 дней раньше среднемноголетних сроков, произошло вскрытие р. Абакан на участке с. Райков – г. Абакан, на 8 дней раньше среднемноголетнего срока – у г. Абазы. Сопровождающие вскрытие заторы льда (в 3-х км ниже г. Абаза и протяженностью 5-6 км) привели к затоплению дачных участков, расположенных ниже по течению. В мае на большей территории Хакасии выпало небольшое количество осадков в виде дождя и мокрого снега (55-70 % нормы).

В летние месяцы 2019 г. на большей части территории Хакасии месячные суммы осадков превысили норму в 1,2-2,0 раза. Меньше обычного осадков выпало в отрогах Кузнецкого Алатау (27-95 % в июле и 94-99 % – в августе).

Осенью осадков выпало около нормы – в среднем по всей территории республики около 107 %. Наибольший дефицит увлажнения наблюдался в Ширинском и Усть-Абаканском районах – 48-74 % сезонной нормы. Установление снежного покрова в последнюю декаду октября и резкое потепление в последних числах, приведшее к интенсивному снеготаянию, привело к затоплению и подтоплению населенных пунктов в предгорных и степных районах республики.

На большей части территории *Алтайского края* количество зимних атмосферных осадков, как и в 2018 г., было существенно ниже нормативных значений. В январе среднее количество осадков составило 5-20 мм, что составляет 25-75 % от нормы, в феврале – 4-17 мм (25-75 % нормы), в марте –5-29 мм (25-77 % нормы).

Средняя глубина промерзания почвы на конец 1 квартала составила 8-225 см, что ниже нормы на 5-124 см. Высота снежного покрова на конец квартала составила 0-46 см, что меньше нормы на 5-10 см.

Толщина льда на реках Алтайского края на конец марта составила 26-91 см, что, в основном, около и меньше нормы на 6-21 см. В третьей декаде марта, в связи с тёплой погодой, на территории края на Верхней Оби с притоками наблюдалось развитие весенних процессов с подъёмами уровней воды до 19-39 см на притоках Ануй, Чарыш, Алей. На 5-14 дней раньше средних многолетних сроков произошло вскрытие рек р. Катунь (с. Сростки), Ануй (с. Солонешное), Алей (с. Старо-Алейское).

В апреле сумма осадков за месяц составила 16-87 мм (65-275 % нормы).

Вскрытие рек на территории края произошло в первой-начале второй декады апреля, на 6-12 дней раньше средних многолетних сроков. Максимальные уровни при вскрытии, в основном, были на 0,1-0,91 м выше нормы. Достижение и превышение опасных отметок на 1-65 см наблюдалось на р. Чарыш (сс. Чарышское, Белоглазово, Карпово) и на р. Алей (г. Рубцовск), вследствие чего произошло подтопление жилых домов и приусадебных участков.

В мае и в летние месяцы на территории края количество осадков, в среднем, было близко к норме. Наибольшее количество осадков выпало в июне – до 210 % от нормы.

В *Красноярском крае* в зимний период наблюдался дефицит осадков, особенно выраженный в феврале в Ужурском и Новосёловском районах. Превышение нормы осадков зарегистрировано в северо-западной части региона, в Северо-Енисейском районе и в центральной части Среднесибирского плоскогорья (113-174%). В южных районах количество осадков было близко к норме и превышало ее (г. Минусинск). Здесь, на юге края сохранилась тенденция к росту активности подтопления. Так, в г. Минусинске, в связи с большим количеством осадков на протяжении последних лет, значительно активизировались процессы подтопления. Это обусловило введение в городе осенью 2019 г. режим ЧС местного уровня.

Глубина промерзания почвы на территории степной зоны на конец марта колебалась от 50-90 до 120-150 см, местами достигала 2 м.

Весной, в конце марта и начале апреля на территории края наблюдались положительные аномалии температуры, достигающие 11-15 °С выше нормы, что привело к интенсивному таянию снега в большинстве районов края. К концу марта снег высотой от 6-12 до 40 см (20-70 % нормы) сохранился лишь по северным подтаежным районам.

Количество осадков в марте составляло 5-11 мм или 40-70 % нормы, несколько больше осадков, 13-17 мм или 110-130 % месячной нормы, выпало в восточных (Уярский и Дзержинский) и южных (Шарыповском, Курагинском, Минусинском, Каратузском и Ермаковском) районах. В мае на большей части земледельческой зоны края осадков выпало мало – 40-50 % месячной нормы. Наименьше количество осадков было зарегистрировано в Сухобузимском, Емельяновском, Манском, Саянском, Дзержинском, Тасеевском, Абанском и Новоселовском районах (20-30 % от нормы). Больше их было в Енисейской, Ачинской и Минусинской группе районов 25-70 мм или 55-70 %. Таким образом, климатические особенности весеннего сезона 2019 г. привели к раннему сходу снега, более раннему вскрытию рек (на 3-14 дня). Для большинства районов края уровни рек при вскрытии были ниже обычных на 0,6-1,5 м.

В летние месяцы 2019 г. сухая погода преобладала в Эвенкии, за исключением плато Путорана и западной части Таймыра. Всего здесь выпало от 70 до 148 мм осадков, что составило 43-88 % нормы. В меньшей степени дефицит увлажнения ощущался в

Приангарье на Чулымо-Енисейском плато (75-96 % нормы). На остальной территории наблюдался избыток сезонного количества осадков, до 180 % нормы.

Осенью на территории края количество осадков превысило сезонную норму и, в среднем, составило 118 %. Сверхнормативное количество осадков выпало в западной части полуострова Таймыр, в Туруханском, Северо-Енисейском, Тюхтетском и Боготольском районах (160-180 % нормы). В центральной части Северо-Сибирской низменности, в Нижнем Приангарье выпало 58-105 мм осадков, что составило 84-97 % нормы.

В целом, приведенные гидрометеорологические условия 2019 г. привели к снижению активности большинства наблюдаемых проявлений ЭГП на территории Красноярского края.

Территория *Иркутской области* по сумме годовых осадков характеризуется большой амплитудой изменчивости. Отдельные площади имеют скудное или недостаточное увлажнение (остров Ольхон, прибрежная часть Малого моря), другие, наоборот, обильное – Саяно-Байкальская горная зона. Так, в январе месячное количество осадков было около и меньше нормы на юге и в средней части оз. Байкал, в Тофаларии и, местами, в северных и верхнеленских районах – больше нормы. Среднее количество осадков за январь составило 5-25 мм, что составляет 80-119 % от нормы. В феврале наблюдался недобор осадков на большей части территории области, только на севере Катангского и Бодайбинского районов осадков выпало больше нормы.

Март отличался аномально теплой погодой. Средняя месячная температура воздуха была на 4-8 °С выше средних многолетних значений. Среднее количество осадков на значительной территории области составило от 1,3 до 3-х месячных норм.

Глубина промерзания почвы составила, в среднем, 165 см, что меньше нормы на 10 см.

В весенне-летний период на большей части территории области количество атмосферных осадков было близко к среднегодовым значениям. Только в июне в большинстве районов Иркутской области отмечены аномальные ливневые осадки, вызвавшие активизацию эрозионных процессов и подтопления. В среднем, за месяц выпало от 47-97 до 103-268 мм, что составляет 111-324 % от нормы.

В июне из-за сильных продолжительных дождей на р. Ангара наблюдался высокий дождевой паводок. На рр. Ия, Уда, Бирюса уровень воды повышался на 3,65-9,15 м, в результате чего населенные пункты – гг. Нижеудинск, Тулун, Бирюсинск были затоплены. Дождевой паводок также наблюдался на рр. Ока, Белая, Иркут с повышением уровней на 1,50-2,30 м.

В *Кемеровской области-Кузбассе*, как и в 2018 г., прошедшая зима характеризовалась как малоснежная. Среднее месячное количество осадков в январе составило 39-79 %, в феврале – 10-77 %, в марте – 18-78 % от нормы. Высота снежного покрова на конец 1 квартала составила 0-122 см, что меньше нормы на 0-39 см.

Средняя глубина промерзания почвы на конец 1 квартала составила 10-131 см, что меньше нормы на 22-127 см.

В весенне-летний период количество осадков на территории Кузбасса, в целом, было близко к норме.

Вскрытие рек в пределах области произошло в первой-начале второй декады апреля, на 6-12 дней раньше средних многолетних сроков. Максимальные уровни на р. Томь с притоками, рр. Кия, Яя наблюдались в нормальные сроки или на 5-13 дней позже нормы и были на 0,37-1,81 м ниже нормы.

В *Новосибирской области* осенью 2018 г. количество осадков, в основном, превысило норму на 20-70 %. В течение зимнего периода 2018-2019 гг. осадков выпало около и больше нормы (от 80 до 136 %). Так, в январе, в среднем, выпало 3-20 мм осадков, что составило 24-93 % от нормы, в феврале – 7-25 мм, (47-200 % от нормы), в марте – 3-23 мм (41-230 % от нормы).

Глубина промерзания почвы на 28 февраля на большей части территории области составила 45-96 см (в Усть-Тарке и Каргате – 18-35 см), что меньше нормы на 18-75 см, в ряде восточных районов – на 85-130 см.

Весной количество осадков, в среднем, превысило норму в апреле на 15-40 %, в мае – составило около 50 % нормы. Интенсивное снеготаяние, начавшееся в марте, обусловило в апреле высокое положение уровней грунтовых вод на большей территории области.

В июне наблюдалось большое количество осадков, превысившее норму на 30-120 %. В июле, августе и сентябре осадков выпало мало, в среднем от 30 до 76 % нормы.

В *Омской области* количество выпавших за зимний период 2018-2019 гг. атмосферных осадков, в среднем, не превысило норму. Если за январь среднее месячное количество осадков составило 7-29 мм (34-130 % от нормы), то в феврале выпало 8-26 мм, что, в среднем, превышает норму (54-150 %), в марте – 8-23 мм (59-192 % от нормы).

Глубина промерзания почвы на конец марта, в среднем по области, составила 68 см, что на 36 см меньше нормы.

Снеготаяние в большинстве районов области началось 01-12.03, что на 2-3 недели раньше обычного. По состоянию на конец I квартала текущего года на реках Омской области сохранялся ледяной покров.

В апреле выпало 12-40 мм осадков (62-189 % от нормы). Вскрытие р. Иртыш и его притоков произошло 10-14.04, на 7-13 дней раньше нормы.

В мае осадков выпало около нормы – 14-63 мм (42-162 % от нормы).

В летнее время на территории области количество выпавших осадков, в среднем, было близко к норме, только в июне сумма осадков (48-148 мм) значительно превысила норму (110-306 %).

В *Томской области* количество выпавших за зимний период осадков было близко к норме или меньше нормы. Так, в январе выпало 9-37 мм, что составило 40-120 % от нормы (по югу области – меньше нормы, по северо-западу – около нормы), в феврале – 5-20 мм, что составило 40-110 % от нормы (около и ниже нормы), в марте – 7-27 мм, что составило 50-180 % от нормы (по западу – около и выше нормы, по остальной территории – меньше нормы).

Средняя глубина промерзания почвы на конец 1 квартала составила 27-115 см, высота снежного покрова на конец 1 квартала составила 19-69 см, что меньше нормы на 4-21 см.

В апреле, в среднем по области, выпало 27-57 мм осадков, что составило 100-219 % от нормы (около и выше нормы).

В конце второй-начале третьей декады апреля произошло вскрытие Средней Оби до г. Колпашево с притоками (рр. Чулым, Парабель, Васюган, Пайдугино), около и на 4-7 дней раньше нормы.

В мае выпало около 18-93 мм, что составило 40-194 % от нормы (в южно-центральных районах – выше нормы, на остальной территории – ниже нормы).

В первой декаде мая произошло вскрытие р. Обь (с. Каргасок – с. Александровское), на 4 дня раньше средних многолетних сроков, р. Кеть, р. Тым – на 1-4 дня позже нормы. Максимальные уровни на рр. Томь, Мрас-Су, наблюдавшиеся при вскрытии, были ниже нормы на 0,65-2,45 м.

На рр. Средняя Обь, Томь (с. Поломошное), Чулым, Кеть, Васюган максимальные уровни сформировались на 3-26 дней раньше нормы и были на 0,39-2,62 м ниже нормы, на рр. Чая, Парбиг, Чузик, Парабель, Пайдугина, Тым – около и позже нормы на 6-8 дней и были около и выше нормы на 0,47-2,03 м.

Достижение и превышение опасных отметок уровня воды наблюдалось на р. Чая (с. Подгорное) и р. Парбиг (с. Парбиг), в результате чего произошло подтопление жилых домов и приусадебных участков, перелив автомобильных дорог муниципального уровня.

В летнее время на территории Томской области количество выпавших осадков, в среднем, было близко к норме, наибольшее количество осадков выпало в июне – 47-125 мм, что составило 76-210 %.

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. 2.5). 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.: в 2019 г. на территории АСР произошло 6 событий магнитудой более 5, в 2018 г. – 8 событий.

Таблица 2.5

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

Количество землетрясений естественной природы в 2015 г. составило 266 событий, в 2016 г. – 296, в 2017 г. – 234, в 2018 г. – 244, в 2019 г. – 303. На территории АСР в 2019 г. произошло 6 событий магнитудой более 5 (M = 5,0-7,1), из них природных –6 событий.

Сейсмическая активность в высокогорной зоне *Республики Алтай* является триггерным фактором для ЭГП, в частности, для гравитационных процессов – оползней, осыпей, обвалов. Так, активизация оползневых процессов на Чуйском участке отчетливо связана с форшоковым периодом Чуйского землетрясения (1998-2003 гг.). На участке Бельтир активизация оползневых процессов связана, в основном, с главным сейсмическим событием (27.09.2003 г.) и афтершоковым периодом, сопровождающим его.

На территории Республики Алтай в 2019 г. произошло 56 событий с магнитудой 0,7-5,3, что больше показателя 2018 г. (34 события). Большая часть событий в республике приурочена к Чуйской сейсмоактивной зоне (Кош-Агачский, Улаганский, Онгудайский районы).

В целом, в 2019 г. на территории Республики Алтай наблюдалось увеличение сейсмической активности. Количество землетрясений со значимой магнитудой более 4 в 2019 г. увеличилось, по сравнению с 2017-2018 гг.: в 2017 г. произошло 1 событие магнитудой 4,0, в 2018 г. – 2 события магнитудой 4,6 и 4,7, в 2019 г. – 10 событий, в том числе 2 события магнитудой 5,0 и 5,3. Эти события были достаточно сильными и ощущались в виде колебаний не только в эпицентре землетрясения, но и на территории г. Горно-Алтайск, в Алтайском крае и в Кемеровской области-Кузбассе.

Можно предположить, что повышение сейсмической активности на территории Республики Алтай может привести в 2020 г. к росту активности оползневых процессов в высокогорной части республики, в частности, на Чуйском участке – к образованию новых оползневых структур.

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. 2.8), 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. 2.9-2.11).

В мае-июне на всей территории округа наблюдалась сезонная активизация ЭГП. В этот период наибольшее распространение получили гравитационно-эрозионные процессы, овражная эрозия, оползни, подтопление. Активность наблюдаемых проявлений ЭГП в этот период характеризовалась, в основном, средним уровнем.

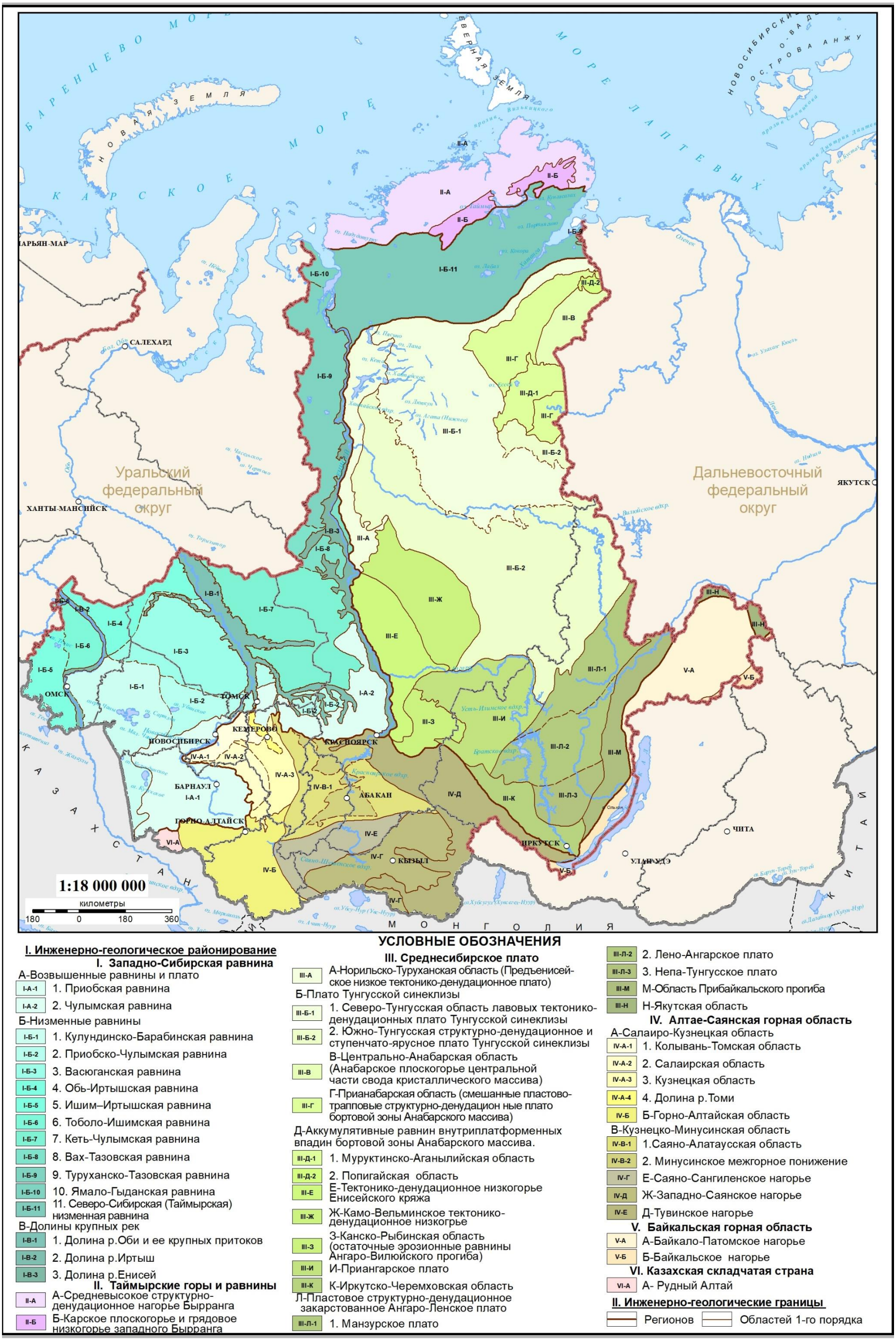
Как и в 2018 г., наиболее активное развитие *гравитационно-эрозионные процессы* получили на территории Томской области (17 проявлений) и Республики Алтай (16 проявлений), а также в Кемеровской области-Кузбассе (7 проявлений).

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 активных пунктах, в Республике Тыва – на 5 пунктах, в Иркутской области – на 4 пунктах, 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, 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 Новосибирской (11 проявлений) и Иркутской (5 проявлений) областей. 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.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Инженерно-геологическое районирование

I. Западно-Сибирская равнина

А-Возвышенные равнины и плато

- I-А-1 — 1. Приобская равнина
- I-А-2 — 2. Чулымская равнина

Б-Низменные равнины

- I-Б-1 — 1. Кулундинско-Барабинская равнина
- I-Б-2 — 2. Приобско-Чулымская равнина
- I-Б-3 — 3. Васюганская равнина
- I-Б-4 — 4. Обь-Иртышская равнина
- I-Б-5 — 5. Ишим–Иртышская равнина
- I-Б-6 — 6. Тоболо-Ишимская равнина
- I-Б-7 — 7. Кеть-Чулымская равнина
- I-Б-8 — 8. Вах-Тазовская равнина
- I-Б-9 — 9. Туруханско-Тазовская равнина
- I-Б-10 — 10. Ямало-Гыданская равнина
- I-Б-11 — 11. Северо-Сибирская (Таймырская) низменная равнина

В-Долины крупных рек

- I-В-1 — 1. Долина р.Оби и ее крупных притоков
- I-В-2 — 2. Долина р.Иртыш
- I-В-3 — 3. Долина р.Енисей

II. Таймырские горы и равнины

- II-А — А-Средневысокое структурно-денудационное нагорье Бырранга
- II-Б — Б-Карское плоскогорье и грядовое низкогорье западного Бырранга

III. Среднесибирское плато

- III-А — А-Норильско-Туруханская область (Предъенисейское низкое тектонико-денудационное плато)

Б-Плато Тунгусской синеклизы

- III-Б-1 — 1. Северо-Тунгусская область лавовых тектонико-денудационных плато Тунгусской синеклизы
- III-Б-2 — 2. Южно-Тунгусская структурно-денудационное и ступенчато-ярусное плато Тунгусской синеклизы
- III-В — В-Центрально-Анабарская область (Анабарское плоскогорье центральной части свода кристаллического массива)
- III-Г — Г-Прианабарская область (смешанные пластово-трапповые структурно-денудацион ные плато бортовой зоны Анабарского массива)

Д-Аккумулятивные равнин внутриплатформенных впадин бортовой зоны Анабарского массива.

- III-Д-1 — 1. Муруктинско-Аганылийская область
- III-Д-2 — 2. Попигайская область
- III-Е — Е-Тектонико-денудационное низкогорье Енисейского кряжа
- III-Ж — Ж-Камо-Вельминское тектонико-денудационное низкогрье
- III-З — З-Канско-Рыбинская область (остаточные эрозионные равнины Ангаро-Вилюйского прогиба)
- III-И — И-Приангарское плато
- III-К — К-Иркутско-Черемховская область

Л-Пластовое структурно-денудационное закарстованное Ангаро-Ленское плато

- III-Л-1 — 1. Манзурское плато
- III-Л-2 — 2. Лено-Ангарское плато
- III-Л-3 — 3. Непа-Тунгусское плато
- III-М — М-Область Прибайкальского прогиба
- III-Н — Н-Якутская область

IV. Алтае-Саянская горная область

А-Салаиро-Кузнецкая область

- IV-А-1 — 1. Колывань-Томская область
- IV-А-2 — 2. Салаирская область
- IV-А-3 — 3. Кузнецкая область
- IV-А-4 — 4. Долина р.Томи
- IV-Б — Б-Горно-Алтайская область

В-Кузнецко-Минусинская область

- IV-В-1 — 1.Саяно-Алатауская область
- IV-В-2 — 2. Минусинское межгорное понижение
- IV-Г — Е-Саяно-Сангиленское нагорье
- IV-Д — Ж-Западно-Саянское нагорье
- IV-Е — Д-Тувинское нагорье

V. Байкальская горная область

- V-А — А-Байкало-Патомское нагорье
- V-Б — Б-Байкальское нагорье

VI. Казахская складчатая страна

- VI-А — А- Рудный Алтай

II. Инженерно-геологические границы

Регионов — Областей 1-го порядка

Рис. 2.8 Инженерно-геологическое районирование территории СФО. Масштаб 1:12 500 000

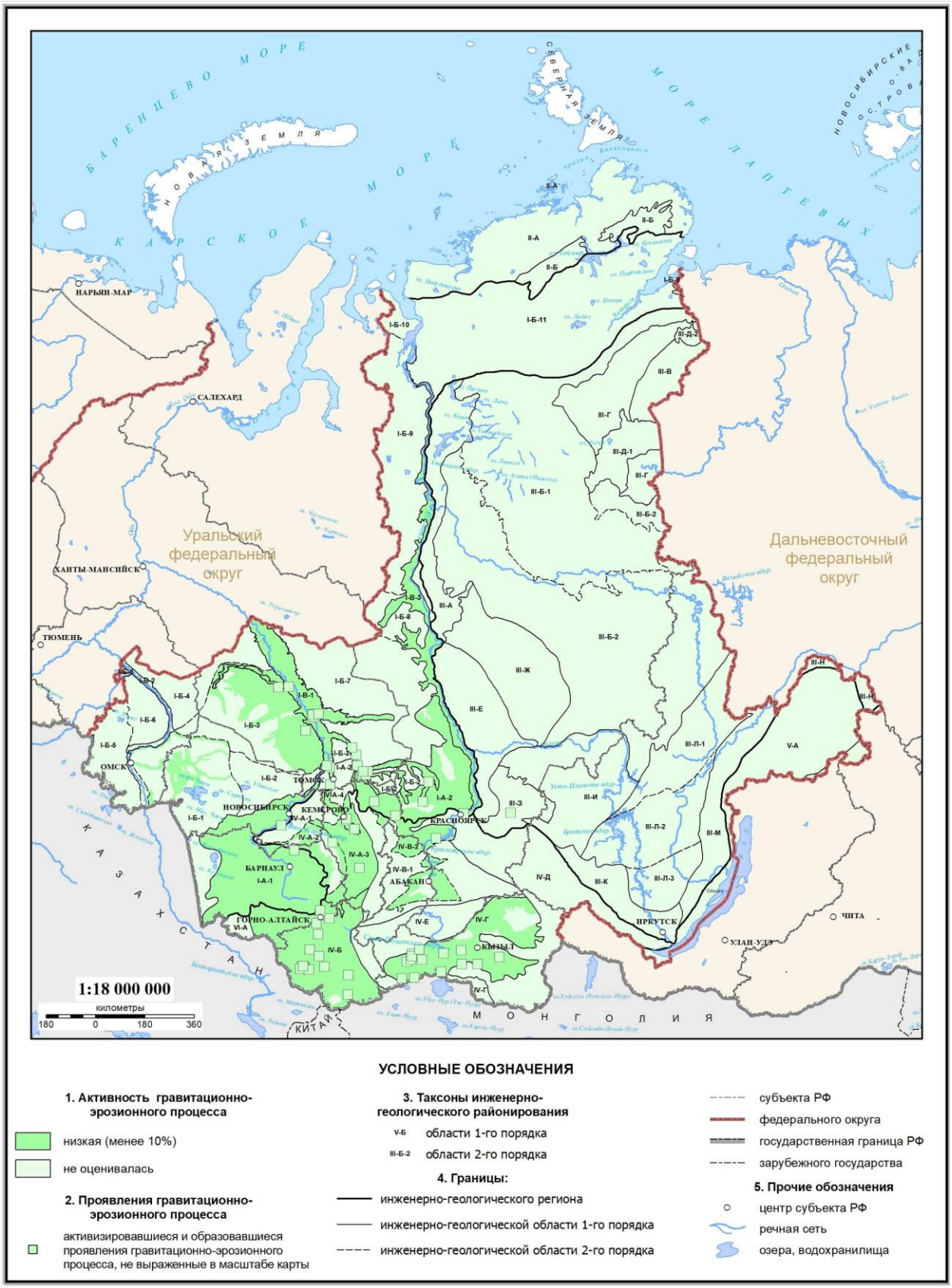


Рис. 2.9 Карта региональной активности гравитационно-эрозионных процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000

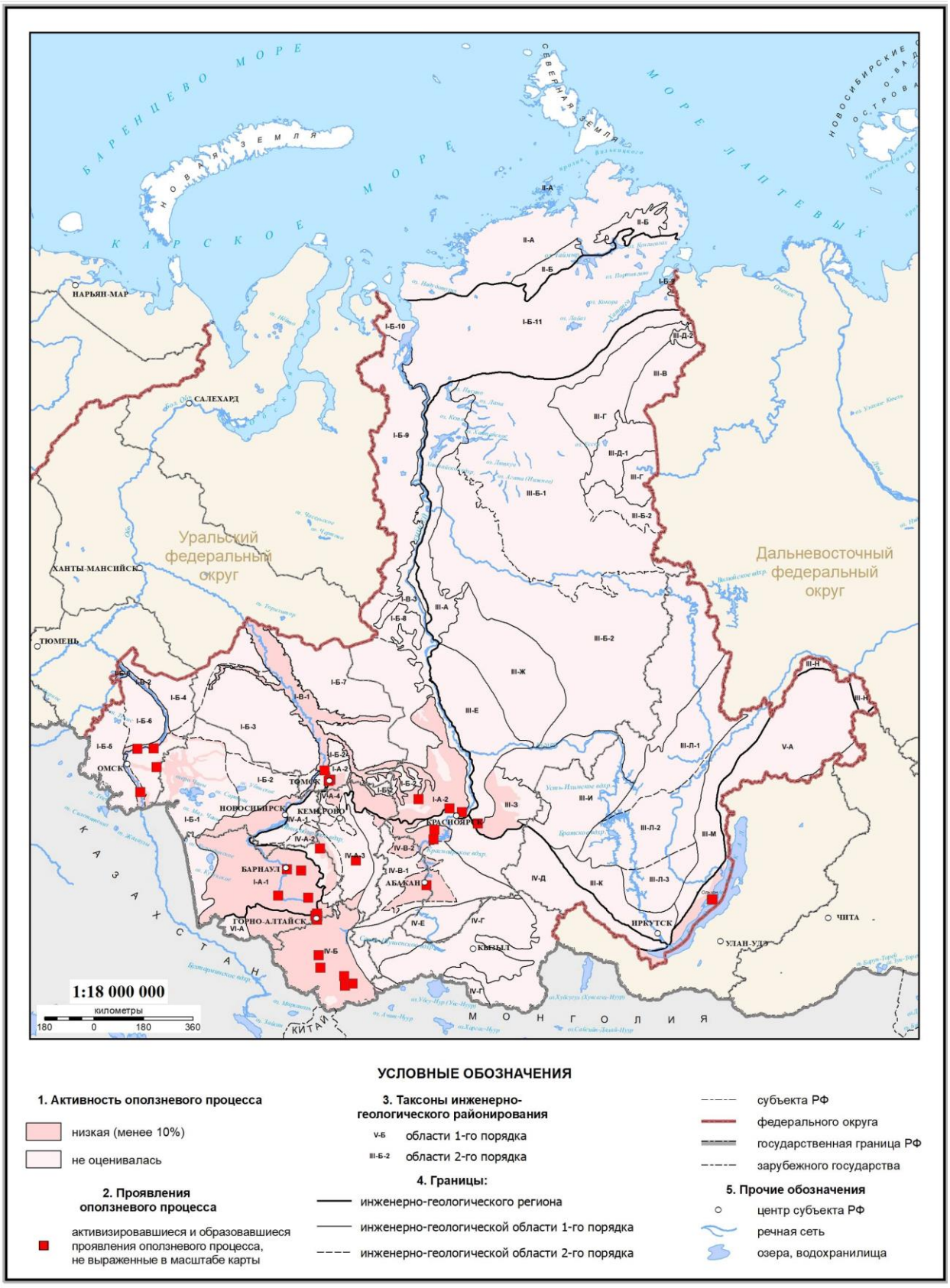


Рис. 2.10 Карта региональной активности оползневых процессов на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000

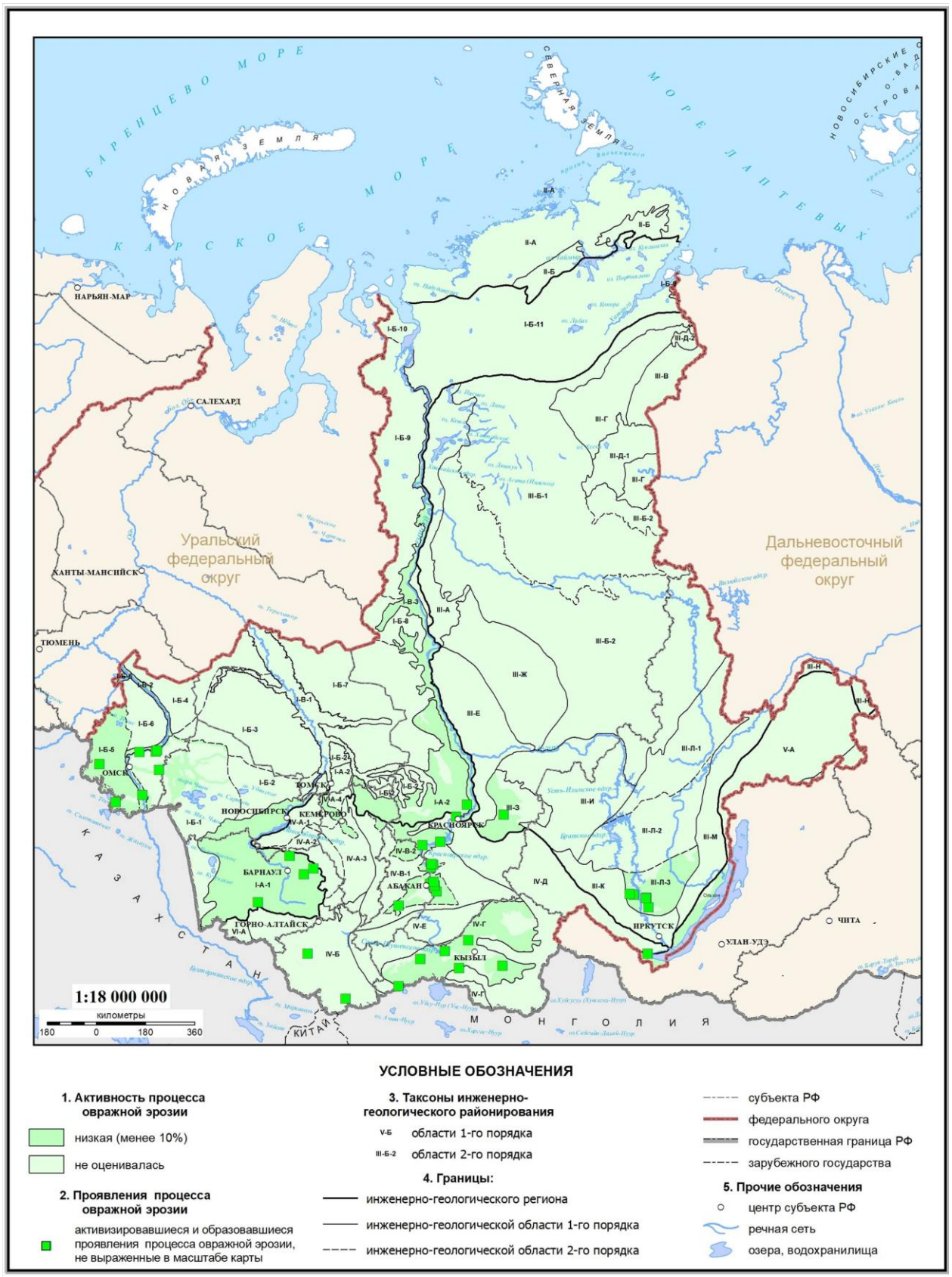


Рис. 2.11 Карта региональной активности процессов овражной эрозии на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:18 000 000

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 рисунке 2.9.

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 наблюдения произошло снижение активности процессов, на меньшей части – незначительный рост.

Наиболее высокая активность гравитационно-эрозионных процессов наблюдалась в низкогорной зоне республики (пункт Катунский водозабор), при этом зафиксировано снижение активности в течение трех 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.

Катунский водозабор расположен на северной окраине с. Майма (Майминский район, Республика Алтай), на правом берегу р. Катунь, на острове Пихтовом (Рис. 2.12). Территория водозабора расположена на правобережной пойме р. Катунь, сложенной аллювиальными отложениями позднечетвертичного-современного возраста: разнозернистыми песками, валунно-галечными грунтами с гравийно-песчаным заполнителем (a Q_{III-IV}). Территория водозабора по периметру ЗСО 1-го пояса защищена дамбой, высота которой до 4-6 м.

Гравитационно-эрозионные процессы развиваются на 2-х участках. Максимальная скорость разрушения уступа в 2019 г. здесь достигала 6,34 м/год, площадь разрушенного участка составила 540 м^2. Всего с 2002 г. здесь разрушена территория площадью 34 487 м^2.

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, наблюдалась наиболее высокая в 2019 г. 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 составляет 0,8 км.



Рис. 2.12 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в районе Катунского водозабора, Республика Алтай (26.03.2019 г.)

Максимальная скорость разрушения берегового склона в 2019 г. составила 7,15 м/год, средняя – 1,82 м/год, что ниже и на уровне показателей 2018 г. (13,8 и 1,74 м/год). Разрушению подверглись отложения поймы р. Катунь, сложенной аллювиальными отложениями позднечетвертичного-современного возраста: валунно-галечными грунтами с гравийно-песчаным заполнителем, с прослоями супесей в верхней части разреза (aQ_{III-IV}).

В составе факторов, определивших высокую активность процессов на участке, являются гидроморфологические особенности р. Катуни – перестройка многорукавного русла, значительное количество зимних осадков.

В результате развития процессов в селе разрушаются земли сельского поселения. Площадь разрушения составила в 2019 г. 1 430 м^2, в 2017 г. – 1 360 м^2, всего за период с 2002 по 2019 гг. было разрушено 63 322 м^2 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 (а Q_{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 м^2, всего с 2002 г. здесь разрушено 4 318 м^2.

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. Вечная мерзлота, преимущественно, прерывистого типа.

Долина р. Курай является селеопасной, по которой периодически сходят разрушительные сели. Формирование селей происходит в верховьях реки, в зоне развития каменных глетчеров. Развитие в бортах долины гравитационно-эрозионных процессов способствуют подпору русла реки наносами, что может вызвать последующий прорыв и сход селя.

На изученном участке долины р. Курай выявлены 2 противоселевых вала протяженностью 63 и 67 м (разрушения до 70 %), руслорегулирующая дамба протяженностью 90 м (разрушения до 30 %).

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-х 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 1-ой 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. 2.13). 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 выше показателей 2018 г. Общая протяженность участков активизации ЭГП составляет 336 м. Максимальная

скорость разрушения уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составила 2,1 м/год, средняя – 1,13 м/год.



Рис. 2.13 Развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Хорум-Даг, Республика Тыва

Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвергаются земли сельского поселения, мостовые переходы на территории села.

В *Республике Хакасия* наблюдения за гравитационно-эрозионными процессами проводились на 1-м 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 1-м пункте ГОНС, расположенном в с. Новотроицк Тальменского района. Активность процессов как на пункте Новотроицкий, так и в целом по краю, низкая.

В с. Новотроицк Тальменского района Алтайского края развитие процессов приурочено к уступу 1-ой надпойменной террасы р. Чумыш. Высота уступа в пределах села составляет 4,0-6,0 м, протяженность участка, разрушаемого гравитационно-эрозионными процессами, составляет около 300 м. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения надпойменной террасы – суглинки, супеси.

Активизация процессов в с. Новотроицк ежегодно происходит в мае-июне и связана со снеготаянием и весенним половодьем на р. Чумыш. Уровень активности процессов в 2019 г. низкий, ниже показателей 2018 г. Максимальная скорость разрушения уступа под воздействием гравитационно-эрозионных процессов составила 0,9 м/год (в 2018 г – 2,5 м/год). Всего за год было разрушено 0,09 га территории села. Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвергаются земли сельского поселения, разрушаемая бровка уступа приближается к автодороге Тальменка – Черёмушкино – Залесово, за которой в опасной близости расположено 13 жилых домов.

Сооружений инженерной защиты на территории села нет.

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-ой надпойменной террасы р. Катунь. Протяженность участка, разрушаемого гравитационно-эрозионными процессами, составляет 250 м. В строении уступа принимают участие аллювиальные отложения 1-й 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 м^2 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. Предыдущий период активного развития ЭГП на этом участке наблюдался с апреля по сентябрь 2018 г. При обследовании проявления в июле 2019 г. процессы находились в активной стадии развития. Базисом развития ЭГП является ложе Красноярского водохранилища.

Протяженность участка активного развития ЭГП составляет 400 м при ширине до 8 м, площадь проявления составляет 1 520 м^2. Высота берегового уступа составляет 10-15 м. Литологически береговой уступ представлен супесчано-суглинистыми лессовыми отложениях четвертичного комплекса. Активность процессов приурочена к весенне-летнему периоду и связана с весенним снеготаянием и летними дождевыми осадками.

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. 2.14).

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. Рекомендуется при ведении хозяйственной деятельности в ближайшие 3-5 лет в п. Куртак вблизи разрушаемого уступа учитывать прогнозы развития опасных ЭГП.

Кроме того, на территории Красноярского края в 2019 г. выявлены проявления гравитационно-эрозионных процессов в г. Красноярске (пункт наблюдений мкр. Зеленая роща), по данным инженерно-геологического обследования – в гг. Ачинске Ачинского района, Канске Канского района, с. Новобирюллюсы Бирилюсского района. Уровень активности выявленных проявлений низкий.



Рис. 2.14 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 наблюдения произошло снижение активности процессов, только на 1-м – незначительный рост.

Наиболее высокая активность гравитационно-эрозионных процессов 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 м^2 территории поселка. Негативному воздействию гравитационно-эрозионных процессов подвергаются земли сельского поселения. Сооружений инженерной защиты на территории пгт нет. Рекомендуется при ведении хозяйственной деятельности в ближайшие 3-5 лет в пгт Крапивинский вблизи разрушаемого уступа учитывать прогнозы развития опасных ЭГП.

На территории *Иркутской* и *Новосибирской областей* проявления гравитационно-эрозионных процессов не зафиксированы. В *Омской области* наблюдения за процессами велись на 1-м пункте – Лисинском, расположенном между д. Бергамак и пгт Муромцево Муромцевского района, здесь активного развития процессов не выявлено.

В *Томской области* активность гравитационно-эрозионных процессов соответствовала среднему уровню. При этом наблюдалось почти повсеместное (на 12-ти пунктах наблюдений из 17-ти) снижение уровня активности по сравнению с уровнем 2018 г., только на 3-х 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 здесь является русло р. Оби. Протяженность участка, на котором активно развивались процессы, составляла 3,5 км.

В результате активного развития гравитационно-эрозионных процессов на протяжении многих лет был сформирован высокий (6-12 м) береговой уступ, на большей части почти отвесный, лишенный растительного покрова. На поверхности уступа наблюдаются следы обрушений, осыпаний грунтов, на поверхности прилегающей равнины прослеживаются многочисленные трещины отрыва.

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 II-ой надпойменной террасы р. Оби (a^2Q_{III}), представленных переслаиванием песков, супесей и суглинков.

К числу факторов, определяющих высокую активность процессов на протяжении длительного периода, относятся литологические условия участка – берег сложен рыхлыми, легкоразмываемыми отложениями, гидроморфологические – река 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. 2.15). 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.



Рис. 2.15 Гравитационно-эрозионные процессы в г. Колпашеве, Томская область (17.07.2019 г.)

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 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 II-ой 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. 2.16).

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.



Рис. 2.16 Активное развитие гравитационно-эрозионных процессов в с. Зырянское, Томская область (03.10.2019 г.)

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 II-ой надпойменной террасы р. Чулыма (a^2Q_{III}), представленные переслаиванием песков, супесей и суглинков. Под воздействием ЭГП на участке сформировался береговой уступ высотой от 2-3 (в пойме) до 8 м (на террасе), величина уклона поверхности на котором составляет 40-90°. Поверхность уступа частично покрыта травянистой и редкой кустарниковой растительностью, на поверхности уступа прослеживаются следы свежих осыпей и обрушений блоков грунта длиной до 3,5 м.

Факторами, определяющими высокую активность процессов в этой части области, являются литологические особенности участка – легкоразмываемые аллювиальные отложения, слагающие береговой уступ; гидроморфологические особенности – в районе с. Первомайское р. Чулым образует крупную излучину, которая в настоящее время находится в стадии наибольшей активности.

В результате развития процессов в селе разрушаются земли сельского поселения, усадьбы по ул. Ленинская, 2, в опасной близости от разрушаемого берега находится стадион (Рис. 2.17).

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.



Рис. 2.17 Разрушаемый берег р. Чулым в с. Первомайское, Томская область (28.05.2019 г.)

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 рисунке 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.

Майминский оползень расположен на восточной окраине с. Майма (Майминский район Республики Алтай), приурочен к крупному древнему оползню на восточном борту долины р. Катунь. В пределах оползня проявляли активность 2 оползня второго порядка,

площади которых составляют 2 102 и 572 м^2, соответственно. Оползни покровные, блоковые, по механизму смещения – скольжение блоков по плоскости (структурные оползни).

Оползни развивались в 2006-2015 гг., в настоящее время характеризуются низкой активностью, на уровне 2018 г., по фазе движения – приостановившиеся объекты.

Поверхность борта долины сложена субаэрально-субаквальными отложениями краснодубровской свиты (kd Q_I), представленными суглинками и глинами, делювиально-элювиальными осадками покровного комплекса (ed Q_{I-III}).

В непосредственной зоне воздействия оползней расположена линия ЛЭП, и постройки АЗС, в потенциальной опасности – автодорога Р-256 «Чуйский тракт» и территория АЗС.

Из инженерных сооружений вдоль подошвы склона по периметру АЗС проложена водоотводная канава, проходящая далее вдоль Чуйского тракта.

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 (kd Q_I), делювиально-элювиальными осадками покровного комплекса (ed Q_{I-III}) и, в меньшей степени, корами выветривания.

В 2019 г. здесь наблюдался средний уровень активности оползневых процессов. Из 7 обследованных в 2019 г. оползней 1 оползень относится к древним структурам (с. Подгорное, площадь 26 882 м^2), остальные – современные оползни, образованные 2-20 лет назад. Крупный оползень в окрестностях с. Майма (36 758 м^2) образован в 2017 г., мелкие оползневые объекты в г. Горно-Алтайске (286-1 035 м^2) образованы в 2000-2011 гг., в с. Кызыл-Озек (479 м^2) – в 2014 г. В 2019 г. активность оползневых процессов на обследованных оползневых объектах, в основном, была средней, реже низкой. Все оползни находятся в стадии развития, по фазе движения – приостановившиеся объекты.

Наиболее крупный оползень расположен в 3,5 км северо-восточнее с. Майма Майминского района, на южном склоне Стамового хребта. Оползень блоковый, по механизму смещения – скольжение блоков по плоскости (структурный оползень), активно развивающийся на момент обследования. Длина оползня составляет 285 м, максимальная ширина – 202 м, площадь – 36 758 м^2.

Здесь прослеживается крутая стенка отрыва высотой 3,0-6,0 м, в которой обнажаются глины, суглинки с дресвой и щебнем, редкие глыбы, в подошве – выходы кварцитов. Из-под подошвы сочатся грунтовые воды. Присклоновая западина разбита трещинами на блоки, частично аструктурная, обводнена, по внешней границе – трещины растяжения до 1,2-2,1 м. Язык оползня структурный, в виде солифлюкционного наплыва, высота фронтального уступа языка – 0,5-1,5 м. Во фронте языка развит оползень II порядка – аструктурный, блоковый. Базисом эрозии является подножие склона, сопряженное с днищем ложбины стока.

Негативное воздействие оползня заключается в разрушении сельскохозяйственных угодий, сооружения инженерной защиты отсутствуют.

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. 2.18). 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.



Рис. 2.18 Оползни на автодороге в с. Инегень, Республика Алтай (10.10.2019 г.)

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).

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.

На подучастке Предгорный выявлено 19 активных оползней (в 2018 – 24), из них 4 имели высокую и среднюю активность (в 2018 – 7), остальные – низкую активность, 8 объектов – движущиеся или приостановившиеся (в 2018 – 6), остальные – остановившиеся. Общая площадь оползневых тел составляла 13 733 м^2. Образован 1 новый покровный оползень II порядка, площадь которого составляет 593 м^2, глубина захвата пород – до 1,5 м, аструктурный, покровного типа.

Комплексы горных пород, затронутые процессами, представлены осадками ледникового комплекса бекенской, туерыкской, кош-агачской свит (g Q_{III}, bk Q_1, tr N_1,

ka N_1-~~P_3~~) – глинами, суглинками и супесями бурыми с включениями гальки и гравия до 30 %. На территории подучастка развита многолетняя мерзлота сплошного характера.

Негативное воздействие оползней заключается в деградации сельскохозяйственных угодий. Сооружения инженерной защиты отсутствуют.

На подучастке Чаган-Узун выявлено 25 активных оползней (в 2018 – 21), из них 6 имели высокую и среднюю активность (в 2018 – 12), остальные – низкую активность, 14 объектов – движущиеся или приостановившиеся (в 2018 г. – 12), остальные – остановившиеся объекты. Оползни покровные, блоковые, по механизму смещения – скольжение блоков по плоскости (структурные оползни), скольжение разрыхленных пород, комбинация скольжения и течения разрыхленных пород.



Рис. 2.19 Развитие оползневых процессов на подучастке Чуйский тракт, Республика Алтай (27.06.2019 г.)

Комплексы горных пород, затронутые процессами, представлены отложениями кош-агачской свиты, осадками ледникового комплекса (ka N_1-~~P_3~~, g Q_{III}) – глинами, суглинками и супесями с включениями углистого вещества, гальки и гравия до 20 % (кош-агачская свита), галечниковыми отложениями с супесчаным заполнителем (ледниковый комплекс). На территории подучастка развита многолетняя мерзлота сплошного и островного характера.

Негативное воздействие оползней заключается в деградации сельскохозяйственных угодий. Сооружения инженерной защиты отсутствуют.

На подучастке Чуйский тракт выявлено 9 активных оползней (в 2018 – 5), из них 3 (в 2018 – 4) имели высокую и среднюю активность, 6 – низкую активность, по фазе движения – 4 движущихся или приостановившихся объекта (в 2018 – 4), 5 – остановившиеся объекты (Рис. 2.19). Оползни покровные, блоковые, по механизму смещения – скольжение блоков по плоскости (структурные оползни), скольжение разрыхленных пород, комбинация скольжения и течения разрыхленных пород.

Комплексы горных пород, затронутые процессами, представлены отложениями кош-агачской, туерыкской свит, осадками ледникового комплекса (tr N_1, ka N_1-~~P~~$_3$, g Q_{III}) – глинами, суглинками и супесями с включениями углистого вещества, гальки и гравия до 20 % . На территории подучастка развита многолетняя мерзлота сплошного характера.

Негативное воздействие оползней заключается в деградации сельскохозяйственных угодий, вывалах оползающих грунтов на Чуйский тракт. Сооружения инженерной защиты представлены глубокими кюветами и полочками для улавливания глыб и камней со склонов вдоль Чуйского тракта.

Проявление оползневых процессов на площадном участке наблюдения Арка-Узук находится в 9,2 км юго-западнее с. Бельтир Кош-Агачского района, на правом борту р. Талтура. Проявление представляет собой крупный сейсмогенный оползень, сформировавшийся 27 сентября 2003 г. в эпицентре Чуйского (Алтайского) землетрясения. Оползень приурочен к полям распространения пород ледникового комплекса (g Q_{II-III}). В стенке отрыва оползня вскрыты породы неогенового возраста, представленные суглинками и глинами туерыкской (tr N_1) свиты. В районе развития оползня распространена вечная мерзлота прерывистого и островного характера.

Уровень активности процессов в 2019 г. низкий. Здесь происходит смещение надоползневого уступа вверх по склону, прослеживаются блоки отпора, в надоползневом уступе обнажаются вечномерзлые породы в уступе. Наблюдалась значительная обводненность оползня, мелкие оплывины во фронтальном уступе языка.

В 2019 г. максимальное смещение уступа составило 32 м, в среднем – 2-5 м. Прирост площади оползня в 2019 г. составил 743 м^2 (в 2018 г. – 3 241 м^2), общая площадь оползня – 639 259 м^2.

Комплексы горных пород, затронутые процессами, представлены осадками ледникового комплекса, породами туерыкской свиты (g Q_{II-III}, tr N_2) – валунно-галечными отложениями с супесчаным заполнителем до 50 %, суглинками светло-желто-палевыми. На территории участка вечномерзлые грунты залегают в 1,5-2 м от дневной поверхности, обнажающиеся в стенке отрыва (вечная мерзлота сплошного и прерывистого характера) (Рис. 2.20).

Негативное воздействие оползней заключается в деградации сельскохозяйственных земель и лесных угодий. Сооружения инженерной защиты отсутствуют.

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, сопровождавшихся афтершоковым процессом. Это повышение активности позволяет предположить, что в 2020 году возможно повышение активности оползневых процессов.

В *Республике Хакасия* оползни изучались на территории Южно-Минусинского региона, на двух участках вдоль автомобильных дорог. Активность процессов, в целом, соответствовала среднему уровню. Высокие показатели активности оползневых процессов наблюдались у Братского моста по а/д М-54, при этом наблюдался стабильный рост активности с 2017 по 2019 гг.

Активное развитие оползневых процессов в 2019 г. происходило на участке трассы М-54 Абакан – Минусинск Алтайского района, в районе автомобильного моста Братский через р. Енисей, в 0,5 км западнее русла р. Енисей. Трасса здесь проходит по левому борту долины р. Енисей, высота которого составляет 15-18 м. Здесь, 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 км^2, в 2018 г. – 0,0145 км^2.



Рис. 2.20 Выходы многолетнемерзлых пород на оползне Арка-Узук, Республика Алтай (28.06.2019 г.)

За 2019 г. здесь выше трассы произошло увеличения 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. 2.21).

По замерам в наблюдательных скважинах, расположенных на поверхности склона вдоль бровки, уровни грунтовых вод находились на глубине 2,41-3,15 м (в 2018 г. – 2,28-3,14 м).

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-х 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.



Рис. 2.21 Оползневой блок в северо-восточной части участка Братский мост, Республика Хакасия (29.07.2019 г.)

Здесь за год сошло 9 оползней (в 2018 г. – 11), суммарный объём оползней составил 1 130 м^3, (в 2018 г. – 38 590 м^3), 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 четвёртом оползневом районе, протягивающемся на 18,5 км от водозабора ООО «СибСК» до западной окраины п. Научный городок. В восточной части участка склон расчленён глубокими оврагами, в западной части склон крутой, почти повсеместно обнажён, осложнен множеством оползневых цирков различного возраста. На склоне выходят на поверхность полигенетические отложения краснодубровской свиты (pq Q $_{I-II}$ 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 объёмом 730 м^3. В 2018 г. в пределах района сошло 5 оползней суммарным объёмом 37 450 м^3. Объемы отдельных оползневых тел в 2019 г. составляли от 30 до 350 м^3 (Рис. 2.22).

В 2019 г. продолжилось разрушение крупного оползня в четвертом оползневом районе, образовавшегося 22.09.2018 г. на участке СНТ «Обь». Протяжённость оползневого блока вдоль береговой линии составляла 87 м, общий объём смещённых грунтовых масс составлял 35 тыс. м^3.



Рис. 2.22 Оползневой блок в четвёртом оползневом районе,
г. Барнаул, Алтайский край (05.04.2019 г.)

Основными факторами активного развития склоновых процессов являются замачивание грунтов берегового склона талыми водами в период весеннего снеготаяния, летние-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, на пункте на границе с Кемеровской областью-Кузбассом (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 (sa Q_{III-IV}).

Оползневые процессы активизируются в результате суффозионной деятельности подземных вод. Они наиболее активны весной, в период сезонного оттаивания грунтов, в конце апреля-начале мая. Оползневые отложения замачиваются родниковыми водами, в результате чего разжиженные грязевые потоки транспортируются в понижения вдоль дороги, выходя на дорогу (Рис. 2.23). В 2019 г. рядом с автодорогой зафиксированы сходы оползней общим объёмом около 60 $м^3$, наиболее заметные подвижки отмечены в центральной части оползневого цирка.



Рис. 2.23 Оползневые процессы на пункте наблюдений Залесовский, Алтайский край (11.07.2019 г.)

В связи с регулярным перекрытием дорожного полотна на этом участке оползневыми массами, деформациями полотна под воздействием оползневых процессов здесь была построена обходная ветка автодороги, проходящая на безопасном расстоянии от оползневого склона.

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 п. 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 протягивается на 280 м, общая площадь составляет 80 750 м^2, литологически участок представлен четвертичными и юрскими отложениями – иловатыми песками, залегающими на плотных глинах. Базисом развития процессов является русло реки Чулым.

Поверхность подучастка задернована, покрыта густой луговой растительностью, центральная часть – заболочена. Вдоль северной и северо-восточной границ подучастка, отмечается большое количество трещин. Наибольшие смещения оползневых отложений наблюдались в северной части подучастка – до 248 мм (в 2018 г. – до 139 мм).

Нижний подучасток протягивается на 500 м, общая площадь составляет 117 600 м^2, литологически участок также представлен четвертичными и юрскими отложениями – иловатыми песками, залегающими на плотных глинах. Базисом развития процессов является русло реки Чулым.

Поверхность подучастка покрыта густой луговой растительностью, верхняя часть оползня заболочена, встречаются мелкие озера. Вдоль северной и северо-восточной границ

подучастка отмечается большое количество трещин. Наибольшие смещения оползневых отложений наблюдались в центральной части подучастка – до 31 мм (в 2018 г. – до 1 154 мм) (Рис. 2.24).

Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют. В целом, активность оползневых процессов на участке средняя.



Рис. 2.24 Оползневые процессы на пункте наблюдений Малосырский (нижний подучасток), Красноярский край (02.08.2019 г.)

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 м^2. 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 (Рис. 2.25). Сооружения инженерной защиты на участке отсутствуют.



Рис. 2.25 Оползневые процессы на пункте наблюдений Харанцынский, о. Ольхон, Иркутская область (08.08.2019 г.)

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 м^2. 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 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 4-ой 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 м^2.

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 км^2.

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-ой 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. Максимальное смещение зафиксировано в мае на оползне № 16а (Рис. 2.26). Оползни №№ 1 и 15а проявляли активность практически на протяжении всего теплого периода. Незначительные смещения (до 25 мм) зафиксированы на оползне № 16, причем максимальная активность оползня наблюдалась в августе (14-20 мм).



Рис. 2.26 Оползневые процессы на пункте наблюдений Лагерный сад в г. Томске, (оползень 16а), Томская область (02.08.2019 г.)

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 и 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 (Каа-Хемское нагорье) пункте, на Чаданском пункте в Тувинской котловине, низкая активность – на Сайлыкском (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 – 142 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, по-прежнему, отмечена на пологом склоне, с восточной стороны поселка.

Овражная эрозия на этом участке 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.

По бортам оврагов наблюдались свежие обрушения грунта, появились новые отвершки и промоины, рост оврагов на локальных участках по ширине достигал 1,6 м, в вершинах – 2,15 м. Максимальный прирост оврагов в вершинах составил 3,7 м, в верхней части уступа наблюдались вертикальные трещины отседания шириной до нескольких сантиметров.

Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены делювиально-пролювиальными отложениями верхнечетвертичного-современного возраста ($dp\ Q_{III-IV}$) – песками, супесями с прослоями дресвяно-щебнистого материала.

Негативное воздействие овражной эрозии на этом участке выражалось в разрушении бортов дороги. В качестве защитных мер здесь применяется регулярное восстановление дорожной одежды.

На территории *Алтайского края* в 2019 г. изучение овражной эрозии 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-ти метров (Рис. 2.27).

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 ($a\ Q_{II-III}$). 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 мёрзлых грунтов.

На территории села наблюдения проводились по 6 оврагам, протяженность которых составляла от 40 до 126 м, ширина – от 14,1 до 32,2 м.



Рис. 2.27 Проявления овражной эрозии на Романовском участке, Алтайский край (08.05.2019 г.)

Наиболее активно развивался овраг № 6 (ул. Панфиловцев), рост вершины которого в 2019 г. составил 0,9 м, борта оврага сместились по 0,7 м с каждой стороны. В овраге № 2 рост вершины составил 0,8 м (Рис. 2.28). В остальных оврагах наблюдались незначительные изменения.



Рис. 2.28 Растущий овраг № 2 в пгт Тальменка, Алтайский край (06.05.2019 г.)

Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены аллювиальными отложениями четвертой и пятой надпойменных террас долины р. Оби, (a^{4-5} Q_{III-IV}) – супесями, суглинками.

Негативное воздействие овражной эрозии на этом участке выражалось в разрушении пастбищных угодий, заиливании водоотводных ливневых канав и лотков посёлка. Защитные мероприятия 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., рост оврагов не превышала 1,5 м/год. В Канском районе активность процесса была низкой, ниже уровня 2018 г., скорости роста оврагов не превышали, в среднем, 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. составила 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 оврагов происходил, в основном, вверх по склону, максимальная скорость роста составила 3,3 м/год, в среднем – 142 м/год. В 2019 г. рост вершины оврага составил 17 м (Рис. 2.29).

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 в 2019 г. на участках автодороги Минусинск – Беллык (98 км, 93 км).

Одно из наиболее активных проявлений овражной эрозии в 2018 г. наблюдалось на 98 км участка автодороги Минусинск – Беллык в Краснотуранском районе, в 1,5 км западнее д. Уза. Длина оврагов достигала 1 305 м при ширине до 35 м, площадь проявления составляла 0,3 км^2. Овраги развиваются в супесчано-суглинистых отложениях четвертичного покровного комплекса. Активность процессов приурочена к весенне-летнему периоду и связана с весенним снеготаянием и летними дождевыми осадками.

В 2019 г. активность процессов заметно снизилась, что связано с засыпкой вершины крупноглыбовым материалом, максимальная скорость роста составила 1,0 м/год, уровень активности низкий.

Более активно развивался овраг в Краснотуранском районе, в 2,5 км севернее с. Белоярск, на 93 км авт. Минусинск – Беллык (Рис. 2.30). Овраг на этом участке образовался в результате концентрации стока талых вод при прокладке водоотводящей трубы под полотном дороги.



Рис. 2.29 Растущий овраг в п. Пригородный, Красноярский край (28.07.2019 г.)



Рис. 2.30 Развитие овражной эрозии на 93 км участка автодороги Минусинск – Беллык, Красноярский край (25.07.2019 г.)

Овраг находится в активной стадии развития. Комплексы горных пород, затронутые проявлением процессов, представлены субаэральными супесчано-суглинистыми отложениями верхнечетвертичного-современного возраста (saQ_{III-IV}).

Протяженность оврага достигала 600 м, ширина – до 10-19 м, глубина – до 8-10 м.

Так как вершина засыпана крупноглыбовым материалом, развитие оврага происходило за счет образования и роста отвершков. Так, наибольший рост отвершков в левом борту оврага составил 5,5 м.

Овражная эрозия на этом участке выводит часть земель из хозяйственного оборота, угрожает полотну дороги Минусинск – Беллык.

В составе мероприятий инженерной защиты от развития опасных ЭГП вершина оврага была засыпана крупноглыбовым материалом.

В 2019 г. на территории *Иркутской области* зафиксирована низкая активность проявлений овражной эрозии. При этом отмечался незначительный рост активности процессов на 3-х из 4-х наблюдаемых проявлений овражной эрозии.

Рост активности оврагообразования установлен на восточной окраине с. Закулей Нукутского района (Рис. 2.31). Овраги развиваются на сельскохозяйственных угодьях, а также в районе жилой застройки с. Закулей. В 2019 г. из 11 проявлений только 6 были активными.



Рис. 2.31 Развитие овражной эрозии в с. Закулей, Иркутская область (08.06.2019 г.)

Здесь сформировались узкие и неглубокие овраги значительной протяженности. Ширина оврагов составляла 2-8 м, редко – до 10-16 м, глубина вреза – 1,0-2,3 м, редко больше, протяженность – от 110 до 915-1 140 м.

Комплексы горных пород, затронутые проявлением ЭГП, представлены элювиально-делювиальными образованиями среднего кембрия ($edЄ_2$) – суглинками лессовидными. Базисом эрозии здесь является днище пади Закулей.

Овраг активен слабо, дно зарастает травой, прослеживаются следы обрушения стенок. 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 реки Омь и на склонах крупных озерных котловин (оз. Ульжай, Эбейты), где протяжённость оврагов достигает 2-х км. В 2019 г., в целом на территории области, наблюдался средний уровень активности. При этом на 3-х из 6-ти наблюдаемых проявлений ЭГП произошел небольшой рост активности по сравнению с уровнем 2018 г., на 3-х – снижение активности.

Наибольшая активность процессов наблюдалась в д. Исаковка Горьковского района Омской области, на правом берегу р. Иртыша (Рис. 2.32). 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.



Рис. 2.32 Вершина растущего оврага в д. Исаковка, Омская область (30.05.2019 г.)

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.

На территории *Республики 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 Алтайского района Республики Хакасия. Наблюдения за уровнями грунтовых вод в южной и юго-восточной частях города проводились по 4-м 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 км^2, 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 организована наблюдательная сеть скважин, в центральной части города создана сеть водопонижающих скважин.

Низкий уровень активности процессов подтопления наблюдался на территории пгт Майна ГО Саяногорск Республики Хакасия. Наблюдения за уровнями грунтовых вод проводились по 1-й наблюдательной скважине, а также по данным обследования колодцев, погребов в частных усадьбах.

Общая площадь подтопленной территории поселка составляла 0,63 км^2, уровни грунтовых вод залегали на глубине до 2,01 м, в среднем – 2,23 м. Состав горных пород, в которых развиваются процессы подтопления, представлен комплексом четвертичных отложений – песками, суглинками, техногенными образованиями.

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 в августе был введен режим «Повышенной готовности», 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 п. Балахта Балахтинского района процессам подтопления подвержено около 1,5 км^2. 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. В гг. Черемхово, Зима активность подтопления снизилась по сравнению с 2018 г., 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, в которых 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 км^2 (в 2017 г. – 0,0027 км^2).

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 м^2. 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 подъёмами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. В результате наблюдается прогрессирующее подтопление крупных городов, райцентров и населённых 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 проводились 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. Площадь территории подтопления на момент обследования (28.03.2019 г.) составляла 1,1 км^2. Здесь уровни грунтовых вод фиксируется 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.

В с. Борисово Крапивинского района и пгт Краснобродский Беловского района наблюдался низкий уровень активности процессов подтопления.

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 подъём уровней грунтовых вод произошёл и в восточной дренируемой части области (Приобская и Заобская равнины), хотя глубины их залегания остаются значительными (5-10 м и более, на локальных участках – 3-5 м).

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 подъёмами 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, Чистоозёрного, Чулыма, Багана, Коченёво, Мошково, Бердска, Новосибирска до конца июня положение уровней оставалось высоким. В Татарске и Чистоозёрном в июне они превысили весенние максимумы до 0,1 м, в Коченёво – 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, осложнённое октябрьским-ноябрьским подъёмом амплитудой 0,1-0,4 м.

К концу 3 квартала 2019 г. процессы сезонного подтопления были прекращены в Мошково, Багане, Чистоозёрном, Новосибирске, Чулыме, Коченёво, Купино, Лебедёвке.

Уровни грунтовых вод на конец 4 квартала 2019 г. зафиксированы на уровне предвесенних минимумов 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, Чистоозёрном. Снижение их относительно весенне-летних максимумов, в среднем, составило 0,7-1,77 м. По отношению к 2018 году они находятся ниже, в среднем, на 0,23-0,89 м.

В целом по области, наибольшее количество населённых 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. Уровень грунтовых вод здесь залегает 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 объём оползней сократился почти в 34 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2-ого 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 2-ого 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 подъёмами 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. 2.6, Рис. 2.33, Прил. 18-21). 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 2.6. 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. Процессы эоловой аккумуляции и дефляции оказали влияние на единичные населенные пункты. 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 Сибирского федерального округа с его огромным количеством и протяженностью автомобильных и железных дорог, газо- и нефтепроводов, линий электропередач и различных кабельных коммуникаций. В целом, по территории округа для полноценной характеристики подверженности линейных объектов воздействию геологических процессов данных недостаточно, 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 на дороги без покрытия приходится 17,346 км (Прил. 19). Основная доля дорог, подверженных ЭГП, в частности плоскостной эрозии (11,285 км), приходится на территорию Республики Тыва.

В целом по СФО, автодороги были подвержены опасным ЭГП на территории 23 административных районов, 13 из них приходится на территорию Республики Тыва.

Таблица 2.6

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

П р и м е ч а н и я «Н.д.» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют.
«-» - объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.



Рис. 2.33 Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории СФО в 2019 г. Масштаб 1:12 000 000

Среди земель различного назначения наибольший ущерб получили земли сельскохозяйственного назначения – до 0,3546 км^2, из них на долю оползневых процессов приходится 0,2654 км^2 в Республике Алтай и 0,0742 км^2 – в Республике Хакасия, Иркутской и Омской областях. 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-Алтайска, 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 Чойского района и с. Чемал Чемальского района 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, для предотвращения негативных последствий от проявлений опасных ЭГП необходим сбор фактического материала, его систематизация, составление паспортов, карт-схем, ежегодные обследования для выявления опасных участков с оценкой возможных ЭГП и выработкой рекомендаций в каждом конкретном случае.

На территории *Республики Хакасия* на подтапливаемых территориях 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 в районе.

При ремонте или строительстве шоссейных дорог в степных и лесостепных районах для предотвращения эрозионного размыва полотна и образования оврагов на сельскохозяйственных угодьях, необходимо продуманное сооружение водоотводящих сооружений (труб, лотков и т.п.), приводящих к концентрации стока талых и ливневых вод.

В степных и лесостепных зонах необходимо усилить контроль и проведение профилактических мероприятий для предотвращения весенних степных палов, ведущих к ускорению деятельности ветровой и водной эрозий, уничтожающих плодородный слой почвы. В местах активизации овражной эрозии, прежде всего, необходимо упорядочить поверхностный сток продуманным расположением нагорных канав, водоотводящих лотков, восстановить работоспособность уже имеющихся противоэрозионных сооружений. В некоторых случаях выполнить мероприятия по планированию и искусственному залесению бортов балок и оврагов, проводить профилактический осмотр и ремонт защитных сооружений и др.

Для 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 Кемеровского района необходимо сооружение горизонтального дренажа в виде канав вдоль правосторонней обочины дороги на ул. Энергетиков 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 Коченёво).

Водоотвод поверхностных и грунтовых вод в гг. Барабинске, Татарске, Чулыме, Купино и райцентрах Баган, Мошково, Коченёво осуществляется открытым способом по дренажным каналам, в с. Лебедевка Искитимского района и г. Бердске – с помощью лучевой закрытой дренажной системы. Процесс подтопления пока продолжается и зависит от количества и интенсивности выпадения осадков. Мероприятия по борьбе с подтоплением на территориях г. Новосибирска и пгт Чистоозёрное 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 году экзогенных геологических процессов приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

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.

П р и м е ч а н и я * 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.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН

3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях

Ежегодно территориальные центры ГМСН актуализируют и пополняют структурированный массив данных по ГМСН. Вся информация, отражающая наиболее важные данные о состоянии ресурсов, загрязнении подземных вод, развитии и активизации ЭГП, принимается в базу данных по СФО для дальнейшего анализа, прогноза и составления карт с последующей передачей на федеральный уровень.

В 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. Получаемая информация из субъектов Федерации передавалась на региональный уровень, для обеспечения регионального обобщения материалов по СФО.

3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды»

В 2019 г. территориальными центрами СФО 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 систему «Регламент» в региональный центр. Для передачи данных в федеральный центр используется информационная система «Система информационного обмена ГМСН», разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология».

Из территориальных центров актуализированные данные поступают 1 раз в квартал в виде резервных копий полной базы данных. Информация, содержащаяся в территориальной БД, дополняет региональный банк данных ИАС ГМСН СФО. Объем информационных ресурсов ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» представлен в таблице 3.1.

При эксплуатации ИАС ГМСН ПВ на основании материалов территориальных центров разработан и отредактирован набор стандартных пользовательских запросов, предназначенных для формирования графиков, таблиц, позволяющих анализировать введенную информацию. Составлены и отредактированы отчеты (в формате Excel) для автоматического формирования реестра пунктов наблюдения, ГУВ, данных по загрязнению подземных вод и других таблиц регламентной и отчетной продукции по программе ГМСН.

Кроме этого, ИАС ГМСН использовалась для отображения информации о состоянии недр на картографической основе с применением ГИС. На карты выносились пространственно-привязанные объекты БД (пункты наблюдений, техногенные объекты, водозаборы и месторождения), а также необходимая информация по ним.

В 2019 г. база данных пополнялась результатами режимных наблюдений за уровнями, дебитами и качественным составом подземных вод. Вносились данные по новым месторождениям, недропользователям и водозаборам, заполнялись паспорта скважин, данные лицензирования на добычу подземных вод.

Таблица 3.1

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 подземных вод 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	-	-	-
– съёмочные и разведочные	77 / 17723	-	-	-
Лицензии и лицензионные соглашения на добычу пресных подземных вод	2839 / 22249	-	-	-
Техногенные объекты	24 / 857	-	-	-
Данные режимных наблюдений, в т.ч.:	-	-	-	-
- замеры уровней подземных вод	2210 / 12048	29531 / 4497710	-	1936-2019 гг.
- замеры температуры подземных вод	298 / 2499	5908 / 1658813	-	1899-2019 гг.
- качество подземных вод, в том числе:	1882 / 31370	82060 / 3270623	4560 / 191390	1899-2019 гг.
- обобщенные показатели (минерализация, жесткость и т.д.)	1754 / 31081	18778 / 840310	3899 / 172350	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 СФО велась информационно-аналитическая система государственного мониторинга экзогенных геологических процессов (ИАС ГМСН ЭГП).

Целью использования ИАС ГМСН ЭГП являлось повышение эффективности функционирования ГМСН на основе применения современных компьютерных технологий для автоматизации процессов хранения, обработки и анализа информации, а также обеспечение унификации структуры, содержания и форматов представления данных об ЭГП при ведении ГМСН на территориальном, региональном и федеральном уровнях.

Из территориальных центров актуализированные данные поступают 1 раз в квартал в виде резервных копий полной базы данных. Информация, содержащаяся в территориальной БД, дополняет региональный банк данных ИАС ГМСН ЭГП. Объем информационных ресурсов ИАС ГМСН по ЭГП представлен в таблице 3.2.

Основными задачами, решение которых должна обеспечить создаваемая ИАС ГМСН ЭГП, являлись:

– учет данных мониторинга (накопление и хранение фактографической информации о проявлениях, условиях, факторах ЭГП, подверженности населенных пунктов и хозяйственных объектов воздействию ЭГП) в виде унифицированных документов, создаваемых с использованием единых форматов и классификаторов данных;

– анализ результатов мониторинга и прогнозирование ЭГП (статистический анализ информации, хранящейся в базах данных, построение наглядных форм представления данных; картографический анализ и моделирование пространственно-распределенных данных о распространении, условиях и факторах развития ЭГП с построением специальных инженерно-геологических карт);

– подготовка и выдача отчетной информации в соответствии с регламентом ГМСН и запросами потребителей (оперативный поиск информации, формирование выборок по запрашиваемым параметрам, создание регламентных отчетов и стандартных выходных документов);

– обеспечение трансляции данных и обмена информацией об ЭГП между разными организационными уровнями ГМСН.

Таблица 3.2

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

База данных информационной системы развернута на SQL-сервере предприятия, клиентские приложения установлены на компьютеры пользователей.

В процессе работы с информационной системой заполнялись паспорта проявлений ЭГП и технологических объектов, проводился анализ применимости данной версии ИАС для территориального и регионального уровней, были выявлены вопросы ведения ИАС, требующие дальнейшей проработки.

Созданная ИАС ГМСН ЭГП решает основные задачи по автоматизации хранения и обработки информационных ресурсов, получаемых в ходе выполнения работ по изучению и прогнозу ЭГП.

3.2. Обеспечение работ программно-техническими средствами и современными информационными технологиями

3.2.1. Программно-технические средства

Все работы, связанные с ведением ГМСН, основаны на применении современных компьютерных технологий. Поэтому каждый территориальный центр ГМСН оснащен необходимым набором программно-технических средств, включающим технические средства (компьютеры, принтеры, плоттеры, сканеры, копировальные аппараты, цифровые фотокамеры, GPS-навигаторы и др.), программные средства для создания и ведения баз данных, картографической продукции, прикладных программ для обработки материалов ГМСН (Табл. 3.3).

Таблица 3.3

Обеспечение работ по ведению ГМСН программно-техническими средствами

№ п/п	Субъекты Федерации	Республика Алтай	Алтайский край	Кемеровская область– Кузбасс	Томская область	Республика Тыва	Республика Хакасия	Красноярский край	Иркутская область	Новосибирская область	Омская область
I	***Техническая оснащенность***										
1	Компьютер	5	5	4	25	3	3	8	5	5	5
2	Принтер черно-белый, А4	2	2	2	5	1	1	2	2	2	2
3	Принтер цветной, А4	1	–	–	1	–	1	1	1	1	–
4	Принтер цветной, А3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Многофункциональное устройство, А4	1	–	1	2	–	–	1	1	1	2
6	Копировальный аппарат	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Цифровая фотокамера	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
8	GPS-навигатор	3	1	1	2	1	2	3	1	1	2
9	Сканер	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Плоттер, формат А0, А1	–	–	–	1	–	–	1	–	–	1
II	***Программное обеспечение для создания и ведения баз данных***										
1	ИАС ГМСН ПВ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	ИАС ГМСН ЭГП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
III	***Программное обеспечение для создания и ведения картографической продукции***										
1	ArcView	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	ArcGis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	EasyTrace	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
4	ГИС Панорама	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–
5	Golden Software Surfer	+	–	+	–	–	–	+	–	–	–
IV	***Прочее***										
1	Statistica	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–
2	GMS	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–

3.2.2. Современные информационные технологии

Разработана и функционирует информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО, подготовленная территориальными центрами ГМСН, предназначенная для ее централизованного сбора и хранения (Рис. 3.1).

Данная информационная система выполняет следующие функции:

1. Сбор регламентной продукции по ГМСН:

- информационные бюллетени о состоянии недр;
- прогноз развития экзогенных геологических процессов за год;
- прогноз развития экзогенных геологических процессов на весенне-летний процессоопасный сезон;

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	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов	⛔	✔	✔	✔	✔	⛔	☐	✔	✔	✔
Реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов	✔	⛔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Данные срочных измерений уровня грунтовых вод по согласованным пунктам ГОНС для составления сезонных прогнозов	✔		✔		✔	✔				✔
Данные ведения государственного мониторинга водных объектов (Приказ № 111 от 07.05.2008 г.)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Данные для внесения в государственный водный реестр (Приказ № 278 от 29.10.2007)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Материалы о состоянии недр по подсистеме «опасные ЭГП»	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Материалы о состоянии недр по подсистеме «ПВ»	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Дежурные карты по подсистеме «Опасные ЭГП»: на 01.01.2020, на 01.11.2020	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Дежурные карты по подсистеме «ПВ» : на 01.01.2020, на 01.11.2020	✔	✔	✔	☐	✔	✔	✔	✔	☐	✔

Рис. 3.1 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН СФО

- прогноз развития экзогенных геологических процессов на осенний процессоопасный сезон;
- данные о загрязнении подземных вод;
- материалы государственного учета подземных вод;
- реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод;
- базы данных по подземным водам;
- информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов;
- реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов;
- данные срочных измерений уровня грунтовых вод по согласованным пунктам ГОНС для составления сезонных прогнозов;
- поквартальный информационный геологический отчет о результатах выполненных работ.

2. Сбор отчетной продукции по ГМСН:
- акт приемки полевых материалов по ГМСН;
- акты выполненных работ;
- акт сдачи-приемки выполненных работ за год;
- ежемесячный информационный геологический отчет об основных результатах и объемах работ;
- полугодовой информационный геологический отчет о результатах выполненных работ;
- девятимесячный информационный геологический отчет о результатах выполненных работ;
- годовой информационный геологический отчет о результатах выполненных работ за отчетный год;
- сметы по форме СМ 1;
- сводный геологический отчет

3. Хранение поступившей регламентной и отчетной продукции.

4. Контроль за поступлением регламентной и отчетной продукции.

5. Обмен сообщениями посредством ИС между региональным и территориальными центрами ГМСН.

Для передачи данных в федеральный центр используется разработанная специалистами ФГБУ «Гидроспецгеология» современная информационная подсистема обмена данными ГМСН (Рис. 3.2).

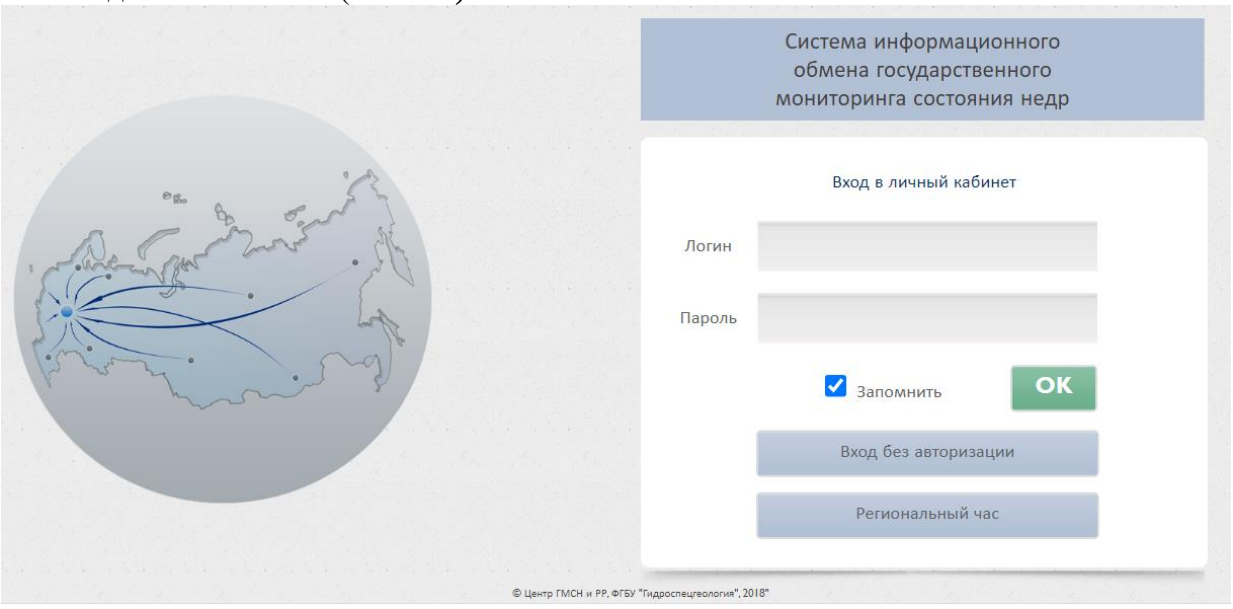


Рис. 3.2 Информационная подсистема по передаче и хранению регламентной и отчетной продукции ГМСН РФ

3.3. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО

В соответствии с Приказом Федерального агентства по недропользованию № 1197 от 24.11.2005 г., Приказом № 666 от 01.08.2008 г., действовавшим в 2016 г. и отмененным Приказом № 769 от 26.12.2016 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 3.4.

Таблица 3.4

Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2019 г.

№ п/п	Территориальный уровень	Региональный уровень
1	2	3
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 опасные ЭГП на территории федерального округа РФ
3	Оперативная информация об активизации опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Оперативная информация об активизации опасных ЭГП 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 опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях опасных ЭГП на территории федерального округа РФ
6	Материалы о состоянии недр по подсистеме «Опасные ЭГП» на территории субъекта РФ	Материалы о состоянии недр по подсистеме «Опасные ЭГП» на территории федерального округа РФ
7	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «опасные ЭГП» на территории субъекта РФ	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» на территории федерального округа РФ
8	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» территории субъекта РФ	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» территории федерального округа РФ
9	Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Подземные воды»	-
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 07.05.2008г. № 111, в ред. Приказа Минприроды России от 30.03.2015г. № 152 "Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов"	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов в соответствии с требованиями Приказа МПР России от 07.05.2008г. № 111, в ред. Приказа Минприроды России от 30.03.2015г. № 152 "Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов"

Окончание таблицы 3.4

1	2	3
15	Материалы сведений о мониторинге подземных водных объектов по территории РФ для внесения в ГВР (приказ МПР России от 29.10.2007 № 278)	Материалы сведений о мониторинге подземных водных объектов по территории РФ для внесения в ГВР (приказ МПР России от 29.10.2007 № 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

Для централизованного сбора и хранения регламентной и отчетной продукции, поступающей от территориальных центров ГМСН, используется информационная подсистема интернет-отчетности (ИС «Регламент»), которая выполняет следующие основные функции:

– получение регламентной и отчетной продукции по ГМСН, поступающей из территориальных центров в региональный центр;

– хранение поступившей регламентной и отчетной продукции в региональном центре;

– контроль за поступлением регламентной и отчетной продукции в региональный центр с дополнительным уведомлением по электронной почте о новом сообщении в подсистеме;

– передача регламентной продукции, поступившей из территориальных центров в федеральный центр ГМСН;

– обмен сообщениями между региональным центром и территориальными центрами ГМСН.

Помимо регламентной продукции в течение года были подготовлены отчетные материалы, включающие информационные отчеты, ежеквартальные и годовой, также велась подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию, его территориальных органов и др.

Все подготовленные информационные материалы отражают сведения о выполненных за отчетный год работах и полученных результатах.

3.4. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов

В соответствии с «Положением о порядке осуществления ГМСН Российской Федерации», одной из задач ГМСН является регулярное информирование органов государственной власти, организаций, недропользователей и других субъектов хозяйственной деятельности об изменениях состояния недр.

В соответствии с запросами выполняется подготовка сведений по состоянию недр и недропользованию; о проявлениях ЭГП, прогнозов их развития, рекомендации по предотвращению негативных последствий от развития ЭГП; составляются гидрогеологические заключения по разным темам и др.

За 2019 г. территориальными центрами были подготовлены справочно-информационные материалы по 521 запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов, государственных органов власти и управления, местных администраций, комитетов по вопросам ГО и ЧС, различных организаций и частных лиц.

Сведения по информационному обеспечению приведены в таблицах 3.5 и 3.6.

Таблица 3.5

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
Итого по СФО	151	23	-	9	9	7	31	72

Таблица 3.6

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:

- структурированного массива данных ГМСН территориального и регионального уровней;
- сводных реестров наблюдательной сети за подземными водами и ЭГП;
- сводных данных о загрязнении подземных вод;
- сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод;
- данных наблюдений других подсистем мониторинга окружающей среды.

По результатам ведения государственного мониторинга подземных вод и ЭГП на территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г. были подготовлены следующие дежурные карты:

- схема административного-территориального деления;
- карта техногенной нагрузки на подземные воды;
- карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод;
- карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод (естественный, нарушенный);
- карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности;
- карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам;
- карты запасов подземных вод и степени их освоения;
- карты запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам;
- карта добычи и извлечения подземных вод;
- карта гидродинамического состояния подземных вод;
- карты месторождений подземных вод;
- карта водозаборов питьевых и технических подземных;
- карта выявленных участков загрязнения подземных вод соединениями азота;
- карта выявленных участков загрязнения подземных вод нефтепродуктами;

- карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения;
- карта выявленных участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод;
- карты пораженности опасными ЭГП территории;
- карта наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП;
- карты активности опасных ЭГП на территории;
- карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП.

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 (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 объём оползней сократился почти в 34 раза.

В Алтае-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2-ого 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 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 (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 высокая активность гравитационно-эрозионных процессов (Томская область).

В Горно-Алтайской области 2-ого 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.

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 подъёмами 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.

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. м^3/сут.

За 2019 г. количество МПВ на территории СФО увеличилось на 45, а балансовые запасы – на 109,909 тыс. м^3/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. м^3/сут. В результате переоценки запасов, ранее оцененных и разведанных МПВ (УМПВ), их количество увеличилось на 1, запасы уменьшились на 40,577 тыс. м^3/сут. За счет корректировки данных прошлых лет количество МПВ (УМПВ) увеличилось на 4, запасы – на 3,371 тыс. м^3/сут.

Кроме этого, запасы питьевых и технических подземных вод по 110 МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 1 631,3851 тыс. м^3/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. м^3/сут на 7 020 водозаборах, что ниже прошлого года на 69,9 тыс. м^3/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 Омская, Иркутская области 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.

На территории СФО по состоянию на 01.01.2020 г. разведано 144 месторождения (участков) минеральных подземных вод с суммарными запасами 42,351 тыс. м^3/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. м^3/сут.

На территории округа приняты к сведению НТС запасы термальных вод нижнемеловых отложений Чистовского участка в количестве 10 тыс. м^3/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. м^3/сут. Основная доля оцененных запасов приходится на Томскую область, где разведано и оценено 53 МПВ (УМПВ) с запасами в количестве 115,197 тыс. м^3/сут, и Красноярский край – 4 МПВ (90,044 тыс. м^3/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. м^3/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 правобережье 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 подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения. Наиболее подвержены загрязнению мелкие водозаборы (менее 0,5 тыс. $м^3$/сут), расположенные вблизи крупных техногенных узлов.

Широко распространено загрязнение водозаборов соединениями азота, кроме этого часто отмечается загрязнение фенолами и тяжелыми металлами. В 2019 году на 6 водозаборах в Новосибирской области и 1 водозаборе в Кемеровской области-Кузбасс зафиксированы вещества 1 класса опасности - мышьяком и ртутью. 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, а для Иркутской области – органические вещества, железо, нефтепродукты, натрий, хлориды и марганец.

В Иркутской области наиболее опасное загрязнение, как и прежде, связано с деятельностью АО «Ангарская НХК» (бензол, мышьяк). Кроме этого зафиксировано загрязнение подземных вод веществами 1 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 территоррии 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 $км^2$. Однако, в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они занимают площади до десятков квадратных километров. На этих участках стало практически невозможным использовать подземные воды для ХПВ. Из-за дренирования загрязненных подземных вод создается реальная опасность поверхностным водам и водозаборам, эксплуатирующим поверхностные источники.

Высокоопасные и опасные очаги загрязнения подземных вод фиксировались по наличию в воде ряда микрокомпонентов второго и третьего классов опасности, нитритов и некоторых специфических ингредиентов – метанола, формальдегида. Такие участки выявлены по результатам локального мониторинга на объектах ОАО «Иркутскэнерго», АО «Группа Илим», ООО «Усольехимпром», АО «Саянскхимпласт», АО «АЭХК», АО «АНХК», Иркутском, Братском и Саянском алюминиевых заводах, золоотвалов ТЭЦ, ГРЭС, полигонов бытовых, производственных и токсичных отходов и ядохимикатов, очистных сооружений, объектах хранения и переработки нефтепродуктов, селитебных

территорий крупных городских агломераций, а также угольных разрезов и других горных выработок.

В районах разработки крупных рудных месторождений наблюдается загрязнение подземных вод верхних водоносных подразделений отходами добычи и обогащения черных металлов, утечками из хвостохранилищ, карьерными высокоминерализованными водами.

В пределах Байкальской природной территории влияние на состояние подземных вод оказывают объекты энергетики, горнодобывающей, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, а также Южно-Байкальский промышленный узел.

Загрязнение подземных вод в пределах урбанизированных территорий связано, в основном, с 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 необходимо неукоснительно соблюдать все рекомендации по охране подземных вод от истощения и загрязнения, в обязательном порядке вести наблюдения по существующей наблюдательной сети с целью получения информации об их состоянии. В первую очередь, необходимо организовывать и проводить наблюдения за теми участками недр, где уже отмечается загрязнение или сработка запасов подземных вод основных водоносных подразделений, используемых для питьевого водоснабжения населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Опубликованные

1. 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».

Неопубликованные

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
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
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
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
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
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
12. Рукс Н.Ю. Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод территории Сибирского федерального округа в 2018 году. Филиал «СРЦ ГМСН», Томск, 2019.
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

Электронные ресурсы

14. Внесение удобрений под урожай 2019 года и проведение работ по химической мелиорации земель, Росстат, Москва, 2018. URL: https://www.gks.ru/compendium/document/13277 (Дата обращения 23.04.2020).

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).

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).

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).

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 года и в среднем за 2019 год (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).

24. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2018 году, 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).

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
~~P~~, палеогеновый ВК	ХПВ	0,5-174 / 10-60	37-220 / 79-160	20-340 / 25-250	0,06-9,9 / 0,2-1	HCO_3-Ca, HCO_3-Ca-(Mg, Na), реже HCO_3-(Cl, SO_4)-(Mg, Na), Cl-SO_4-Na, HCO_3-SO_4-Cl-Na	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Оп, NH_4, SO_4, CO, реже Si, Cl, Na, Mg, B,H_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

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
aIV-Б Тазовско-Пурский АБ								
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, каменноугольный ВК	ХПВ, ПТВ	10–350 / 40–50	108–450/ 320–400	4–189 / 10–50	0,2–1,0 / 0,5–0,7	HCO_3-Na-Ca, HCO_3-Ca-Mg, HCO_3-Na-Mg-Ca	Fe, Mn, $Ж_{общ}$, Ba	НЗ – 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
$Є_3$-O_1 верхнекембрийский-нижнеордовикский ВК	ХПВ	10–150 / 50–100	–	0–70 / 50	0,3–1,0/ 0,3–0,5	HCO_3-Mg-Ca	–	УЗ
$Є_{1-2}$, нижне-среднекембрийский ВК	ХПВ	10–1100 / 60–500	90–1 000 / 400–600	0–500 / 10–150	0,2–5 / 0,5–1	HCO_3-Ca, SO_4-HCO_3-Ca, SO_4-Cl-Na	M, $Ж_{общ}$, 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

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
$Є_{1-2}$, нижне-среднекембрийский ВК	ППД	15–140 / 50–90	340–550 / 380-	0–3 700 / –	0,3–600 / –	SO_4-HCO_3-Ca-Mg, Cl-Ca-Na	Cl, Li, Br, Sr	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
T, 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
P, 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
C, 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
O, 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
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

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
gXI Алтае-Саянская СГСО								
dXI-А Алтае-Томский ГМ								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	2–60 / 10–20	80–160 / 80–100	0–30 / –	0,3–1,0 / 0,6	HCO_3-Mg-Ca	Fe, Mn, NH_4, $Ж_{общ}$, F(низкий)	УЗ
PZ, палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	40–180 / –	119–220 / –	0–50 / –	0,2–0,9 / 0,3-0,5	HCO_3-Ca	Fe, Mn, Si, Mg, Оп, F(низкий), Be, Rn	НЗ
eXI-Б Горно-Алтайская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	2–80 / 22–27	1 581–1 582 / –	–	0,22–12,8 / 0,2–0,8	HCO_3-Ca, реже HCO_3-Ca-Na-Mg	Al (локально)	НЗ
~~P~~-N, палеоген-неогеновый ВК	ХПВ	40–130 / –	–	70–211 / –	0,2–1,18 / –	SO_4-HCO_3-(Ca, Mg, Na)	Fe, Mn, B, Al, Hg, As, Li, NH_4, Ba	НЗ
PR-PZ, протерозой-палеозойская ВЗ	ХПВ	3–130 / –	299–2 096 / –	0–210 / –	0,1–3,4 / –	HCO_3-Ca, SO_4-HCO_3-(Ca, Mg, Na)	F, Li, W, Al, Mo, Hg, Pb, Zn, As, B, $Ж_{общ}$, Fe, Mn	НЗ
eXI-В Саяно-Тувинская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ, ПТВ	1–192 / 6–23	140–1 918 / 200–968	0–57 / –	0,08–2,70 / 0,1–0,5	HCO_3-(Na, Ca), реже SO_4-HCO_3 (3*)	Al, Fe, Mn, Cl, SO_4, M, $Ж_{общ}$, F	НЗ
J, юрский ВК	ХПВ	20–300 / 30–80	150–1 082 / 200–763	0–170 / 50–80	0,2–2,4 / 0,8–1,0	HCO_3-Na-Ca, SO_4-HCO_3, Cl-HCO_3-(Ca, Mg, Na)	Fe, F(низкий), M, $Ж_{общ}$, Ba, Mn, H_2S, α-активность	З, НЗ – на удал от рек
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, каменноугольный ВК	ХПВ, ПТВ	14–220 / 40–200	585–1 556 / –	0–130 / –	0,1–9,0 / 0,7–1,2	HCO_3-Ca-Na, SO_4-HCO_3-(Ca, Mg)-Na	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, Ba, Mn, Fe, Sr, F, NO_3, α-активность	НЗ – З
D, девонская ВЗ трещиноватости	ХПВ, ПТВ	50-70 / –	–	–	0,1–3,9 / 0,2-0,7	HCO_3-Mg-Ca	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, Fe, Ba, Sr, B, F, Se, Al, а-β-активность	НЗ
	БИ	130–200 / –	–	–	0,6–13,2 / –	HCO_3-SO_4-(Ca, Mg)-Na, SO_4-HCO_3-(Ca, Mg)-Na, SO_4-(Ca, Mg)-Na	Cl, SO_4, $Ж_{общ}$, M	З
S, силурийская ВЗ трещиноватости	БИ	6–194 / –	708,5–754 / –	0–49 / –	1,3–101 / –	Cl-(SO_4)-(Mg, Ca)-Na		НЗ
PR-PZ, протерозой-палеозойская ВЗ трещиноватости	ХПВ	2–328 / –	240–2 098 / –	0–144 / –	0,02-2,0 / 0,2-0,5	HCO_3-Ca-Mg, SO_4-HCO_3-Mg-Ca, Cl-SO_4 (3*)	–	–
	БИ	144–212 / –	1 504–1 540 / –	0–15 / –	0,06–0,16 / –	(Cl)-HCO_3-(Mg, Na)-Ca	Rn, F	–

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
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
C, каменноугольный ВК	ХПВ	9–69 / –	до 200 / –	–	0,3–0,4 / –	HCO_3-Ca, HCO_3-Na	Fe, Mn	УЗ – З
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-Е 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 – З
hVIII Алдано-Становой СГМ								
eVIII-А Алданская ГСО								
Q, четвертичный ВК	ХПВ	10–140 / –	–	0–61 / –	0,01–0,15 / –	HCO_3-Ca, Cl-HCO_3-Na	–	НЗ

П р и м е ч а н и я 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

Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод действующими наблюдательными сетями на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Гидрогеологическая структура/ водоносный горизонт (комплекс, зона)	Количество пунктов				Количество пунктов по наблюдаемым показателям				Количество действующих пунктов наблюдения в районах техногенного воздействия на ПВ, в т.ч.										
		в. т.ч.	в т.ч. по типу режима						связанных с использованием недр в районе				не связанных с использованием недр в районе						Причина не определена
	всего	ГОНС	естественный	нарушенный	уровень	температура	химический состав	расход	добычи подземных вод	извлечения подземных и шахтных вод на объектах	извлечения подземных вод при различных видах дренажа	захоронения сточных вод	фильтрация из гидротехнических сооружений	фильтрации в районах сельскохозяйственных предприятий, орошения земель	фильтрации городских и промышленных агломераций	фильтрации в районах урбанизированных территорий	фильтрации в районах свалок	фильтрации в районах объектов промышленных зон	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СГСО																			
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГМ																			
Q	37	9	3	34	37	6	36	–	10	–	–	–	–	1	–	2	–	20	1
C	14	3	2	12	14	3	14	5	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D+Q	4	1	1	3	4	1	7	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D+C	5	–	–	5	5	–	5	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D	12	4	4	8	13	1	13	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Є	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PZ	1	1	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Алтае-Томскому ГМ	***74***	***19***	***11***	***63***	***74***	***11***	***73***	***7***	***39***	***0***	***0***	***0***	***0***	***1***	***0***	***2***	***0***	***20***	***1***
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГСО																			
Q	4	4	–	4	4	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
J	5	3	2	3	6	4	5	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D	1	1	–	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Є	5	–	–	5	2	2	5	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	2	–

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
Всего по Восточно-Саянской ГСО	***15***	***8***	***2***	***13***	***13***	***6***	***12***	***0***	***5***	***1***	***0***	***0***	***3***	***0***	***0***	***2***	***0***	***2***	***0***
ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ ГСО																			
Q	10	10	2	8	7	2	7	2	0	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–
N	1	1	–	1	–	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
~~P~~+N	1	1	–	1	–	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D	4	4	1	3	3	1	4	1	1	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
S+Q	1	1	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
S_1	1	1	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Є	3	3	1	2	2	1	3	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
PZ	1	1	–	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
R+Q	1	1	–	1	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
PR	1	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Всего по Горно-Алтайской ГСО	***24***	***24***	***4***	***20***	***16***	***7***	***20***	***7***	***5***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***15***	***0***	***0***	***0***
ЕНИСЕЙСКАЯ ГСО																			
Q	3	3	1	2	3	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
J	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
R	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Енисейской ГСО	***5***	***5***	***3***	***2***	***5***	***0***	***5***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***2***	***0***	***0***	***0***
САНГИЛЕНСКАЯ ГСО																			
Є	1	1	–	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
PR+Q	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–
Всего по Сангиленской ГСО	***1***	***1***	***0***	***1***	***1***	***1***	***1***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***1***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГСО																			
Q	116	69	18	98	112	76	94	6	18	8	–	–	8	5	–	27	–	32	–
N	2	2	1	1	2	–	2	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
J+Q	2	2	–	2	2	2	2	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–
J	9	6	1	8	8	8	9	1	–	5	–	–	–	1	–	–	2	–	–
T	1	1	1	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P	25	4	3	22	25	4	24	–	–	17	–	–	–	1	–	–	–	4	–
C+Q	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C	27	11	2	25	25	23	23	–	9	1	–	–	3	–	2	1	–	9	–
D+Q	1	–	–	1	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
D-C	3	–	–	3	3	3	3	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D	29	19	2	27	26	20	23	1	18	1	–	–	3	1	–	2	–	1	1
O+Q	1	1	–	1	1	1	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
O	6	6	1	5	6	2	4	–	3	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Є+O	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Є	13	11	10	3	11	8	11	3	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
PZ+Q	1	1	–	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
V+Є+Q	4	–	–	4	4	2	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
V+Є	19	5	7	12	13	12	11	5	11	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
R-V	1	1	–	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PR	1	1	1	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Саяно-Тувинской ГСО	***263***	***142***	***49***	***214***	***243***	***164***	***214***	***18***	***71***	***32***	***0***	***0***	***17***	***11***	***3***	***30***	***2***	***47***	***1***
Итого по Алтае-Саянской СГСО	**382**	**199**	**69**	**313**	**352**	**189**	**325**	**32**	**120**	**33**	**0**	**0**	**20**	**13**	**3**	**51**	**2**	**69**	**2**
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СГСО																			
БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГМ																			
Q	4	4	0	4	4	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–
PR	2	2	2	–	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AR+PR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Байкало-Патомскому ГМ	***6***	***6***	***2***	***4***	***6***	***6***	***6***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***4***	***0***	***0***	***0***
ХАМАРДАБАН-БАРГУЗИНСКАЯ ГСО																			
Q	2	2	1	1	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N+Q	2	2	–	2	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
K	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
J	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AR+PR	1	1	1	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Хамардабан-Баргузинской ГСО	***5***	***5***	***2***	***3***	***5***	***5***	***5***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***
Итого по Байкало-Витимской СГСО	**11**	**11**	**4**	**7**	**11**	**11**	**11**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ																			
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АБ																			
Q	156	89	46	110	150	32	141	0	54	–	–	–	–	2	–	7	2	43	2
N+Q	7	1	1	6	6	–	6	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N	42	34	18	24	42	9	33	–	22	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
~~Р~~+N	10	2	–	10	10	–	5	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
~~Р~~	97	51	17	80	97	27	89	24	76	–	–	–	–	–	–	3	–	–	1
K	13	12	5	8	14	6	13	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
J+Q	3	3	–	3	3	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–
J	2	2	1	1	2	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
D	1	1	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PZ	2	2	1	1	2	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Иртыш-Обскому АБ	***333***	***197***	***90***	***243***	***327***	***78***	***293***	***24***	***177***	***0***	***0***	***0***	***0***	***3***	***0***	***13***	***2***	***43***	***5***
Итого по Западно-Сибирскому САБ	***333***	***197***	***90***	***243***	***327***	***78***	***293***	***24***	***177***	***0***	***0***	***0***	***0***	***3***	***0***	***13***	***2***	***43***	***5***
СИБИРСКИЙ САБ																			
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АБ																			
Q	73	12	6	67	73	12	73	–	–	1	–	–	3	–	–	1	2	60	–
J	13	12	8	5	12	12	11	–	–	1	–	–	–	–	–	3	–	1	–
O+T	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
O	2	2	1	1	2	2	2	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Є	29	11	4	25	28	10	28	–	–	–	–	–	7	–	–	–	***1***	17	–
V	1	1	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Ангаро-Ленскому АБ	***119***	***39***	***21***	***98***	***117***	***37***	***114***	***0***	***0***	***2***	***0***	***0***	***11***	***0***	***0***	***4***	***3***	***78***	***0***
ТУНГУССКИЙ АБ																			
T	1	1	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по Тунгусскому АБ	***1***	***1***	***1***	–	***1***	***1***	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по Сибирскому САБ	***120***	***40***	***22***	***98***	***118***	***38***	***0***	***0***	***0***	***2***	***0***	***0***	***11***	***0***	***0***	***4***	***3***	***78***	***0***
Всего по СФО	**846**	**447**	**185**	**661**	**808**	**316**	**629**	**56**	**297**	**35**	**0**	**0**	**31**	**16**	**3**	**72**	**7**	**190**	**7**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании* питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы, тыс. м^3/сут.	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут					Степень разведанности ресурсов, %	Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м^3/сут				Количество водозаборов	Степень освоения		Использование, тыс. м^3/сут				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс. м^3/сут
		всего	по категориям					всего	в том числе в эксплуатации	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***

П р и м е ч а н и е * Данные по ресурсам, запасам, добыче и 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).

** Для водоснабжения Республики Хакасия принято 49,696 тыс. м^3/сут подземных вод из Красноярского края. Из них 10,791 тыс. м^3/сут использовано на ХПВ, 2,732 тыс. м^3/сут – на ПТВ, 6,173 тыс. м^3/сут составили потери.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Наименование бассейна подземных вод	Прогнозные ресурсы подземных вод, млн. м^3/сут	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут					Степень изученности ресурсов, %	Количество МПВ (УМПВ)		Добыча и извлечение, тыс. м^3/сут				Количество водозаборов	Степень освоения, %	
		по категориям				всего		всего	в том числе эксплуатирующихся	всего	добыча	в том числе на месторождениях (участках)	извлечение		прогнозных ресурсов	запасов
		A	B	C_1	C_2											
АЛДАНО-СТАНОВОЙ СГМ	***0,1***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алданская ГСО	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СГСО	***97,3***	***576,008***	***1321,045***	***590,312***	***398,045***	***2885,409***	**3,0**	***749***	***438***	***1988,068***	***801,248***	***448,716***	***1186,820***	***2655***	**2,0**	**15,6**
Алтае-Томский ГМ	-	19,716	98,789	51,795	40,085	210,385	-	99	64	77,671	66,010	36,866	11,661	492	-	17,5
Восточно-Саянская ГСО	-	18,524	62,060	15,093	29,243	124,920	-	68	38	268,293	220,104	17,516	48,190	241	-	14,0
Горно-Алтайская ГСО	-	0,200	43,895	9,500	0,650	54,245	-	21	14	25,414	25,414	9,008	0,000	335	-	16,6
Енисейской ГСО	-	1,900	20,991	12,315	22,664	57,870	-	24	13	89,378	10,881	9,304	78,497	29	-	16,1
Сангиленская ГСО	-	0,000	0,030	0,000	3,690	3,720	-	2	1	0,067	0,067	0,001	0,000	13	-	0,0
Саяно-Тувинская ГСО	-	535,668	1095,280	501,609	301,713	2434,270	-	535	308	1527,244	478,772	376,021	1048,472	1545	-	15,4
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СГСО	***7,1***	***0,065***	***3,589***	***26,947***	***54,832***	***85,433***	**1,2**	***21***	***9***	***96,338***	***10,684***	***1,496***	***85,655***	***46***	**1,4**	**1,8**
Байкало-Патомский ГМ	-	0,000	0,293	2,611	50,032	52,936	-	14	5	86,968	1,313	0,345	85,655	31	-	0,7
Хамардабан-Баргузинская ГСО	-	0,065	3,296	24,336	4,800	32,497	-	7	4	9,370	9,370	1,151	0,000	15	-	3,5
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ	***87,0***	***709,697***	***1589,332***	***895,519***	***861,529***	***4056,077***	**4,7**	***751***	***461***	***920,030***	***919,098***	***505,261***	***0,932***	***3657***	**1,1**	**12,5**
Иртыш-Обский АБ	-	709,697	1589,246	894,655	860,529	4054,127	-	748	460	918,755	917,823	505,202	0,932	3637	-	12,5
Тазовско-Пурский АБ	-	0,000	0,086	0,864	1,000	1,950	-	3	1	1,275	1,275	0,058	0,000	20	-	3,0
СИБИРСКИЙ САБ	***76,7***	***215,291***	***439,862***	***594,995***	***599,952***	***1850,101***	**2,4**	***339***	***186***	***530,656***	***348,143***	***262,240***	***182,513***	***662***	**0,7**	**14,2**
Ангаро-Ленский АБ	-	103,001	288,530	546,455	542,846	1480,833	-	276	165	322,640	217,723	133,604	104,917	619	-	9,0
Тунгусский АБ	-	112,290	151,332	48,540	57,106	369,268	-	63	21	208,016	130,420	128,636	77,596	43	-	34,8
Итого	**268,263**	**1501,061**	**3353,828**	**2107,773**	**1914,358**	**8877,020**	**3,3**	***1860***	***1094***	**3535,092**	**2079,172**	**1217,713**	**1455,919**	***7020***	**1,3**	**13,7**

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрографическим единицам территории СФО (по состоянию на 01.01.2020 г.)

Бассейновый округ	Наименование и код гидрографической единицы		Запасы, тыс. $м^3$/сут	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс. $м^3$/сут	Степень освоения запасов, %
	наименование	код			
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Ангаро-Байкальский	***Ангара***	***16.01.00.***	***1405,800***	***121,157***	***8,6***
Ангаро-Байкальский	Ангара до створа гидроузла Братского водохранилища	16.01.01.	779,845	75,365	9,7
Ангаро-Байкальский	Тасеева	16.01.02.	305,816	8,018	2,6
Ангаро-Байкальский	Ангара от створа гидроузла Братского водохранилища до Енисея	16.01.03.	320,139	37,774	11,8
Ангаро-Байкальский	***Бассейны рек южной части оз.Байкал***	***16.02.00.***	***32,497***	***1,151***	***3,5***
Ангаро-Байкальский	***Бассейны рек средней и северной части оз. Байкал***	***16.04.00.***	***1,303***	***0,013***	***1,0***
Верхнеобский	***(Верхняя) Обь до впадения Иртыша***	***13.01.00.***	***4589,224***	***616,077***	***13,4***
Верхнеобский	Бия и Катунь	13.01.01.	575,415	56,357	9,8
Верхнеобский	Обь до впадения Чулыма (без Томи)	13.01.02.	1976,766	258,215	13,1
Верхнеобский	Томь	13.01.03.	1223,057	241,283	19,7
Верхнеобский	Чулым	13.01.04.	605,518	45,472	7,5
Верхнеобский	Обь на участке от Чулыма до Кети	13.01.05.	64,018	0,006	0,0
Верхнеобский	Кеть	13.01.06.	30,010	0,003	0,0
Верхнеобский	Обь на участке от Кети до Васюгана	13.01.07.	45,595	0,968	2,1
Верхнеобский	Васюган	13.01.08.	5,652	1,633	28,9
Верхнеобский	Обь на участке от Васюгана до Ваха	13.01.09.	63,192	12,141	19,2
Верхнеобский	***Бессточная область междуречья Оби и Иртыша***	***13.02.00.***	***693,540***	***34,708***	***5,0***
Енисейский	***Енисей (российская часть бассейна)***	***17.01.00.***	***1312,172***	***298,523***	***22,8***
Енисейский	Большой Енисей	17.01.01.	8,138	0,279	3,4
Енисейский	Малый Енисей (российская часть бассейна)	17.01.02.	163,890	22,993	14,0
Енисейский	Енисей между слиянием Большого и Малого Енисея и впадением Ангары	17.01.03.	1010,909	262,958	26,0
Енисейский	Енисей между впадением Ангары и Подкаменной Тунгуски	17.01.04.	34,346	0,398	1,2
Енисейский	Подкаменная Тунгуска	17.01.05.	47,339	7,682	16,2
Енисейский	Енисей между впадением Подкаменной и Нижней Тунгуски	17.01.06.	4,800	0,000	0,0
Енисейский	Нижняя Тунгуска	17.01.07.	31,025	4,113	13,3
Енисейский	Енисей ниже впадения Нижней Тунгуски	17.01.08.	11,725	0,100	0,8
Енисейский	***Пясина***	***17.02.00.***	***236,286***	***71,611***	***30,3***

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Иртышский	***Иртыш (российская часть бассейна)***	***14.01.00.***	***377,762***	***9,974***	***2,6***
Иртышский	Иртыш до впадения Ишима (российская часть бассейна)	14.01.01.	334,084	1,504	0,5
Иртышский	Омь	14.01.02.	43,678	8,471	19,4
Ленский	***Лена***	***18.03.00.***	***228,437***	***64,497***	***28,2***
Ленский	Лена до впадения Витима	18.03.01.	95,627	14,754	15,4
Ленский	Витим	18.03.02.	4,000	0,000	0,0
Ленский	Олекма	18.03.04.	47,300	0,000	0,0
Ленский	Вилюй	18.03.08.	81,510	49,743	61,0
Итого			**8877,020**	**1217,713**	**13,7**

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Сведения о крупных объектах водопотребления территории СФО в 2019 году

№ п/п	Субъект РФ	Населенный пункт	Население, тыс. чел.	Кол-во месторождений		Утвержденные суммарные запасы подземных вод, тыс. м^3/сут	Добыча подземных вод, тыс. м^3/сут			Использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м^3/сут			Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении, %	Забалансовые запасы, добыча и использование				
				всего	в эксплуатации		всего	в том числе		всего	в том числе			количество месторождений		утвержденные суммарные забалансовые запасы подземных вод, тыс. м^3/сут	добыча, тыс. м^3/сут	использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м^3/сут
								на месторождениях (участках)	на участках недр с неоцененными запасами		поверхностных	подземных		всего	в эксплуатации			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Республика Алтай	г. Горно-Алтайск	64,464	8	6	77,024	7,233	6,747	0,487	3,418	0,000	3,418	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000
2	Республика Тыва	г. Кызыл	119,438	11	8	159,570	23,005	22,841	0,164	9,938	0,000	9,938	100,0	1	1	0,400	0,054	0,054
3	Республика Хакасия	г. Абакан*	186,201	9	6	174,225	50,532	50,532	0,000	39,558	0,000	39,558	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000
4	Алтайский край	г. Барнаул	697,606	97	77	321,735	59,535	56,507	3,027	126,603	84,069	42,534	33,6	0	0	0,000	0,000	0,000
5	Алтайский край	г. Бийск	209,384	34	32	333,039	43,506	37,725	5,781	44,860	6,564	38,296	85,4	0	0	0,000	0,000	0,000
6	Алтайский край	г. Рубцовск	141,465	1	0	5,000	0,00003	0,000	0,00003	12,833	12,833	0,00003	0,0	0	0	0,000	0,000	0,000
7	Красноярский край	г. Красноярск*	1096,086	4	3	55,161	29,114	29,109	0,004	78,876	72,155	6,721	8,5	8	8	708,340	329,777	127,280
8	Красноярский край	г. Ачинск	106,373	2	2	6,600	1,412	0,406	1,006	35,172	34,960	0,212	0,6	0	0	0,000	0,000	0,000
9	Красноярский край	г. Норильск	181,656	5	3	236,286	71,611	71,611	0,000	58,453	0,278	58,175	99,5	0	0	0,000	0,000	0,000
10	Иркутская область	г. Ангарск	236,912	6	3	91,027	0,467	0,383	0,084	64,576	64,130	0,446	0,7	1	0	140,000	0,000	0,000
11	Иркутская область	г. Иркутск	623,562	3	1	43,400	0,693	0,070	0,622	72,893	72,200	0,693	1,0	0	0	0,000	0,000	0,000
12	Иркутская область	г. Братск	226,269	10	10	133,033	33,237	33,184	0,053	55,874	32,000	23,874	42,7	0	0	0,000	0,000	0,000
13	Кемеровская область - Кузбасс	г. Кемерово	555,753	10	6	189,540	22,831	22,586	0,245	24,520	11,350	13,170	53,7	0	0	0,000	0,000	0,000
14	Кемеровская область - Кузбасс	г. Новокузнецк	551,738	21	10	271,071	60,163	58,224	1,939	48,269	22,030	26,239	54,4	0	0	0,000	0,000	0,000
15	Кемеровская область - Кузбасс	г. Прокопьевск	193,034	5	1	42,355	0,558	0,558	0,000	0,224	0,000	0,224	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000
16	Новосибирская область	г. Новосибирск	1618,039	17	10	319,342	7,404	7,111	0,293	323,494	316,090	7,404	2,3	1	0	7,600	0,000	0,000
17	Новосибирская область	г. Бердск	104,237	6	1	12,647	0,398	0,009	0,389	16,238	15,840	0,398	2,5	0	0	0,000	0,000	0,000
18	Омская область	г. Омск	1164,800	3	1	250,013	0,075	0,018	0,057	109,548	109,480	0,068	0,1	0	0	0,000	0,000	0,000
19	Томская область	г. Томск	597,819	11	10	296,165	132,895	130,534	2,362	83,282	21,680	61,602	74,0	0	0	0,000	0,000	0,000
20	Томская область	г. Северск	112,804	4	3	83,050	26,730	25,617	1,113	18,966	0,000	18,966	100,0	0	0	0,000	0,000	0,000

П р и м е ч а н и е * Для водоснабжения г. Абакана использовано 38,879 тыс. м^3/сут добытых подземных вод плюс 0,678 тыс. м^3/сут, принятых из Красноярского края.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2019 г.

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
1	2	3	4
1	Площадь СФО	тыс. км^2	4343,155
2	Численность населения	тыс. чел	17152,423
	Питьевые и технические подземные воды		
3	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018	тыс. м^3/сут	8877,020
4	Количество месторождений подземных вод с балансовыми запасами	шт.	1860
5	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018	тыс. м^3/сут	1631,385
6	Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами	шт.	110
7	Общее количество месторождений (участков) 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 сельского хозяйства (включая орошение земель и обводнение пастбищ)	тыс. м^3/сут	132,124
22	Использование поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м^3/сут	1563,332
23	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. м^3/сут	2691,968
24	Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	%	41,9
	Технические подземные воды (соленые и рассолы)		
25	Запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018	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 01.01.2018	тыс. м^3/сут	42,351
32	Количество месторождений (участков) подземных вод с балансовыми запасами	шт.	144
33	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018	тыс. м^3/сут	0,000
34	Количество месторождений (участков) подземных вод с забалансовыми запасами	шт.	0

1	2	3	4
35	Общее кол-во месторождений (участков) находящихся в эксплуатации	шт.	60
36	Добыча подземных вод	тыс. $м^3$/сут	3,191
37	Использование подземных вод, всего	тыс. $м^3$/сут	3,191
38	для санаторно-куротных целей	тыс. $м^3$/сут	1,448
39	для промышленного розлива	тыс. $м^3$/сут	1,045
40	для прочих целей	тыс. $м^3$/сут	0,698
	Теплоэнергетические подземные воды		
41	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018	тыс. $м^3$/сут	10,000
42	Утвержденные запасы парогидротерм	тыс. т/сут	0,000
43	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	1
44	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	0
45	Добыча подземных вод	тыс. $м^3$/сут	0,000
46	Добыча парогидротерм	тыс. т/сут	н.с.
47	Использование подземных вод, всего	тыс. $м^3$/сут	0,000
48	теплоснабжение	тыс. $м^3$/сут	0,000
49	выработка электроэнергии	МВт	0,000
	Промышленные подземные воды		
50	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018	тыс. $м^3$/сут	0,137
51	Количество месторождений (участков)	шт.	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

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. $м^3$/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. $м^3$/сут		Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс. $м^3$/сут		
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	в том числе на месторождениях (участках)		всего	в том числе	
		А	В	C_1	C_2							ПДД	прочие
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Хакасия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алтайский край	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Красноярский край	90,044	0,000	85,300	0,250	4,494	4	3	70,967	70,148	77,9	70,967	70,967	0,000
Иркутская область	13,300	0,000	1,000	5,600	6,700	5	4	6,390	6,390	48,0	6,390	6,390	0,000
Кемеровская область-Кузбасс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новосибирская область	11,300	0,000	5,000	6,300	0,000	3	1	0,269	0,269	2,4	0,269	0,269	0,000
Омская область	2,950	0,000	0,000	2,950	0,000	1	1	0,400	0,400	13,6	0,400	0,400	0,000
Томская область	115,197	0,400	79,819	33,603	1,375	53	38	52,937	43,075	37,4	52,937	52,710	0,227
Итого	**232,791**	**0,400**	**171,119**	**48,703**	**12,569**	**66**	**47**	**130,963**	**120,282**	**51,7**	**130,963**	**130,736**	**0,227**

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

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

Гидрогеологическая структура	Запасы подземных вод, тыс. $м^3$/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. $м^3$/сут		Степень освоения запасов, %
	всего	по категориям				всего	в т.ч. эксплуатирующихся	общие	в т.ч. на месторождениях (участках)	
		А	В	C_1	C_2					
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ										
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АБ	129,447	0,400	84,819	42,853	1,375	57	40	53,606	43,744	33,8
ТАЗОВСКО-ПУРСКИЙ АБ	87,300	0,000	85,300	0,250	1,750	3	3	70,967	70,148	80,4
Итого по гидрогеологической структуре I порядка	***216,747***	***0,400***	***170,119***	***43,103***	***3,125***	***60***	***43***	***124,572***	***113,891***	***52,5***
СИБИРСКИЙ САБ										
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АБ	8,500	0,000	1,000	5,600	1,900	4	3	5,450	5,450	64,1
ТУНГУССКИЙ АБ	4,800	0,000	0,000	0,000	4,800	1	1	0,940	0,940	19,6
ХАТАНГСКИЙ АБ	2,744	0,000	0,000	0,000	2,744	1	0	0,000	0,000	0,0
Итого по гидрогеологической структуре I порядка	***16,044***	***0,000***	***1,000***	***5,600***	***9,444***	***6***	***4***	***6,390***	***6,390***	***39,8***
Итого	**232,791**	**0,400**	**171,119**	**48,703**	**12,569**	**66**	**47**	**130,963**	**120,282**	**51,7**

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

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. м^3/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс. м^3/сут		Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс. м^3/сут				Потери при транспортировке, тыс. м^3/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 Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	**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**

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

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

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс. м^3/сут		Степень освоения запасов, %	Количество водозаборов
	всего	по категориям									
		A	B	C_1	C_2	всего	в т.ч. эксплуатирующихся	общая	в т.ч. на месторождениях (участках)		
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СГСО											
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГМ	2,241	0,000	0,991	1,215	0,035	14	1	0,009	0,009	0,4	1
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГСО	0,249	0,000	0,104	0,145	0,000	4		0,000	0,000	0,0	0
ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ ГСО	1,465	0,625	0,840	0,000	0,000	3	2	0,362	0,362	24,7	2
САНГИЛЕНСКАЯ ГСО	0,656	0,000	0,656	0,000	0,000	1	1	0,006	0,006	0,9	3
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГСО	3,324	0,000	1,940	1,307	0,078	27	8	0,192	0,192	5,8	8
Итого по структуре I порядка	***7,935***	***0,625***	***4,531***	***2,667***	***0,113***	***49***	***12***	***0,569***	***0,569***	***7,2***	***14***
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ											
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АБ	13,613	1,073	11,565	0,326	0,650	45	27	2,457	2,456	18,0	28
Итого по структуре I порядка	***13,613***	***1,073***	***11,565***	***0,326***	***0,650***	***45***	***27***	***2,457***	***2,456***	***18,0***	***28***
СИБИРСКИЙ САБ											
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АБ	20,373	1,982	2,557	3,735	12,099	45	19	0,162	0,162	0,8	19
ТУНГУССКИЙ АБ	0,429	0,384	0,033	0,012	0,000	5	2	0,003	0,003	0,6	2
Итого по структуре I порядка	***20,802***	***2,366***	***2,590***	***3,747***	***12,099***	***50***	***21***	***0,165***	***0,165***	***0,8***	***21***
Итого	**42,351**	**4,064**	**18,686**	**6,740**	**12,862**	**144**	**60**	**3,191**	**3,190**	**7,5**	**63**

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

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

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут					Запасы парогидротерм, тыс. т/сут	Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча вод, тыс. м^3/сут	Добыча парогидротерм, тыс.т/сут	Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс. м^3/сут			Выработка электроэнергии, МВт
	всего	по категориям					всего	в том числе в эксплуатации				всего	в том числе		
		А	В	C_1	C_2								для теплоснабжения	для иных целей	
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Хакасия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алтайский край	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Красноярский край	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Иркутская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кемеровская область-Кузбасс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новосибирская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Омская область	10,000	0,000	0,000	1,330	8,670	-	1	0	0,000	-	0,0	0,000	0,000	0,000	н.с.
Томская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	**10,000**	**0,000**	**0,000**	**1,330**	**8,670**	**-**	**1**	**0**	**0,000**	**-**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**н.с.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Сведения об извлечении подземных вод по территории СФО в 2019 году

Субъект РФ	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды				Кол-во извлеченной воды на участках недр с утвержденными запасами (МПВ)	Количество использованной воды				Сброс вод без использования
		всего	в том числе по видам				всего	в том числе по типам			
			при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых			ХПВ	ПТВ (ППД)	НСХ (ОРЗ+ОП)	
Республика Алтай	1	0,606	0,606	0,000	0,000	0,000	0,606	0,000	0,606	0,000	0,000
Республика Тыва	1	17,260	17,260	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	17,260
Республика Хакасия	17	116,405	65,960	0,000	50,445	0,000	2,109	0,000	2,109	0,000	114,296
Алтайский край	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Красноярский край	32	242,792	242,792	0,000	0,000	8,712	19,916	0,000	19,916	0,000	222,876
Иркутская область	37	181,985	123,245	13,571	45,169	0,000	63,295	0,000	63,295	0,000	118,690
Кемеровская область - Кузбасс	104	896,565	880,899	0,000	15,666	90,471	144,583	0,000	144,583	0,000	751,983
Новосибирская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Омская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Томская область	1	0,306	0,000	0,000	0,306	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,306
Итого	**193**	**1455,919**	**1330,763**	**13,571**	**111,586**	**99,183**	**230,509**	**0,000**	**230,509**	**0,000**	**1225,410**

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

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

Гидрогеологическая структура	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды				Кол-во извлеченной воды на участках недр с утвержденными запасами (МПВ)
		всего	в том числе по видам			
			при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых	
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СГСО						
АЛТАЕ-ТОМСКИЙ ГМ	4	11,661	11,355	0,000	0,306	0,000
ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ГСО	6	48,190	48,190	0,000	0,000	0,000
ЕНИСЕЙСКАЯ ГСО	9	78,497	78,497	0,000	0,000	8,712
САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГСО	128	1048,472	982,361	0,000	66,111	90,471
Итого по структуре I порядка	***147***	***1186,820***	***1120,403***	***0,000***	***66,417***	***99,183***
БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СГСО						
БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГМ	26	85,655	42,199	0,000	43,456	0,000
Итого по структуре I порядка	***26***	***85,655***	***42,199***	***0,000***	***43,456***	***0,000***
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ САБ						
ИРТЫШ-ОБСКИЙ АБ	1	0,932	0,932	0,000	0,000	0,000
Итого по структуре I порядка	***1***	***0,932***	***0,932***	***0,000***	***0,000***	***0,000***
СИБИРСКИЙ САБ						
АНГАРО-ЛЕНСКИЙ АБ	12	104,917	103,204	0,000	1,713	0,000
ТУНГУССКИЙ АБ	7	77,596	64,025	13,571	0,000	0,000
Итого по структуре I порядка	***19***	***182,513***	***167,229***	***13,571***	***1,713***	***0,000***
Итого	**193**	**1455,919**	**1330,763**	**13,571**	**111,586**	**99,183**

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Усредненные уровни подземных вод и амплитуды их колебаний за 2018-2019 гг. в сравнении с многолетней нормой

Индекс ВК/ВЗ (количество скважин)	Год	Годовой период						Зимний сезон[1] (предвесенние минимальные уровни)						Весенний (равнины+ Забайкалье), весенне-летний (горные массивы, кроме Забайкалья) сезоны (весенние максимальные уровни)						Летне-осенний (равнины+ Забайкалье), осенний (горные массивы, кроме Забайкалья) сезоны (осенние минимальные уровни)					
		глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м			глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м			глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м			глубина до УПВ, м			амплитуда колебаний, м		
		мин	макс	средняя	мин	макс	средняя	мин	макс	средняя	мин	макс	средняя	мин	макс	средняя	мин	макс	средняя	мин	макс	средняя	мин	макс	средняя
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*
fIV Западно-Сибирский САБ / aIV-A Иртыш-Обский АБ																									
Q (65)	2018	5,28	6,58	5,98	0,09	5,25	1,29	6,19	6,50	6,35	0,00	2,93	0,30	5,32	5,99	5,62	0,01	3,39	0,67	5,67	6,17	5,94	0,05	1,99	0,49
	2019	5,45	6,53	6,10	0,16	4,51	1,08	6,05	6,33	6,20	0,00	2,05	0,28	5,48	5,84	5,65	0,01	2,54	0,37	5,86	6,46	6,23	0,07	2,22	0,60
	норма[2]	5,87	6,60	6,29	0,05	3,15	0,73	6,46	6,68	6,57	0,02	1,25	0,22	5,78	6,25	5,99	0,05	2,98	0,50	6,12	6,64	6,39	0,08	1,53	0,47
N (20)	2018	8,77	9,81	9,24	0,04	3,20	1,04	9,54	9,81	9,67	0,02	0,67	0,27	8,96	9,64	9,26	0,01	2,11	0,69	8,81	9,23	8,98	0,01	1,39	0,42
	2019	8,77	9,66	9,23	0,04	2,15	0,88	9,08	9,39	9,23	0,02	0,98	0,31	8,81	9,11	8,96	0,01	1,27	0,30	8,92	9,59	9,30	0,01	2,13	0,66
	норма[2]	9,30	9,78	9,55	0,04	1,34	0,47	9,69	9,87	9,78	0,03	0,37	0,18	9,35	9,71	9,51	0,02	1,27	0,36	9,44	9,80	9,64	0,06	0,85	0,35
P̶ (22)	2018	10,87	12,08	11,68	0,10	3,31	1,21	11,84	12,06	11,96	0,03	0,67	0,22	10,92	11,85	11,38	0,03	2,89	0,93	11,36	11,88	11,67	0,03	1,51	0,52
	2019	11,10	12,14	11,77	0,22	3,64	1,05	11,75	12,05	11,92	0,03	0,84	0,29	11,13	11,88	11,48	0,03	3,07	0,75	11,43	11,99	11,80	0,06	1,59	0,32
	норма[2]	11,42	12,30	12,00	0,14	2,29	0,88	12,17	12,35	12,27	0,06	0,49	0,18	11,35	12,24	11,76	0,06	2,40	0,90	11,80	12,25	12,01	0,10	1,31	0,45
K (5)	2018	6,74	7,66	7,31	0,13	2,21	0,92	7,29	7,54	7,41	0,04	0,65	0,25	6,75	7,39	7,05	0,08	1,79	0,64	6,93	7,61	7,33	0,05	1,43	0,67
	2019	6,81	7,80	7,49	0,15	3,40	0,99	7,55	7,76	7,67	0,08	0,49	0,22	6,82	7,29	7,09	0,05	1,52	0,47	7,31	7,73	7,58	0,14	0,94	0,42
	норма[2]	6,94	7,95	7,55	0,17	2,67	1,02	7,66	7,90	7,78	0,06	0,40	0,24	6,97	7,71	7,29	0,09	2,33	0,74	7,22	7,72	7,53	0,10	1,27	0,50
J (2)	2018	4,37	5,14	4,82	0,35	1,19	0,77	4,87	5,10	4,97	0,15	0,32	0,23	4,37	4,84	4,55	0,15	0,81	0,48	4,63	5,03	4,83	0,23	0,57	0,40
	2019	4,01	5,18	4,64	0,28	2,05	1,17	4,10	5,18	4,63	0,09	2,05	1,07	4,25	4,71	4,48	0,11	0,81	0,46	4,66	5,01	4,83	0,20	0,50	0,35
	норма[2]	4,80	5,89	5,32	0,26	1,93	1,09	5,01	5,65	5,26	0,10	1,19	0,64	4,96	5,32	5,12	0,14	0,58	0,36	5,30	5,78	5,55	0,13	0,83	0,48
fV Сибирский САБ / aV-A Ангаро-Ленский АБ																									
Q (6)	2018	4,49	5,37	4,99	0,34	1,90	0,88	5,11	5,32	5,21	0,06	0,72	0,21	4,75	5,21	4,97	0,14	0,99	0,46	4,61	5,08	4,88	0,22	0,71	0,47
	2019	4,04	5,23	4,75	0,81	2,10	1,19	4,88	5,17	5,03	0,09	0,94	0,30	4,81	5,08	4,94	0,12	0,57	0,27	4,10	4,76	4,45	0,32	1,22	0,66
	норма[2]	4,11	4,91	4,57	0,46	1,95	0,80	4,58	4,87	4,73	0,08	0,84	0,29	4,29	4,77	4,54	0,23	1,07	0,49	4,07	4,63	4,36	0,23	1,20	0,56
J (8)	2018	8,81	9,42	9,15	0,19	1,40	0,61	9,13	9,34	9,25	0,05	0,59	0,21	9,07	9,25	9,17	0,03	0,40	0,18	8,91	9,27	9,08	0,13	0,89	0,36
	2019	8,63	9,34	9,04	0,10	1,52	0,72	9,03	9,33	9,19	0,02	0,77	0,30	9,12	9,24	9,19	0,03	0,25	0,12	8,67	9,09	8,88	0,06	1,10	0,43
	норма[2]	8,75	9,19	8,99	0,15	0,98	0,44	8,93	9,14	9,04	0,07	0,58	0,21	8,96	9,15	9,05	0,06	0,29	0,19	8,66	9,11	8,86	0,10	1,26	0,45
Є (3)	2018	28,22	30,14	29,36	0,71	4,05	1,92	29,92	30,13	30,03	0,16	0,31	0,22	28,48	29,45	28,96	0,23	2,43	0,97	28,25	29,81	29,22	0,15	4,01	1,56
	2019	28,57	30,12	29,61	0,60	2,56	1,55	29,66	29,93	29,81	0,12	0,34	0,27	29,06	30,08	29,63	0,15	2,56	1,02	29,14	29,79	29,43	0,37	0,83	0,65
	норма[2]	28,78	29,73	29,37	0,74	1,42	0,97	29,45	29,71	29,59	0,17	0,34	0,26	28,69	29,59	29,12	0,17	2,09	0,90	28,29	29,44	28,96	0,66	2,00	1,15
gIX Байкало-Витимская СГСО / dIX-A Байкало-Патомский ГМ																									
Q (5)	2018	2,06	2,92	2,50	0,38	1,10	0,86	2,30	2,88	2,57	0,23	1,13	0,58	2,12	2,77	2,46	0,17	0,98	0,65	2,51	2,57	2,54	0,01	0,13	0,07
	2019	2,15	2,85	2,51	0,44	1,05	0,70	2,20	2,80	2,53	0,20	0,97	0,60	2,20	2,80	2,47	0,40	0,85	0,60	2,54	2,60	2,57	0,02	0,11	0,06
	норма[2]	2,27	2,65	2,51	0,18	0,70	0,39	2,37	2,69	2,52	0,12	0,76	0,32	2,28	2,64	2,49	0,24	0,71	0,36	2,56	2,65	2,60	0,07	0,12	0,08
PR (2)	2018	20,73	21,73	21,15	0,28	1,71	1,00	21,00	21,50	21,28	0,46	0,55	0,50	20,75	21,66	21,08	0,11	1,71	0,91	20,89	21,03	20,96	0,13	0,14	0,14
	2019	20,89	21,60	21,22	0,24	1,19	0,72	20,95	21,44	21,18	0,20	0,78	0,49	20,91	21,60	21,22	0,19	1,19	0,69	21,06	21,19	21,12	0,05	0,20	0,12
	норма[2]	20,55	21,09	20,82	0,26	0,82	0,54	20,59	20,92	20,76	0,10	0,56	0,33	20,45	21,04	20,71	0,22	0,98	0,60	20,42	20,56	20,49	0,09	0,20	0,15
AR–PR (1)	2018	2,73	5,82	3,86	–	–	3,09	4,98	5,82	5,47	–	–	0,84	2,73	4,28	3,34	–	–	1,55	2,97	3,16	3,07	–	–	0,19
	2019	3,02	4,66	3,72	–	–	1,64	3,38	4,60	3,95	–	–	1,22	3,08	4,66	3,78	–	–	1,58	3,02	3,06	3,04	–	–	0,04
	норма[2]	3,21	4,47	3,76	–	–	1,26	3,46	4,59	4,00	–	–	1,14	3,23	4,57	3,83	–	–	1,34	3,06	3,16	3,11	–	–	0,11
gIX Байкало-Витимская СГСО / eIX-B Хамардабан-Баргузинская ГСО																									
AR–PR (1)	2018	6,99	8,50	7,96	0,17	4,79	1,51	8,17	8,41	8,29	0,06	0,50	0,25	6,99	8,18	7,66	0,05	4,69	1,19	8,12	8,21	8,16	0,01	0,28	0,09
	2019	7,37	8,58	8,07	0,13	3,47	1,21	8,20	8,47	8,34	0,03	0,77	0,27	7,38	8,29	7,84	0,12	2,30	0,91	8,13	8,28	8,21	0,00	0,95	0,15
	норма[2]	7,61	8,65	8,25	0,19	3,32	1,04	8,50	8,76	8,64	0,07	0,67	0,26	7,55	8,51	8,06	0,14	3,42	0,96	8,40	8,53	8,47	0,03	0,53	0,13
gXI Алтае-Саянская СГСО / dXI-A Алтае-Томский ГМ																									
Q (14)	2018	6,99	8,50	7,96	0,17	4,79	1,51	8,17	8,41	8,29	0,06	0,50	0,25	6,99	8,18	7,66	0,05	4,69	1,19	8,12	8,21	8,16	0,01	0,28	0,09
	2019	7,37	8,58	8,07	0,13	3,47	1,21	8,20	8,47	8,34	0,03	0,77	0,27	7,38	8,29	7,84	0,12	2,30	0,91	8,13	8,28	8,21	0,00	0,95	0,15
	норма[2]	7,61	8,65	8,25	0,19	3,32	1,04	8,50	8,76	8,64	0,07	0,67	0,26	7,55	8,51	8,06	0,14	3,42	0,96	8,40	8,53	8,47	0,03	0,53	0,13
C (2)	2018	2,08	3,07	2,86	0,31	1,67	0,99	2,88	3,02	2,96	0,14	0,15	0,14	2,08	3,06	2,75	0,28	1,67	0,97	2,97	3,05	3,01	0,02	0,13	0,08
	2019	2,29	3,24	2,97	0,53	1,38	0,96	2,29	3,03	2,84	0,37	1,12	0,75	2,77	3,21	3,03	0,42	0,45	0,44	3,09	3,16	3,12	0,00	0,14	0,07
	норма[2]	2,54	3,09	2,95	0,27	0,85	0,56	2,94	3,04	2,99	0,07	0,12	0,10	2,45	3,11	2,89	0,29	1,03	0,66	2,97	3,04	3,00	0,04	0,11	0,08
D (6)	2018	3,60	4,97	4,51	0,49	1,85	1,37	4,44	4,93	4,69	0,06	1,18	0,49	3,79	4,79	4,34	0,19	1,73	1,00	4,45	4,74	4,60	0,01	1,58	0,29
	2019	3,56	4,65	4,19	0,51	1,64	1,09	4,16	4,65	4,36	0,04	1,88	0,49	3,56	4,34	3,95	0,42	1,16	0,78	4,47	4,60	4,53	0,02	0,34	0,13
	норма[2]	4,29	5,13	4,75	0,32	1,72	0,84	4,96	5,21	5,08	0,14	0,64	0,26	4,33	5,08	4,69	0,26	1,48	0,75	4,99	5,11	5,05	0,05	0,39	0,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Є (1)	2018	4,10	6,21	5,31	–	–	2,11	5,54	5,89	5,70	–	–	0,35	4,10	5,68	4,68	–	–	1,58	6,06	6,21	6,14	–	–	0,15
	2019	5,19	6,97	6,27	–	–	1,78	6,08	6,66	6,39	–	–	0,58	5,19	6,71	5,85	–	–	1,52	6,79	6,96	6,88	–	–	0,17
	норма[2]	5,34	6,47	5,91	–	–	1,14	5,97	6,40	6,19	–	–	0,43	5,09	6,12	5,48	–	–	1,03	5,89	6,02	5,95	–	–	0,13
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-Б Горно-Алтайская ГСО																									
Q (5)	2018	4,34	6,32	5,41	0,63	3,67	1,98	5,40	6,07	5,73	0,15	1,85	0,67	4,34	5,77	5,03	0,55	2,38	1,43	5,69	5,94	5,81	0,00	0,58	0,25
	2019	3,76	5,82	4,82	0,76	3,16	2,06	5,01	5,75	5,43	0,14	1,54	0,74	3,76	5,25	4,45	0,71	2,32	1,49	4,87	5,19	5,03	0,06	0,62	0,32
	норма[2]	4,58	5,42	5,01	0,31	1,37	0,84	5,08	5,56	5,33	0,13	0,73	0,49	4,36	5,24	4,77	0,36	1,25	0,87	5,15	5,41	5,28	0,07	0,44	0,25
D (2)	2018	16,65	16,87	16,79	0,18	0,25	0,22	16,72	16,84	16,78	0,12	0,12	0,12	16,68	16,83	16,77	0,08	0,22	0,15	16,84	16,87	16,85	0,02	0,04	0,03
	2019	16,73	16,94	16,85	0,12	0,29	0,21	16,80	16,89	16,85	0,05	0,14	0,09	16,76	16,94	16,83	0,07	0,29	0,18	16,88	16,90	16,89	0,01	0,03	0,02
	норма[2]	16,84	16,80	16,84	0,06	0,08	0,07	16,83	16,81	16,83	0,04	0,06	0,05	16,81	16,76	16,81	0,06	0,11	0,09	16,86	16,84	16,86	0,02	0,04	0,03
PZ (2)	2018	7,28	8,67	8,22	0,87	1,90	1,39	8,39	8,63	8,52	0,22	0,28	0,25	7,28	8,49	7,92	0,87	1,53	1,20	8,35	8,60	8,47	0,10	0,40	0,25
	2019	8,15	8,83	8,60	0,42	0,93	0,68	8,54	8,73	8,67	0,12	0,27	0,19	8,15	8,75	8,49	0,27	0,93	0,60	8,68	8,77	8,73	0,05	0,13	0,09
	норма[2]	7,72	8,49	8,22	0,57	0,96	0,77	8,23	8,40	8,34	0,15	0,19	0,17	7,56	8,30	7,97	0,68	0,79	0,73	8,21	8,31	8,26	0,09	0,12	0,10
Є (2)	2018	11,97	13,41	12,59	1,41	1,48	1,44	12,41	12,89	12,66	0,37	0,58	0,47	11,97	13,30	12,44	1,32	1,35	1,33	12,74	12,79	12,76	0,05	0,07	0,06
	2019	12,35	13,69	13,04	1,19	1,47	1,33	12,29	13,30	12,77	0,71	1,29	1,00	12,49	13,69	13,17	1,12	1,27	1,19	12,87	13,13	13,00	0,20	0,31	0,26
	норма[2]	12,74	13,33	13,03	0,36	0,81	0,58	12,78	13,10	12,94	0,30	0,35	0,32	12,76	13,47	13,09	0,49	0,93	0,71	12,82	13,02	12,92	0,07	0,33	0,20
PR (2)	2018	32,95	35,59	34,32	0,04	5,24	2,64	34,31	35,36	34,83	0,10	2,01	1,05	32,96	35,59	34,48	0,03	5,24	2,64	33,04	33,24	33,14	0,01	0,39	0,20
	2019	33,60	35,91	34,79	0,19	4,42	2,31	33,62	35,14	34,42	0,09	2,96	1,52	33,60	35,47	34,60	0,16	3,59	1,87	34,35	35,57	34,96	0,05	2,40	1,22
	норма[2]	34,04	35,04	34,53	0,11	1,90	1,01	34,21	34,89	34,57	0,06	1,32	0,69	33,14	35,41	34,29	0,15	4,38	2,26	33,40	33,87	33,63	0,04	0,90	0,47
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-В Саяно-Тувинская ГСО																									
Q (37)	2018	4,29	5,68	4,98	0,37	11,02	1,39	5,02	5,57	5,30	0,06	7,21	0,55	4,31	5,43	4,81	0,13	10,17	1,12	4,75	5,02	4,89	0,00	3,53	0,27
	2019	4,30	5,63	4,99	0,27	11,54	1,34	4,88	5,51	5,17	0,05	6,59	0,63	4,37	5,53	4,89	0,21	11,54	1,16	4,81	5,02	4,92	0,00	1,32	0,21
	норма[2]	4,41	5,89	5,17	0,38	13,90	1,48	5,19	5,74	5,47	0,13	8,16	0,55	4,45	5,71	5,00	0,26	13,85	1,26	4,99	5,18	5,08	0,05	1,06	0,19
N (1)	2018	9,36	12,28	11,72	–	–	2,92	11,81	12,28	12,14	–	–	0,47	9,36	12,16	11,29	–	–	2,80	12,09	12,24	12,17	–	–	0,15
	2019	10,17	12,39	11,85	–	–	2,22	12,23	12,39	12,31	–	–	0,16	10,17	12,05	11,62	–	–	1,88	11,73	12,12	11,93	–	–	0,39
	норма[2]	9,79	12,31	11,80	–	–	2,51	12,06	12,24	12,17	–	–	0,18	9,79	12,18	11,48	–	–	2,39	1,92	2,12	2,02	–	–	0,20
J (3)	2018	25,47	26,73	25,92	0,22	3,08	1,26	26,58	26,73	26,68	0,05	0,32	0,15	25,54	26,21	25,74	0,07	1,63	0,67	25,47	25,52	25,50	0,03	0,09	0,06
	2019	25,47	26,72	25,95	0,27	3,13	1,26	25,46	25,71	25,55	0,10	0,45	0,25	25,69	26,22	25,96	0,12	1,23	0,53	26,25	26,35	26,30	0,02	0,21	0,10
	норма[2]	25,12	25,79	25,42	0,23	1,45	0,67	25,38	25,62	25,48	0,10	0,50	0,24	25,20	25,64	25,40	0,14	0,95	0,43	25,32	25,39	25,36	0,04	0,13	0,07
P (4)	2018	6,87	8,59	7,78	0,74	2,39	1,72	7,59	8,17	7,90	0,11	1,08	0,58	6,87	8,35	7,64	0,62	2,39	1,48	7,82	7,91	7,86	0,02	0,14	0,09
	2019	6,98	8,33	7,80	0,92	2,09	1,35	7,81	7,96	7,88	0,13	0,18	0,16	6,98	8,25	7,61	0,87	2,09	1,27	8,03	8,11	8,07	0,00	0,20	0,08
	норма[2]	7,54	9,23	8,57	1,18	2,33	1,69	8,54	8,90	8,73	0,19	0,48	0,36	7,58	9,07	8,41	1,04	2,22	1,49	8,63	8,81	8,72	0,05	0,30	0,18
C (8)	2018	11,49	13,19	12,55	0,58	3,33	1,70	12,59	13,11	12,88	0,10	1,85	0,52	11,65	12,94	12,38	0,23	2,96	1,29	12,22	12,46	12,34	0,01	0,88	0,24
	2019	11,73	13,18	12,60	0,48	3,85	1,45	12,58	13,11	12,84	0,24	1,34	0,53	11,75	13,02	12,46	0,37	2,94	1,27	12,43	12,55	12,49	0,01	0,36	0,12
	норма[2]	12,41	14,02	13,30	0,85	4,29	1,61	13,29	13,70	13,51	0,14	1,11	0,41	12,48	13,72	13,13	0,52	3,06	1,24	13,03	3,18	3,11	0,07	0,35	0,16
D (6)	2018	6,05	5,67	6,79	0,33	2,77	1,17	6,80	6,98	6,89	0,07	0,26	0,18	6,08	7,00	6,61	0,15	2,64	0,91	6,93	7,11	7,02	0,01	0,62	0,18
	2019	5,90	7,40	6,87	0,39	2,57	1,50	6,98	7,22	7,11	0,11	0,33	0,24	5,92	7,13	6,65	0,19	2,52	1,21	6,74	7,16	6,95	0,06	0,90	0,42
	норма[2]	6,51	7,82	7,36	0,50	2,78	1,41	7,41	7,67	7,54	0,13	0,38	0,26	6,56	7,63	7,18	0,29	2,33	1,17	7,43	7,57	7,50	0,06	0,25	0,15
Є (11)	2018	18,71	20,43	19,58	0,19	5,95	1,71	19,69	20,25	20,03	0,15	2,78	0,56	18,73	20,04	19,33	0,05	4,75	1,31	19,26	19,73	19,50	0,04	2,53	0,47
	2019	18,37	20,27	19,17	0,24	5,94	1,90	19,20	20,33	19,69	0,07	5,90	1,13	18,46	19,44	18,92	0,00	3,34	0,98	18,89	19,15	19,02	0,00	1,26	0,26
	норма[2]	18,94	20,54	19,77	1,64	5,78	1,64	19,82	20,45	20,14	0,64	2,00	0,64	18,99	20,21	19,54	1,22	4,81	1,22	19,57	19,92	19,74	0,34	1,54	0,34
V–Є (5)	2018	11,24	13,52	12,68	3,74	2,27	0,64	12,84	13,28	13,05	0,73	0,44	0,18	11,24	12,92	12,28	2,73	1,68	0,38	12,87	13,31	13,09	1,13	0,44	0,00
	2019	11,51	13,62	12,83	3,51	2,11	0,78	12,92	13,44	13,17	1,16	0,52	0,14	11,59	13,37	12,52	3,51	1,78	0,17	12,95	13,23	13,09	0,12	0,74	0,29
	норма[2]	11,46	13,60	12,75	3,24	2,14	0,86	12,85	13,49	13,17	0,90	0,63	0,18	11,48	13,05	12,37	2,57	1,58	0,55	12,90	13,21	13,06	0,61	0,31	0,06
gXI Алтае-Саянская СГСО / eXI-Д Восточно-Саянская ГСО																									
Q (2)	2018	4,81	6,08	5,66	0,29	2,27	1,28	5,77	6,04	5,91	0,15	0,39	0,27	4,82	5,99	5,43	0,26	2,09	1,17	5,72	5,87	5,79	0,03	0,27	0,15
	2019	5,54	6,45	6,07	0,58	1,24	0,91	6,08	6,45	6,29	0,36	0,38	0,37	5,69	6,31	5,94	0,19	1,05	0,62	5,87	6,02	5,95	0,11	0,19	0,15
	норма[2]	5,38	6,26	5,88	0,59	1,17	0,88	5,99	6,26	6,14	0,25	0,30	0,27	5,27	6,03	5,65	0,48	1,05	0,76	5,82	6,01	5,92	0,18	0,20	0,19
J (1)	2018	4,24	5,57	5,08	–	–	1,33	4,19	5,18	4,57	–	–	0,99	4,91	5,57	5,13	–	–	0,66	5,19	5,29	5,24	–	–	0,10
	2019	5,35	5,87	5,59	–	–	0,52	5,53	5,87	5,71	–	–	0,34	5,40	5,87	5,60	–	–	0,47	5,35	5,42	5,39	–	–	0,07
	норма[2]	5,49	6,18	5,84	–	–	0,70	5,81	6,24	6,01	–	–	0,43	5,60	6,25	5,87	–	–	0,66	5,75	5,88	5,82	–	–	0,13
V (1)	2018	2,37	2,85	2,65	–	–	0,48	2,71	2,88	2,81	–	–	0,17	2,37	2,85	2,56	–	–	0,48	2,65	2,69	2,67	–	–	0,04
	2019	1,50	2,87	2,36	–	–	1,37	2,71	2,80	2,76	–	–	0,09	1,50	2,87	2,14	–	–	1,37	2,09	2,43	2,26	–	–	0,34
	норма[2]	2,20	2,58	2,41	–	–	0,39	2,52	2,71	2,62	–	–	0,19	2,08	2,45	2,28	–	–	0,36	2,52	2,68	2,60	–	–	0,16

П р и м е ч а н и я 1 Сезоны выделены аналогично гидрологическим для соответствующих физико-географических зон.

2 Норма – среднее значение за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное значение существенно не меняется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Характеристика наиболее значимых в пределах субъекта РФ водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по состоянию на 01.01.2020 г.

Наименование недропользователя, использование ПВ	Наименование водозабора	Номер лицензии	Местоположение	ГГС II порядка	Индекс ВГ / ВК / ВЗ	Защищенность ВГ / ВК / ВЗ	МПВ (УМПВ)	Запасы, тыс. м^3/сут	Протокол утверждения запасов	Разрешенный (допустимый) водоотбор (по лицензии), тыс. м^3/сут	Фактический водоотбор в 2019 г., тыс. м^3/сут	Использовано на ХПВ	Допустимое понижение, м	Статический уровень от поверхности земли, м	Допустимая глубина уровня от поверхности земли, м	Фактический максимальный динамический уровень от поверхности земли в 2019 г.	Формула солевого состава	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Республика Алтай																			
АО "Водоканал", для водоснабжения г. Горно-Алтайск	Майминский	ГОА00275ВЭ	г. Горно-Алтайск	Саяно-Тувинская	(V-Є$_1$)+Q	НЗ	Майминское	67,998	ТКЗ № 349 от 19.12.1967	2,400	0,535	0,535	6,9-20,4	0,5-10,12	10,5-21,6	н.с.	$M_{0,25-0,4}\frac{HCO_3(82)\,SO_4(12)Cl(6)}{Ca(71)Mg(15)Na(14)}$ pH 7,6 Ж 4,	-	В настоящее время ведутся работы по переоценке запасов
	Улалинский	ГОА00276ВЭ			V-Є$_1$	З	Улалинское	8,200	ТКЗ № 3/841 от 22.05.2019	6,720	6,017	2,267	50,8-68,8	2,74	53,54-71,54	14,77	$M_{0,4-0,6}\frac{HCO_3(85)\,SO_4(9)Cl(6)}{Ca(70)Mg(16)Na+K(14)}$ pH 7,6 Ж	-	-
МУП "Кристалл" МО "Майминский район", для водоснабжения с. Майма	Катунский	ГОА00484ВЭ	с. Майма	Саяно-Тувинская	Q_{II-IV}	НЗ	Катунское	107,100	ТКЗ 15/744 от 07.11.2012	1,700	2,729	1,671	12,5	3	15,5	4,12	$M_{0,1-0,15}\frac{HCO_3(79)\,SO_4(15)Cl(5)}{Ca(64)Mg(21)Na(15)}$ pH 8 Ж 3	-	Фактический водоотбор превышает разрешенный
Республика Тыва																			
ООО "Водоканал-Сервис", для водоснабжения г. Кызыл	Городской	КЗЛ00510ВЭ	г. Кызыл	Саяно-Тувинская	aQ_{IV}	НЗ	участок Водозаборный Верхне-Енисейского МПВ	57,000	ГКЗ № 8872 от 18.10.1981	46,200	12,245	9,170	4,79	6,4	11,19	9,71	$M_{0,11-0,15}\frac{HCO_3(80)\,SO_4(10)Cl(10)}{Ca(67)Mg(20)Na+K(13)}$ pH 6,3 Ж	-	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
АО "Кызылская ТЭЦ", для использования водоснабжения теплоэнергоцентрал и г. Кызыла	водозабор Кызылской ТЭЦ	КЗЛ00362ВЭ	г. Кызыл	Саяно-Тувинская	aQ_{III-IV}	НЗ	Малоенисейское	29,800	ТКЗ № 99 от 08.07.2008	29,800	9,972	0,030	5,20	3,7	8,9	2,85-5,16	$M_{0,12}\frac{HCO_3(71-88)\,SO_4(8-19)Cl(4-6}{Ca(52-74)Mg(15-29)Na+K(11--7,9}$ Ж 2	-	-
МУ МПП ЖКХ г. Ак-Довурак, для водоснабжения г. Ак-Довурак	централизованный водозабор г. Ак-Довурака	КЗЛ00368ВЭ	В 2,7 км на ЮЗ от г. Ак-Довурака	Саяно-Тувинская	aQ_{III-IV}	НЗ	Акдовуракское	17,120	ТКЗ № 119 от 23.01.2012	17,504	4,164	2,219	7-12,6	1,4-3,7	8,4-16,4	н.с.	$M_{0,16}\frac{HCO_3(71)\,Cl(19)\,SO_4(10)}{Ca(45)Mg(40)Na+K(15)}$ pH 7,3 Ж 1,	-	Разрешенный водоотбор по лицензии (17,504 тыс. м3/сут) превышает утвержденные запасы (17,120 тыс.м3/сут)
МУП "Водоканал г. Шагонар", для водоснабжения г. Шагонара	Шагонарский	КЗЛ00478ВЭ	в 5 км на СВ от г. Шагонар	Саяно-Тувинская	aQ_{III-IV}	НЗ	-	-	-	13,673	4,148	4,137	18	18,5-20,0	36,5-38	н.с.	$M_{0,2}\frac{HCO_3(84)\,Cl(8)\,SO_4(8)}{Ca(68)Mg(24)Na+K(8)}$ pH 7,3 Ж 1,7	-	-
Республика Хакасия																			
МУП "Водоканал", для водоснабжения г. Абакан	АВСК-1	АБН00757ВЭ	г. Абакан	Саяно-Тувинская	aQ_{IV}	НЗ	участок АВСК-1 Черногорского МПВ	30,000	ГКЗ № 10746 от 22.11.1989	30,000	24,937	19,369	6,6	2,0	8,6	5,33	гидрокарбонатные кальциевые, с минерализацией 0,07-0,21 г/л, очень мягкие (1,2-1,3 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1)	-	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
	АВСК-2						участок АВСК-2 Черногорского МПВ	55,700		55,700	24,937	19,369	6,6	2,0	8,6	3,99	-	-	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20
ГУ РХ "Хакресводоканал Черногорский филиал, , для водоснабжения г. Черногорск	Черногорский	АБН00586ВЭ	г. Абакан	Саяно-Тувинская	aQ_{IV}	НЗ	участок Черногорский 1 Черногорского МПВ	121,000		121,000	16,374	10,346	6,26	3,3	9,6	5,5	гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1-0,21 г/л, нейтральные (pH 7,1-7,3), мягкие – жесткость 1,3-1,7 мг-экв/л	-	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
ООО "Сорский ГОК", для технологического обеспечения водой объектов предприятия	Ербинский	АБН00253ВЭ	г. Сорск	Саяно-Тувинская	D_1	НЗ	Ербинское	16,800	ТКЗ № 7 от 06.12.2006	16,800	5,952	0,194	14	н.с.	н.с.	н.с.	$M_{0,77}\frac{Cl(51)\ SO_4(49)}{Ca(35)Mg(33)Na+K(32)}$pH 7,7 Ж 8,1	-	-
ООО "Абаза-Энерго", для водоснабжения г. Абаза	Абазинский	АБН00361ВЭ	г. Абаза	Саяно-Тувинская	aQ_{IV}	НЗ	Абазинское	6,600	ТКЗ № 85 от 27.08.2012	6,6	6,034	2,884	5,3	2,5	7,8	4,23	$M_{0,19-0,26}\frac{HCO_3(59)\ Cl(41)}{Ca(50)Mg(29)Na+K(21)}$pH 8 − 8,2 Ж 2 − 2,4	-	-
Алтайский край																			
МУП г. Бийска «Водоканал», для водоснабжения г. Бийска	Островной	БАР01451ВЭ	г. Бийск	Иртыш-Обский АБ	P_3^2-N_1^1	НЗ	Бийскоостровной участок Бийского МПВ	80,000	ГКЗ № 5401 от 16.05.2018	80,000	16,322	16,322	47,54-69,13	1,53-15,0	50,05-76,0	6,46	$M_{0,42}\frac{HCO_3(73)\ SO_4(18)Cl(9)}{Ca(75)Na+K(17)Mg(8)}$pH 7,4 Ж 5,6	Fe, Mn	-
					aQ_{I-II}			10,000		10,000	9,355	8,260	13,22-22,92	3,2-9,18	22,6-28,0	11,52	$M_{0,28}\frac{HCO_3(84)\ SO_4(11)Cl(5)}{Ca(74)Na+K(21)Mg(5)}$pH 7,5 Ж 6,6	Fe, Mn	-
	Западнобийский	БАР01452ВЭ	г. Бийск	Иртыш-Обский АБ	P_3^2-N_1^1	З	Бийское Западнобийский	20,500	ТКЗ № 127 от 28.02.2013	20,500	3,835	3,835	79,4	9,5	88,9	11,18	$M_{0,37}\frac{HCO_3(70)\ SO_4(19)Cl(11)}{Ca(72)\ Na+K(18)\ Mg(10)}$pH 7,4 Ж 7	Fe, Mn	-
ООО «Бийские промышленные воды», для водоснабжения организаций г. Бийска	Бийские промышленные воды	БАР02666ВЭ	г. Бийск	Иртыш-Обский АБ	P_3^2-N_1^1	З	участок Бийский-1 Бийского МПВ	25,860	ТКЗ № 75 от 30.06.2011	25,860	2,168	2,168	76	5,5		8,87	$M_{0,31-0,47}\frac{HCO_3(75)\ SO_4(18)Cl(7)}{Ca(52)\ Na+K(31)\ Mg(17)}$pH 7,5	Fe, Mn	-
ОАО «Алтай-Кокс» для водоснабжения г. Заринск	Верх-Камышенский	БАР 00215 ВЭ	Заринский район	Иртыш-Обский АБ	N_1br	З	Верх-Камышенское	15,150	ТКЗ № 21 от 31.10.2007	15,150	6,913	6,913	85	10	93-144	95,50	$M_{0,3}\frac{HCO_3(95)\ SO_4(3)Cl(2)}{Ca(65)Mg(26)Na+K(9)}$pH 7,5 Ж 5	Fe, Mn	-
					P_3nk	З		8,100		8,100	3,705	1,096	120	15	130-174	103,240	$M_{0,3}\frac{HCO_3(94)\ SO_4(3)Cl(3)}{Ca(54)Na+K(27)Mg(19)}$pH 7,5 Ж 4,8	Fe, Mn	-
	Омутновский	БАР 00216 ВЭ		Иртыш-Обский АБ	N_1br	З	Омутновское	6,750		6,750	0,863	0,863	65	0	60-70	49,55	$M_{0,4}\frac{HCO_3(90)\ SO_4(7)Cl(3)}{Ca(53)Mg(24)Na+K(23)}$pH 7,6 Ж 5,5	Fe, Mn	-
МУП "ЯТЭК", для водоснабжения г. Яровое	Центральный	БАР 02646 ВЭ	г. Яровое	Иртыш-Обский АБ	P_3^2-N_1^1	З	участок Яровской-1 Яровского МПВ	3,456	ТКЗ № 85 от 12.09.2017	3,456	1,807	1,807	108	103,35 (абс. отм.)		23,4 (86,6 абс. отм.)	$M_{0,65}\frac{HCO_3(46)\ Cl(30)\ SO_4(24)}{Na+K(73)Mg(14)Ca(13)}$pH 8,2 Ж 2,2	Fe	-
					K_1a-K_2m	З		0,648		0,648	0,406	0,406	150	140 (абс. отм.)		+5,8 (115,8 абс. отм.)	$M_{0,45}\frac{HCO_3(44)\ SO_4(30)Cl(26)}{Na+K(69)Mg(22)Ca(9)}$pH 8,4 Ж 2.3	Fe	-
					N_1^3-N_2^1	З		0,648		0,648	0,185	0,185	35,8	-	-	3,17	$M_{0,44}\frac{HCO_3(58)\ Cl(23)\ SO_4(19)}{Na+K(68)\ Mg(19)\ Ca(13)}$pH 7,8 Ж 2	Fe	-
					P_3at	З		17,760		17,760	1,560	1,560	235	120,5 (абс. отм.)		14,29 (95,71 абс. отм.)	$M_{0,56}\frac{HCO_3(41)\ Cl(31)SO_4(28)}{Na+K(69)Mg(22)Ca(9)}$pH 7,9 Ж 2,5	Fe	-
Красноярский край																			
ООО «Краском», для водоснабжения г. Красноярска	Верхне-Атамановский	КРР 01986 ВЭ	г. Красноярск	Иртыш-Обский АБ	aQ	НЗ	участок Верхнеатамановский Красноярского МПВ	29,000	ТКЗ № 884 от 18.10.2012	29,000	4,267	2,251	5,84	н.с.	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые пресные с минерализацией 0,11-0,31 г/л, мягкие, нейтральные	-	МПВ с забалансовыми запасами
	Нижне-Атамановский	КРР 01592 ВЭ			aQ_{III-IV}	НЗ	участок о.Нижне-Атамановский Красноярского МПВ	228,400	ГКЗ № 2291 от 24.09.2010	228,400	57,506	24,053	5,5-8	н.с.	н.с.	н.с.	-	-	МПВ с забалансовыми запасами
	Татышев	КРР 01591 ВЭ			aQ	НЗ	участок о.Татышев Красноярского МПВ	110,500		110,500	74,969	39,455	3,3-5	н.с.	н.с.	н.с.	-	-	МПВ с забалансовыми запасами

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20
ООО «Краском», для водоснабжения г. Красноярска	Казачий	КРР 01588 ВЭ	г. Красноярск	Восточно-Саянская ГСО	aQ	НЗ	участок о.Казачий Красноярского МПВ	61,000		61,000	59,745	23,406	4	н.с.	н.с.	н.с.	-	F ниже ПДК в 16 раз	МПВ с забалансовыми запасами
	о. Отдыха	КРР 01590 ВЭ			aQ	НЗ	участок о.Отдыха Красноярского МПВ	230,000		230,000	117,673	29,184	6-7	н.с.	н.с.	н.с.	-	F ниже ПДК в 16 раз	МПВ с забалансовыми запасами
	Посадненский	КРР 01589 ВЭ			aQ	НЗ	участок о.Посадный Красноярского МПВ	48,700		48,700	15,414	8,784	5-7,5	н.с.	н.с.	н.с.	-	F ниже ПДК в 16 раз	МПВ с забалансовыми запасами
МУП г. Минусинска "Городской водоканал", для водоснабжения г. Минусинск	Кузьминский	КРР 02122 ВЭ	г. Минусинск	Саяно-Тувинская	aQ	НЗ	участок Кузьминский Минусинского МПВ	24,700	ТКЗ № 640 от 15.12.2005	24,700	11,294	8,045	7	3	10 (237,37 мБС)	10,4	$М_{0,1}\frac{HCO_3(88)\,SO_4(9)Cl(3)}{Ca(66)Na(23)Mg(11)}$ pH 7,1 − 8,6 Ж 2,7	-	Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 106%
АО "Енисейская территориальная генерирующая компания (ТГК-13)", для водоснабжения г. Минусинск	Жульминский	КРР 1748 ВЭ	г. Минусинск	Саяно-Тувинская	aQ	НЗ	участок Жульминский Минусинского МПВ	48,400	ГКЗ № 1274 от 27.10.2006	48,400	7,633	2,528	5,55	3,4-4,0 (248,5 мБС)	243,0 м БС	249,48 мБС	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с минерализацией 0,1-0,2 г/л, мягкие (1,8 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,1-7,4)	Fe, Mn	-
ОАО "Норильско-Таймырская энергетическая компания", для водоснабжения Норильского промрайона	Ергалахский	ДУД 13617 ВЭ	г. Норильск	Тунгусский АБ	g-mQ$_{II-III}$	НЗ	Ергалахское	109,700	ГКЗ № 456 от 19.12.1997	109,700	40,107	37,754	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	$М_{0,2}\frac{HCO_3(49)\,SO_4(48)Cl(3)}{Ca(63)Mg(30)Na+K(7)}$ pH 8,6 Ж 3	Fe, Mn	-
	Талнахский	ДУД 00180 ВЭ					Талнахское	95,500		95,500	27,970	17,548	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	$М_{0,15}\frac{HCO_3(53)\,SO_4(45)Cl(2)}{Ca(57)Mg(35)Na+K(8)}$ pH 8,5 Ж 2,5	Fe, Mn	-
ООО "Хакасские коммунальные системы", для водоснабжения г. Саяногорска	Саяногорский	КРР 02469 ВЭ	Шушенский район	Саяно-Тувинская	aQ	НЗ	участок № 1 Саяногорского МПВ	43,000	ТКЗ № 535 от 28.12.2001	43,000	48,277	0,000	3,92	1,0-3,8	4,92-7,72	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,2–0,3 г/л, жесткие (жесткость 1,7-2,6 мг-экв/л), нейтральные-слабощелочные (pH 6,2-8,5)	-	Фактический водоотбор превышает утвержденные запасы. Добытую воду передают Хакасии
ООО «Красэко-Электро», для водоснабжения г. Железногорск	Железногорский	КРР 03275 ВЭ	г. Железногорск	Иртыш-Обский АБ	aQ_{II}	НЗ	Северное (Железногорское)	86,700	ГКЗ № 1075 от 25.09.1989	63,300	22,431	13,381	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные смешанного катионного состава, пресные с минерализацией 0,2-0,6 г/л, умеренно жесткие и жесткие (4,9 - 8,4 мг-экв/л), нейтральные и слабощелочные (pH 7,1-8,4).	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
ООО "СВР", для водоснабжения г. Шарыпово и п. Холмогорское	Южно-Шарыповский	КРР 01715 ВЭ	г. Шарыпово	Саяно-Тувинская	D_2	УЗ	Южно-Шарыповское	30,000	ТКЗ № 801 от 31.05.2011	28,600	13,427	4,296	33	0-8	33-38	14,5	$М_{0,29}\frac{HCO_3(83)\,SO_4(12)Cl(5)}{Ca(58)Mg(27)Na+K(15)}$ pH 7,2 Ж 3,5	-	-
МУП "Тепловые сети" г. Зеленогорска, для водоснабжения города	Александровский	КРР 01351 ВЭ	г. Зеленогорск	Восточно-Саянская ГСО	J_1pr-J_2km_1	З	Александровское	8,300	ТКЗ № 1315 от 27.04.2016	8,300	3,320	1,754	126,8-142,5	195,55-207,4 (абс. отм.)	63,63 (абс. отм.)	121,7 м (80,01 абс. отм.)	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,44 г/л, жесткие (1,6 мг-экв/л), слабощелочные (pH 8,1)	-	-
Енисейская ТГК-13 (Красноярская ТЭЦ-3), для водоснабжения предприятия и объектов ЖКХ левобережья г. Красноярска	Осиновский	КРР 01742 ВЭ	г. Красноярск	Иртыш-Обский АБ	aQ	НЗ	участок Осиновский Красноярского МПВ	40,000	ТКЗ № 646 от 27.04.2006	40,000	25,607	6,604	5,89	128,87 (абс. отм.)	122,98 (абс. отм.)	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые пресные с минерализацией 0,13-0,17 г/л	-	-
ООО "КЭСКО", для водоснабжения города и предприятия Железногорская ТЭЦ	Левобережный	КРР 02778 ВЭ	г. Сосновоборск	Иртыш-Обский АБ	aQ_{IV}	НЗ	участок Левобережный Есауловского МПВ	25,000	ТКЗ № 1728 от 06.06.2019	25,000	13,787	11,865	3,21	124,21 мБС	121 мБС	н.с.	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,1 г/л, мягкие (2 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9-8)	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20-
ООО"КЭСКО", для водоснабжения города и предприятия Сосновоборская ТЭЦ	Правобережный	КРР 02795 ВЭ	г. Сосновоборск	Иртыш-Обский АБ	aQ_{IV}	НЗ	участок Правобережный Есауловского МПВ	25,000	ТКЗ № 710 от 05.02.2009	25,000	8,178	7,377	3,7	125,76 мБС	122,06 мБС	н.с.	гидрокарбонатные магниево-кальциевые пресные с минерализацией 0,11 г/л, мягкие (1,9 мг-экв/л), нейтральные (pH6,9-7,9)	-	-
ОАО "Ачинский нефтеперерабатывающий завод Восточной нефтяной компании" (АНПЗ ВНК)	Секретарский	КРР 02002 ВЭ	Большеулуйский район, д.Секретарка	Иртыш-Обский АБ	J_{1-2}	З	Секретарское	4,800	ТКЗ № 797 от 22.03.2011	4,800	1,493	1,483	120,52-228	56	176,52-284	72	гидрокарбонатные кальциево-магниевые, пресные с минерализацией 0,3-0,7 г/л, умеренно жесткие жесткие (5-7 мг-экв/л), нейтральные (pH 7,2-7,6)	-	-
Иркутская область																			
МУП "Дирекция городской инфраструктуры" МО г.Братск, для водоснабжения г. Братска	Братский	ИРК03138ВЭ	г. Братск	Ангаро-Ленский АБ	$O_{1-2}bd+O_2mm$	УЗ	Братское	29,700	ГКЗ № 2451 от 30.03.2011	29,700	16,877	11,877	64,5-95,5, среднее 80	н.с.	н.с	н.с	$M_{0,25}\frac{HCO_3(89)\,SO_4(8)Cl(3)}{Ca(51)Mg(45)Na+K(4)}$ pH 7,7 Ж 3,8	-	-
	Падунский	ИРК03139ВЭ			$O_1is+O_2mm+O_{2-3}br$	УЗ	Падунское	75,900	ГКЗ № 8745 от 15.04.1981	75,900	9,836	8,055	50,0	н.с.	н.с	н.с	гидрокарбонатные кальциево-магниевые пресные с минерализацией до 0,35 г/л, умеренно жесткие (4-4,5 мг-экв/л)	-	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
ПАО "РУСАЛ Братский алюминиевый завод", для водоснабжения предприятия	Вихоревский	ИРК02418ВЭ	г. Братск	Ангаро-Ленский АБ	O_2mm	УЗ	Вихоревское	25,900	ТКЗ № 755 от 25.06.2007	25,900	5,761	3,481	27,0	336,4 (абс. отм.)	309,4 (абс. отм.)	н.с	сульфатно-гидрокарбонатные, пресные с минерализацией 0,24-0,72 г/л, жесткие и очень жесткие (6,0-10,6 мг-экв/л), pH от 6,9 до 8,3.	-	-
МУП "Водоканал-Сервис" г.Саянска, для водоснабжения гг. Зима, Саянска и Зиминского района.	Шехолайский	ИРК01867ВЭ	г. Зима	Ангаро-Ленский АБ	aQ_{IV}	НЗ	участок Шехолайский-1 Зиминского МПВ	40,000	ГКЗ № 1217 от 29.06.2006	40,000	19,022	19,022	4-5	2,5-6,5	7,5-11,5	н.с	гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,12-0,6 г/л, с нейтральной и слабощелочной реакцией среды и общей жесткостью 1,09-5,04 мг-экв/л.	-	-
ООО "Водоснабжение", для водоснабжения ст. Зима	Черемухокустовский	ИРК02194ВЭ	с. Покровка Зиминский район	Ангаро-Ленский АБ	aQ_{IV}	НЗ	участок Черемухокустовский 1 Черемухокустовского МПВ	33,000	ТКЗ № 263 от 19.03.1993	33,000	4,570	4,566	2,8	1,7-4,1	4,3-6,3	н.с	н/д	-	Запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации
МУП "КХ г.Тулуна", для водоснабжения г. Тулуна	Красный Яр	ИРК03355ВЭ	г. Тулун	Ангаро-Ленский АБ	O+Q	НЗ	Краснояровское	108,100	ТКЗ № 1062 от 07.10.2014	14,000	4,513	3,143	10,0	н.с.	н.с	н.с	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, пресные с минерализацией 0,2-0,8 г/л, умеренно жесткие и жесткие (3,1-7,2 мг-экв/л), нейтральные (pH 6,9-7,3).	Fe, Mn	-
ООО "Иркутские коммунальные системы", для водоснабжения г. Железногорск-Илимский	Сибирочный (Коршуновский)	ИРК03104ВЭ	г. Железногорск-Илимский	Ангаро-Ленский АБ	O_1uk	УЗ	участок Железногорский (Коршуновский) Железногорского МПВ	12,800	ГКЗ № 7204 от 23.08.1974	12,800	7,373	2,839	3-5	1,6-4,5	5-8	н.с	$M_{0,18}\frac{HCO_3(86)\,SO_4(8)Cl(6)}{Ca(62)Mg(36)Na+K(2)}$ pH 7,5 Ж 3,6	-	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
МУП "УК Коммунальные услуги", для водоснабжения г. Железногорск-Илимский	Иванова-Рассохинский	ИРК02586ВЭ	г. Железногорск-Илимский	Ангаро-Ленский АБ	$Є_3+O_1$	УЗ	участок Ивановорассохинский Железногорского МПВ	4,000	ГКЗ № 3372 от 30.10.2013	15,000	4,256	4,167	8,2	н.с.	н.с.	н.с	гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,3-0,4 г/л, умеренно жесткие (53-6 мг-экв/л)	ж, As	В лицензию требуется внести коорректировки по разрешенному водоотбору, в связи с переоценкой запасов
	Захарова-Рассохинский						участок Захароворассохинский Железногорского МПВ	8,000			4,256	4,167	8,0	н.с.	н.с.	н.с	$M_{0,24}\frac{HCO_3(96)\,SO_4(2)Cl(2)}{Mg(42)Ca(40)Na+K(18)}$ pH 7,8 Ж 3,8	-	
ОАО "Иркутскэнерго", для водоснабжения г. Усть-Илимска	Толстый Мыс	ИРК02387ВЭ	г. Усть-Илимск	Тунгусский АБ	C_1ts	З	Толстомысовское	29,000	ТКЗ № 875 от 16.06.2010	29,000	6,878	3,649	16,3	н.с.	н.с.	27-32	гидрокарбонатная натриевая пресная с минерализацией 0,2-0,3 г/л	-	-
ООО "Водоресурс", для водоснабжения г. Тайшет	Староакульшетский	ИРК03137ВЭ	с. Старый Акульшет	Ангаро-Ленский АБ	$O_{1-2}bd$	З	участок Староакульшетский Тайшетского МПВ	14,400	ТКЗ № 1043 от 27.06.2013	14,400	3,813	2,940	145,0	+8,5	136,5	н.с	$M_{0,53}\frac{HCO_3(85)\,SO_4(10)Cl(5)}{Ca(56)Mg(28)Na+K(16)}$ pH 7 Ж 4,8	Fe, Al, альфа-акт.	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20
ООО "УК Водоканал-Сервис", для водоснабжения г. Усть-Кут	Слопешный	ИРК02278ВЭ	г. Усть-Кут	Ангаро-Ленский АБ	$Є_3$il	УЗ	участок Слопешный Усть-Кутского МПВ	7,000	ТКЗ № 1021 от 17.07.2014	7,000	4,014	4,014	3,4	6,1	9,5	н.с	$M_{0,32}\frac{HCO_3(86)\,SO_4(12)Cl(3)}{Ca(52)Mg(48)}$ pH 7,3 Ж 4,2	-	-
	Мельничный (Речники)	ИРК02281ВЭ			$Є_{2-3}$vl +$Є_3$il	УЗ	участок Мельничненский Усть-Кутского МПВ	7,710	ТКЗ № 1029 от 25.03.2013	7,000	3,382	2,918	10,8	27-58	37,8-68,8	н.с	$M_{0,34}\frac{HCO_3(87)\,SO_4(9)Cl(4)}{Ca(56)Mg(44)}$ pH 7,7 Ж 4,5	-	-
Кемеровская область - Кузбасс																			
ООО "Водоснабжение", для водоснабжения г. Белово	Уропский, участок Южный	КЕМ01962ВЭ	Беловский район, д. Уроп	Саяно-Тувинская	J_{1-2}t-bt	З	Дунаевское	6,400	ТКЗ № 1037 от 07.08.2014	8,000	2,515	2,005	40	10,5-24,0	50,5-64,0	н.с.	$M_{0,4-0,5}\frac{HCO_3(97-100)\,SO_4(3)}{Ca(81-83)Na(17-19)}$ pH 7,2 – 7,4 Ж 6,6	Fe, Mn, Si	МПВ с забалансовыми запасами
	Уропский, участок Северный				J_{1-2}g-a	З	Уропское	23,300	ГКЗ № 2788 от 05.11.1959	20,000	8,065	2,507	40	+1,55-37	38,5-77	н.с.	-	Fe, Si	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
	Инской	КЕМ01960ВЭ	Беловский район, с. Пермяки		J_{1-2}g-a	З	Инское	45,000	ГКЗ № 602 от 27.09.2000	20,000	9,111	3,767	50,75 и 52	+7,32-6,0	43,43-58,10	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые или натриево-кальциевые, пресные с минерализацией до 0,5 г/л, жесткие (5,9-6,9 мг-экв/л), реакция среды нейтральная (pH 6,9-7,8).	-	-
АО "СКЭК", для водоснабжения г. Кемерово	Пугачевский	КЕМ01842ВЭ	Кемеровский район, д. Пугачи	Саяно-Тувинская	P	З	Пугачевский участок	67,000	ГКЗ № 6345 от 6.10.1971	45,890	7,740	4,643	11,5	8,5	20	36,0	$M_{0,24-0,29}\frac{HCO_3(100)}{Ca(58)Mg(22)Na(20)}$ pH 7.3 – 7.4 Ж 3.8 – 4	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка. Сработка запасов
	Кедровский	КЕМ01600ВЭ	Кемеровский район, д. Бердовка	Саяно-Тувинская	C_1t-v	З	Конюхтинское	13,480	ТКЗ № 570 от 12.06.1986	16,000	11,260	6,091	35	0-3,6	35-38,6	26,0	$M_{0,25}\frac{HCO_3(95)\,SO_4(5)}{Ca(69)Mg(27)Na(4)}$ pH 7.6 Ж 4,5	-	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
							Барзасское	10,360					65	4,5-14	69,5-79	28,0	-	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
АО "СКЭК", для водоснабжения пгт. Ягуновский	Ягуновский	КЕМ01843ВЭ	Кемеровский район, д. Ягуновский	Саяно-Тувинская	P_2il	З	Ягуновское	3,800	ТКЗ № 643 от 15.02.1994	3,800	3,470	2,139	11,6-36,5	8,5-18,5	30-45	39,14	$M_{0,3}\frac{HCO_3(91)\,SO_4(5)Cl(4)}{Ca(65)Mg(22)Na(13)}$ pH 7.3 Ж 5	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истекает в 2019 г., требуется переоценка. Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 179%
ООО Топкинский водоканал, для водоснабжения г. Топки	Цемзаводский	КЕМ02112ВЭ	Топкинский район	Алтае-Томский ГМ	D_3gl+ks	З	Топкинское МПВ, УМПВ Цемзаводской	2,738	ТКЗ № 982 от 27.07.2009	2,738	2,051	1,502	48	11,80-14,85	59,8-62,85	30,0	$M_{0,45}\frac{HCO_3(95)\,Cl(5)}{Ca(59)Mg(30)Na(11)}$ pH 7.3 Ж 7.4	-	-
	Бойцовский						Топкинское МПВ, УМПВ Бойцовский	4,320	ТКЗ № 1390 от 09.10.2017	4,320	2,456	1,713	56	8,39-10,0	64,39-66,0	29	$M_{0,55}\frac{HCO_3(92)\,SO_4(8)}{Ca(49)Mg(31)Na(20)}$ pH 7,7 Ж 6,1	-	-
ООО "Водоканал", для водоснабжения г. Новокузнецк	Драгунский	КЕМ01887ВЭ	г. Новокузнецк	Саяно-Тувинская	aQ_{III-IV}	УЗ	Драгунское	34,000	ГКЗ № 3627 от 30.04.2014	34,000	13,167	4,548	н.с.	1,1-5,7	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,1-0,17 г/л, мягкие с нейтральной реакцией среды (pH 7,2-7,4).	-	-
	Левобережный	КЕМ01886ВЭ					Левобережное	13,000	ГКЗ № 3475 от 24.01.2014	13,000	10,769	3,719	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,2 г/л, мягкие, нейтральные.	-	-
	Безруковский	КЕМ01885ВЭ	Новокузнецкий район, с. Безруково	Саяно-Тувинская	aQ	НЗ	Безруковское МПВ, УМПВ Безруковский	48,400	ГКЗ № 3421 от 11.12.2013	48,400	25,268	8,728	2,7	2-4	4,7-6,7	н.с.	$M_{0,1}\frac{HCO_3(89)\,SO_4(6)Cl(5)}{Ca(65)Mg(24)Na+K(12)}$ pH 7,3 Ж 1,5	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20
ООО "Водоресурс", для водоснабжения г. Мыски	Участок Притомский	КЕМ02084ВЭ	Новокузнецкий район, г. Мыски	Саяно-Тувинская	aQ_{III-IV}	УЗ	Притомское	8,600	ГКЗ № 4460 от 27.11.1964	6,450	2,489	1,532	н.с.	0,5-8,2	н.с.	н.с.	$M_{0,56}\frac{HCO_3(78)\,SO_4(13)Cl(9)}{Ca(75)Mg(18)Na+K(7)}$ pH 7.1 Ж 7.2	-	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
ООО "Горводоканал", для водоснабжения г. Мариинска	Водозабор г. Мариинск	КЕМ01785ВЭ	г. Мариинск	Иртыш-Обский АБ	K_2sm+K_2smn	З	-	-	-	0,153	4,060	2,774	115-120	н.с.	н.с.	н.с.	$M_{0,1}\frac{HCO_3(100)}{Na(85)Ca(11)Mg(5)}$ pH 8,1 Ж 0,4	-	Фактический водоотбор превышает разрешенный
Новосибирская область																			
МУП "ЖКХ" г. Барабинска, для водоснабжения г. Барабинска	МУП "ЖКХ" г. Барабинска	НОВ01993ВЭ	г. Барабинск	Иртыш-Обский АБ	$K_{1-2}pk+K_2ip$	З	МПВ Барабинское-2, участок г. Барабинск (водозабор из 16 экспл. скважин)	3,500	ТКЗ № 12/677 от 09.02.2005	7,000	0,395	0,395	91,65	8,35	100	н.с.	$M_{1,37}\frac{HCO_3(52)\,SO_4(25)Cl(23)}{Na+K(97)Ca(2)Mg(1)}$ pH 7,9 Ж 0,84	Na, B, Fe	-
					K_2ip	З		3,500			1,581	1,581	91,65	8,35	100	н.с.			-
					~~P_3~~at	З		4,000			0,000	0,000	90,85	9,15	100	н.с.	$M_{1,6}\frac{HCO_3(40)\,SO_4(37)Cl(23)}{Na+K(87)Mg(8)Ca(5)}$ pH 7,4 Ж 3,3		-
	МУП "ЖКХ" г.Барабинска (K_2ip-1скв.Л 02207)	НОВ02207ВЭ			K_2ip	З	-	-	-	0,510	0,409	0,409	-	+12,5	-	н.с.	$M_{1,37}\frac{HCO_3(52)\,SO_4(25)Cl(23)}{Na+K(97)Ca(2)Mg(1)}$ pH 7,5 Ж 0,84		-
	МУП "ЖКХ" г.Барабинска (Л02867)	НОВ02867ВЭ					-	-	-	1,504	0,649	0,649	-	+12,5	-	н.с.	-		-
	МУП "ЖКХ" г. Барабинска, (Л 2547)	НОВ02547ВЭ					Барабинский-2	1,012	ТКЗ № 2/832 от 24.04.2018	1,012	0,020	0,020	87	12,46	100	н.с.	-		-
	МУП "ЖКХ" г.Барабинска (Л02819)	НОВ02819ВЭ					Барабинский -16	1,075		1,075	0,901	0,901	87	12,46	100	н.с.	-		
	МУП "ЖКХ" г. Барабинска (Л2518)	НОВ02518ВЭ					Барабинский 11-А	0,840		0,840	0,201	0,201	87	12,46	100	н.с.	-		
ФГУП "УЭиВ СО РАН", для водоснабжения Академгородка г. Новосибирска	Береговой	НОВ02741ВЭ	г. Новосибирск	Алтае-Томский ГМ	$D_3jur+a^4Q_{II}$	УЗ	Береговой-I	8,800	ТКЗ № 4/814 от 04.04.2016	8,800	5,874	5,874	-	-	98 (абс. отм.)	95,31 (абс. отм.)	$M_{0,4}\frac{HCO_3(80)SO_4(12)Cl(8)}{Ca(78)Mg(12)Na(10)}$ pH 7,5 Ж 6,3	Fe, Mn	Максимальная сработка уровня выходит за пределы допустимого значения, составляя порядка 103%
АО "Кудряшовское", для водоснабжения свинокомплекса	Кудряшовский	НОВ01519ВЭ	с. Криводановка	Иртыш-Обский АБ	~~P_3~~at	З	Кудряшовское	9,600	ТКЗ № 18/726 от 16.06.2011	9,600	4,915	4,915	42	6	48	50,06	$M_{0,39}\frac{HCO_3(89)Cl(8)SO_4(3)}{Ca(50)Mg(26)Na(24)}$ pH 7.5 Ж 5.9	Fe, Mn, NH_4	Снижениеи производительности водозабора
ОАО "Горводоканал", для водоснабжения г. Болотное	Иксинский	НОВ02718ВЭ	г. Болотное, 9 км СЗ	Иртыш-Обский АБ	$N_1^{1-2}bl$	З	Иксинский	35,000	ТКЗ № 4/305 от 17.07.1972	2,240	2,466	2,466	30	5	35	н.с.	$M_{0,4}\frac{HCO_3(92)\,SO_4(6)Cl(2)}{Ca(50)Mg(35)Na+K(15)}$ pH 7,2 Ж 7	Mn, Fe	Фактический водоотбор превышает разрешенный. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
			г. Болотное				-	-	-		0,000	0,000	-	54	-	н.с.	$M_{0,36}\frac{HCO_3(94)\,SO_4(4)Cl(2)}{Ca(54)Mg(34)Na+K(12)}$ pH 7,4 Ж 5,8	Mn, Fe	-
					D+N	З	-	-	-		0,000	0,000	-	25	-	н.с.	$M_{0,4}\frac{HCO_3(88)\,SO_4(8)Cl(4)}{Ca(55)Mg(27)Na+K(18)}$ pH 7 Ж 6	-	-
АО "Птицефабрика "Евсинская", для водоснабжения птицефабрики	Евсинский-II	НОВ01823ВЭ	ст. Евсино	Алтае-Томский ГМ	D_3pc	З	МПВ участок Евсинский, УМПВ участок Евсинский - площадка 2	0,870	ТКЗ № 10/739 от 18.04.2012	0,870	0,359	0,359	34,27	19,47-37,64	53,74-71,91	47,79	$M_{0,59}\frac{HCO_3(80)\,SO_4(14)Cl(6)}{Ca(41)Na+K(36)Mg(23)}$ pH 7,5 Ж 6,9	Fe, Mn	-
АО "Новосибирская птицефабрика", для водоснабжения птицефабрики	Евсинский-I	НОВ02647ВЭ	ст. Евсино	Алтае-Томский ГМ	D_3pc	З	МПВ участок Евсинский, УМПВ участок Евсинский - площадка 1	0,450	ТКЗ № 10/739 от 18.04.2012	0,450	0,339	0,339	61,74	19,12-20,9	80,86-82,64	51,45	$M_{0,66}\frac{HCO_3(79)\,SO_4(16)Cl(5)}{Na+K(40)Ca(37)Mg(23)}$ pH 7,6 Ж 6,9	Fe, Mn	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20
АО "Новосибирская птицефабрика", для водоснабжения птицефабрики	водозабор Новосибирской птицефабрики-1	НОВ01051ВЭ	в 2 км на В от р.п.Евсино	Алтае-Томский ГМ	C_1t-v	З	Евсинский	1,723	ТКЗ № 7/817 от 29.09.2016	1,410	0,585	0,585	44,14-56,07	6,93-19,27	63-74	56,4	$M_{0,6}\frac{HCO_3(87)\,SO_4(10)Cl(3)}{Na+K(39)Ca(35)Mg(26)}$ pH 7,5 Ж 6,8	Fe, Mn	-
	водозабор Новосибирской птицефабрики-2	НОВ01168ВЭ	ст. Евсино								0,223	0,223	43,62	19,38	63	49,05	-		-
	водозабор Новосибирской птицефабрики-3	НОВ02249ВЭ								0,313	0,273	0,273	47,2	18,8	66	48,96	-		-
МУП "Коммунальщик", для водоснабжения г. Карасук	МУП "Коммунальщик" (Л 2612)	НОВ02612ВЭ	г. Карасук	Иртыш-Обский АБ	$K_{1-2}pk$	З	Карасукский -8	0,600	ТКЗ № 1/831 от 02.04.2018	0,165	0,082	0,082	71,86	8,14	80	н.с.	$M_{0,67}\frac{HCO_3(43)\,SO_4(31)Cl(26)}{Na+K(95)Ca(3)Mg(2)}$ pH 8,4 Ж 1	Na	-
	Карасукский	НОВ01938ВЭ			$K_{1-2}pk+K_2ip$	З	Карасукский	10,200		10,200	4,271	4,271	71,86	8,14	80	н.с.	$M_{0,67}\frac{HCO_3(48)\,SO_4(28)Cl(24)}{Na+K(95)Ca(3)Mg(2)}$ pH 8,4 Ж 0,5	Na, B	
МУП "ЖКХ р.п. Колывань", для водоснабжения пгт. Колывань	Колыванский	нет	пгт.Колывань, 1.5 км на ЮЗ	Иртыш-Обский АБ	a^2Q_{III}	УЗ	Колыванский участок	12,000	ТКЗ № 15/422 от 31.08.1984	-	1,425	1,370	15	5	20	н.с.	$M_{0,4}\frac{HCO_3(95)\,Cl(3)SO_4(2)}{Ca(62)Mg(31)Na+K(7)}$ pH 7,3 Ж 7,1	Fe, Mn	Водозабор работает без лицензии. Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
МУП ЖКХ-Коченево, для водоснабжения пгт. Коченево	Коченевский	НОВ02780ВЭ	пгт. Коченево	Иртыш-Обский АБ	N_1bs	З	-	-	-	1,225	0,350	0,350	-	27,8	-	20,33	$M_{0,55}\frac{HCO_3(88)\,SO_4(8)Cl(4)}{Mg(39)Na+K(35)Ca(26)}$ pH 7 Ж 7	Fe, Mn	Суммарный водоотбор превышает разрешенный. Срок эксплуатации запасов Коченевског МПВ истек, требуется переоценка
					$N_1bs+aQ_Ekc_1$	З					0,191	0,191	-	15	-	48,02	-	Fe, Mn	
					aQ_Ekc_1	З	Коченевский	12,500	ТКЗ № 7/370 от 30.11.1979		0,746	0,746	49,5	20	69,5	21,91	-	Fe, Mn	
ООО "Теплоэнерго", для водоснабжения пгт. Краснозерское	Краснозерский	нет	пгт. Краснозерское	Иртыш-Обский АБ	N_1bs	З	-	-	-	-	0,234	0,234	-	12	-	н.с.	$M_1\frac{HCO_3(26)\,SO_4(34)Cl(30)}{Na+K(66)Mg(20)Ca(14)}$ pH 7,4 Ж 5,8	Na, Fe, Mn	Водозабор работает без лицензии.
					$N_{1-2}pv+alQ_Ekc$	УЗ					0,854	0,854	-	10	-	н.с.	$M_{0,7}\frac{HCO_3(59)\,SO_4(25)Cl(17)}{Mg(39)Na+K(39)Ca(22)}$ pH 7,4 Ж 7,8		
					~~P_3at~~	З					1,422	1,422	-	10	-	н.с.	$M_{1,1}\frac{HCO_3(37)\,SO_4(33)Cl(30)}{Na+K(66)Mg(20)Ca(14)}$ pH 7,8 Ж 6,6		
					N_1tv	З					0,121	0,121	-	18	-	н.с.	$M_{0,94}\frac{HCO_3(43)\,SO_4(32)Cl(25)}{Na+K(69)Mg(16)Ca(15)}$ pH 7,5 Ж 4,8		
МУП "Горводоканал" г. Куйбышева, для водоснабжения г.Куйбышева	Куйбышевский	нет	г. Куйбышев	Иртыш-Обский АБ	~~P_3at~~	З	-	-	-	-	0,508	0,508	-	-1	-	н.с.	$M_{1,4}\frac{HCO_3(51)\,Cl(29)SO_4(20)}{Na+K(89)Mg(7)Ca(4)}$ pH 7,6 Ж 2,6	Na,B,Fe,NH_4	Водозабор работает без лицензии.
					$K_{1-2}pk+K_2ip$	З					3,636	3,636	-	-19	-	н.с.	$M_{1,56}\frac{HCO_3(50)\,SO_4(25)Cl(25)}{Na+K(96)Ca(2)Mg(2)}$ pH 8,2 Ж 1,1	Na, B	
МУП "Тепловодоканал", для водоснабжения г. Купино	Купинский	НОВ02854ВЭ	г. Купино	Иртыш-Обский АБ	$K_{1-2}pk$	З	Купинский	15,000	ТКЗ № 6/369 от 03.12.1979	4,861	1,781	1,616	94	6	100	н.с.	$M_{0,9}\frac{HCO_3(54)\,SO_4(24)Cl(22)}{Na+K(96)Ca(1)Mg(1)}$ pH 8,4 Ж 0,6	Na, B, Br	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
МУП "Водоканал", для водоснабжения пгт. Маслянино	Маслянинский	НОВ02015ВЭ	пгт. Маслянино	Саяно-Тувинская	C_1t	З	-	-	-	0,152	0,130	0,130	-	2	-	н.с.	$M_{0,34}\frac{HCO_3(91)\,SO_4(5)Cl(4)}{Ca(61)Mg(30)Na+K(9)}$ pH 7,4 Ж 6,3	-	
	Мамоновский	НОВ02014ВЭ	пгт.Маслянино, 2 км на ЮВ	Саяно-Тувинская	C_1t-v $+a^2Q_{III}+aQ_{IV}$	НЗ	Мамоновский	5,000	ТКЗ № 2/358 от 24.03.1978	1,188	1,038	1,038	17,8	1,6-9,2	19,4-27	н.с.	$M_{0,42}\frac{HCO_3(84)\,Cl(10)SO_4(6)}{Ca(69)Mg(16)Na+K(15)}$ pH 7,3 Ж 6,9	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18/	19	20
ООО "Ордынское водоканализационное хозяйство", для водоснабжения пгт. Ордынское	Ордынский	НОВ02784ВЭ	пгт. Ордынское	Алтае-Томский ГМ	C+Q	УЗ	-	-	-	6,527	1,042	1,042	-	5	-	н.с.	$M_{0,51}\frac{HCO_3(76)\ SO_4(13)Cl(11)}{Ca(40)Mg(33)Na+K(27)}$ pH 6,9 Ж 7	Fe, Mn	-
					C_1v	З					0,695	0,695	-	5	-	н.с.	$M_{0,79}\frac{HCO_3(75)\ SO_4(15)Cl(10)}{Ca(37)Mg(32)Na+K(31)}$ pH 7,1 Ж 7,5	Fe, Mn	-
МУП "Водоканал", для водоснабжения г. Татарска	Татарский	НОВ01921ВЭ	г. Татарск	Иртыш-Обский АБ	$K_{1-2}pk$	З	Участок Татарский	15,000	ТКЗ № 15/653 от 12.03.2003	5,440	4,274	4,274	73	27	100	н.с.	$M_{2,35}\frac{HCO_3(59)\ Cl(29)SO_4(12)}{Na+K(98)Ca(1)Mg(1)}$ pH 8,1 Ж 0,7	NH_4, B, F	-
ООО "Городская вода", для водоснабжения г. Тогунина	Тогучинский	НОВ02456ВЭ	г. Тогучин	Алтае-Томский ГМ	D_2gv	УЗ	Тогучинский - 14	6,012	ТКЗ № 14/808 от 28.10.2015	6,010	3,033	3,033	3,02-41,15	9,35-27,91	23-58	н.с.	$M_{0,42}\frac{HCO_3(86)\ SO_4(7)Cl(7)}{Ca(54)Mg(27)Na+K(19)}$ pH 7,2 Ж 6,6	-	-
ООО "Горводоканал", для водоснабжения г. Черепаново	водозабор г.Черепаново	НОВ02404ВЭ	г. Черепаново	Саяно-Тувинская	D_2	З	-	-	-	0,750	0,016	0,016	-	17	-	н.с.	$M_{0,58}\frac{HCO_3(88)\ Cl(9)SO_4(3)}{Na+K(39)Ca(33)Mg(28)}$ pH 7,9 Ж 7,7	Fe, Mn	-
	Безменовский	НОВ02512ВЭ	ст. Безменово, 0,83 км ЮВ	Саяно-Тувинская	Q_{I-III}	НЗ	МПВ Безменовская площадь, УМПВ Безменовский-I	20,000	ТКЗ № 12/349 от 29.12.1976	4,240	2,211	2,211	45	4-32	49-77	н.с.	$M_{0,36}\frac{HCO_3(97)\ Cl(3)}{Ca(58)Mg(30)Na+K(12)}$ pH 7,4 Ж 6,2	NH_4, Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
ООО "Регион", для водоснабжения г. Чулым	Чулымский	НОВ02844ВЭ	г. Чулым, 0,8 км на ЮЗ	Иртыш-Обский АБ	~~P~~$_3$at	З	Чулымское	27,000	ТКЗ № 5/412 от 27.06.1984	5,673	1,151	1,014	104	-4	100	н.с.	$M_{0,9}\frac{HCO_3(52)\ Cl(27)SO_4(21)}{Na+K(57)Mg(22)Ca(20)}$ pH 7,2 Ж 5,7	Fe	Срок эксплуатации запасов истек, требуется переоценка
Омская область																			
ООО "Русводоканал", для водоснабжение р.п. Русская Поляна	Русская Поляна-1	ОМС01223ВЭ	р.п. Русская Поляна	Иртыш-Обский АБ	$K_{(1-2)}pk$	З	Русско-Полянское	12,889	ТКЗ №15/744 от 07.11.2012	1,203	0,349	0,349	64,00	24,5	88,5	34,33	$M_{1,4}\frac{HCO_3(59)\ Cl(23)SO_4(18)}{Na+K(96)Ca(2)Mg(2)}$ pH 8,3 Ж 0,6	-	-
Томская область																			
ООО "Томскводоканал", для водоснабжения населения и объектов промышленности г.Томска	Томский	ТОМ15219ВЭ	г. Томск	Иртыш-Обский АБ	~~P~~-Q	З	участок Томский Томского МПВ	94,700	ГКЗ № 1576 от 12.03.2008	94,700	69,418	31,780	-	-	69,4 (абс. отм.)	73,9 (абс. отм.)	$M_{0,3}\frac{HCO_3(93)Cl(6)SO_4(1)}{Ca(65)Mg(22)Na(13)}$ pH 7,5 Ж 5	Fe, Mn	-
							участок Междуречный Томского МПВ	87,500		87,500	42,464	19,440					-	Fe, Mn	-
							участок Северный Томского МПВ	77,800		77,800	15,866	7,264					-	Fe, Mn	-
АО "Северский водоканал", для водоснабжения г. Северска	Северский № 1	ТОМ02148ВЭ	г. Северск	Иртыш-Обский АБ	~~P~~$_3$at-~~P~~$_2$jr	З	участок № 1 Северского МПВ	26,000	ГКЗ № 898 от 21.05.2004	26,000	13,120	9,196	-	-	66 (абс. отм.)	71,2 (абс. отм.)	$M_{0,5}\frac{HCO_3(89)Cl(9)SO_4(2)}{Ca(65)Mg(19)Na(16)}$ pH 7,1 Ж 7	Fe, Mn	-
	Северский № 2				~~P~~$_{2-3}$+K_2	З	участок № 2 Северского МПВ	24,560		24,560	12,489	8,654	-	-	67 (абс. отм.)	72,93 (абс. отм.)	$M_{0,3}\frac{HCO_3(97)SO_4(2)Cl(1)}{Ca(68)Mg(24)Na(6)}$ pH 7,1 Ж 4	Fe, Mn	-
ООО "СТЭС", для водоснабжения г. Стрежевой	Стрежевской	ТОМ00768ВЭ	г. Стрежевой	Иртыш-Обский АБ	~~P~~$_3$nm +~~P~~$_3$at	З	Стрежевское	60,000	ТКЗ №121 от 28.11.1995	60,000	11,837	9,850	62	3-9	65-71	20,03	гидрокарбонатные кальциевые, пресные с величиной минерализации до 0,3 г/л, нейтральные (pH 7,1), умеренно жесткие (5 мг-экв/л)	NH_4, Fe, Mn	-
ФГУП "ККП ТНЦ СО РАН", для водоснабжения Академгородка г. Томска	Академический	ТОМ01869ВЭ	г. Томск	Алтае-Томский ГМ	$C_{1-2}bs$ +C_1lg	З	Академическое	10,000	ТКЗ №114 от 04.05.1994	10,000	1,241	1,217	н.с.	3-19,5	н.с.	43	$M_{0,35}\frac{HCO_3(89)SO_4(9)Cl(2)}{Ca(60)Mg(20)Na(20)}$ pH 7.2 Ж 6	Fe, Mn	Срок эксплуатации запасов истекает в 2019 г., требуется переоценка

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

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, макс./средн.		Средне-многолетние показатели	Максимальный 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	6,34/1,18	2,26	26/2014	2002-2019	высокая	с. Майма: водозабор
7	Горно-Алтайский	ГЭ	кол-во акт. форм	н.д.[3]	н.д.	н.д.	44/2014	2014-2019	н.д.	отс.[4]
		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	–[5]	–	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

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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
Усть-Коксинский район										
13	Кайтанакский мост	ГЭ	м	1,59/0,36	1,3/0,42	0,71	15/2008	2002-2019	низкая	мост через р. Катунь
14	Березовка	ГЭ	м	13,8/1,74	7,15/1,82	5,50	52/2015	2002-2019	высокая	с. Березовка: усадьбы, жилые дома
15	Усть-Кокса	ГЭ	м	1,46/0,5	1,82/0,53	0,67	20/2009	2002-2019	низкая	с. Усть-Кокса: отстойники МСЗ
16	Березовая роща	ГЭ	м	7,7/1,42	5,39/1,38	1,27	11/2015	2015-2019	высокая	с. Усть-Кокса: рекреация села
17	Нижний Уймон	ГЭ	м	2,27/0,29	2,73/0,37	1,93	50/2003	2002-2019	низкая	с. Нижний Уймон: рекреация села
18	Гагарка	ГЭ	м	1,1/0,28	0,63/0,18	0,67	5/2014	2014-2019	низкая	с. Гагарка: огороды
19	Уймонская протока	ГЭ	м	1,47/0,35	1,68/0,38	0,41	4/2015	2015-2019	низкая	с. Верх-Уймон: усадьбы, дорога
20	уч. а/дороги в Мараловодку	ГЭ	м	набл. отс.[6]	н.д./0,54	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	5/1410/2019	2017-2019	средняя	с. Чемал: дамбы обвалования
Чойский район										
22	Левинка	ГЭ	м	3/0,89	3,41/0,56	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	2,1/1,13	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	2; 2,15/1,03	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	4; 3,3/1,42	5; 1,47	5; 6,5/2016	2014-2019	средняя	территория с. Сизим

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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	0,9/0,32	1,02	4/2018	2014-2019	низкая	а/дорога
Улуг-Хемский район										
29	Эйлиг-Хемский	Эо	кол-во акт. форм; м	6; 3,3/1,75	4; 1,1/0,52	5; 1,07	3,3/2018	2014-2019	низкая	а/дорога
Чеди-Хольский район										
30	Сайлыгский	ГЭ	м	1,1/0,78	0,65/0,5	0,54	1,1/2018	2014-2019	низкая	территория с. Сайлыг
		Эо	м	0,6/0,33	1,4/0,39	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	км^2	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	2,4/2,54	2,01/2,23	2,28	0,85/2005	1999-2019	низкая	отс.
35	пгт Черемушки	Пт	УГВ, м	1,29/3,8	1,64/3,7	3,58	1,46/2016	2014-2019	не зафик-сирована	отс.
г. Черногорск										
36	г. Черногорск	Пт	УГВ, м	1,61/1,8	1,74/2,2	1,88	0,55/1994	2014-2019	средняя	подтоплено 0,12 км2
Алтайский край										
г. Барнаул										
37	Барнаульский	Оп	шт/м^3	11/38590	9/1130	12/13028	11/57150/ 2011	2007-2019	средняя	городская территория
Бийский район										
38	Бийский	Оп	м^3	10	15	5,83	15/2019	2014-2019	низкая	отс.
Залесовский район										
39	Залесовский	Оп	м^3	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	0,9/0,48	0,9/0,5	0,86	9/2013	2008-2019	низкая	сельхоз. угодья
42	Новотроицкий	ГЭ	м	2,5/н.д.	0,9/н.д.	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.
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	1/0,1	2/0,2	0,31	1,5/2016	2014-2019	низкая	прогулочная зона вдоль пр. Ульяновский
		ГЭ	$м^3$	12/6	10/5	–	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	3,51/3,69	4,05/4,8	4,6	3,51/2018	2014-2019	средняя	подтопление на площади 1,5 $км^2$
48	Приморск	Эо	м	8/1,4	2/0,5	5,3	17/2011	1969-2004, 2008-2019	низкая	отс.
49	Малосырский (нижний подучасток)	Оп	мм	1154/45	31/11,8	577/91	1998/2013	1970-2005, 2010-2019	средняя	отс.
	Малосырский (верхний подучасток)	Оп	мм	139/12	248/31	24/8	1778/2013	1970-2008, 2014-2019	средняя	отс.
50	Ижуль	Оп	$м^2$	51750	51750	–	51750/2018	1974-2006, 2014-2019	низкая	отс.
Боготольский район										
51	г. Боготол	Пт	УГВ, м	0,8/–	–	–	–	2014-2019	средняя	подтопление на площади 0,001 $км^2$
Емельяновский район										
52	Стеклозавод	Оп	мм	278/52	228/42,9	132/25	411/1996	1969-2004, 2010-2019	низкая	а/дорога

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
53	Кубеково	Оп	кол-во проявлений	1	1	1	–	2014-2019	низкая	отс.
54	с/х угодья Емельяновского района	Эо	м	3/1,5	0	32,9	360/2009	2014-2019	низкая	отс.
Канский район										
55	уч. а/дороги Анцирь-Хаерино	Эо	м	2,5/1	4/0,7	1,6	5/2016	2014-2019	низкая	отс.
Краснотуранский район										
56	с. Краснотуранск	Эо	м	2/1	1	0,7	2/2018	2014-2019	низкая	отс.
57	уч. а/дороги Минусинск-Беллык, 98 км	Эо	м	5/3,8	1/0,7	4,8	15/2014	2014-2019	низкая	отс.
58	уч. а/дороги Минусинск-Беллык, 93 км	Эо	м	9/3	5,5/1,4	2,3	9/2018	2014-2019	средняя	сельхоз. угодья
Минусинский район										
59	г. Минусинск	Пт	УГВ, м	2,23/2,6	2,2/2,6	2,71	1,41/1988	2000-2005, 2014-2019	высокая	подтопление на площади 1 км^2
60	Суходол	Эо	м	15/6,6	6/2,2	5,8	28/2011	2000-2004, 2011-2019	средняя	отс.
61	Зубаревский	Эо	м	2,5/2	1/0,3	3	14,3/2003	2002-2006, 2010-2019	средняя	территория фермы
62	Пригородный	Эо	м	11/6,5	17/9,5	4	17/2019	2002-2007, 2011-2019	высокая	а/дорога
63	Новотроицкое	Эо	м	8/2,2	4/0,8	9,6	39,8/2003	2002-2007, 2011-2019	низкая	отс.
64	Спартак	Эо	м	2,5/0,5	5,5/1,2	–	5,5/2019	2017-2019	средняя	сельхоз. угодья
		Су	м^2	0	42	14,1	42/2019		высокая	
Новоселовский район										
65	Куртак	Эо	м	8/1,6	0,6/0,17	1,5	12/2016	1970-2004, 2008-2019	низкая	отс.
		ГЭ	м^3	15200/8200	3200/3200	2031	15200/2018		средняя	отс.
66	Анаш	Эо	м	0,5/0,25	0	0,87	6/2013	2000-2005, 2010-2019	низкая	отс.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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	5/5	2/1	15	58/2016		низкая	отс.
Сухобузимский район										
68	с. Сухобузимское	Эо	м	1,5/1,5	1,5/1,5	5,4	25/2012	2014-2019	средняя	отс.
Уярский район										
69	Балайский Косогор	Оп	мм	22/8	79/32,6	10/4	79/2019	1979-2002, 2011-2019	низкая	отс.
Иркутская область										
г. Иркутск										
70	Иркутск	Пт	км^2	0,0027	0,0056	0,0021	0,0056/2019	2014-2019	средняя	подтопление на площади 0,006 км^2
71	Кировский	Пт	км^2	0,0012	0,0010	0,0011	0,0012/2017, 2018	2017-2019	средняя	подтопление на площади 0,001 км^2
Зиминский район										
72	Зима	Пт	км^2	0,0550	0,0173	0,0512	0,095/2016	2014-2019	низкая	подтопление на площади 0,017 км^2
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	0,53/0,13	0,65/0,43	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

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
80	уч. а/дороги М-55, Слюдянка-Выдрино	Ос	$м^3$	10,5	0,25	142	600/2014	2014-2019	низкая	а/дорога
Тулунский район										
81	Тулун	Пт	$км^2$	0,0021	0,0190	0,0060	0,019/2019	2014-2019	высокая	подтопление на площади 0,019 $км^2$
Черемховский район										
82	Черемхово	Пт	$км^2$	0,0017	0,0014	0,0013	0,0019/2015	2004-2019	низкая	подтопление на площади 0,001 $км^2$
Кемеровская область-Кузбасс										
Беловский район										
83	пгт Краснобродский	Пт	$км^2$	2	0,5	1,65	2/2017, 2018	2014-2019	низкая	подтопление на площади 0,5 $км^2$
Гурьевский район										
84	Новопестеревский	ГЭ	м	2/0,61	1,2/0,2	0,37	2/2015,2018	2006-2008, 2014-2019	низкая	территория с. Новопестерево
Кемеровский район										
85	п. Пригородный	Пт	$км^2$	2,5	1,1	2,02	2,5/2017, 2018	2014-2019	средняя	подтопление на площади 1,1 $км^2$
86	д. Пугачи	ГЭ	м	0,4/0,1	0,3/0,1	0,1	3,5/2015	2006-2008, 2014-2019	низкая	водный фонд
87	с. Березово-2	ГЭ	м	0,5/0,2	0,5/0,2	0,26	1,5/2014	2014-2019	низкая	территория с. Березово
Крапивинский район										
88	Крапивинский	ГЭ	м	3/0,14	1,7/0,13	0,12	4/2016	2006-2008, 2014-2019	средняя	территория пгт Крапивинский
89	с. Борисово	Пт	$км^2$	0,21	0,21	0,61	1/2014-2016	2014-2019	низкая	подтопление на площади 0,21 $км^2$
Новокузнецкий район										
90	Боровковский	ГЭ	м	3/0,52	1,7/0,19	0,44	7/2009	2005-2019	средняя	территория с. Боровково
91	п. Ерунаково	Оп	$м^2$	0,0280	0,0315	–	–	2019	средняя	лесной фонд
Тисульский район										
92	Серебряковский	ГЭ	м	1,5/0,6	2,1/0,54	1,19	12/2013	2006-2019	средняя	водный фонд
Чебулинский район										
93	Чебулинский	ГЭ	м	1/0,21	0,53/0,06	0,27	5/2013, 2017	2006-2019	низкая	территория пгт Верх-Чебула

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Яшкинский район										
94	с. Поломошное	Эо	км^2	0,0006	0,0006	–	–	2014-2019	не зафик-сирована	отс.
Новосибирская область										
г. Новосибирск										
95	Новосибирский	Пт	λ [7] /пределы, м	0,83 /0,0-2,81	0,8 /0,37-3,88	λ=0,5[8]	0,92/2015	2011-2019	средняя	подтопление на площади 47,6 км^2
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 км^2
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 км^2
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 км^2
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 км^2
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 км^2
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 км^2
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 км^2
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 км^2

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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 км^2
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 км^2
Омская область										
Горьковский район										
106	Омский	Эо	м	2/0,95	3,4/1,1	1,92	34/2015	1999-2010, 2014-2019	средняя	территория д. Исаковка, сельхоз. угодья
		Оп	м	0	0,4/0,3	0,52	1,8/2006		низкая	отс.
107	Горьковский	Эо	м	3,9/3,9	1,9/1,9	2,61	19,7/2017	1998-2008, 2014-2019	средняя	сельхоз. угодья
		Оп	м	2,8/0,56	0,2/0,1	0,37	2,8/2018		низкая	
Калачинский район										
108	Нижнеомский	Эо	м	11,4/1,01	4,9/0,97	1,86	41,9/2004	1998-2019	низкая	сельхоз. угодья в Калачинском, Кормиловском, Нижнеомском районах
		Оп	м	1,1/0,2	1,7/0,31	0,54	6,3/2004			отс.
Муромцевский район										
109	Лисинский	ГЭ	м	0	0	0,47	2,7/2005	1999-2010, 2014-2019	не зафик-сирована	отс.
Москаленский район										
110	оз. Эбейты	Эо	м	2,2/1,14	0,4/0,14	1,36	17/2016	2000-2008, 2014-2019	низкая	отс.
Называевский район										
111	Называевский	Пт	м	0,38/1,28	0,11/0,72	1,06	-0,11/2011	2014-2019	средняя	подтопление г. Называевск на площади 7,7 км^2
Русско-Полянский район										
112	Калининский	Эо	м	3,5/0,88	4,6/1,5	1,56	5,6/2015	2000-2008, 2014-2019	средняя	сельхоз. угодья

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Черлакский район										
113	Черлакский	Эо	м	1,9/0,41	3,6/0,59	1,7	19/2011	1999-2019	низкая	сельхоз. угодья
		Оп	м	0,3/0,17	0,6/0,34	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	9,15/6,63	0,23/0,13	2,68	14,3/2010	2010-2019	низкая	отс.
Зырянский район										
117	Зырянское	ГЭ	м	8/2,02	4,3/1,45	3,42	22/2007	1981-2019	средняя	территория с. Зырянское
118	Чердаты	ГЭ	м	2,5/1,1	1,77/0,66	1,86	7,5/2011	2000-2003, 2014-2019	средняя	территория с. Чердаты
119	Красноярка	ГЭ	м	8/2,13	6,28/1,48	2,02	8/2018	2014-2019	средняя	территория с. Красноярка
Каргасокский район										
120	Каргасок (пр. Панигадка)	ГЭ	м	набл. отс.	3,84/1,86	0,85	3,84/2019	2014-2016, 2019	средняя	территория с. Каргасок
121	Б. Грива	ГЭ	м	набл. отс.	2/0,8	1,03	2/2015, 2019	2014-2016, 2019	средняя	территория п. Б. Грива
Колпашевский район										
122	Колпашево	ГЭ	м	12/2,04	7/1,46	3,54	39/2017	1978-2019	средняя	территория г. Колпашево
123	Тискино	ГЭ	м	10/5,77	6,6/4,68	5,74	22/2010	2014-2019	высокая	территория д. Тискино
124	Тогур, мкр. Шпальный	ГЭ	м	9/1,65	3/1,24	2,73	9/2018	2014-2019	средняя	территория с. Тогур
125	Тогур, мкр. Рейд	ГЭ	м	4,9/2,08	4,9/0,61	2,25	7/2016	2016-2019	средняя	территория с. Тогур
Первомайский район										
126	Первомайское	ГЭ	м	9,8/3,98	7,8/3,7	3,58	14/2010	1992-2019	высокая	территория с. Первомайское
127	Комсомольск	ГЭ	м	6/2,29	4,9/1,3	5,1	24/2017	1997-2019	средняя	территория с. Комсомольск
128	Городок	ГЭ	м	12/5,28	3/1,3	3,39	12/2018	2000-2001, 2014-2019	средняя	территория с. Городок

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
129	Альмяково	ГЭ	м	1/0,18	2,5/0,16	1,75	10/2010	1986-2019	средняя	территория с. Альмяково
Томский район										
130	Калтай	ГЭ	м	3,5/1,07	5,1/0,64	0,98	10/2017	2014-2019	средняя	территория с. Калтай
131	Орловка	ГЭ	м	0,7/0,27	0,89/0,21	0,51	4,1/2015	2014-2019	средняя	территория с. Орловка
Чаинский район										
132	Подгорное	ГЭ	м	6/1,63	2/0,83	0,58	6/2018	1989-2019	средняя	территория с. Подгорное

П р и м е ч а н и я

1 М/год, $м^2$/год, $м^3$, 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 Нет данных.

4 Влияние ЭГП на инженерно-хозяйственные объекты отсутствует.

5 Корректные данные отсутствуют.

6 Наблюдения отсутствуют.

7 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.

8 Среднемноголетняя норма.

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты

№ п/п	Типы населенных пунктов	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП							Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП						
			ГЭ	Оп	Эо	Пт	Эа, Де	Пу	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Республика Алтай									
1	Города и поселки городского типа	1	0	1	0	0	-	н.д.	н.д.
2	Сельские населенные пункты	12	10	2	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	13	10	3	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
Республика Тыва									
1	Города и поселки городского типа	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0	1	н.д.
2	Сельские населенные пункты	3	2	н.д.	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	4	2	н.д.	2	н.д.	н.д.	1	н.д.
Республика Хакасия									
1	Города и поселки городского типа	2	н.д.	н.д.	н.д.	2	-	н.д.	н.д.
2	Сельские населенные пункты	3	н.д.	н.д.	н.д.	3	-	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	5	н.д.	н.д.	н.д.	5	-	н.д.	н.д.
Алтайский край									
1	Города и поселки городского типа	1	н.д.	1	н.д.	н.д.	-	-	н.д.
2	Сельские населенные пункты	3	2	1	н.д.	н.д.	-	-	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	4	2	2	н.д.	н.д.	-	-	н.д.
Красноярский край									
1	Города и поселки городского типа	5	3	н.д.	н.д.	2	-	н.д.	н.д.
2	Сельские населенные пункты	1	1	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	6	4	н.д.	н.д.	2	-	н.д.	н.д.
Иркутская область									
1	Города и поселки городского типа	4	н.д.	н.д.	н.д.	4	0	н.д.	н.д.
2	Сельские населенные пункты	4	н.д.	н.д.	2	н.д.	2	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	8	н.д.	н.д.	2	4	2	н.д.	н.д.
Кемеровская область-Кузбасс									
1	Города и поселки городского типа	3	2	н.д.	н.д.	1	-	н.д.	н.д.
2	Сельские населенные пункты	5	3	н.д.	н.д.	3	-	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	8	5	н.д.	н.д.	4	-	н.д.	н.д.

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Новосибирская область									
1	Города и поселки городского типа	10	н.д.	н.д.	н.д.	10	-	-	н.д.
2	Сельские населенные пункты	5	1	н.д.	н.д.	4	-	-	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	15	1	н.д.	н.д.	14	-	-	н.д.
Омская область									
1	Города и поселки городского типа	2	н.д.	1	н.д.	1	-	-	н.д.
2	Сельские населенные пункты	2	1	н.д.	1	н.д.	-	-	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	4	1	1	1	1	-	-	н.д.
Томская область									
1	Города и поселки городского типа	2	1	1	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
2	Сельские населенные пункты	15	14	1	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
3	Всего по субъекту РФ	17	15	2	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
Сибирский федеральный округ									
1	Города и поселки городского типа	31	6	4	0	20	0	1	н.д.
2	Сельские населенные пункты	53	34	4	5	10	2	н.д.	н.д.
3	**Итого по СФО**	84	40	8	5	30	2	1	н.д.

П р и м е ч а н и я

«0» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, в отчетный период воздействия не зафиксированы.

«Н.д.» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют.

«-» - объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения

№ п/п	Типы линейных сооружений	Протяженность участков линейных сооружений, испытавших воздействие опасных ЭГП, км								Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП							
			ГЭ	Оп	Эо	Пт	Об, Ос	Эп	Пр	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Республика Алтай										
1	Нефтепроводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Железные дороги	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Автодороги с твердым покрытием	1,100	0,065	1,035	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	0,836	0,532	0,195	0,109	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Всего по субъекту РФ	1,936	0,597	1,230	0,109	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Республика Тыва										
1	Нефтепроводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Газопроводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Автодороги с твердым покрытием	3,065	0,050	н.д.	0,015	н.д.	н.д.	3,000	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	12,895	1,630	н.д.	2,440	н.д.	0,540	8,285	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Всего по субъекту РФ	15,960	1,680	н.д.	2,455	н.д.	0,540	11,285	н.д.	н.д.
Республика Хакасия										
1	Нефтепроводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Газопроводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	0,700	н.д.	0,500	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,200	н.д.
6	Автодороги без покрытия	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	0,700	н.д.	0,500	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,200	н.д.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Алтайский край										
1	Нефтепроводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	0,080	н.д.	0,080	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	0,080	н.д.	0,080	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.
Красноярский край										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	0,100	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,100	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Всего по субъекту РФ	0,100	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,100	н.д.	н.д.	н.д.
Иркутская область										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	0,178	н.д.	н.д.	0,058	н.д.	0,120	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	0,178	н.д.	н.д.	0,058	н.д.	0,120	н.д.	н.д.	н.д.
Кемеровская область-Кузбасс										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Автодороги с твердым покрытием	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Новосибирская область										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	3,500	н.д.	н.д.	н.д.	3,500	-	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	3,500	н.д.	н.д.	н.д.	3,500	-	н.д.	н.д.	н.д.
Омская область										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	0,015	0,015	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	0,015	0,015	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
Томская область										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
6	Автодороги без покрытия	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего по субъекту РФ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.	н.д.	н.д.

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Сибирский федеральный округ										
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	0,000	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	5,123	0,115	1,615	0,073	н.д.	0,120	3,000	0,200	н.д.
6	Автодороги без покрытия	17,346	2,177	0,195	2,549	3,500	0,640	8,285	н.д.	н.д.
7	ЛЭП	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
9	**Итого по СФО**	22,469	2,292	1,810	2,622	3,500	0,760	11,285	0,200	н.д.

П р и м е ч а н и я

«0» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, в отчетный период воздействия не зафиксированы.

«н.д.» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют.

«-» - объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения

№ п/п	Типы земель	Площадь земель, испытавших воздействие опасных ЭГП, км^2					Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП				
			ГЭ	Оп	Эо	Эа, Де	
1	2	3	4	5	6	7	8
Республика Алтай							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,2654	н.д.	0,2654	н.д.	н.д.	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,2654	н.д.	0,2654	н.д.	н.д.	н.д.
Республика Тыва							
1	Сельскохозяйственного назначения	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Республика Хакасия							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0600	н.д.	н.д.	0,0600	н.д.	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,0600	н.д.	н.д.	0,0600	н.д.	н.д.
Алтайский край							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0010	н.д.	н.д.	0,0010	-	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,0010	н.д.	н.д.	0,0010	-	н.д.
Красноярский край							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0002	н.д.	н.д.	0,0002	-	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
4	Водного фонда	0,0032	0,0032	н.д.	н.д.	-	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,0034	0,0032	н.д.	0,0002	-	н.д.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 20

1	2	3	4	5	6	7	8
Иркутская область							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0219	н.д.	н.д.	0,0069	0,0150	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Лесного фонда	0,0001	н.д.	н.д.	0,0001	н.д.	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,0220	н.д.	н.д.	0,0070	0,0150	н.д.
Кемеровская область-Кузбасс							
1	Сельскохозяйственного назначения	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
3	Лесного фонда	0,0035	н.д.	0,0035	н.д.	-	н.д.
4	Водного фонда	0,0005	0,0005	н.д.	н.д.	-	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,0040	0,0005	0,0035	н.д.	-	н.д.
Новосибирская область							
1	Сельскохозяйственного назначения	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
Омская область							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0061	н.д.	н.д.	0,0061	-	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	0,0061	н.д.	н.д.	0,0061	-	н.д.
Томская область							
1	Сельскохозяйственного назначения	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
3	Лесного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
4	Водного фонда	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
5	Всего по субъекту РФ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	-	н.д.
Сибирский федеральный округ							
1	Сельскохозяйственного назначения	0,3546	н.д.	0,2654	0,0742	0,0150	н.д.
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
3	Лесного фонда	0,0036	н.д.	0,0035	0,0001	н.д.	н.д.

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ 20

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Водного фонда	0,0037	0,0037	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	**Итого по СФО**	0,3619	0,0037	0,2689	0,0743	0,0150	н.д.

П р и м е ч а н и я

«0» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, в отчетный период воздействия не зафиксированы.

«н.д.» - объекты данного типа на рассматриваемой территории имеются, данные по воздействиям за отчетный период отсутствуют.

«-» - объекты данного типа на рассматриваемой территории отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

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 (1035 м2), Черноплодная, 10 (359 м2), Айская, 2. Суммарная площадь поражения 0,0017 км2.	–
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, регулирующие и перераспределяющие речной поток на 2 рукава. Дамбы размыты на 30 %, валы – на 50-90 %.	–
3	Земли сельскохозяйственного назначения в 7 км западнее с. Бельтир, уч. Арка-Узук	49,95636	88,07310	00.05.2019	00.09.2019	Оп	Сейсм., атм.	Деградация земель на площади 0,00074 км2.	–
4	Земли сельскохозяйственного 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 км2.	–
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, один столб смещен по трещине на 1 м вниз, провода лежат на земле, линия повреждена. Происходит заполнение кювет глинистой суспензией.	–
6	Участок автодороги 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 (гравитационно-эрозионные процессы - 180 м, овражная эрозия - 65 м). Пораженность дороги 0,26 %.	–
Майминский район									
7	Земли сельскохозяйственного назначения, окрестности с. Майма	52,03489	85,98009	00.03.2019	00.09.2019	Оп	Атм.	Деградация почв на площади 0,001121 км2.	–
8	с. Кызыл-Озек	51,90813	85,99249	00.03.2019	00.09.2019	Оп	Атм., гидрол.	Ул. Советская, 2, автодорога 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	Автодорога 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 м2 земель.	–
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	Автодорога 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 автодороги 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.	На участке дорожного полотна длиной 185 м развиты трещины сдвига. Негативное воздействие оползневых процессов испытывают непосредственно автодорога, подпорные стенки и габионы, ограждения дороги, придорожная полоса.	–
15	с. Хабаровка, участок автодороги 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 автомобильный и пешеходные мосты, частично размыта противоналедная дамба. Размыт участок автодороги Р-256 длиной 65 м.	04-01-01
16	Участок автодороги 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. Трещины отпора глубиной 0,2-0,5 м, шириной 0,1-0,3 м.	–
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%). В зоне поражения рекреационная часть села. -Разрушено 796 м2 земель.	–
	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, на низкой пойме в зоне потенциальной опасности - отстойники маслосырзавода.	–

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 земель. В зоне поражения рекреационная зона села и пастбище.	–
23	с. Мульта	50,17153	85,96201	22.05.2019	23.05.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Размыв подъездных путей к автомобильному мосту через р. Мульта, один из пролетов моста разрушен. Приостановлено движение в с. Замульта.	04-01-03
Чемальский район									
24	с. Чемал	51,39115	86,02664	00.05.2019	00.10.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Выявлены проявления гравитационно-эрозионных процессов по обоим берегам р. Чемал 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 земель. В зоне негативного воздействия селитебная зона.	–
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 автодороги Тээли - Кызыл-Даг, 13 км, в 0,17 км на ЮВ от с. Кызыл-Даг	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 автодороги Кызыл-Мажалык - Аянгаты, 28 км, в 0,22 км на З от с. Аянгаты	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 автодороги Абакан-Ак-Довурак, 318, 327, 328 км, в 69-76 км на СЗ от г. Ак-Довурак	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 автодороги 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 автодороги Чыраа-Бажы - Чыргакы, 11 км, в 1,5 км на ЮВ от с. Чыргакы	51,08667	91,02050	11.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты подъезды к мосту через р. Чыргакы. Участок дороги длиной 0,035 км разрушен полностью. Общая длина деформированных участков около 0,05 км.	17-04-01
33	Участок автодороги подъезд к с. Хондергей, 1 км, в 0,3 км на ЮЗ от с. Хондергей	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. Общая длина деформированного участка - около 0,2 км.	17-02-02
34	Участок автодороги подъезд к с. Чыраа-Бажы, 4 км, в 1,4 км на С от с. Чыраа-Бажы	51,19325	91,05019	19.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыт участок дороги частично с разрушением полотна дороги. Длина участка - 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.	Вывод части земель из хозяйственного оборота, разрушение автодороги.	–
36	Участок автодороги подъезд к с. Усть-Бурен, 1 км, в 0,36 км на ЮВ от с. Дерзиг-Аксы	51,45075	95,62224	30.07.2019	03.08.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Подмыт мост и обочина, длина участка 0,01 км.	–
Кызылский район									
37	Участок автодороги подъезд к с. Шамбалыг, 7,3-10,6 км, в 0,5-4 км на З от с. Шамбалыг	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 автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 125-129 км, в 17,3-17,6 км на СВ от с. Мугур-Аксы (по прямой)	50,30856	90,67031	00.04.2019	00.05.2019	Эо, Эп	Атм., геол.	Размыта обочина, частично полотно дороги, длина деформированных участков с проявлениями плоскостной эрозией - 1,79 км, овражной эрозией - 2,39 км.	–
	Участок автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 107 км, в 20 км на СВ от с. Мугур-Аксы	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 автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 108 км, в 19 км на северо-восток от с.Мугур-Аксы (по прямой)	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 автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 110, 130 км, в 18, 16 км на северо-восток от с. Мугур-Аксы (по прямой)	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

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
39	Участок автодороги Мугур-Аксы - Кызыл-Хая, 64-64,4 км, в 6,5 км на восток от с. Кызыл-Хая	50,05902	89,96258	07.08.2019	19.08.2019	Эп	Атм.	Размыты земляное полотно и дорожная одежда на участке дороги длиной 0,4 км.	–
Овюрский район									
40	Участок автодороги Хандагайты - Ак-Чыраа, 35-38 км, в 23,6-25,4 км на СВ от с. Хандагайты	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 автодороги Хандагайты - Ак-Чыраа, 32-39 км, в 22-26 км на СВ от с. Ханадагайты	50,90201	92,28999	08.08.2019	08.08.2019	Ос	Геол., атм.	Осыпания, вывалы, скатывания обломочного материала. Общая длина участков около 0,3 км.	–
	Участок автодороги Хандагайты - Ак-Чыраа, 71, 79 км, в 1,6 и 7,6 км на З от с. Дус-Даг	50,81392	92,65536	09.07.2019	00.07.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыты подъездные пути к мостам через рр. Чоза и Торгалык. Общая длина деформированных участков около 0,2 км.	17-04-01
41	Участок автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 12, 58 км, в 18, 58 км на ЗЮЗ от с. Солчур	50,50206	91,29181	00.04.2019	00.05.2019	Эп	Атм.	Размыта обочина, частично полотно дороги. Длина разрушенных участков 0,255 км.	–
	Участок автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 18-19, 36, 51, 54, 59 км, в 23-55 км на ЗЮЗ от с. Солчур	50,51575	91,33358	00.04.2019	00.05.2019	ГЭ	Гидрол., атм.	Размыта обочина, частично полотно дороги, общая длина участков с проявлениями ГЭ процессов 0,06 км.	–
	Участок автодороги Хандагайты - Мугур-Аксы, 18, 29, 36, 54 км, в 23-55 км на запад - юго-запад от с. Солчур	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 автодороги 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 автодороги 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 деформированного участка около 0,03 км.	–
	Участок автодороги Суг-Аксы - Баян-Тала, 3, 4, 14 км, в 0,5-8,8 км на ЮЗ от с. Баян-Тала	51,39694	91,33441	19.07.2019	00.07.2019	Эп	Атм.	Деформировано полотно дороги на участках общей длиной около 0,1 км.	–
Тандинский район									
44	Участок автодороги 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 автодороги Самагалтай-Ак-Чыраа, 53-55 км, в 53-55 км на СЗ от с. Самагалтай	50,69039	94,25558	29.07.2019	00.07.2019	Эп	Атм.	Зафиксирован размыв проезжей части с образованием промоин, длина участка около 2 км.	–
Тоджинский район									
46	Участок автодороги Бояровка-Тоора-Хем, 19, 28-31, 51, 66, 74-75, 112, 118, 133, 135 км, в 19-135 км от на ССВ от с. Бояровка	52,00086	95,58653	00.07.2019	00.09.2019	Эп	Атм.	На локальных участках дороги образовались промоины с разрушением обочины, частично полотна дороги. Общая длина деформированных участков 0,44 км.	–
Улуг-Хемский район									
47	Участок автодороги 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 автодороги подъезд к с. Арыскан, 8 км, в 1 км на СЗ от с. Арыскан	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 автодороги 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. Породы, сползшие вниз, убираются техникой.	–
51	Участок автодороги 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 водозаборной скважины и теплотрассы.	–
Аскизский район									
53	Земли сельскохозяйственного 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.,	Постоянное (круглогодичное) подтопление жилых домов зафиксировано по ул. Ленина, Горького, Молодежная.	–

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 21

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 км^2	–
Залесовский район									
59	Участок автодороги Среднесибирская-Белово, 133 км	54,22200	85,33033	00.04.2019	00.05.2019	Оп	Атм., гидрогеол.	Вынос оползневых масс на автодорогу на протяжении 80 м.	–
Зональный район									
60	Земли сельскохозяйственного назначения, восточнее с. Новая Чемровка	52,61333	85,06975	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм.	Сокращение посевных полей на 0,00021 км^2.	–
Косихинский район									
61	Земли сельскохозяйственного назначения около с. Романово	53,35500	84,62150	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм.	Сокращение пастбищ, посевных полей на 0,00045 км^2.	–
62	с. Косиха	53,37297	84,58069	00.04.2019	00.05.2019	Оп	Атм., гидрол.	Сокращение территории села на 0,00012 км^2.	–
Советский район									
63	с. Шульгин Лог	52,165	85,859167	01.07.2019	01.08.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Сокращение территории села на 0,00032 км^2.	22-01-01
Тальменский район									
64	Земли сельскохозяйственного назначения около пгт Тальменка	53,83533	83,61508	00.04.2019	00.05.2019	Эо	Атм.	Сокращение сенокосных площадей, пастбищ на 0,00035 км^2.	–
65	с. Новотроицк	53,90033	83,74194	00.04.2019	00.05.2019	ГЭ	Атм., гидрол.	Сокращение территории села на 0,00021 км^2.	–
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.	_
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 (около 0,5 км). 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 автодороги Минусинск – Беллык, 93 км	54,41206	91,65978	00.04.2019	00.09.2019	Эо	Техн., геол., геоморф., атм.	Выведено из оборота около 80 м^2 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

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 м^2 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 км^2 земель водного фонда.	_
Шушенский район									
76	Участок автодороги 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 сельскохозяйственного назначения около д. Булак	53,24976	103,81797	00.05.2019	00.10.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Вывод сельскохозяйственных 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 сельскохозяйственного назначения около с. Нукуты	53,72082	102,80162	00.05.2019	00.10.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Вывод сельскохозяйственных земель из обращения площадью 0,0000326 км2.	_
81	с. Закулей, земли сельскохозяйственного назначения около с. Закулей	53,68917	103,028610	00.05.2019	00.10.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Разрушение территории села. Вывод сельскохозяйственных земель из обращения площадью 0,0000307 км2.	_
Ольхонский район									
82	д. Харанцы	53,22000	107,454720	00.05.2019	00.08.2019	Эа	Атм., техн.	Наносы песка на территорию жилой застройки поселка площадью 0,00904 км2.	_
83	п. Хужир	53,18959	107,327390	00.05.2019	00.08.2019	Эа, Де	Атм., техн.	Скопление песка на территории турбазы, 12 домов и 6 административных зданий площадью 0,01 км2.	_
84	Земли сельскохозяйственного назначения около д. Ялга	53,14071	107,185870	00.05.2019	00.08.2019	Де	Атм., техн.	Выдувание и вынос плодородного слоя с площади 0,015 км2.	_
Осинский район									
85	Участок автодороги Иркутск - Усть-Уда, п. Бильчир, уч. Бильчир-2	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	53,546	103,69409	00.05.2019	00.09.2019	Эо	Атм., гидрогеол.	Разрушение земель населенного пункта на площади 0,000998 км2.	_
Слюдянский район									
87	Участок автодороги 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 автодороги 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 за счет формирования промоин на площади 0,000104 км2.	_
Тулунский район									
89	г. Тулун, ул. Тухачевского, Ленина, 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-ый 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 км^2.	–
Гурьевский район									
92	с. Новопестерево, ул. Садовая	54,43994	85,74497	00.04.2019	20.08.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения 0,000029 км^2.	–

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 км^2.	–
94	с. Березово, ул. Абызова, 8	55,23416	86,24806	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения площадью 0,00002 км^2.	–
	с. Березово, ул. Энергетиков	55,23033	86,25967	00.04.2019	00.10.2019	Пт	Гидрогеол., гидрол.	Подтопление земель поселения площадью 0,094 км^2.	–
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 км^2.	–
Крапивинский район									
96	пгт Крапивинский	55,01319	86,81275	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения площадью 0,000328 км^2.	–
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 км^2.	–
Новокузнецкий район									
98	с. Боровково	53,79301	87,49998	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Размыв земель поселения площадью 0,000206 км^2.	–
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 км^2.	–
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 км^2.	–
Чебулинский район									
101	пгт Верх-Чебула	56,02233	87,62747	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Подмыв опор подвесного пешеходного моста. Размыв земель поселения 0,00002 км^2.	–
Новосибирская область									
г. Новосибирск									
102	г. Новосибирск	55,04861	82,93167	30.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтоплена значительную 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 км^2.	–
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 км^2. Наиболее интенсивно подтоплена территория, расположенная в пределах улиц Искитимская, Рабочая, Павлова, Рогачева, Октябрьская, Водосточная, Красноармейская, Гагарина, Урицкого. В зону риска попали 410 частных домов. Одна семья с ул.Октябрьской переселена в квартиру из маневренного фонда. В подтопленном состоянии находились прилегающие подземные коммуникации.	–
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 км^2. В домах отмечается повышенная влажность пола и стен, плесень. В подтопленном состоянии находится большая часть водопроводящих коммуникаций, проложенных на глубине 2-3 м, что способствует быстрому их износу, частым авариям.	–
Барабинский район									
106	г. Барабинск	55,34908	78,34945	28.02.2019	30.11.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Общая площадь подтопленной территории 18,6 км^2. Подтапливаются объекты жилой застройки (интенсивно в северной части – ул. Тургенева, Шевченко, Ломоносова, переулок Водопроводный, Невская, Партизанская; северо-восточной части – ул. Путевая, Краскома, Ленина, переулок 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. По перечисленным улицам много брошенных огородов, покосившихся домов, с трещинами, особенно разрушаются шлакоблочные. В домах отмечается повышенная влажность пола и стен, плесень.	–

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 21

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 улицам Ленина, Мира, Логовая, Спортивная, Строителей и Солнечная общей площадью 0,174 км^2. В мае-июне практически все подвалы, погреба и другие заглубленные части построек были заполнены водой. 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 на преобладающей территории Коченёво общей площадью около 9,123 км^2. Более всего подвержены дома в западной (ул. Садовая, Фабричная, Трудовая, Аргунова, Толстого) и восточной (воинская часть, нефтебаза) части посёлка. Из-за процессов подтопления жители из многих частных домов переселены в другой район. Уровни грунтовых вод на этой территории в течение всего года залегают на глубинах близких к поверхности земли.	–
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 км^2. Подтоплены объекты жилой застройки. В домах отмечается повышенная влажность пола и стен, плесень. 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 км^2. Наиболее напряженные участки находятся в пределах ул. Трудовая, Народная, Советская, Мичурина, Комсомольская. В домах - антисанитарные условия проживания. Зафиксированы шлакоблочные дома и придомовые строения по ул. Народная, Комсомольская, которые практически разрушены.	–
Татарский район									
112	г. Татарск	55,22215	75,98335	28.02.2019	31.12.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Общая площадь подтопления 17,3 км^2. Подтоплены объекты жилой застройки и промышленного производства (железнодорожная станция, элеватор, пищекомбинат), территории селитебных зон. В зданиях отмечается повышенная влажность пола и стен первых этажей, плесень. В подтопленном состоянии находится большая часть водопроводящих коммуникаций, проложенных на глубине 2-3 м, что способствует быстрому их износу, частым авариям.	–
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.	Подтоплено с. Кожурла.	54-02-01
115	Участок автодороги Кожурла - Жданковский, 6 км	55,38040	79,11767	10.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Размыв участка автодороги Кожурла - Жданковский длиной 1,5 км.	54-02-01
116	Участок автодороги Кожурла - Александро-Невское, 8 км	55,28319	79,12154	10.03.2019	01.09.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Размыв участка автодороги Кожурла - Александро-Невское длиной 2 км.	54-02-01
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 км^2. Подтоплены объекты жилой застройки. В домах отмечается повышенная влажность пола и стен, плесень. В подтопленном состоянии находится 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.	Общая площадь подтопления 12,9 км^2. В подтопленном состоянии находится подз. трубопровод центрального водоснабжения. Подтопление грунтовыми водами ведёт к неравномерным осадкам зданий и их деформациям, в зданиях появляются трещины, набл. перекос строений. В домах антисанитарные условия проживания. Множество огородов брошено.	–

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 сельскохозяйственного назначения	55,74822	74,40681	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	В результате активизации овражной эрозии размыто 0,00012 км^2 сельхоз. угодий.	–
Калачинский район									
121	Земли сельскохозяйственного назначения	55,08250	74,68420	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	В результате активизации овражной эрозии размыто 0,000089 км^2 сельхоз. угодий.	–
Кормиловский район									
122	Участок автодороги 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, соединяющий две части деревни.	55-01-01
124	Земли сельскохозяйственного назначения	55,04137	74,09342	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	В результате активизации овражной эрозии размыто 0,000085 км^2 сельхоз. угодий	–
Называевский район									
125	г. Называевск	55,58111	71,35111	00.04.2019	00.07.2019	Пт	Гидрогеол., техн.	Подтопление юго-восточной, восточной и юго-западной части города.	–
Нижнеомский район									
126	Земли сельскохозяйственного назначения	55,80309	74,49504	00.04.2019	00.09.2019	Эо	Атм., гидрол.	В результате активизации овражной эрозии размыто 0,005734 км^2 сельхоз. угодий.	–
Русско-Полянский район									
127	Земли сельскохозяйственного назначения	53,71417	73,39500	00.04.2019	00.07.2019	Эо	Атм., гидрол.	В результате активизации овражной эрозии размыто 0,000077 км^2 сельхоз. угодий.	–
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 м^2 городской территории.	–
Зырянский район									
130	с. Зырянское	56,83222	86,60667	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1305 м^2 территории села.	–
131	с. Красноярка	56,82100	86,84158	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1184 м^2 территории села.	–
132	с. Чердаты	56,94789	86,92350	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 198 м^2 территории села.	–
Каргасокский район									
133	с. Каргасок	59,03700	80,88460	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 2232 м^2 территории села.	–
134	п. Бол. Грива	58,92531	80,23681	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 640 м^2 территории поселка.	–
Колпашевский район									
135	г. Колпашево	58,31111	82,93833	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 5150 м^2 городской территории.	–
136	с. Тогур	58,37689	82,82089	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1110 м^2 территории села.	–
137	д. Тискино	58,44000	83,17731	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1872 м^2 территории населенного пункта.	–
Первомайский район									
138	с. Первомайское	57,06306	86,22778	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1850 м^2 территории села.	–
139	с. Городок	56,91831	86,64750	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 1040 м^2 территории села.	–
140	с. Комсомольск	57,40889	86,01444	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 520 м^2 территории села.	–
141	с. Альмяково	57,61389	85,69111	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 184 м^2 территории села.	–
Томский район									
142	с. Калтай	56,27550	84,88900	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 576 м^2 территории села.	–
143	с. Орловка	56,81731	84,63139	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 210 м^2 территории села.	–
144	с. Нагорный Иштан	56,74831	84,56303	00.04.2019	00.10.2019	Оп	Гидрогеол.	Разрушено 720 м^2 территории села.	–
Чаинский район									
145	с. Подгорное	57,79331	82,64839	00.04.2019	00.10.2019	ГЭ	Гидрол.	Разрушено 166 м^2 территории села.	–