

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
2025 г.



Отв. исполнитель Гагарина К.М.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

о состоянии недр территории Сибирского федерального округа
в 2024 году

Выпуск 21

В двух книгах
Книга 1

г. Томск, 2025

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

ГАГАРИНА К.М.,
отв. исполнитель, ведущий
специалист



1.3.2, 1.4, 1.5, тематические слои карт и
схем

БАЛОБАНЕНКО А.А.,
к. г.-м. н., нач. отдела ГМУЗПВ



Введение, разд. 1.1.1, 1.6., Заключение,
общее руководство

ЕГОРОВ Б.А.,
нач. отдела ГМОЭГП



Разд. 2.1, 2.3, Заключение, тематические
слои карт и схем

СЕМЕНОВ Н.А.,
начальник ИАО



Разд. 3.1

РУКС Н.Ю.,
ведущий специалист



Разд. 1.2, 1.4, 1.5., тематические слои
карт и схем

САВИЧЕВА О.Г.,
ведущий специалист



Разд. 2.2, 2.4, 2.5, тематические слои
карт и схем

БАЯНОВА Н.Ю.,
специалист I категории



Разд. 3.5, подготовка картографического
материала

ВАСИЛЬЕВ Д.И.,
специалист I категории



Разд. 1.1.2, 1.3.1., 1.4, 1.5., 3.3, 3.4,
тематические слои карт и схем

ДЕЕВА Ю.А.,
специалист I категории



Разд. 1.2, 1.4, тематические слои карт и
схем

ВАСИЛЬЕВА Е.А.,
специалист II категории



Разд. 1.4

ЗРЕЛОВА М.И.,
специалист II категории



Разд. 1.1.3., 1.5., тематические слои карт
и схем

СТАРЦЕВ И.Д.
специалист II категории



Разд. 1.4

РОМАНЕНКО 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 (ИП Ооржак А.М. – отв. исп. Ооржак А.М.);

– по Республике Хакасия (ООО «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг» – отв. исп. Наполова Т.С.);

– по Алтайскому краю (Алтайское отделение филиала «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Выставкин К.А.);

– по Красноярскому краю (ООО «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг» – отв. исп. Наполова Т.С.);

– по Иркутской области (Иркутское отделение филиала «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Кобылкин С.Ю.);

– по Кемеровской области-Кузбассу (Филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» – отв. исп. Гагарина К.М.);

– 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. Романенко

СОДЕРЖАНИЕ

КНИГА 1

Список исполнителей.....	2
Содержание	3
Список иллюстраций.....	4
Список таблиц.....	11
Список текстовых приложений.....	13
Список принятых сокращений	15
ВВЕДЕНИЕ	17
1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ	20
1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями	20
1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод	20
1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды.....	33
1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод.....	40
1.2. Ресурсы и использование подземных вод	47
1.2.1. Питательные и технические (пресные и солоноватые) подземные воды	47
1.2.2. Минеральные подземные воды	66
1.2.3. Технические (солёные и рассолы) подземные воды	72
1.2.4. Теплоэнергетические подземные воды	77
1.2.5. Промышленные подземные воды	78
1.2.6. Извлечение и закачка подземных вод.....	80
1.3. Состояние подземных вод (в районах их интенсивной добычи и извлечения) под воздействием хозяйственной деятельности.....	83
1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод.....	83
1.3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод	96
1.4. Состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации	110
1.4.1. Республика Алтай	110
1.4.2. Республика Тыва.....	112
1.4.3. Республика Хакасия	118
1.4.4. Алтайский край	127
1.4.5. Красноярский край	132
1.4.6. Иркутская область	144
1.4.7. Кемеровская область	151
1.4.8. Новосибирская область	161
1.4.9. Омская область.....	165
1.4.10. Томская область	172
1.5. Состояние подземных вод Байкальской природной территории	185
1.6. Рекомендации по рациональному недропользованию, связанному с эксплуатацией подземных вод	203

КНИГА 2

Список иллюстраций.....	2
Список таблиц.....	4
Список текстовых приложений.....	5
2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	7
2.1. Общие сведения.....	7
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за опасными ЭГП.....	14
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов.....	23
2.4. Воздействие ЭГП на здания и сооружения, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба	82
2.4.1. Воздействие ЭГП на здания и сооружения, хозяйственные объекты, земли различного назначения.....	82
2.4.2. Рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП	87
2.5. Оправдываемость прогнозов развития экзогенных геологических процессов.....	91
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН	92
3.1. Ведение и актуализация баз данных ГМСН на территориальном и региональном уровнях	92
3.1.1. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Подземные воды».....	92
3.1.2. Эксплуатация ИАС ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП».....	93
3.2. Подготовка регламентных материалов о состоянии недр территории СФО	95
3.3. Подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию и его территориальных органов	97
3.4. Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	108

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

КНИГА 1

Рис. 1 Карта административно-территориального деления СФО. Масштаб 1:18 000 000	18
Рис. 1.1 Гидрогеологическое районирование территории СФО. Масштаб 1:18 000 000	21
Рис. 1.2 Карта объектов мониторинга подземных вод на территории СФО. Масштаб 1:18 000 000	22
Рис. 1.3 Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.....	35
Рис. 1.4 Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:12 000 000...	41
Рис. 1.5 Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:12 000 000	42
Рис. 1.6 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным горизонтам и комплексам	45
Рис. 1.7 Распределение пунктов ГОНС по режиму и водоносным подразделениям..	46
Рис. 1.8 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их разведанности по субъектам РФ на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.....	48
Рис. 1.9 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим	

структурам I порядка на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.....	49
Рис. 1.10 Карта запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	51
Рис. 1.11 Карта запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	52
Рис. 1.12 Распределение запасов, добычи и количества МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	53
Рис. 1.13 Распределение запасов и добычи в пределах МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по бассейновым округам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	53
Рис. 1.14 Карта месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	54
Рис. 1.15 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО	56
Рис. 1.16 Карта водозаборов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	59
Рис. 1.17 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод на территории СФО в 2012-2024 гг.	61
Рис. 1.18 Использование добытых питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2024 г., тыс. м ³ /сут	62
Рис. 1.19 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2024 г.	64
Рис. 1.20 Удельное потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2024 г.	64
Рис. 1.21 Карта месторождений технических (соленых и рассолов), минеральных и промышленных подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	67
Рис. 1.22 Карта запасов минеральных подземных вод, степени их освоения и использования на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	68
Рис. 1.23 Карта запасов минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.	69
Рис. 1.24 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2024 г., тыс. м ³ /сут.....	71
Рис. 1.25 Изменение запасов, добычи и использования минеральных подземных вод на территории СФО в 2009-2024 гг.	72
Рис. 1.26 Карта запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.....	73
Рис. 1.27 Карта запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.....	74

Рис. 1.28 Изменение запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО	75
Рис. 1.29 Изменение запасов и добычи технических (соленых и рассолов) подземных вод на территории СФО в 2009-2024 гг.....	77
Рис. 1.30 Использование добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2024 г., тыс. м ³ /сут	81
Рис. 1.31 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории СФО в 2024 году. Масштаб 1:18 000 000	82
Рис. 1.32 Графики уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2023-2024 гг.	85
Рис. 1.33 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2024 г.	86
Рис. 1.34 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2024 г.	88
Рис. 1.35 Схематическая карта осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2024 г.	89
Рис. 1.36 Графики уровней подземных вод в пределах Ангара-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2023-2024 гг.	90
Рис. 1.37 Графики уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Q, PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2023-2024 гг.	91
Рис. 1.38 Графики уровней подземных вод в пределах Алтае-Томского ГМ (Q, D) и Саяно-Тувинской ГСО (Є) (Алтае-Саянская СГСО) в 2023-2024 гг.....	92
Рис. 1.39 Карта гидродинамического состояния подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000	94
Рис. 1.40 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000	99
Рис. 1.41 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.....	100
Рис. 1.42 Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых в 2024 г. выявлено загрязнение подземных вод.....	101
Рис. 1.43 Участки, на которых в 2024 г. выявлено загрязнение подземных вод.....	101
Рис. 1.44 Диаграммы распределения участков и водозаборов по источникам загрязнения.....	102
Рис. 1.45 Диаграммы распределения участков и водозаборов по загрязняющим веществам.....	103
Рис. 1.46 Распределение водозаборов по интенсивности загрязнения (по состоянию на 01.01.2025).....	103
Рис. 1.47 Распределение водозаборов по классам опасности загрязняющих веществ (по состоянию на 01.01.2025)	103
Рис. 1.48 Распределение участков по интенсивности загрязнения (по состоянию на 01.01.2025).....	107
Рис. 1.49 Распределение участков по классам опасности загрязняющих веществ (по состоянию на 01.01.2025).....	107
Рис. 1.50 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000	108

Рис. 1.51 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 00	109
Рис. 1.52 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Чаданский участок (скв. 2546а), Республика Тыва	115
Рис. 1.53 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золошлакоотвал Кызылской ТЭЦ, Республика Тыва	116
Рис. 1.54 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений очистных сооружений, Республика Тыва	116
Рис. 1.55 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Каа-Хемский, Республика Тыва.....	117
Рис. 1.56 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Чаданского УР, Республика Тыва.....	117
Рис. 1.57 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Полигон ядохимикатов, Республика Тыва.....	118
Рис. 1.58 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Восточно-Бейского угольного разреза, Республика Хакасия	121
Рис. 1.59 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Сорский ГОК, Республика Хакасия	122
Рис. 1.60 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений очистные сооружения г. Сорск, Республика Хакасия	122
Рис. 1.61 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Кирбинском, Бейско-Западном угольных разрезах, Республика Хакасия.....	123
Рис. 1.62 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Изыхском, Восточно-Бейском, Аршановском, Абаканском, Белоярском угольных разрезах, Республика Хакасия	124
Рис. 1.63 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Абаканском, Черногорском, Курганном угольных разрезах, Республика Хакасия	125
Рис. 1.64 График изменения интенсивности превышения ПДК на Толчеинском месторождении баритов, Республика Хакасия	126
Рис. 1.65 График изменения интенсивности превышения ПДК на территории промпредприятий г. Черногорск, Республика Хакасия	126
Рис. 1.66 Распределение запасов и добычи питьевых и технических (пресных и соленых) подземных вод в пределах Барнаульского МПВ (по состоянию на 01.01.2025).....	129
Рис. 1.67 Схематическая карта развития Барнаульской депрессионной области ...	130
Рис. 1.68 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе п. Минино, Красноярский край.....	137
Рис. 1.69 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвал ТЭЦ-1, Красноярский край.....	138
Рис. 1.70 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Коркинский пост, Красноярский край	138
Рис. 1.71 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений в с. Абалаково, Красноярский край	139
Рис. 1.72 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Сухобизимское, Красноярский край	139
Рис. 1.73 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений в береговой зоне Красноярского водохранилища, Красноярский край.....	139

Рис. 1.74 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Электрокомплекс, Красноярский край.....	140
Рис. 1.75 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений на угольных разрезах, Красноярский край	141
Рис. 1.76 Схема распространения области техногенно-измененных подземных вод на полигоне «Северный» (по состоянию на 01.12.2024)	143
Рис. 1.77 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений промплощадка БЦБК, Иркутская область	149
Рис. 1.78 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах четвертичных отложений на участке наблюдений левобережные КОС, Иркутская область	149
Рис. 1.79 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах четвертичных отложений на участке наблюдений г. Усолье-Сибирское, Иркутская область	150
Рис. 1.80 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Пугачевском водозаборе, Кемеровская область-Кузбасс	155
Рис. 1.81 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Кедровском водозаборе, Кемеровская область-Кузбасс	155
Рис. 1.82 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах юрских отложений на угольных разрезах, Кемеровская область-Кузбасс	156
Рис. 1.83 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Кедровском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс.....	157
Рис. 1.84 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Талдинском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс.....	157
Рис. 1.85 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Моховском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс.....	157
Рис. 1.86 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Моховском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс.....	158
Рис. 1.87 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Бачатском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс.....	159
Рис. 1.88 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Калтанском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс.....	159
Рис. 1.89 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Кемеровские оросительные системы, Кемеровская область-Кузбасс	160
Рис. 1.90 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Ленинск-Кузнецкие оросительные системы, Кемеровская область-Кузбасс.....	160
Рис. 1.91 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Южно-Кузбасской ГРЭС, Кемеровская область-Кузбасс	161
Рис. 1.92 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Новосибирской птицефабрики, Новосибирская область	164

Рис. 1.93 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-2 (золоотвал), Омская область	169
Рис. 1.94 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-3 (промплощадка), Омская область.....	169
Рис. 1.95 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-3 (шламоотвал), Омская область	170
Рис. 1.96 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-4 (промплощадка), Омская область.....	170
Рис. 1.97 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений илошламонакопителя, п. Новоалександровка, Омская область	171
Рис. 1.98 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений метеостанция г. Называевск, Омская область	171
Рис. 1.99 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м) по состоянию на 01.01.2025 (ООО «Томскводоканал»)	175
Рис. 1.100 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации Томского водозабора	176
Рис. 1.101 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Стрежевском водозаборе, Томская область.....	177
Рис. 1.102 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений по ул. Татарская, г. Томск	178
Рис. 1.103 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений бывший склад ядохимикатов, Томский район	179
Рис. 1.104 Карта распределения максимальных значений аномального температурного поля во II эксплуатационном горизонте площадки 18а на конец 2024 г.	180
Рис. 1.105 Схема распределения значений температурного поля в подошве III буферного горизонта на площадке 18а в 2024 г.	181
Рис. 1.106 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл.18 по результатам мониторинга в 2024 г.	182
Рис. 1.107 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод III эксплуатационного горизонта на пл.18 по результатам мониторинга в 2024 г.	183
Рис. 1.108 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл.18а по результатам мониторинга в 2024 г.....	184
Рис. 1.109 График уровней подземных вод (Q) и воды в оз. Байкал по гидропосту п. Узур о. Ольхон в 2023-2024 гг.	194
Рис. 1.110 Графики уровней подземных вод в пределах Хамардабан-Баргузинской (Q, K) и Малхано-Становой ГСО (PZ) (Байкало-Витимская СГСО) в 2023-2024 гг.	195
Рис. 1.111 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений промышленная площадка Селенгинского ЦКК, Республика Бурятия.....	201

КНИГА 2

Рис. 2.1 Орографические структуры I порядка на территории СФО и части ДФО (Республика Бурятия и Забайкальский край). Масштаб 1:18 000 000.....	8
Рис. 2.2 Карта пораженности территории СФО обвальным процессом в 2024 г. Масштаб 1:18 000 000	11
Рис. 2.3 Карта пораженности территории СФО оползневым процессом в 2024 г. Масштаб 1:18 000 000	12

Рис. 2.4 Карта пораженности территории СФО процессом овражной эрозии в 2024 г. Масштаб 1:18 000 000.....	13
Рис. 2.5 Карта наблюдательной сети за ЭГП на территории СФО в 2024 г. Масштаб 1:12 000 000	16
Рис. 2.6 Распределение наблюдательной сети за ЭГП по субъектам СФО	20
Рис. 2.7 Распределение наблюдательной сети по типам опасных ЭГП	21
Рис. 2.8 Инженерно-геологическое районирование территории СФО и части ДФО. Масштаб 1:12 500 000.....	26
Рис. 2.9 Карта региональной активности обвального процесса на территории СФО в 2024 г. Масштаб 1:18 000 000	27
Рис. 2.10 Карта региональной активности оползневого процесса на территории СФО в 2024 г. Масштаб 1:18 000 000	28
Рис. 2.11 Карта региональной активности процесса овражной эрозии на территории СФО в 2024 г. Масштаб 1:18 000 000	29
Рис. 2.12 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП по субъектам РФ, зафиксированных на территории Сибирского федерального округа в 2024 г.	30
Рис. 2.13 Распределение случаев активизаций опасных ЭГП, зафиксированных на территории Сибирского федерального округа в 2024 г. по генетическим типам.....	31
Рис. 2.14 Оползневые процессы на автодороге в Алтайское подворье, Республика Алтай.....	33
Рис. 2.15 Сейсмогенный оползень Арка-Узук, Республика Алтай.....	34
Рис. 2.16 Надоползневый уступ оползня № 71. Пункт наблюдений Чуйский, Республика Алтай.....	35
Рис. 2.17 Вершина оползня № 36-1, пункт наблюдений Чуйский тракт, Республика Алтай.....	36
Рис. 2.18 Оползень № 97, пункт наблюдений Чуйский тракт, Республика Алтай.	36
Рис. 2.19 Осыпные процессы на пункте наблюдений Чибитский каньон, Республика Алтай.....	37
Рис. 2.20 Обвалившиеся глыбы на участке автодороги Р-256 (764-765км), Республика Алтай (Фото из СМИ [13]).....	39
Рис. 2.21 Овражная эрозия на пункте наблюдений Кара-Кобы, Республика Алтай.	40
Рис. 2.22 Разрушение бортов оврага на пункте Уюкский в районе с. Уюк Пий-Хемского района, Республика Тыва	42
Рис. 2.23 Развитие обвальных процессов в с. Хорум-Даг Дзун-Хемчинского района, Республик Тыва.....	43
Рис. 2.24 Осыпные процессы на участке автодороги Р-257 Енисей, 770-773 км, Пий Хемский район, Республика Тыва	44
Рис. 2.25 Оползневые процессы на участке автодороги Р-257 Братский мост, Алтайский район, Республика Хакасия.....	46
Рис. 2.26 Оползень в первом оползневом районе, г. Барнаул, Алтайский край... ..	48
Рис. 2.27 Разрушение оползневого блока в СНТ «Обь». Четвёртый оползневой район, г. Барнаул, Алтайский край	49
Рис. 2.28 Вершина растущего оврага № 1 в с. Чернопятово Павловского района, Алтайский край.....	50
Рис. 2.29 Разрушение бортов оврага № 2 в с. Чернопятово Павловского района, Алтайский край.....	50

Рис. 2.30 Вершина овраг № 2 («Стройрегион») на Тальменском пункте, Алтайский край.....	51
Рис. 2.31 Вершина оврага № 3 в районе с. Анисимово Тальменского района, Алтайский край.....	52
Рис. 2.32 Вершина оврага вблизи п. Мал. Минуса, Минусинский район, Красноярский край	54
Рис. 2.33 Вершина оврага на участке автодороги Р-255, 29 км, Емельяновский район, Красноярский край	55
Рис. 2.34 Вершина «Основного» оврага на 98 км участка автодороги Минусинск-Беллык, Краснотуранский район, Красноярский край	56
Рис. 2.35 Оползневые процессы в приурезовой средней части массива Стеклозавод, Красноярский край.....	57
Рис. 2.36 Развитие овражной эрозии вблизи с. Закулей, Иркутская область	61
Рис. 2.37 Развитие овражной эрозии на берегу Братского водохранилища, вблизи с. Нукуты, Иркутская область	61
Рис. 2.38 Оползневые процессы на пункте наблюдений Харандинский, о. Ольхон, Иркутская область	62
Рис. 2.39 Оползневые процессы на пункте наблюдений Сарайский, о. Ольхон, Иркутская область	63
Рис. 2.40 Осыпные процессы на борту провала в пгт Темиртау, Кемеровская область-Кузбасс	67
Рис. 2.41 Активизировавшийся провал в пгт Шерегеш, Таштагольский район, Кемеровская область-Кузбасс	69
Рис. 2.42 Овраг № 9 на Ленинском участке, Новосибирский район, Новосибирская область.....	72
Рис. 2.43 Проявление овражной эрозии вблизи с. Глуховка, Нижнеомский пункт наблюдений, Омская область	74
Рис. 2.44 Развитие обвальных процессов в г. Колпашеве, Томская область	76
Рис. 2.45 Оползневые процессы на пункте наблюдений мкр. Солнечный в г. Томске, Томская область	79
Рис. 2.46 Стенка отрыва оползня в д. Нагорный Иштан, Томская область	80
Рис. 2.47 Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории Сибирского федерального округа в 2024 г. Масштаб 1:12 000 000	85
Рис. 2.48 Количество подверженных опасным ЭГП населенных пунктов на территории СФО; города и поселки городского типа (А), сельские населенные пункты (Б).....	86
Рис. 2.49 Подверженность населенных пунктов субъектов СФО различными типами ЭГП.....	86

СПИСОК ТАБЛИЦ

КНИГА 1

Таблица 1.1 Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории СФО в 2024 г.	34
Таблица 1.2 Состав и структура действующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	43

Таблица 1.3 Продолжительность режимных наблюдений по действующим пунктам по состоянию на 01.01.2025	46
Таблица 1.4 Изменение балансовых запасов и количества МПВ (УМПВ) пресных и солоноватых подземных вод на территории СФО за 2024 год*	57
Таблица 1.5 Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	58
Таблица 1.6 Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2024 г.....	63
Таблица 1.7 Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2024 г.	65
Таблица 1.8 Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2024 год	70
Таблица 1.9 Изменение запасов технических подземных вод (соленых и рассолов) и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2024 год.....	76
Таблица 1.10 Изменение запасов промышленных подземных вод и количества месторождений на территории СФО за 2024 год	79
Таблица 1.11 Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков в 2024 г.....	83
Таблица 1.12 Средние месячные относительные аномалии осадков в 2023-2024 гг..	84
Таблица 1.13 Количество объектов оказывающих наибольшее влияние на гидродинамическое состояние подземных вод на территории СФО в 2024 г.	93
Таблица 1.14 Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	97
Таблица 1.15 Участки и водозаборы, на которых выявлено загрязнение подземных вод веществами 1-го класса опасности по территории СФО в 2024 г.	104
Таблица 1.16 Количество действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод в пределах БПТ	185
Таблица 1.17 Запасы и количество месторождений питьевых и технических подземных вод БПТ (по состоянию на 01.01.2025).....	186
Таблица 1.18 Добыча питьевых и технических подземных вод в пределах МПВ (УМПВ) с запасами по водоносным подразделениям, тыс. м ³ /сут (по состоянию на 01.01.2025).....	187
Таблица 1.19 Запасы, добыча и количество месторождений (участков) минеральных подземных вод в пределах БПТ (по состоянию на 01.01.2025)	191
Таблица 1.20 Запасы минеральных подземных вод в пределах БПТ по водоносным подразделениям, тыс. м ³ /сут (по состоянию на 01.01.2025)	192
Таблица 1.21 Средние сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков* в 2024 г.	193
Таблица 1.22 Средние месячные относительные аномалии осадков в 2024 г.....	193
Таблица 1.23 Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод в пределах Байкальской природной территории (по состоянию на 01.01.2025).....	198
Таблица 1.24 Участки загрязнения подземных вод загрязняющими веществами 1-го класса опасности в 2024 году в пределах Байкальской природной территории	199

КНИГА 2

Таблица 2.1 Общие сведения о развитии опасных ЭГП	14
---	----

Таблица 2.2 Характеристика пунктов наблюдений за опасными ЭГП, маршрутов плановых и оперативных инженерно-геологических обследований	17
Таблица 2.3 Результаты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, проведенных на территории СФО в 2024 г.	21
Таблица 2.4 Сейсмическая активность на территории Алтае-Саянского региона.	25
Таблица 2.5 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на здания и сооружения, линейные объекты инфраструктуры и земли различного назначения	84
Таблица 3.1 Информационные ресурсы ИАС ГМСН СФО по направлению «Подземные воды» за 2024 г.	93
Таблица 3.2 Информационные ресурсы ЕИС ГМСН по ЭГП за 2024 г.	94
Таблица 3.3 Информационная продукция ГМСН, подготовленная на территориальном и региональном уровнях за 2024 г.	96
Таблица 3.4 Подготовка информации по запросам по территории СФО на 01.01.2025	98
Таблица 3.5 Виды подготовленной информации по запросам по территории СФО на 01.01.2025	98

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

КНИГА 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории СФО	108
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод действующими наблюдательными сетями на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025)	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Сводные данные о прогнозных ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	117
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по гидрографическим единицам территории СФО (по состоянию на 01.01.2025)	118
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Сведения о крупных объектах водопотребления на территории СФО в 2024 г.	120
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СФО в 2024 г.	121
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	123
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Сводные данные о запасах, добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Сводные данные о запасах, добыче и использовании технических подземных вод (соленых и рассолов) и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).....	125

ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Сводные данные о запасах, добыче технических подземных вод (соленых и рассолов) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам СФО (по состоянию на 01.01.2025)	126
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Сводные данные о запасах, добыче и использовании промышленных подземных вод и степени их освоения на территории СФО по состоянию на 01.01.2025 года	127
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Сведения об извлечении подземных вод по территории СФО в 2024 г.....	128
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Сведения об извлечении подземных вод на территории СФО по гидрогеологическим структурам в 2024 г.	129
ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Усредненные уровни подземных вод и амплитуды их колебаний за 2023-2024 гг. в сравнении с многолетней нормой	130
ПРИЛОЖЕНИЕ 16 Депрессионные области и воронки подземных вод на территории СФО по состоянию на 01.01.2025	133
ПРИЛОЖЕНИЕ 17 Характеристика наиболее значимых в пределах субъекта РФ водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по состоянию на 01.01.2025	135
ПРИЛОЖЕНИЕ 18 Данные о результатах наблюдений на пунктах ГОНС за ЭГП на территории Сибирского федерального округа РФ в 2023-2024 гг.	143
ПРИЛОЖЕНИЕ 19 Результаты наблюдений за опасными ЭГП.....	154
ПРИЛОЖЕНИЕ 20 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на населенные пункты	156
ПРИЛОЖЕНИЕ 21 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на линейные сооружения.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 22 Сводные данные о воздействии опасных ЭГП на земли различного назначения.....	163
ПРИЛОЖЕНИЕ 23 Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП .	165

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ	- артезианский бассейн
БД	- база данных
БИ	- использование подземных вод в бальнеологии
ВГ	- водоносный горизонт
ВЗ	- водоносная зона
ВК	- водоносный комплекс
ГИС	- геоинформационная система
ГКЗ (ТКЗ, ЭКЗ, РКЗ)	- Государственная (территориальная, экспертная, региональная) комиссия по запасам
ГМ	- гидрогеологический массив
ГМСН	- Государственный мониторинг состояния недр
ГОНС	- Государственная опорная наблюдательная сеть
ГСО	- гидрогеологическая складчатая область
ГТС	- гидротехническое сооружение
ГЭ	- гравитационный комплекс
ДГВ	- дренажная горная выработка
Де	- дефляция
ДЗЗ	- дистанционное зондирование Земли
ЖРО	- жидкие радиоактивные отходы
ЗСО	- зона санитарной охраны
ИАС	- информационно-аналитическая система
ЛВРЗ	- локомотивовогоноремонтный завод
МАБ	- межгорный артезианский бассейн
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
НАО	- отходы низкого уровня активности
НП	- нефтепродукты
НСХ	- нужды сельского хозяйства
НТС	- Научно-технический совет
Об	- обвал
ОНС	- объектная наблюдательная сеть
Оп	- оползень
ОРЗ	- орошение земель
Ос	- осыпь
ПВ	- подземные воды
ПДК	- предельная допустимая концентрация
ПН	- пункт наблюдений
ППД	- поддержание пластового давления
ПРПВ	- прогнозные ресурсы подземных вод
Пт	- подтопление
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
СФО	- Сибирский федеральный округ
ТБО	- твердые бытовые отходы
ТПИ	- твердые полезные ископаемые
УГВ	- уровень грунтовых вод
УПВ	- уровень подземных вод
УР	- угольный разрез
ХПВ	- хозяйственно-питьевое водоснабжение
Эа	- золотая аккумуляция
ЭГП	- экзогенные геологические процессы
Эо	- эрозия овражная

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 их состояния и прогнозирования происходящих в них процессов.

В состав Сибирского федерального округа (СФО) входит 10 субъектов Федерации, включая 3 республики, 2 края и 5 областей (Рис. 1). В пределах округа ГМСН ведется во всех субъектах Федерации на территориальном и, в целом по округу, региональном уровнях. ГМСН осуществляется в соответствии с «Правилами осуществления государственного мониторинга состояния недр и мониторинга состояния недр на участке недр, предоставленном в пользование» (Постановление Правительства Российской Федерации от 29.11.2023 № 2029).

Мониторинговые исследования территориального уровня проводятся в пределах субъектов Российской Федерации специализированными предприятиями на основании заключенных контрактов, а также силами филиала Сибирского регионального центра ГМСН ФГБУ «Гидроспецгеология» и его Горно-Алтайского, Алтайского и Иркутского отделений с использованием государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС), состоящей из пунктов наблюдений за подземными водами и экзогенными геологическими процессами (ЭГП). Содержание мониторинга включает 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 округа 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 т.ч. и в подземной гидросфере. В результате хозяйственной деятельности развиваются и активизируются опасные экзогенные геологические процессы (подтопление территорий, оползни, овраги, карстообразование, суффозия и др.), создающие реальную угрозу разрушения населенных пунктов и инженерно-хозяйственных объектов.

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



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

Таким образом, основным назначением информационного бюллетеня является оценка и анализ основных процессов и тенденций изменения состояния подземных вод и развития ЭГП за 2024 г., прогнозирование ситуации, разработка рекомендаций и мероприятий по рациональному недропользованию, предотвращению и ликвидации негативных последствий.

Источниками информации для создания настоящего бюллетеня являются информационные записки о состоянии недр. 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;
- 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 округа, в целом, даются рекомендации по снижению ущерба от проявлений ЭГП.

В третьем разделе приводится информация об информационных ресурсах, используемых при выполнении работ, а также подготовленных в 2024г. 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 7 гидрогеологических структур I порядка – Западно-Сибирский и Сибирский САБ, Байкало-Витимская, Алтае-Саянская и Таймыро-Североземельская СГСО, Алдано-Становой и Анабарский СГМ. Мониторинг геологической среды 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 округа в совокупности определяет характер распространения, условия залегания и формы нахождения подземных вод в геологическом пространстве.

Западно-Сибирский САБ I порядка 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 II порядка* 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

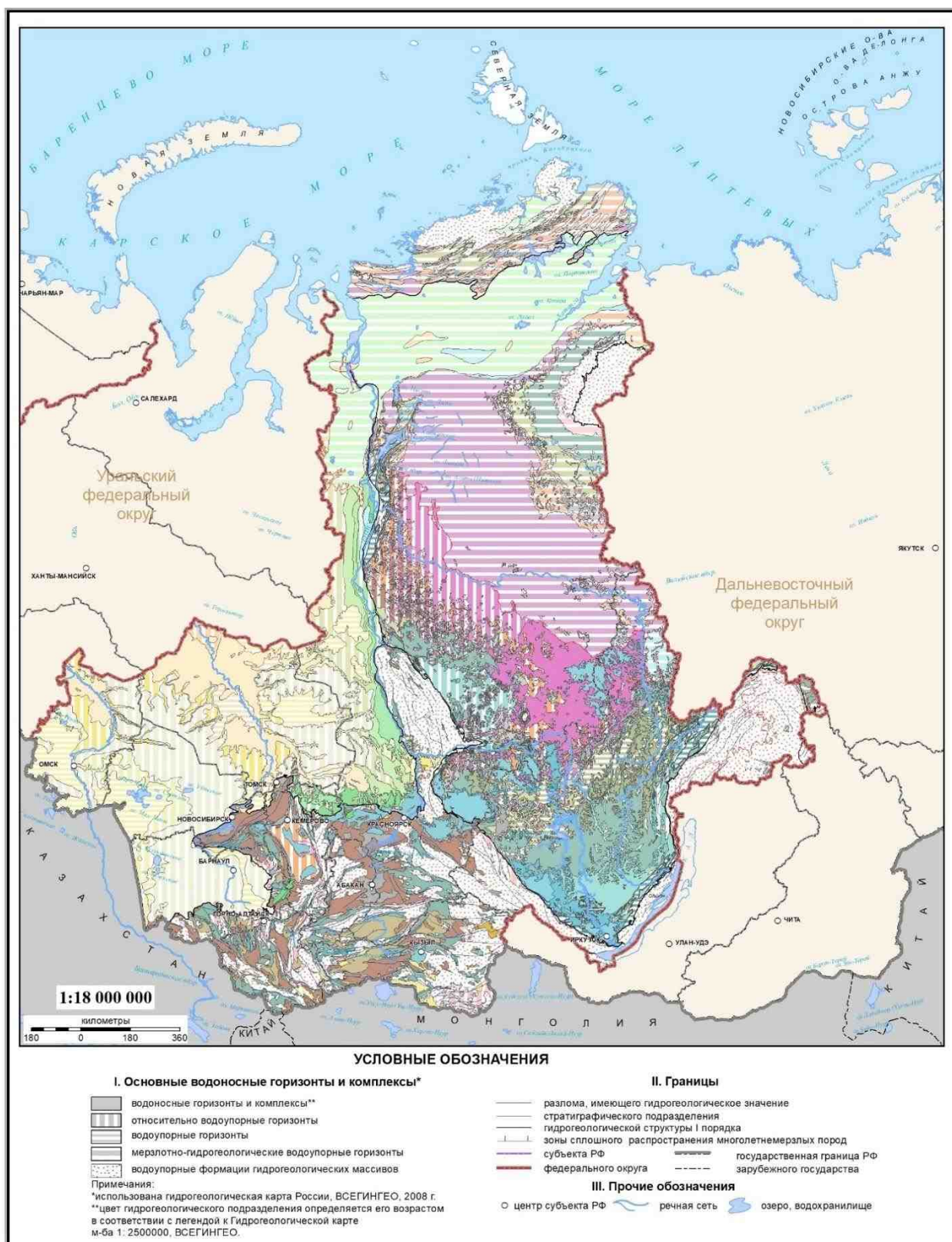


Рис. 1.2 Карта объектов мониторинга подземных вод на территории СФО.
 Масштаб 1:18 000 000

Подземные воды нижнего этажа находятся в обстановке затрудненного и весьма затрудненного водообмена, отличаются высокой минерализацией. Они относятся к термальным, минеральным и техническим 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 и Новосибирской области. 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 подземные воды 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 и 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 распространены 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-сеноманских отложений используются для ППД нефтяных месторождений в Томской и Омской областях.

Подземные воды юрских отложений используются для водоснабжения в западной части Красноярского края, наиболее крупные месторождения оценены для водоснабжения г. Ачинск, пп. Сухобузимское, Белый Яр и Емельяново. 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.

Тазовско-Пурский АБ II порядка занимает крайнюю северо-западную часть округа на территории Красноярского края. Гидрогеологические особенности АБ предопределяются геокриологическими условиями территории и относительно многолетнемерзлых пород (ММП) подземные воды подразделяются на 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 Ангара-Ленский АБ. Мониторинг подземных вод осуществляется в пределах Ангара-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 бассейна 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 – 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: четвертичным, юрским, триасовым, каменноугольным, ордовикским, верхнекембрийско-нижнеордовикским и среднекембрийским.

На глубинах более 200-500 м в подсолевой зоне ниже-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 ниже-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×км². 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 водопроницаемость 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×км².

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 водопроницаемости пород также широко варьируют и изменяются от 7 до 765 м²/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.

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 водопроницаемости изменяются от 150 до 1 200 м²/сут, чаще всего составляют 300-800 м²/сут. В западных и юго-западных краевых частях бассейна отложения комплекса выходят на дневную поверхность и содержат пресные и слабосоленые 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-западных 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 ниже-среднекембрийских 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 магниевый-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 Красноярского края и Иркутской области.

В пределах *Ангара-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 м³/сут.

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

Юрский водоносный комплекс (J) представлен терригенно-угленосной толщей, для которой характерна значительная литологическая изменчивость в плане и разрезе, обуславливающая 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 м³/сут до десятков, реже сотен м³/сут. Модуль прогнозных ресурсов водоносного комплекса изменяется от 0,07 до 5,4 л/с×км².

В верхних горизонтах подземные воды пресные с минерализацией 0,1-0,9 г/л гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, нередко обогащены растворенными формами железа и марганца, в остепненных районах – сульфатами. В нижних горизонтах зоны пресных вод вскрываются содовые воды с повышенным содержанием фторидов и сероводорода.

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

Ордовикский водоносный комплекс (O) 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×км². Производительность водозаборных скважин – сотни м³/сут (0,02-22,6 л/с).

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

Верхнекембрийско-нижнеордовикский водоносный комплекс (Є₃-O₁) распространен в центральной части Ангара-Ленского бассейна, сложен песчаниками, доломитами и известняками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Наличие подстилающих слабопроницаемых пород среднего кембрия вызывает крупную субэвральную разгрузку (пластовые выходы) подземных вод. Мощность водоносного комплекса 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×км², в зонах тектонических разломов и пластовых выходов подземных вод увеличивается до 15 л/с×км².

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

Среднекембрийский водоносный комплекс (Є₂) 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 м³/сут, в зонах дробления – до 1 000 и более м³/сут.

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.

Нижне-среднекембрийский водоносный комплекс (Є₁₋₂) 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, водопроницаемость их составляет сотни и первые тысячи м²/сут. Модуль прогнозных ресурсов подземных вод комплекса изменяется от 0,05-0,8 до 20-24 л/с×км². Водопритоки из одиночных скважин составляют от 3-5 до 10-30 м³/сут, в карстовых коллекторах – сотни и тысячи м³/сут.

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.

Воды вендского комплекса напорные, удельный дебит достигает 1,4 л/с. Воды гидрокарбонатные магниевые-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 верхнелепестовых флювиогляциальных и верхнелепестовых-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 ГСГО 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 ГСГО (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 ГСГО 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 водопроницаемости изменяются в широких пределах – от единиц для глинистого разреза до 7 000 м²/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) – при наложении тектонической трещиноватости. Для создания водозаборов благоприятными можно считать участки с коэффициентами водопроницаемости водовмещающих пород 200-300 м²/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.

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 (МAB).

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 AB 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 четвертичный комплекс (Q) 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 соленоватых вод палеозойских подразделений.

Юрский водоносный комплекс распространен в пределах структур III порядка – Кузнецкого, Улугхемского, Чулымского и Рыбинского МAB 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 м²/сут на водоразделах до 3,7-10 тыс. м²/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.

Водоносная зона пермских образований (P) имеет наиболее широкое площадное распространение в пределах Кузнецкого МAB, 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×км².

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 долиненной части до 105 м в краевых частях МАБ.

Водообильность комплекса вследствие особенностей литологического состава и трещиноватости водовмещающих отложений невысокая и неравномерная по площади. Коэффициенты водопроницаемости составляют, преимущественно, от 2 до 48 м²/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.

Водоносный девонский комплекс (D₂₋₃) 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 водопроницаемости – от 0,6-12 до 220-250 м²/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 – магниевый-натриевый.

Подземные воды комплекса имеют большое практическое значение, поскольку они, в ряде случаев, являются единственным источником водоснабжения сельских поселений, особенно в степной части территории.

В пределах гидрогеологических массивов основными объектами мониторинга являются подземные воды зоны трещиноватости вулканогенно-терригенных, терригенных нижнепалеозойских (D₁, O-S, C₁₋₂), 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 магниевые-кальциевые и смешанные по катионам.

Подземные воды интрузивных образований в пределах ГМ используются, в основном, для децентрализованного водоснабжения сельскохозяйственных объектов, реже – крупных населенных пунктов.

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 производственного водоснабжения осуществляется практически повсеместно на территории округа. Наибольшую нагрузку оказывают централизованные водозаборы, приуроченные к крупным населенным пунктам. Интенсивная эксплуатация подземных вод ведет к неуклонному 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.

Таблица 1.1

Техногенная нагрузка и основные характеристики источников воздействия на подземные воды на территории СФО в 2024 г.

Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия	
	название	кол-во
Добыча ПВ	Водозаборы, в т.ч.:	5760
	пресных и технических ПВ	5 507
	минеральных ПВ	53
Извлечение ПВ на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых	Объекты угледобычи, в т.ч.:	202
	шахты	49
	карьеры (разрезы)	153
	Объекты добычи металлических полезных ископаемых (рудники, прииски)	55
	Объекты добычи других полезных ископаемых	12
Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД	Нефтепромыслы	—
	Объекты добычи ПВ для ППД	96
Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных сооружений	Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений	12
Извлечение ПВ при различных видах дренажа	Дренажные системы, в т.ч.:	2
	для локализации очагов загрязнения ПВ	1
	для предотвращения развития ЭГП	1
Подпор ПВ в зонах влияния водохранилищ	Водохранилища (объемом 10 млн м ³ и более)	17
	Общее количество ГТС	1 171
Влияние сельскохозяйственной деятельности	Объекты сельскохозяйственного комплекса (сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство)	22 813
Влияние городских и промышленных агломераций	Городские населенные пункты (города и пгт)	258
	Промышленные объекты (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, ремонт автотранспортных средств и других предметов, транспорт и связь)	314 299
	Объекты образования, использования и обезвреживания отходов производства и потребления	11 329
Влияние радиационно-опасных объектов	Радиационно-опасные объекты	10

П р и м е ч а н и е * Количество объектов добычи и извлечения подземных вод, а также величины добытых и извлеченных вод приведены по материалам сводных данных о состоянии ресурсной базы подземных вод [10] остальные величины – по официальной статистической информации [7, 11, 12].

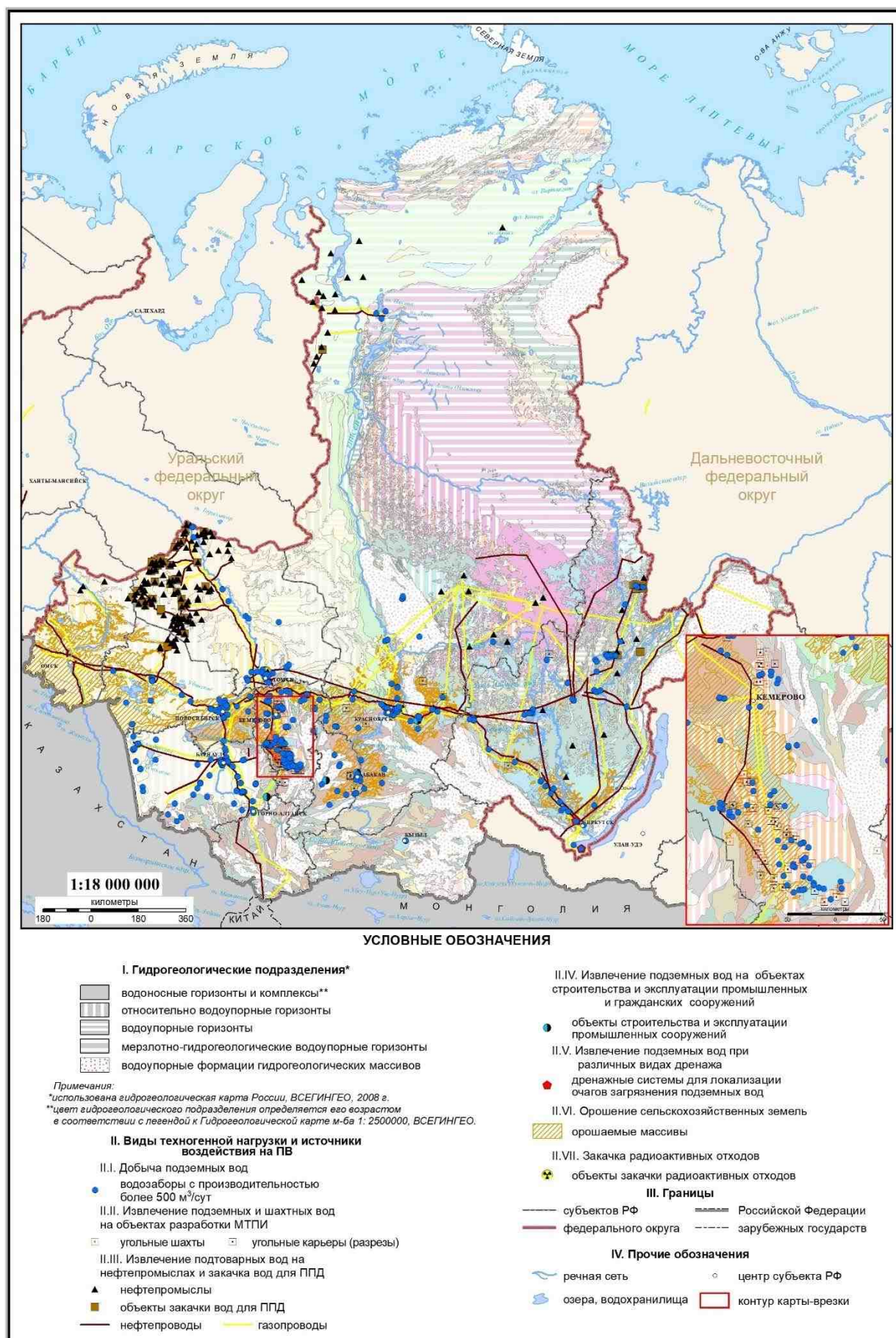


Рис. 1.3 Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000

На территории Кемеровской области-Кузбасса на ряде водозаборов (Уропский Северный и Инской, Кедровский Барзасский, Ягуновский и Пугачевский) 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 месторождений привела к формированию единой депрессионной поверхности в эксплуатируемом палеогеновом комплексе и в вышележащем 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 подземных 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.

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-Кузбассе. Наиболее развитыми районами являются Норильский (медь, кобальт, никель, платиноиды), Кузнецко-Алатаусский (полиметаллы, марганец, алюминий), Енисейский (золото, полиметаллы).

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 твердых полезных ископаемых ведется как закрытым, там и открытым способами. При открытом способе отработки 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 и карьеров 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.

Наиболее неблагоприятным, с точки зрения воздействия на окружающую среду, является открытый способ отработки месторождений, при котором забалансовые руды и вскрышные породы, содержащие неустойчивые в экзогенных условиях минералы, складываются 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 % извлеченной 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, и других 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.

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 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, а также недропользователи могут осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород.

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 и нижне-средне кембрийского комплексов, 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, обуславливающего высокую их аварийность.

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

- изношенность основных магистральных нефтепроводов и запорного оборудования;
- 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 Красноярского края, Иркутской области.

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 предотвращения развития опасных ЭГП, управление инженерной защиты, а также при разработке угольных месторождений.

В окрестностях г. Томска (Томская область) находится дренажная выработка (оползневой участок «Лагерный сад»), 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 1171 различным ГТС. В основном, это небольшие водохранилища, предназначенные для целей сельского хозяйства (орошение), водоснабжения и энергетики. Крупных водохранилищ, имеющих объем более 10 млн м³, на территории округа 17, среди которых Братское, Красноярское, Усть-Илимское и Новосибирское.

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, в последние годы их вносимый объем неуклонно растет, при этом число складов хранения снижается. 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.

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 не востребуемыми, 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 складывается на специализированных объектах размещения 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 [5]:

- ПАО «Новосибирский завод химконцентратов», г. Новосибирск;
- АО «Сибирский химический комбинат», г. Северск, Томская область;
- ФГУП «Горно-химический комбинат», г. Железногорск, Красноярский край;
- АО «Ангарский электролизный химический комбинат», г. Ангарск, Иркутская область;
- АО «Химико-металлургический завод», г. Красноярск;
- АО «ПО «Электрохимический завод», г. Зеленогорск, Красноярский край;
- АО «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.

Согласно ежегоднику НПО «Тайфун», Росгидромет [17], выпускаемому в 3 квартале за предыдущий год, в 2023 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 мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД), в целом, показывает, что максимальные измеренные значения МАЭД в большинстве пунктов наблюдений не превышали 0,25 мкЗв/ч. Среднегодовые значения МАЭД изменялись в субъектах Федерации на территории округа от 0,10 мкЗв/ч в Красноярском крае и Томской области до 0,16 мкЗв/ч в Алтайском крае и не превышали многолетних средних значений. Среднегодовая МАЭД на территории СФО составляла в 2023 г. 0,12 мкЗв/ч.

Среднегодовая объёмная активность ^{90}Sr в атмосферном воздухе на территории СФО в 2023 г. варьировала в пределах от $0,3 \cdot 10^{-7}$ Бк/м³ в Иркутской области и до $3,2 \cdot 10^{-7}$ Бк/м³ в Томской области. В большинстве населённых пунктов, в которых проводятся наблюдения, среднегодовая объёмная активность ^{90}Sr была на уровне 2022 г.

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 на специализированных наблюдательных объектах (СНО) 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 наблюдений (ПН) государственной опорной (ГОНС), объектной (ОНС) наблюдательных сетей.

Действующая наблюдательная сеть за подземными водами в 2024 г. состояла из 857 пунктов, приуроченных к 364 СНО. Из общего количества действующих пунктов 458 принадлежат ГОНС, 399 – ОНС (Рис. 1.5, Табл. 1.2).

ГОНС является одним из основных источников информации, обеспечивающих изучение показателей состояния подземных вод и протекающих в гидросфере процессов, а также их изменения под влиянием различных факторов.



Рис. 1.4 Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:12 000 000

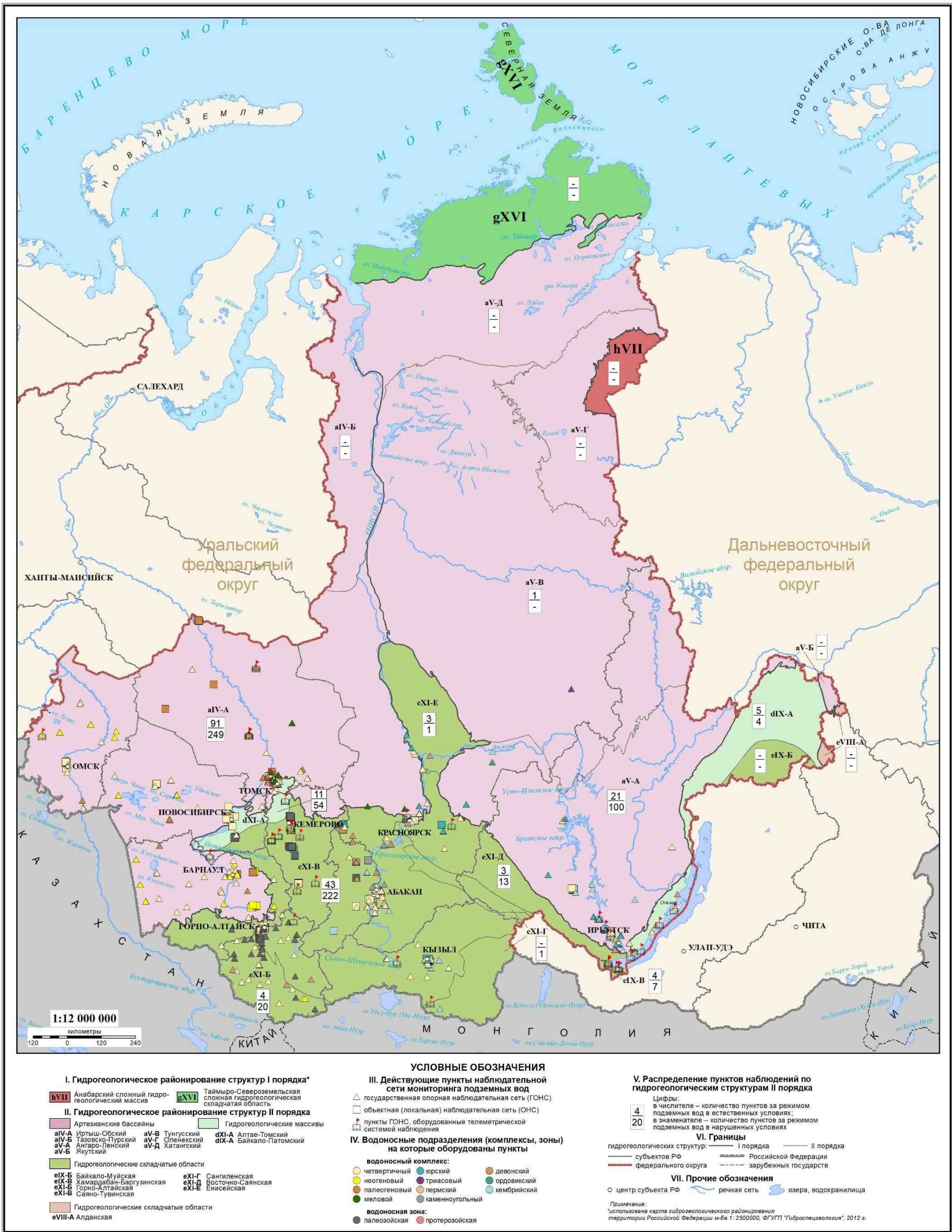


Рис. 1.5 Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:12 000 000

Таблица 1.2

Состав и структура действующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025)

Субъект РФ СФО	Количество действующих наблюдательных пунктов					Количество действующих самостоятельных СНО					
	всего	по характеру режима		по принадлежности		всего	в том числе по типам				
		естественный	нарушенный	ГОНС	ОНС (ЛНС)		полигоны	наблюдательные площадки	наблюдательные створы	ярусные кусты	одиночные наблюдательные объекты
Республика Алтай	82	21	61	52	30	82	–	–	–	–	82
Республика Тыва	36	7	29	28	8	21	–	7	–	–	14
Республика Хакасия	65	5	60	40	25	36	–	17	–	–	19
Алтайский край	101	21	80	71	30	37	–	5	1	15	16
Красноярский край	107	24	83	65	42	52	–	24	–	–	28
Иркутская область	137	26	111	57	80	59	–	21	9	–	29
Кемеровская область-Кузбасс	49	8	41	14	35	15	–	12	–	–	3
Новосибирская область	89	25	64	25	64	23	–	22	–	–	1
Омская область	47	16	31	22	25	20	–	9	–	–	11
Томская область	144	33	111	84	60	28	–	8	–	7	13
Итого по СФО	857	186	671	458	399	373	–	125	10	22	216

Система государственного мониторинга подземных вод является основой для решения задач геологического изучения недр, направленных на информационное обеспечение управления ресурсами подземных вод и их рационального использования, а также охраны от загрязнения и истощения, поэтому должна быть обеспечена регулярность поступления данных наблюдений не только по пунктам государственной, но и объектной, и ведомственной сетей. В настоящее время регулярно данные поступают только по пунктам ГОНС, в то время как объектные наблюдательные сети предоставляют информацию не регулярно и состав поступающей информации часто не позволяет выполнять оценку влияния хозяйственной деятельности на геологическую среду. Лишь некоторые предприятия крупных городских и промышленных агломераций стабильно представляют отчетность по ведению локального мониторинга.

В системе режимных наблюдений важным вопросом является достоверность информации, получаемой по наблюдательным скважинам, вследствие технических и технологических причин, связанных с их оборудованием, технологиями измерения и опробования. Скважины государственной опорной наблюдательной сети периодически подвергаются инвентаризации, мелкому ремонту, что позволяет поддерживать удовлетворительное техническое состояние пунктов наблюдательной сети, в то время как о техническом состоянии скважин объектной сети зачастую ничего неизвестно.

Ежегодно ряд скважин выходит из строя по различным причинам: ликвидируются во время различных строительно-производственных работ, засоряются и выводятся из строя местным населением, в связи с этим происходит замена пункта наблюдений ГОНС. Поэтому регулярный контроль, своевременные ремонтные работы необходимы для сохранения существующей наблюдательной сети и обеспечения объективности информации, которую они несут.

Режимные наблюдения на пунктах ОНС, в соответствии с действующим законодательством, недропользователи проводят собственными силами. Пункты ОНС позволяют контролировать изменения состояния подземных вод 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 загрязнения подземных вод;
- исследование развития депрессионных воронок подземных вод;
- исследование развития подпора подземных вод;
- оценка водопритоков в горные выработки;
- оценка и прогноз качества подземных вод;
- управление режимом эксплуатации водозаборов подземных вод.

Распределение СНО и пунктов наблюдений 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 САБ, а также Сибирского САБ (Прил. 2). В пределах некоторых гидрогеологических структур II порядка наблюдательная сеть полностью отсутствует, либо слабо развита по причине незначительной освоенности их территорий. Наблюдательная сеть территории СФО охватывает следующие гидрогеологические структуры:

- **Алтае-Саянская СГСО I порядка – 375 ПН:**
 - Алтае-Томский ГМ II порядка – 65 ПН
 - Восточно-Саянская ГСО II порядка – 16 ПН
 - Горно-Алтайская ГСО II порядка – 24 ПН
 - Енисейская ГСО II порядка – 4 ПН
 - Сангиленская ГСО II порядка – 1 ПН
 - Саяно-Тувинская ГСО II порядка – 265 ПН
- **Байкало-Витимская СГСО I порядка – 20 ПН:**
 - Байкало-Патомский ГМ II порядка – 9 ПН
 - Хамардабан-Баргузинская ГСО II порядка – 11 ПН
- **Западно-Сибирский САБ I порядка – 340 ПН:**
 - Иртыш-Обский АБ II порядка – 340 ПН
- **Сибирский САБ I порядка – 122 ПН:**
 - Ангара-Ленский АБ II порядка – 121 ПН
 - Тунгусский АБ II порядка – 1 ПН

Действующие наблюдательные пункты на территории СФО оборудованы на разные водоносные подразделения (от протерозойских до четвертичных), но большая их часть (50,9 %) вскрывает первый от поверхности водоносный комплекс четвертичных отложений самый уязвимый и нередко единственный источник для ХПВ населения (Рис. 1.6). Загрязненные воды четвертичных отложение могут оказывать негативное воздействие на гидравлически взаимосвязанные нижележащие водоносные горизонты, используемые или перспективные для ХПВ.

В отчетном году состояние подземных вод в естественных условиях изучалось по 186 пунктам ГОНС и по 271 - в нарушенных условиях в густонаселенных районах с высокой степенью техногенной нагрузки. Большая часть пунктов ГОНС оборудованы на четвертичный водоносный комплекс (Рис. 1.7).

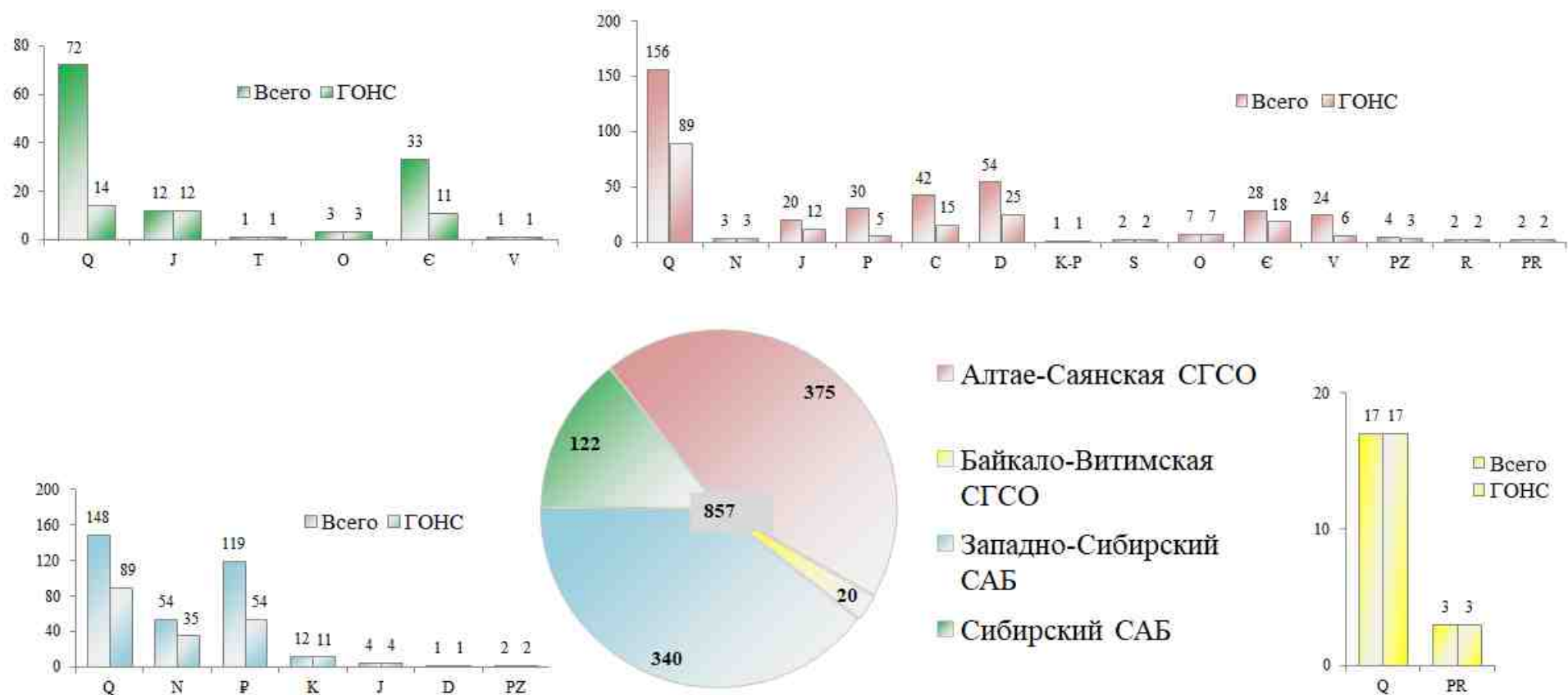


Рис. 1.6 Распределение наблюдательных пунктов по гидрогеологическим структурам I порядка и водоносным горизонтам и комплексам

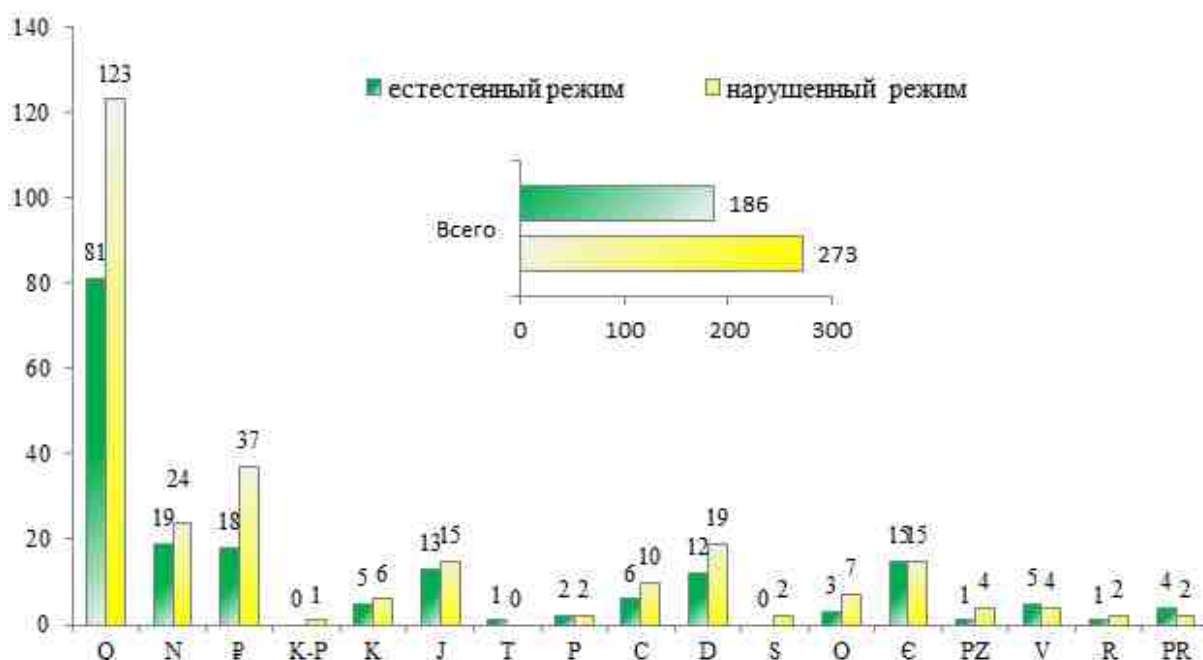


Рис. 1.7 Распределение пунктов ГОНС по режиму и водоносным подразделениям

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 комплексы.

Наблюдательная сеть за естественным режимом подземных вод была организована еще в середине XX века и, по существу, всегда являлась базой ведения Государственного мониторинга подземных вод, потому что позволяла получать количественные и качественные характеристики состояния подземных вод в естественных (природных) условиях, не подверженных техногенному воздействию, и позволяет прослеживать изменение состояния подземных вод под воздействием антропогенной деятельности.

Продолжительность режимных наблюдений по пунктам наблюдений ГОНС достаточно высокая. Около половины пунктов наблюдаются 30 лет и более (Табл. 1.3). Это позволяет не только давать исчерпывающую характеристику закономерностей изменения уровней подземных вод под влиянием естественных и техногенных факторов, но и на основе анализа временных рядов наблюдений осуществлять их прогноз.

Таблица 1.3

Продолжительность режимных наблюдений по действующим пунктам по состоянию на 01.01.2025

Наблюдательная сеть	Количество пунктов с продолжительностью наблюдений, лет			
	30 и более лет	20-29 лет	10-19 лет	менее 10 лет
ГОНС	330	67	36	25
ОНС	97	87	158	57
Всего	427	154	194	82

Значительная часть наблюдательных пунктов ГОНС – 59,5 % (271 из 457, по состоянию в 01.01.2025) располагается в нарушенных условиях, что позволяет контролировать изменение состояния подземных вод. 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.

В целом по территории СФО пункты наблюдательной сети расположены неравномерно, не приурочены к конкретным техногенным объектам, не всегда располагаются по направлению потока подземных вод от очага загрязнения и, в большинстве случаев, влияние промышленного объекта на подземные воды контролируется по единичным наблюдательным пунктам, что, очевидно, не может дать полной картины загрязнения подземных вод. В связи с развитием промышленности, добычи полезных ископаемых и увеличением количества водозаборов подземных вод необходимо расширение наблюдательной сети.

1.2. Ресурсы и использование подземных вод

Оценка состояния ресурсной базы подземных вод осуществляется на основе ежегодного анализа и систематизации данных о прогнозных ресурсах, запасах, объемах водоотбора, извлечения и использования подземных вод по территориям субъектов РФ Сибирского федерального округа, начиная с 1979 года, 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 недропользователей по формам №№ 4-ЛС и 3-ЛС, а также материалов, представленных на лицензирование и полученных в результате проведенных обследований объектов недропользования.

Для каждого типа подземных вод приводятся обобщенные показатели основных характеристик ресурсной базы по состоянию на 01.01.2025, а также динамика их изменения за 2024 год по территориям субъектов, гидрогеологическим структурам и округу в целом.

1.2.1. Питательные 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 Сибирского федерального округа приводятся по материалам работ, выполненных в рамках федеральной программы «Оценка обеспеченности населения Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». По результатам проведенной работы, территория округа располагает значительными прогнозными ресурсами подземных вод, величина которых составляет 268,263 млн м³/сут. Однако обеспеченность отдельных субъектов СФО по количеству и качеству подземных вод различна. При необходимости, в случае дефицита пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения используются воды с минерализацией до 3 г/л, как, например, на территории Иркутской, Новосибирской и Омской областей.

Пресные подземные воды в пределах артезианских бассейнов приурочены к рыхлым отложениям чехла, а в пределах гидрогеологических складчатых областей – связаны с трещиновато-карстовыми зонами и участками тектонических разрывных нарушений.

Более половины прогнозных ресурсов (58,7 % от суммарного количества) сосредоточено в пределах Красноярского края (102,002 млн м³/сут) и Иркутской области (55,469 млн м³/сут). По гидрогеологическим структурам наибольший объем ПРПВ приурочен к Алтае-Саянской СГСО (97,3 млн м³/сут) и Западно-Сибирскому САБ (87,0 млн м³/сут). Распределение прогнозных ресурсов по территории СФО в пределах субъектов РФ представлено на рисунке 1.8, в пределах гидрогеологических структур I порядка – на рисунке 1.9.

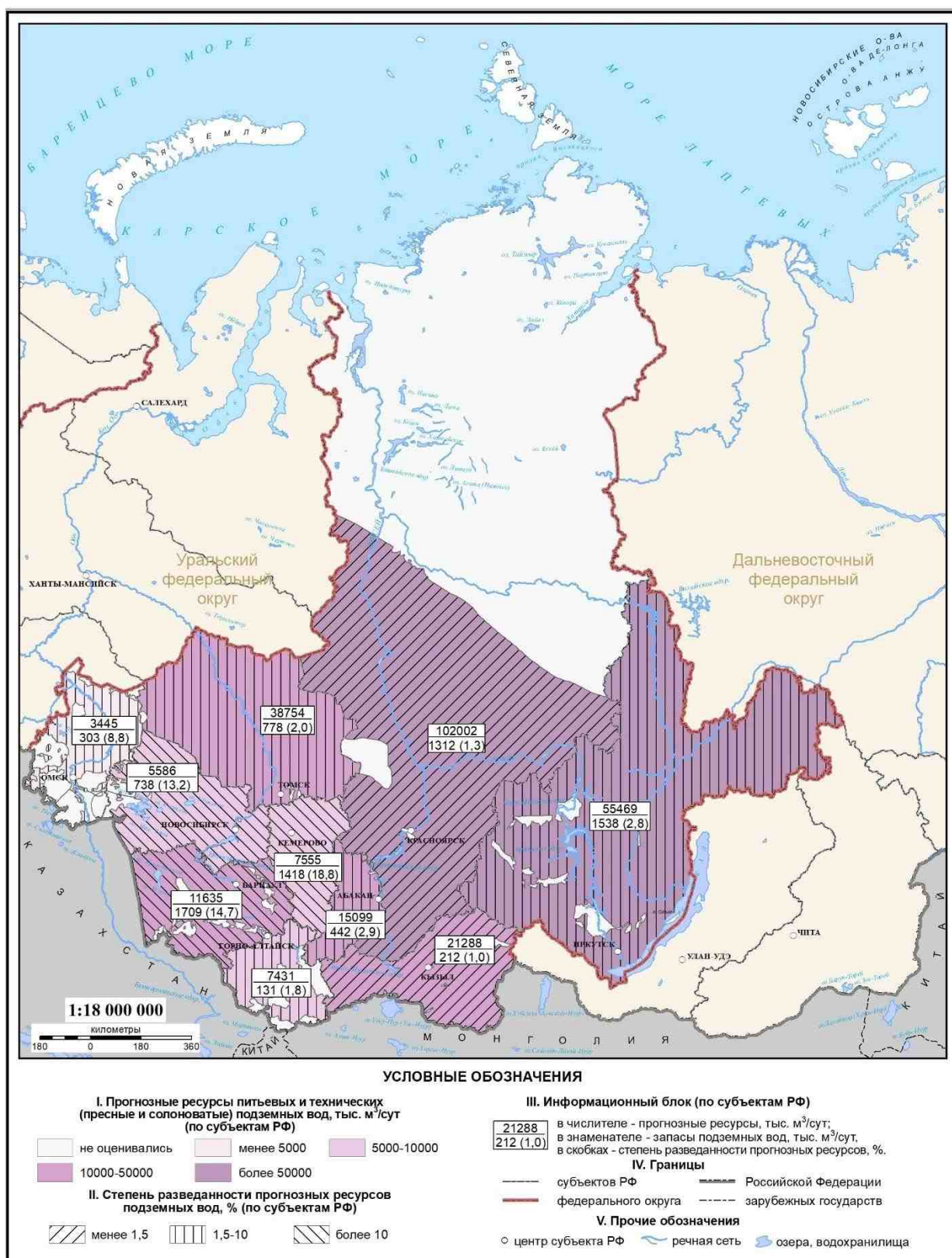


Рис. 1.8 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их разведанности по субъектам РФ на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

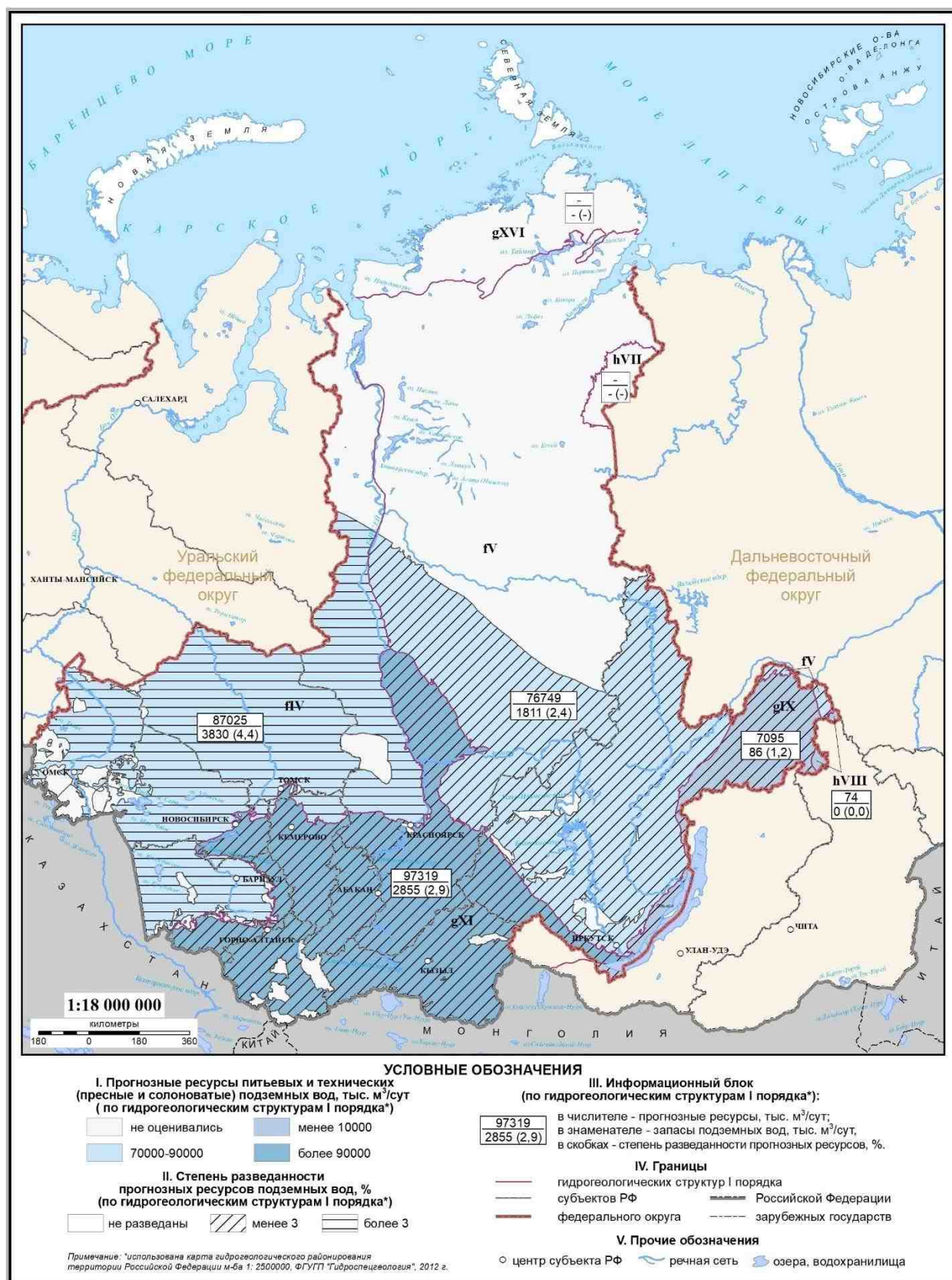


Рис. 1.9 Карта прогнозных ресурсов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам I порядка на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

Средний модуль ПРПВ, в целом по Сибирскому федеральному округу, составляет $61,8 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{км}^2$. Обеспеченность населения ресурсами подземных вод – $16,3 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$. Наибольшая обеспеченность характерна для Республики Тыва ($62,9 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$), наименьшая – для Новосибирской ($2,0 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$) и Омской ($1,9 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$) областей.

Степень разведанности прогнозных ресурсов по округу незначительна и, в среднем, составляет 3,2 %. По субъектам СФО степень разведанности ПРПВ варьирует в широких пределах: от 1 % в Республике Тыва до 18,8 % в Кемеровской области-Кузбассе (Прил. 3). В пределах гидрогеологических структур I порядка прогнозные ресурсы наиболее разведаны на территории Западно-Сибирского САБ (4,4 %), наименее – в пределах Байкало-Витимской СГСО (1,2 %). На территории Анабарской и Таймыро-Североземельной СГСО прогнозные ресурсы не разведаны.

1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения

На территории Сибирского федерального округа по состоянию на 01.01.2025 протоколами ГКЗ, РКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены и приняты к сведению НТС балансовые запасы 1 993 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в суммарном количестве $8\,581\,514 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, в том числе по категориям: А – $1\,308\,855 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, В – $3\,552\,221 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, С₁ – $1\,915\,541 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, С₂ – $1\,804\,896 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$.

Наибольший объем запасов подземных вод, стоящих на балансе, сосредоточен в Алтайском крае и Иркутской области, составляя, соответственно, $1\,709\,449 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ на 520 МПВ (УМПВ) и $1\,538\,006 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ на 257 МПВ (УМПВ). Наименьшее количество запасов – в республиках Алтай ($130\,980 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ – 1,5 % от суммарных запасов по СФО) и Тыва ($211\,584 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ – 2,5 %) (Прил. 3, Рис. 1.10).

В пересчете количества запасов на 1 человека самыми обеспеченными по округу являются Республика Хакасия и Алтайский край (по $0,8 \text{ тыс. м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$), наименее обеспечена Омская область ($0,2 \text{ тыс. м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$). В среднем по СФО обеспеченность запасами составляет $0,5 \text{ тыс. м}^3/\text{сут} \cdot \text{чел.}$

Значительная часть балансовых запасов подземных вод приходится на Западно-Сибирский САБ (44,6 % от суммарного количества) и Алтае-Саянскую СГСО (33,3 %) в количестве $3\,829\,715 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ на 824 МПВ (УМПВ) и $2\,855\,324 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ на 804 МПВ (УМПВ), соответственно (Прил. 4, Рис. 1.11, 1.12). Наименьшее количество запасов приурочено к Байкало-Витимской СГСО (1,0 %) в количестве $85\,966 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ на 23 месторождениях (участках). В пределах Алдано-Станового СГМ, Анабарской и Таймыро-Североземельной СГСО запасы питьевых и технических подземных вод не оценивались.

Распределение запасов питьевых и технических подземных вод по гидрографическим единицам представлено в приложении 5. Наибольший объем разведанных и оцененных запасов в количестве $5\,019\,273 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ (58,5 % от общей суммы запасов) приурочен к Верхнеобскому бассейновому округу, а наименьшее количество запасов – $182\,126 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ (2,1 %) приходится на Ленский бассейновый округ (Рис. 1.13).

На преобладающем количестве месторождений (участков) балансовые запасы разведаны и оценены в небольших количествах. Так, на 1 029 МПВ (УМПВ) запасы утверждены в количестве менее $0,500 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, на 761 МПВ (УМПВ) – от 0,5 до $10,0 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, на 195 МПВ (УМПВ) – от $10,0$ до $100,0 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ и только лишь на 8 МПВ (УМПВ) запасы составляют более $100,0 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$. Распределение месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по территории Сибирского федерального округа отражено на рисунке 1.14.

В 2024 году в балансе запасов питьевых и технических подземных вод произошли изменения, обусловленные 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 республик Алтай и Тыва.



Рис. 1.10 Карта запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025).
Масштаб 1:18 000 000.



Рис. 1.11 Карта запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

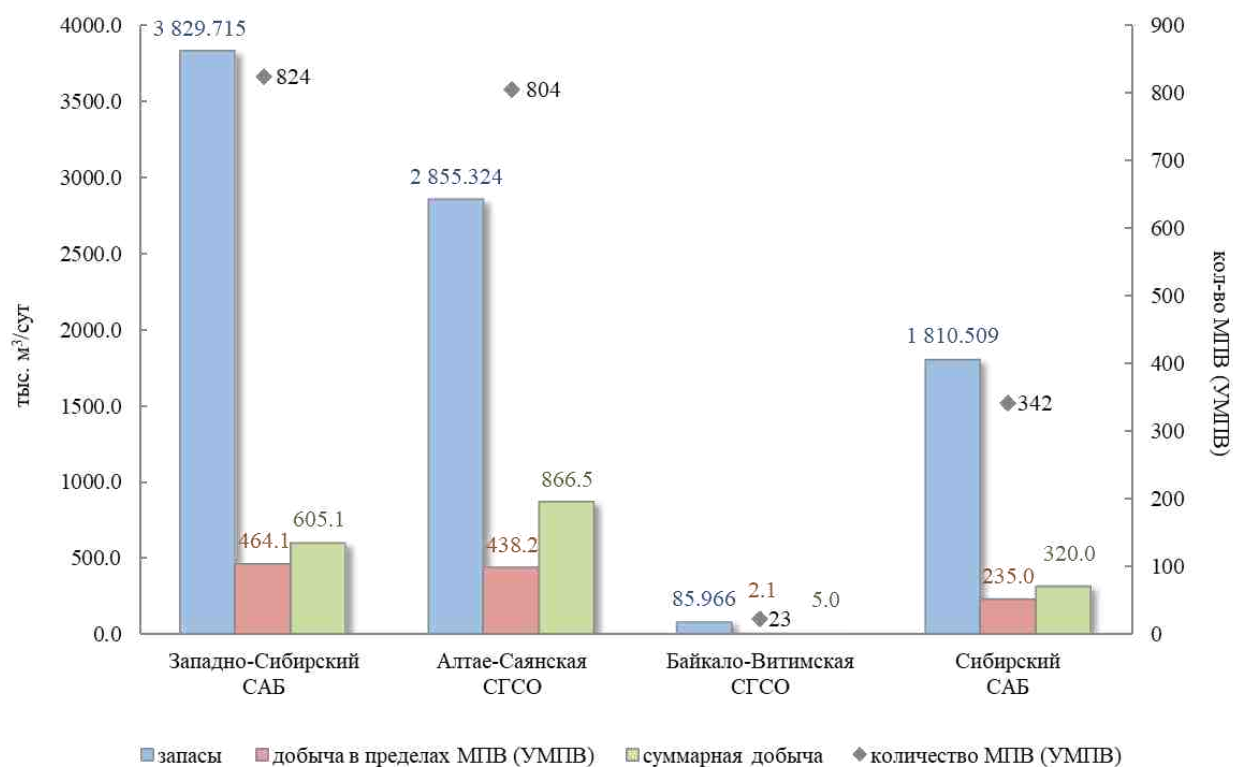


Рис. 1.12 Распределение запасов, добычи и количества МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025)

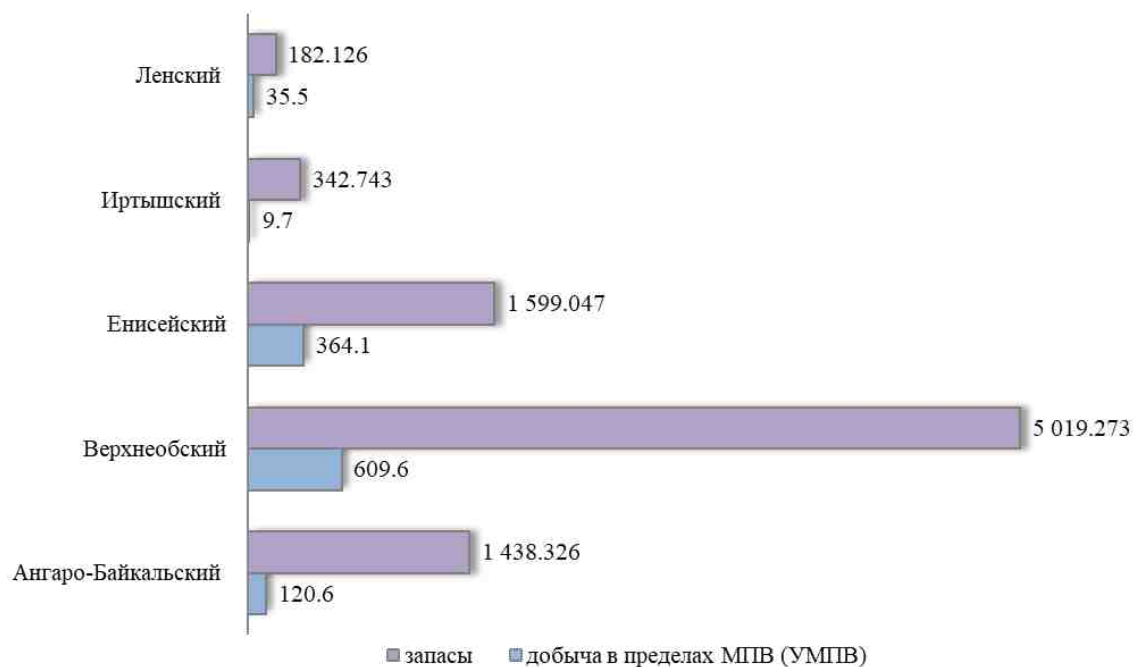


Рис. 1.13 Распределение запасов и добычи в пределах МПВ (УМПВ) питьевых и технических подземных вод по бассейновым округам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025)

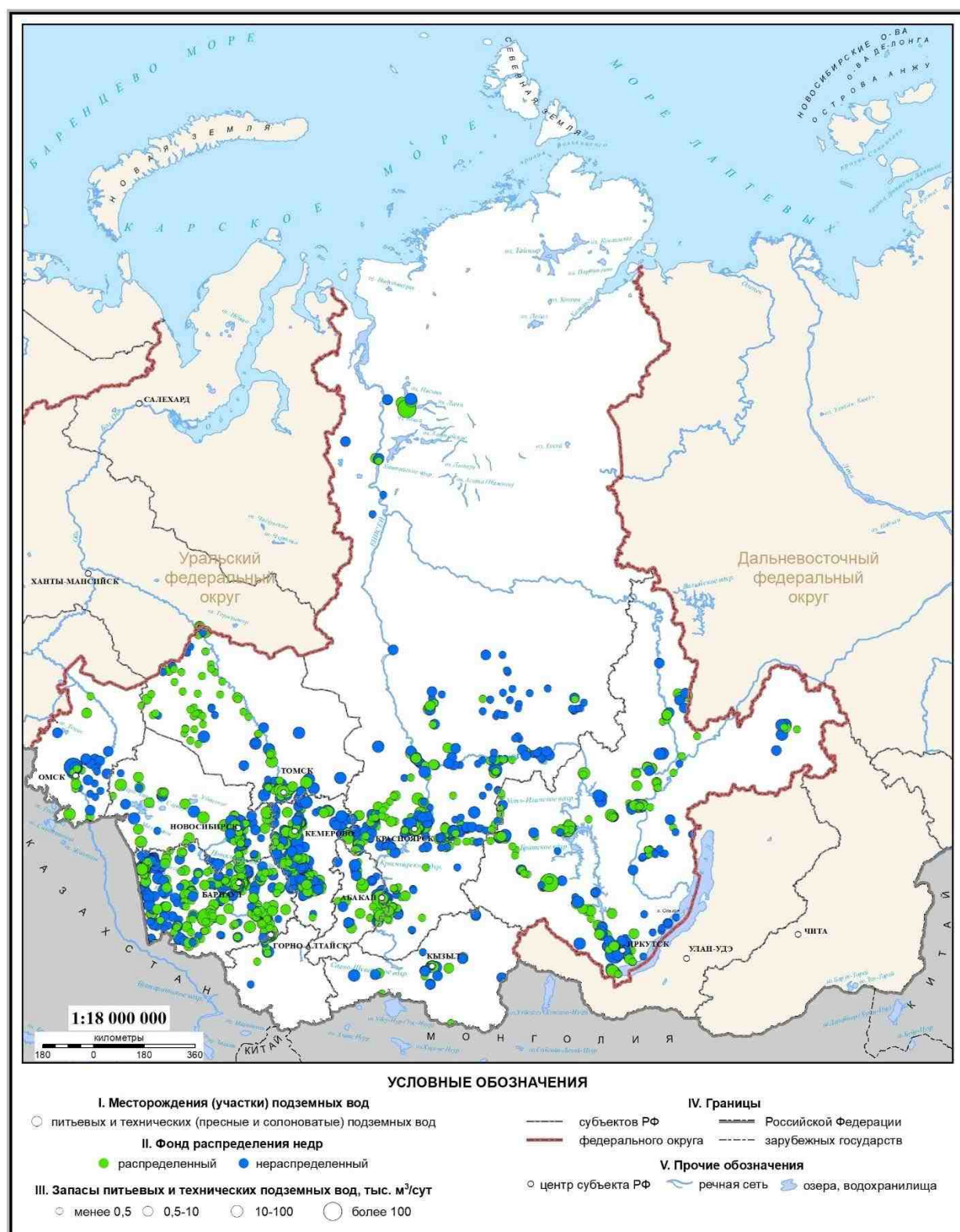


Рис. 1.14 Карта месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

В результате завершения работ на новых объектах протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы 32 новых МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 88,651 тыс. м³/сут. Наибольший прирост запасов произошел в Красноярском крае (32,562 тыс. м³/сут), Иркутской области (23,523 тыс. м³/сут) и в Кемеровской области-Кузбассе (22,694 тыс. м³/сут). В республиках Алтай, Тыва, Хакасия и в Томской области запасы новых месторождений (участков) в 2024 году не утверждались.

В отчетный период завершены работы по переоценке ранее утвержденных запасов 25 МПВ (УМПВ) в Алтайском и Красноярском краях, Иркутской области и в Кемеровской области-Кузбассе. В результате их количество уменьшилось на 8, запасы – на 10,507 тыс. м³/сут. В Иркутской области за счет переоценки запасы увеличились на 11,093 тыс. м³/сут, в Республике Хакасия – на 1,247 тыс. м³/сут, в Алтайском крае – на 0,993 тыс. м³/сут. В Кемеровской области-Кузбассе балансовые запасы существенно уменьшились – на 23,840 тыс. м³/сут.

В 2024 году в Кемеровской области-Кузбассе, Иркутской области и Красноярском крае учтены разведанные до отчетного года запасы 5 МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 4,733 тыс. м³/сут. Кроме того, в большую сторону скорректированы данные по запасам участка Олхинский 2 Олхинского месторождения (на 1,700 тыс. м³/сут). В результате, суммарное количество МПВ (УМПВ) по Сибирскому федеральному округу увеличилось на 5, запасы – на 6,433 тыс. м³/сут.

Таким образом, в пределах Сибирского федерального округа общее количество месторождений (участков) за 2024 г. увеличилось на 29, балансовые запасы – на 84,577 тыс. м³/сут.

Изменение запасов подземных вод по субъектам РФ на территории СФО за 2024 год представлено на рисунке 1.15 и в таблице 1.4.

Кроме того, на территории Сибирского федерального округа протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены забалансовые запасы питьевых подземных вод 109 МПВ (УМПВ) в количестве 1 624,485 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 26,800 тыс. м³/сут, В – 900,808 тыс. м³/сут, С₁ – 607,215 тыс. м³/сут, С₂ – 89,662 тыс. м³/сут. Месторождения (участки) с забалансовыми запасами имеются на территории всех субъектов СФО, за исключением Республики Алтай.

Подавляющее количество забалансовых запасов сосредоточено в Красноярском крае (738,017 тыс. м³/сут – 45,4 % от общей суммы запасов), Новосибирской (341,287 тыс. м³/сут – 21,0 %) и Иркутской (324,855 тыс. м³/сут – 20,0 %) областях (Табл. 1.5).

Наибольший объем забалансовых запасов подземных вод приурочен к Алтае-Саянской СГСО (53,2 % от общей суммы) в количестве 864,950 тыс. м³/сут на 64 МПВ (УМПВ), к Западно-Сибирскому САБ (26,8 %) – 434,550 тыс. м³/сут на 20 МПВ (УМПВ), к Сибирскому САБ (20,0 %) – 324,985 тыс. м³/сут на 25 МПВ (УМПВ).

В 2024 году изменений в забалансовых запасах питьевых подземных вод не произошло.

В целом по Сибирскому федеральному округу в отчетном году из 1 993 МПВ (УМПВ), запасы которых стоят на балансе, эксплуатировалось 1 125, из 109 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами – 36.

В 2024 г. в пределах 1 125 месторождений (участков) с балансовыми запасами добыто 1 139,5 тыс. м³/сут питьевых и технических подземных вод. Подавляющее количество добытой воды (84,4 %), как и в предыдущие годы, приходится на Красноярский (273,9 тыс. м³/сут) и Алтайский (178,1 тыс. м³/сут) края, Томскую (188,5 тыс. м³/сут), Иркутскую (161,8 тыс. м³/сут) области и Кемеровскую область-Кузбасс (159,3 тыс. м³/сут). Степень освоения балансовых запасов подземных вод по округу невелика и составляет 13,3 %, изменяясь от 0,7 % в Омской до 24,2 % в Томской областях (Прил. 3).

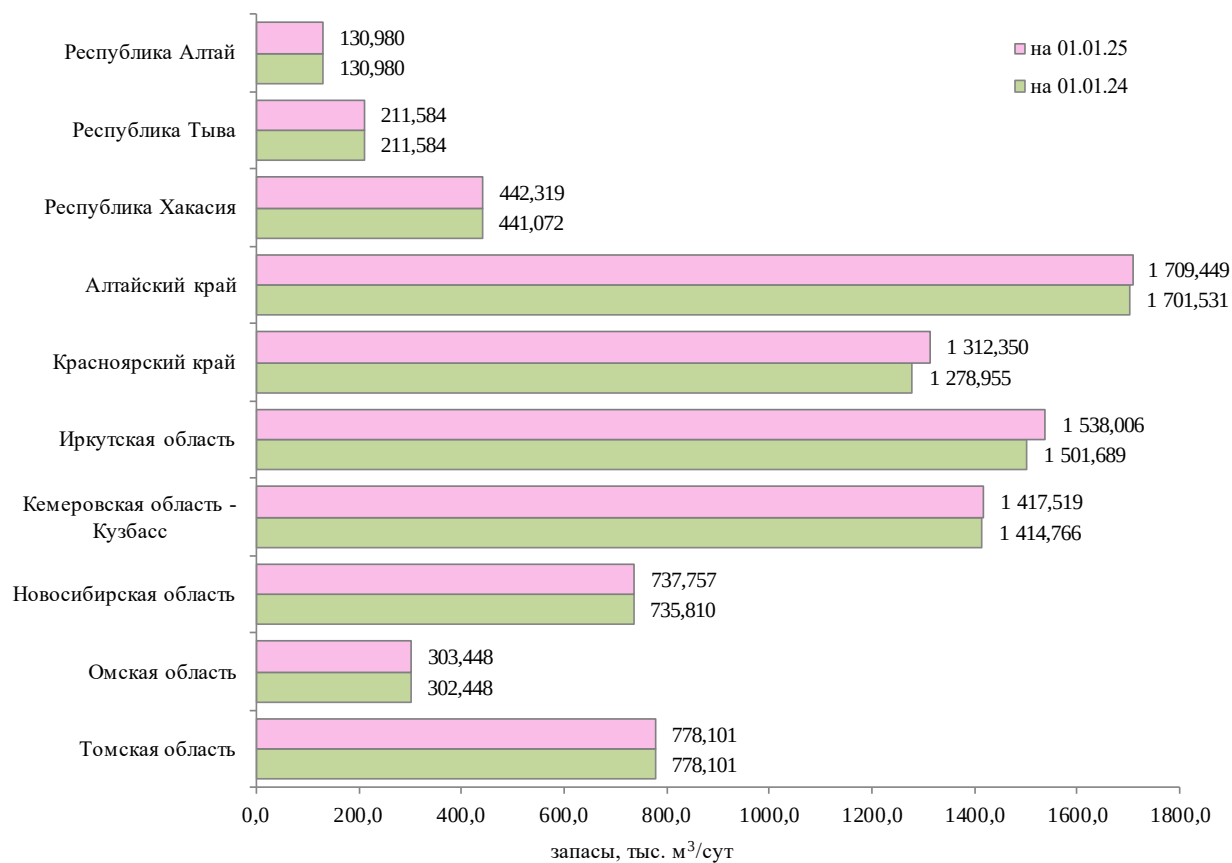


Рис. 1.15 Изменение балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

Таблица 1.4

Изменение балансовых запасов и количества МПВ (УМПВ) пресных и солоноватых подземных вод на территории СФО за 2024 год*

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2024						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2024 г.		Переоценка запасов в 2024					Данные учета на 01.01.2025 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 категирию забалансовых	снятых с баланса	запасы	кол-во месторождений (участков)
Республика Алтай	130.980	19	0.000	0	130.980	19	0.000	0	0.000	0	0	0	0	130.980	19
Республика Тыва	211.584	44	0.000	0	211.584	44	0.000	0	0.000	0	0	0	0	211.584	44
Республика Хакасия	441.072	71	0.000	0	441.072	71	0.000	0	1.247	0	1	0	0	442.319	71
Алтайский край	1701.531	514	0.000	0	1701.531	514	6.925	6	0.993	0	1	0	0	1709.449	520
Красноярский край	1278.955	412	0.833	2	1279.788	414	32.562	10	0.000	1	4	0	1	1312.350	424
Иркутская область	1501.689	257	1.700	0	1503.389	257	23.523	6	11.093	2	17	0	8	1538.006	257
Кемеровская область - Кузбасс	1414.766	304	3.900	3	1418.666	307	22.694	6	-23.840	0	2	0	2	1417.519	311
Новосибирская область	735.810	158	0.000	0	735.810	158	1.948	3	0.000	0	0	0	0	737.757	161
Омская область	302.448	38	0.000	0	302.448	38	1.000	1	0.000	0	0	0	0	303.448	39
Томская область	778.101	147	0.000	0	778.101	147	0.000	0	0.000	0	0	0	0	778.101	147
Итого	8496.937	1964	6.433	5	8503.370	1969	88.651	32	-10.507	3	25	0	11	8581.514	1993

Примечание * При пересчете итоговые цифры могут отличаться из-за округления (здесь и далее).

Таблица 1.5
Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод на территории СФО
(по состоянию на 01.01.2025)

Субъект РФ	Забалансовые запасы, тыс. м ³ /сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча подземных вод, тыс. м ³ /сут
	всего	A	B	C ₁	C ₂	всего	в т.ч. эксплуатирующихся	
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	0.700	0.000	0.700	0.000	0.000	2	2	0.094
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	31	313.606
Иркутская область	324.855	25.100	8.250	261.305	30.200	24	2	0.502
Кемеровская область - Кузбасс	120.376	0.000	77.791	9.710	32.875	18	1	1.982
Новосибирская область	341.287	1.700	196.250	142.750	0.587	14	0	0.000
Омская область	22.400	0.000	13.400	6.000	3.000	3	0	0.000
Томская область	23.750	0.000	20.900	0.000	2.850	2	0	0.000
Итого	1624.485	26.800	900.808	607.215	89.662	109	36	316.185

В пределах 36 месторождений (участков) с забалансовыми запасами добыто 316,2 тыс. м³/сут питьевых подземных вод, в том числе: 2,0 тыс. м³/сут – в Кемеровской области-Кузбассе, 0,5 тыс. м³/сут – в Иркутской области и 0,1 тыс. м³/сут – в Республике Тыва. Основной водоотбор, как и прежде, приходится на Красноярский край (99,2 % от суммарного), где запасы отнесены к забалансовым по причине отсутствия положительного санитарно-эпидемиологического заключения Роспотребнадзора о возможности организации зон санитарной охраны 2-го и 3-го пояса. В крае в 2024 году эксплуатировалось 31 МПВ (УМПВ) из 43 с водоотбором 313,6 тыс. м³/сут. Добытая вода, в основном, использована для водоснабжения г. Красноярска.

Степень освоения забалансовых запасов подземных вод по округу составляет 19,5 %, изменяясь от 0,2 % в Иркутской области до 42,5 % в Красноярском крае. В Республике Хакасия, Алтайском крае, Новосибирской, Омской и Томской областях запасы в отчетном году не осваивались.

В 2024 г. водоотбор питьевых и технических подземных вод на территории Сибирского федерального округа осуществлялся одиночными и групповыми водозаборами в пределах месторождений (участков) и на неоцененных запасах. Суммарный водоотбор на 5 707 водозаборах составил 1 796,6 тыс. м³/сут. По сравнению с предыдущим годом, объем добычи подземных вод увеличился на 50,5 тыс. м³/сут, а количество учтенных эксплуатирующихся водозаборов – на 145. Согласно отчетности недропользователей, в 2024 году максимальное увеличение водоотбора наблюдалось в Иркутской области (на 29,1 тыс. м³/сут) и в Алтайском крае (на 13,0 тыс. м³/сут). По остальным субъектам СФО водоотбор изменился незначительно в большую, либо меньшую сторону.

Всего об объемах добычи и использования за 2024 г. представили отчеты 2 218 недропользователей.

Преобладающее количество водозаборов (93,7 % от общего количества) работает с малой производительностью, лишь на 359 водозаборных сооружениях суточная добыча превышает 500 м³ (Рис. 1.16).



Рис. 1.16 Карта водозаборов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

Большая часть питьевых и технических подземных вод (85,9 % от суммарного количества) добывается в Красноярском крае (626,6 тыс. м³/сут), Иркутской области (242,7 тыс. м³/сут), Алтайском крае (241,5 тыс. м³/сут), в Кемеровской области-Кузбассе (220,0 тыс. м³/сут) и в Томской области (212,4 тыс. м³/сут). Меньше всего добываются подземные воды в Омской области (16,7 тыс. м³/сут) и Республике Алтай (20,0 тыс. м³/сут), их доля в общем балансе составляет 0,9 % и 1,1 %, соответственно. Такая тенденция прослеживается ежегодно (Прил. 3).

Распределение добычи питьевых и технических подземных вод по гидрогеологическим структурам представлено в приложении 4 и на рисунке 1.12. Максимальный объем добычи приходится на Алтае-Саянскую СГСО и Западно-Сибирский САБ в количестве 866,5 тыс. м³/сут (48,2 % от суммарно добытой) и 605,1 тыс. м³/сут (33,7 %), соответственно. Наименьшее количество подземных вод добыто в пределах Байкало-Витимской СГСО – 5,0 тыс. м³/сут (0,3 %). В пределах Анабарской, Таймыро-Североземельской СГСО и Алдано-Станового СГМ добыча подземных вод в отчетном году не велась.

Наиболее крупными объектами водопотребления в Сибирском федеральном округе являются города с населением свыше 100 тыс. жителей и административные центры субъектов РФ. Суммарный объем добычи питьевых подземных вод в таких городах в 2024 году составил 868,0 тыс. м³/сут (48,3 % от добычи по СФО в целом), в том числе: 538,5 тыс. м³/сут добыто в пределах 166 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, 312,7 тыс. м³/сут – в пределах 9 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами, 16,8 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения балансовых запасов варьирует в широких пределах: от 0,004-1,1 % в городах Омск, Бердск, Ангарск, Ачинск и Прокопьевск до 71,0 % в г. Горно-Алтайске. В гг. Рубцовск и Иркутск запасы в отчетном году не осваивались. Забалансовые запасы активно осваиваются в г. Красноярске (44,1 %).

Как и в предыдущие годы, максимальная добыча подземных вод осуществлялась для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Красноярска (340,8 тыс. м³/сут, из них 312,7 тыс. м³/сут в пределах МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами) и г. Томска (133,6 тыс. м³/сут) (Прил. 6).

В многолетнем разрезе величины запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод имеют тенденцию к сокращению, однако в последние годы наблюдается стабилизация этих показателей, незначительно изменяющихся в большую или меньшую сторону (Рис. 1.17).

В целом, в сравнении с 2012 годом, запасы подземных вод сократились на 19,2 % (2 035,478 тыс. м³/сут), суммарная добыча – на 32,8 % (878,7 тыс. м³/сут), водоотбор в пределах МПВ (УМПВ) – на 18,1 % (251,5 тыс. м³/сут), суммарное использование – на 33,2 % (787,5 тыс. м³/сут), использование на ХПВ – на 38,4 % (616,8 тыс. м³/сут).

Уменьшение количества запасов связано с проведением на территории всех субъектов РФ СФО переоценки запасов на существующих месторождениях (участках) подземных вод, в том числе и на месторождениях нераспределенного фонда недр, по которым в 2012 и 2014 гг. произошли списания запасов. Значительное сокращение объема запасов питьевых и технических подземных вод в 2018 и 2020 гг. связано с исключением из баланса запасов месторождений (участков), принятых к сведению НТС (в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018 и письмом Роснедра № 03-30/18873 от 13.11.2020). Снижение добычи подземных вод обусловлено отсутствием отчетности по мелким потребителям.

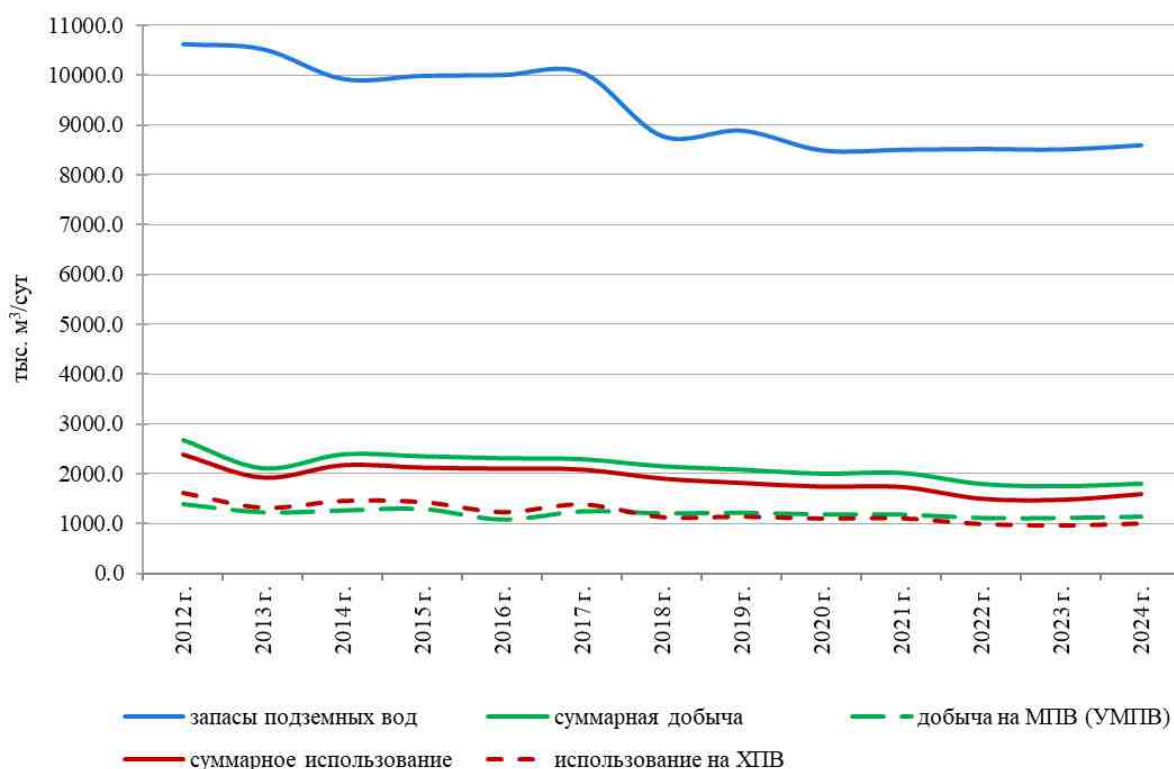


Рис. 1.17 График изменения запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод на территории СФО в 2012-2024 гг.

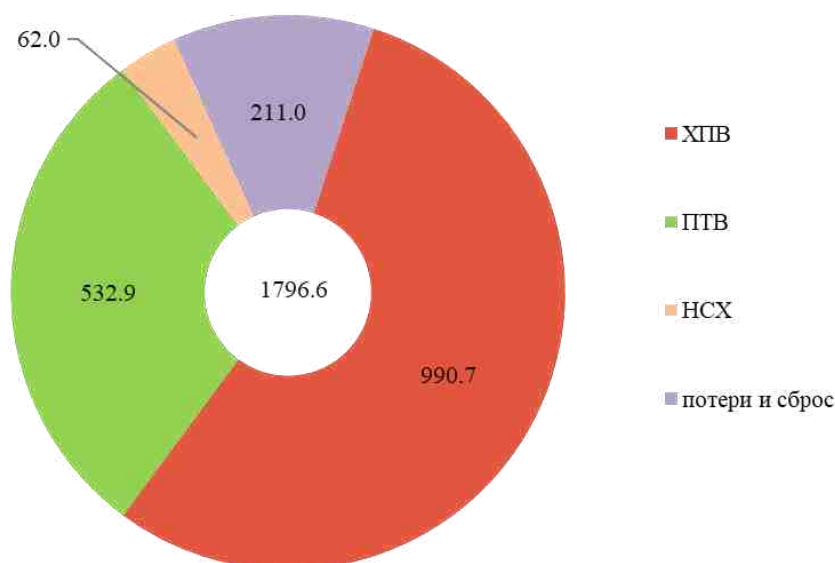
1.2.1.3. Использование подземных вод

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

В 2024 году на территории Сибирского федерального округа на различные цели использовано 1 585,6 тыс. м³/сут питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод, что составляет 88,3 % от суммарного количества добытой воды. Потери при транспортировке к конечным потребителям и сброс без использования составили 211,0 тыс. м³/сут (11,7 %). В Новосибирской и Омской областях, Алтайском крае и в Республике Тыва добытая в отчетном году вода в полном объеме была использована по назначению. Питьевые и технические подземные воды в количестве 42,8 тыс. м³/сут, добытые в Красноярском крае, были переданы для использования в Республику Хакасия.

В целом по СФО, по сравнению с предыдущим годом, процентное соотношение использования подземных вод и сброс без использования остались на прежнем уровне. Подавляющее количество добытых питьевых и технических подземных вод используется для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения. Согласно данным отчетности недропользователей, в 2024 году на эти цели использовано 990,7 тыс. м³/сут (62,5 % от суммарного использования) и 532,9 тыс. м³/сут (33,6 %), соответственно. На сельскохозяйственные нужды использовано 62,0 тыс. м³/сут (3,9 %) (Рис. 1.18).

Кроме того, для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения наряду с подземными водами, используются и поверхностные. Всего, согласно данным отчетности недропользователей, в 2024 г. для этих целей использовано 2 385,2 тыс. м³/сут поверхностных и подземных вод, из них 1 394,5 тыс. м³/сут (58,5 % от общего количества) составили поверхностные воды, 990,7 тыс. м³/сут (41,5 %) – подземные (Прил. 7).



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

Рис. 1.18 Использование добытых питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2024 г., тыс. м³/сут

Согласно имеющимся сведениям, в отчетный период водоснабжение исключительно за счет подземных вод осуществлялось только в Томской области. На территории всех остальных субъектов Сибирского федерального округа доля использования подземных вод варьировала в широких пределах: от 4,0 % в Омской области до 99,9 % в Республике Алтай. Для хозяйственно-питьевых целей поверхностные воды широко используются в Новосибирской, Омской областях и в Кемеровской области-Кузбассе. Доля подземных вод в этих субъектах составила 4,0-23,5 %. В республиках Хакасия, Тыва и Алтай ХПВ практически в полном объеме осуществлялось за счет подземных источников, с долей подземных вод 96,7-99,9 % (Табл. 1.6).

Полностью за счет подземных вод осуществляется питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение таких крупных городов, как: Томск, Кызыл, Абакан и Северск (Прил. 6). В г. Рубцовск Алтайского края централизованное водоснабжение на 100 % организовано за счет поверхностных вод р. Алей, гг. Новосибирск и Бердск – на 97,1-98,7 % из р. Обь, г. Прокопьевска – на 97,1 % из р. Аба (приток р. Томь), гг. Иркутск и Ангарск – на 93,6-96,4 % из р. Ангара. В таких городах, как Омск и Ачинск доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении составляет менее 0,5 %. В остальных городах с населением более 100 тыс. человек водоснабжение смешанное, доля подземных вод составляет 11,6-87,1 %.

В городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа доля подземных вод в балансе ХПВ, в среднем по СФО, составляет 55,7 %, изменяясь от 22,6 % в Кемеровской области-Кузбассе до 100 % в Республике Тыва и Томской области.

В сельских населенных пунктах доля подземных вод, в среднем по округу, составляет 74,4 %, изменяясь от 41,4 % в Кемеровской области-Кузбассе до 100 % в Алтайском крае и Томской области (Табл. 1.6).

Основная доля (48,6 %) использования подземных вод на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды приходится на города с населением свыше 100 тыс. человек (Рис. 1.19).

Общее удельное потребление добытых подземных вод, в среднем по Сибирскому федеральному округу, в 2024 г. составило 96,1 л/сут на одного человека. Удельное потребление для ХПВ – 60,1 л/сут на 1 человека, изменяясь от 4,8 л/сут в Омской до 109,6 л/сут в Томской областях.

Таблица 1.6

Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2024 г.

Субъект РФ	Использование вод по субъекту				Использование вод в городах								Использование вод в сельских населенных пунктах			
	всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %	с населением свыше 100 тыс. чел.				с населением менее 100 тыс. чел. в поселках городского типа				всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %
		подземных	поверхностных		всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %	всего, тыс. м³/сут	в том числе из водоисточников, тыс. м³/сут		доля ПВ в балансе ХПВ, %				
						подземных	поверхностных			подземных	поверхностных					
Республика Алтай	17.6	17.6	0.02	99.9	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	8.1	0.003	99.96	9.5	9.4	0.02	99.8
Республика Тыва	25.2	24.4	0.8	96.7	22.5	22.5	0.0	100.0	1.0	1.0	0.0	100.0	1.7	0.9	0.8	50.8
Республика Хакасия	47.2	45.7	1.5	96.9	19.2	19.2	0.0	100.0	22.6	21.4	1.2	94.7	5.4	5.2	0.3	94.7
Алтайский край	287.3	167.0	120.3	58.1	182.0	64.5	117.5	35.4	52.9	50.0	2.9	94.6	52.5	52.5	0.0	100.0
Красноярский край	491.3	275.8	215.5	56.1	366.3	200.2	166.1	54.7	97.6	50.3	47.3	51.5	27.4	25.4	2.1	92.4
Иркутская область	276.3	130.9	145.4	47.4	120.0	42.3	77.8	35.2	137.5	74.8	62.7	54.4	18.8	13.9	4.9	73.9
Кемеровская область - Кузбасс	482.4	113.3	369.1	23.5	258.8	42.9	215.9	16.6	117.9	26.6	91.3	22.6	105.6	43.7	61.9	41.4
Новосибирская область	427.7	93.4	334.3	21.8	325.5	9.1	316.4	2.8	51.6	36.5	15.1	70.7	50.7	47.9	2.8	94.5
Омская область	216.1	8.6	207.5	4.0	196.8	0.1	196.7	0.0	8.3	2.3	6.0	27.7	11.1	6.3	4.8	56.6
Томская область	114.0	114.0	0.0	100.0	80.4	80.4	0.0	100.0	13.5	13.5	0.0	100.0	20.1	20.1	0.0	100.0
Всего по СФО	2385.2	990.7	1394.5	41.5	1571.5	481.1	1090.3	30.6	510.9	284.4	226.5	55.7	302.8	225.2	77.6	74.4



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

Рис. 1.19 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2024 г.

В среднем по округу, удельное водопотребление подземных вод для ХПВ в городах с населением более 100 тыс. человек составляет 56,5 л/сут на 1 человека, в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа – 72,8 л/сут, в сельских населенных пунктах – 55,4 л/сут (Рис. 1.20, Табл. 1.7).



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

Рис. 1.20 Удельное потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов на территории СФО в 2024 г.

Таблица 1.7

Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории СФО в 2024 г.

Субъект РФ	Удельное водопотребление			Удельное водопотребление								
	всего	в том числе из водоисточников		в городах с населением свыше 100 тыс. человек			в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа			в сельские населенных пунктах		
		подземных	поверхностных	всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников	
					подземных	поверхностных		подземных	поверхностных		подземных	поверхностных
Республика Алтай	83.7	83.6	0.1	0.0	0.0	0.0	127.4	127.4	0.0	64.6	64.5	0.1
Республика Тыва	74.5	72.0	2.5	170.4	170.4	0.0	17.5	17.5	0.0	11.5	5.8	5.6
Республика Хакасия	89.9	87.0	2.8	104.2	104.2	0.0	127.2	120.5	6.7	33.2	31.5	1.8
Алтайский край	136.9	79.5	57.3	193.5	68.6	124.9	180.6	170.8	9.8	60.6	60.6	0.0
Красноярский край	173.1	97.2	75.9	245.9	134.4	111.5	126.3	65.1	61.2	47.7	44.0	3.6
Иркутская область	119.0	56.4	62.6	115.2	40.6	74.6	182.3	99.1	83.2	35.7	26.4	9.3
Кемеровская область - Кузбасс	190.9	44.8	146.1	208.4	34.6	173.8	121.0	27.3	93.7	340.2	140.8	199.4
Новосибирская область	153.5	33.5	120.0	187.1	5.2	181.9	106.0	74.9	31.1	90.4	85.4	5.0
Омская область	119.7	4.8	114.9	178.7	0.1	178.6	35.1	9.7	25.4	23.6	13.4	10.3
Томская область	109.6	109.6	0.0	123.7	123.7	0.0	148.5	148.5	0.0	67.2	67.2	0.0
Всего по СФО	144.6	60.1	84.6	184.4	56.5	128.0	130.8	72.8	58.0	74.5	55.4	19.1

1.2.2. 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 территории 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 (участки) минеральных подземных вод с разведанными и оцененными запасами имеются на территории всех субъектов Сибирского федерального округа, за исключением Республики Алтай (Рис. 1.21). По состоянию на 01.01.2025 на территории округа протоколами ГКЗ, ТКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы 137 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 35,009 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 3,313 тыс. м³/сут, В – 19,254 тыс. м³/сут, С₁ – 5,584 тыс. м³/сут, С₂ – 6,859 тыс. м³/сут.

Наибольшее количество утвержденных запасов приходится на Иркутскую и Новосибирскую области, составляя, соответственно, 13,136 тыс. м³/сут на 42 МПВ (УМПВ) и 9,842 тыс. м³/сут на 32 МПВ (УМПВ). Наименьшее количество запасов – в Кемеровской области-Кузбассе – 0,265 тыс. м³/сут на 4 МПВ. По остальным субъектам СФО запасы минеральных подземных вод не превышают 5,0 тыс. м³/сут, чаще всего составляя 1,0-2,0 тыс. м³/сут (Прил. 8, Рис. 1.22).

Наибольший объем запасов минеральных подземных вод разведан и оценен в пределах Западно-Сибирского (40,7 %) и Сибирского (37,8 %) сложных артезианских бассейнов в количестве 14,234 тыс. м³/сут и 13,243 тыс. м³/сут, соответственно. Наименьшее количество запасов – 7,532 тыс. м³/сут приходится на Алтае-Саянскую СГСО (21,5 %) (Прил. 9, Рис. 1.23). В пределах Алдано-Станового СГМ, Байкало-Витимской, Анабарской и Таймыро-Североземельской СГСО запасы минеральных подземных вод не оценивались.

В 2024 году в Кемеровской области-Кузбассе, Новосибирской и Омской областях в результате завершения работ на новых объектах протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 3 новых месторождений в суммарном количестве 0,548 тыс. м³/сут. В результате переоценки запасов месторождения Дуппленского в Новосибирской области их количество увеличилось на 0,103 тыс. м³/сут.

Таким образом, в пределах Сибирского федерального округа общее количество месторождений (участков) минеральных подземных вод за 2024 г. увеличилось на 3, запасы – на 0,651 тыс. м³/сут (Табл. 1.8).

В целом по округу, из 137 разведанных и оцененных месторождений (участков) минеральных подземных вод в отчетном году эксплуатировалось 53, водоотбор в их пределах составил 3,380 тыс. м³/сут, что на 0,792 тыс. м³/сут больше, чем в прошлом году. Степень освоения запасов минеральных подземных вод, в среднем по округу, составила 9,7 %, изменяясь от 0,1 % в Красноярском до 21,0 % в Алтайском краях. В Республике Тыва в отчетном году запасы минеральных подземных вод не осваивались.

Основной объем добычи приходится на Новосибирскую область, в пределах которой в отчетном году добыто 1,624 тыс. м³/сут (48,0 %) минеральных подземных вод.



Рис. 1.21 Карта месторождений технических (соленых и рассолов), минеральных и промышленных подземных вод на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.



Рис. 1.22 Карта запасов минеральных подземных вод, степени их освоения и использования на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.



Рис. 1.23 Карта запасов минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

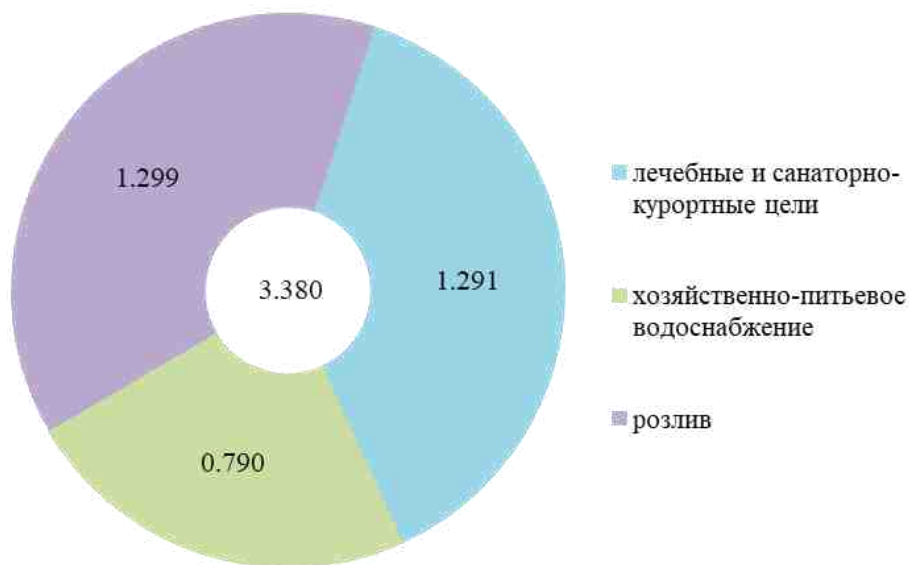
Таблица 1.8

Изменение запасов минеральных подземных вод и количества месторождений (участков) на территории СФО за 2024 год

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2024						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2024 г.		Переоценка запасов в 2024 г.			Данные учета на 01.01.2025	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов в 2024 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	1.379	6	0.000	0	1.379	6	0.000	0	0.000	0	0	1.379	6
Республика Хакасия	1.186	12	0.000	0	1.186	12	0.000	0	0.000	0	0	1.186	12
Алтайский край	1.665	4	0.000	0	1.665	4	0.000	0	0.000	0	0	1.665	4
Красноярский край	1.562	11	0.000	0	1.562	11	0.000	0	0.000	0	0	1.562	11
Иркутская область	13.136	42	0.000	0	13.136	42	0.000	0	0.000	0	0	13.136	42
Кемеровская область - Кузбасс	0.235	3	0.000	0	0.235	3	0.030	1	0.000	0	0	0.265	4
Новосибирская область	9.641	31	0.000	0	9.641	31	0.098	1	0.103	1	0	9.842	32
Омская область	3.799	21	0.000	0	3.799	21	0.420	1	0.000	0	0	4.219	22
Томская область	1.755	4	0.000	0	1.755	4	0.000	0	0.000	0	0	1.755	4
Итого	34.358	134	0.000	0	34.358	134	0.548	3	0.103	1	0	35.009	137

Подавляющее количество добытой воды (77,3 %), как и в предыдущие годы, приходится на Западно-Сибирский САБ. В пределах этой структуры водоотбор минеральных подземных вод составил 2,613 тыс. м³/сут. Остальные 22,7 % добыты в пределах Алтае-Саянской СГСО и Сибирского САБ в количестве 0,580 тыс. м³/сут и 0,186 тыс. м³/сут, соответственно (Прил. 9).

Добытая вода в полном объеме использована по назначению, в том числе: 1,299 тыс. м³/сут для розлива (38,4 % от суммарного использования), 1,291 тыс. м³/сут – для бальнеологических целей (38,2 %) и 0,790 тыс. м³/сут (23,4 %) – на ХПВ (Рис. 1.24).



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

Рис. 1.24 Использование минеральных подземных вод по целевому назначению на территории СФО в 2024 г., тыс. м³/сут

Изменение запасов, добычи и использования минеральных подземных вод в пределах Сибирского федерального округа за период с 2009 по 2024 гг. отражено на рисунке 1.25.

По сравнению с 2009 годом запасы минеральных подземных вод сократились на 23,7 % (10,894 тыс. м³/сут), суммарная добыча и добыча в пределах ММПВ (УММПВ) – на 17,8 % (0,73 тыс. м³/сут), суммарное использование – на 2,9 % (0,1 тыс. м³/сут).

Значительное сокращение количества запасов минеральных подземных вод в 2020 г. связано, прежде всего, с исключением на территории Иркутской области из баланса запасов месторождений (участков), утвержденных протоколами ГКЗ и ТКЗ и принятых к сведению НТС (в соответствии с письмом Роснедра № ОК-03-30/4966 от 10.04.2018).

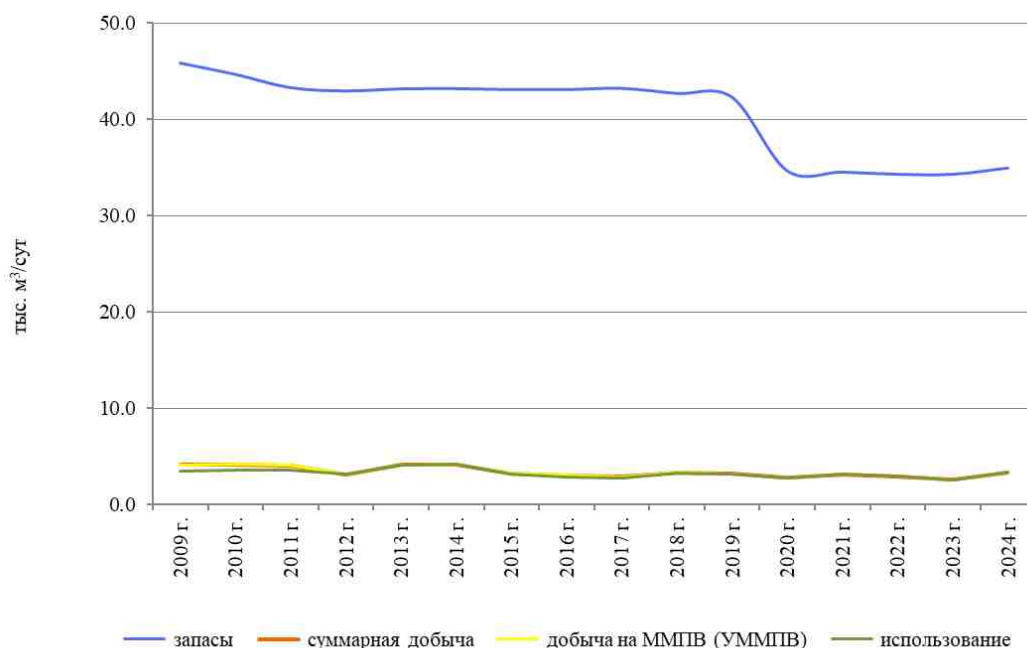


Рис. 1.25 Изменение запасов, добычи и использования минеральных подземных вод на территории СФО в 2009-2024 гг.

1.2.3. Технические (соленые и рассолы) подземные воды

Технические (соленые и рассолы) подземные воды на территории Сибирского федерального округа используются для поддержания пластового давления (ППД) при разработке месторождений нефти.

По состоянию на 01.01.2025 протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы технических подземных вод меловых и кембрийских отложений 96 месторождений (участков) в количестве 278,790 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 0,400 тыс. м³/сут, В – 256,713 тыс. м³/сут, С₁ – 16,558 тыс. м³/сут, С₂ – 5,119 тыс. м³/сут.

Месторождения (участки) технических (соленых и рассолов) подземных вод разведаны и оценены на территории Красноярского края, Томской, Иркутской, Омской и Новосибирской областей (Прил. 10, Рис. 1.21). Запасы, преимущественно, приурочены к Западно-Сибирскому САБ (87,7 % от общего количества) и лишь небольшая доля (12,3 %) – к Сибирскому САБ в количестве 244,516 тыс. м³/сут и 34,274 тыс. м³/сут, соответственно (Прил. 11, Рис. 1.26). Подавляющее количество запасов технических (соленых) подземных вод приходится на Красноярский край (48,0 % от суммарного объема запасов) и Томскую область (38,6 %) (Рис. 1.27).

В 2024 году произошли изменения в балансе запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод, обусловленные завершением работ на новых объектах, переоценкой запасов существующих месторождений (участков), а также корректировкой данных прошлых лет. Изменения по количеству запасов произошли на территории Красноярского края, Томской и Иркутской областей.

В Красноярском крае, в результате завершения работ на новых объектах, протоколами ГКЗ утверждены запасы 5 новых МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 5,400 тыс. м³/сут. В результате переоценки ранее утвержденных запасов 7 месторождений (участков) в Иркутской, Томской областях и Красноярском крае запасы суммарно уменьшились на 45,150 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 3. Кроме того, в Томской области учтены разведанные до отчетного года запасы 1 месторождения в количестве 0,510 тыс. м³/сут и списаны запасы 2 МПВ (УМПВ) в суммарном количестве 3,920 тыс. м³/сут.

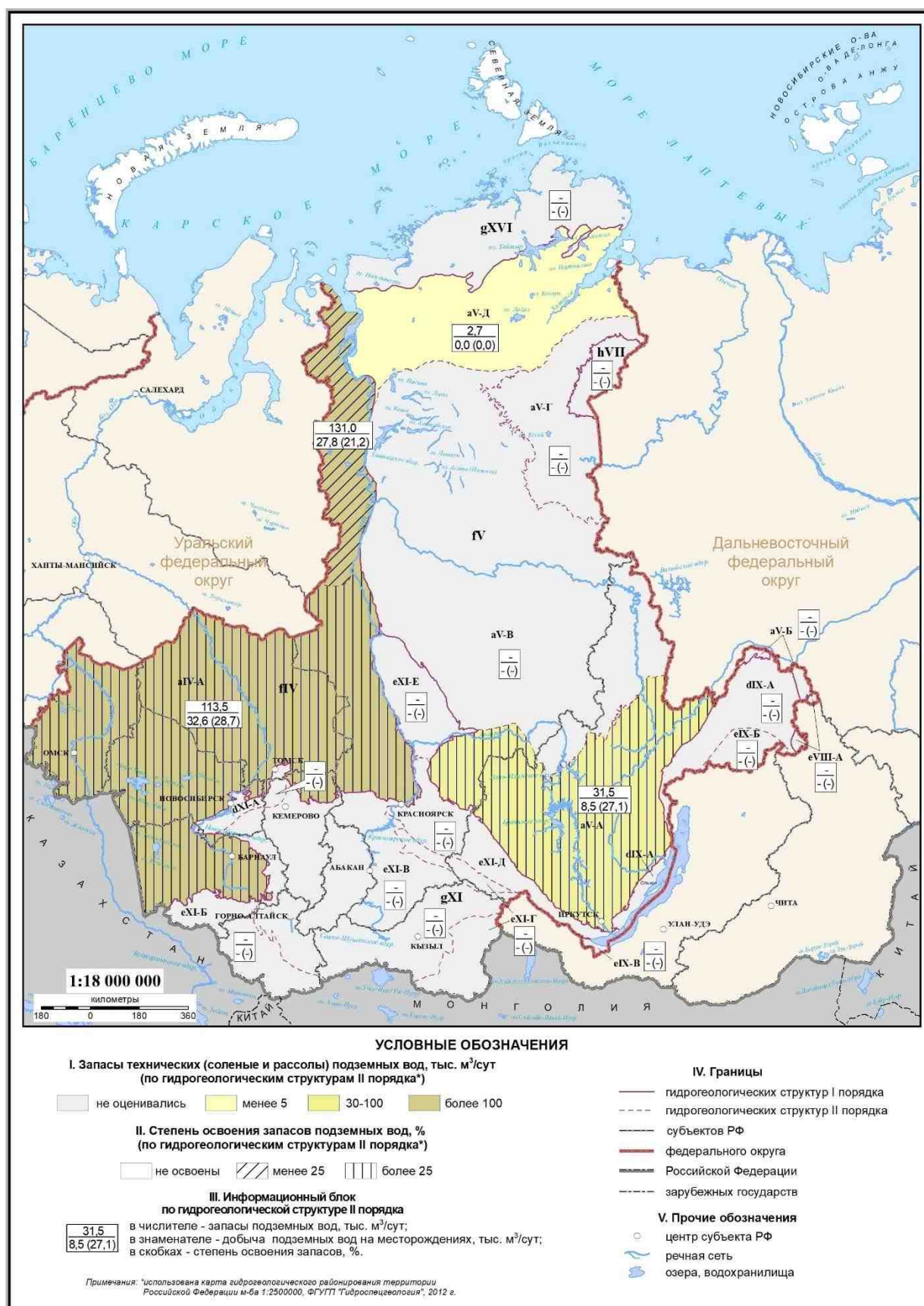


Рис. 1.26 Карта запасов технических (солёных и рассолов) подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.



Рис. 1.27 Карта запасов технических (солёных и рассолов) подземных вод и степени их освоения на территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000.

Таким образом, в пределах СФО общее количество месторождений (участков) технических подземных вод за 2024 г. увеличилось на 1, балансовые запасы уменьшились на 43,160 тыс. м³/сут. Прирост запасов отмечен в Красноярском крае (на 6,800 тыс. м³/сут). Существенное уменьшение количества запасов в отчетном году произошло в Иркутской области (на 44,850 тыс. м³/сут), также запасы уменьшились в Томской области (на 5,110 тыс. м³/сут). В Омской и Новосибирской областях запасы остались на прежнем уровне (Рис. 1.28, Табл. 1.9).

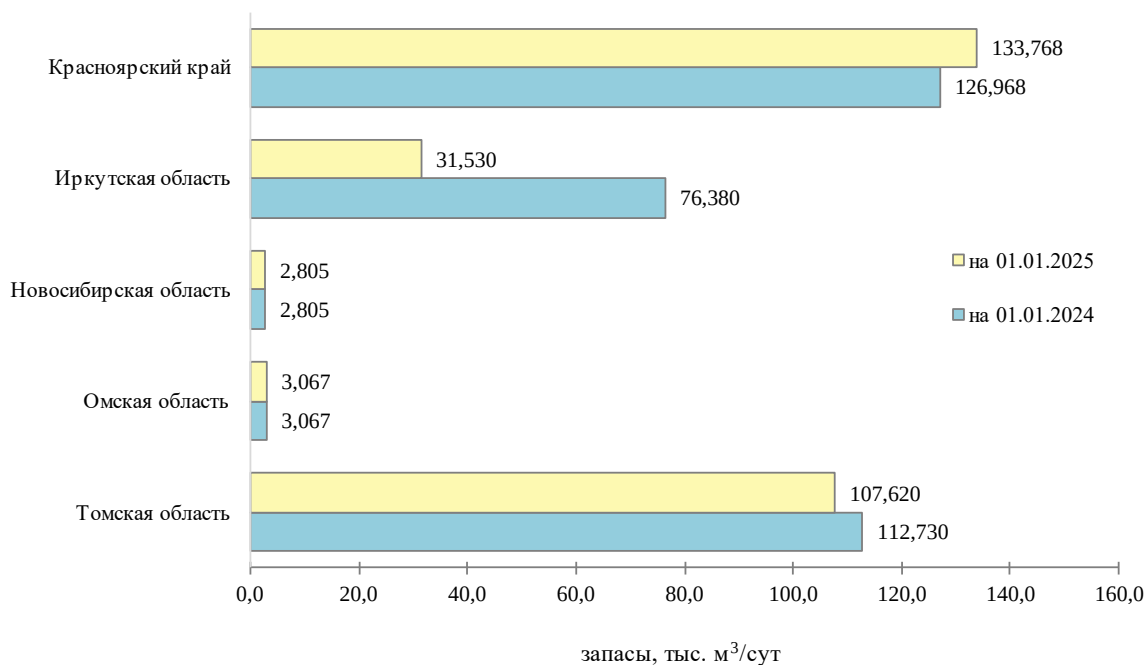


Рис. 1.28 Изменение запасов технических (соленых и рассолов) подземных вод по субъектам РФ на территории СФО

В целом по Сибирскому федеральному округу в 2024 году из 96 месторождений (участков) эксплуатировалось 59, из них: 33 – в Томской области, 21 – в Красноярском крае, 4 – в Иркутской и 1 – в Омской областях. Водоотбор в их пределах составил 68,9 тыс. м³/сут, что на 53,9 тыс. м³/сут меньше, чем в прошлом году. Степень освоения запасов технических соленых подземных вод, в среднем по СФО, составила 24,7 %, изменяясь от 12,1 % в Омской до 29,9 % в Томской областях. В Новосибирской области в отчетном году запасы технических подземных вод не осваивались.

Водоотбор технических (соленых и рассолов) подземных вод на территории Сибирского федерального округа в отчетном году осуществлялся на 71 водозаборе как в пределах месторождений (участков), так и на неоцененных запасах. Суммарно в 2024 году добыто 72,8 тыс. м³/сут подземных вод, что на 51,8 тыс. м³/сут меньше, чем в предыдущем году. Количество учтенных действующих водозаборов уменьшилось на 5. Максимум добытой воды (82,5 % от суммарного) приходится на Томскую область (32,3 тыс. м³/сут) и Красноярский край (27,8 тыс. м³/сут) (Прил. 10).

В пределах Западно-Сибирского САБ добыто 60,4 тыс. м³/сут (83,0 %) технических подземных вод, в пределах Сибирского САБ – 12,4 тыс. м³/сут (17,0 %) (Прил. 11).

По назначению технические (соленые) подземные воды в полном объеме использованы для целей ППД и ПТВ в количестве 70,6 тыс. м³/сут (97,0 %) и 2,2 тыс. м³/сут (3,0 %), соответственно.

Таблица 1.9
Изменение запасов технических подземных вод (соленых и рассолов) и количества месторождений (участков)
на территории СФО за 2024 год

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2024						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2024 г.		Переоценка запасов в 2024 г.			Данные учета на 01.01.2025	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов в 2024 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	126.968	20	0.000	0	126.968	20	5.400	5	1.400	2	0	133.768	25
Иркутская область	76.380	8	0.000	0	76.380	8	0.000	0	-44.850	3	2	31.530	6
Кемеровская область - Кузбасс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новосибирская область	2.805	2	0.000	0	2.805	2	0.000	0	0.000	0	0	2.805	2
Омская область	3.067	1	0.000	0	3.067	1	0.000	0	0.000	0	0	3.067	1
Томская область	112.730	64	-3.410	-1	109.320	63	0.000	0	-1.700	2	1	107.620	62
Итого	321.950	95	-3.410	-1	318.540	94	5.400	5	-45.150	7	3	278.790	96

Изменение запасов и добычи технических подземных вод в пределах Сибирского федерального округа в многолетнем разрезе отражено на рисунке 1.29.

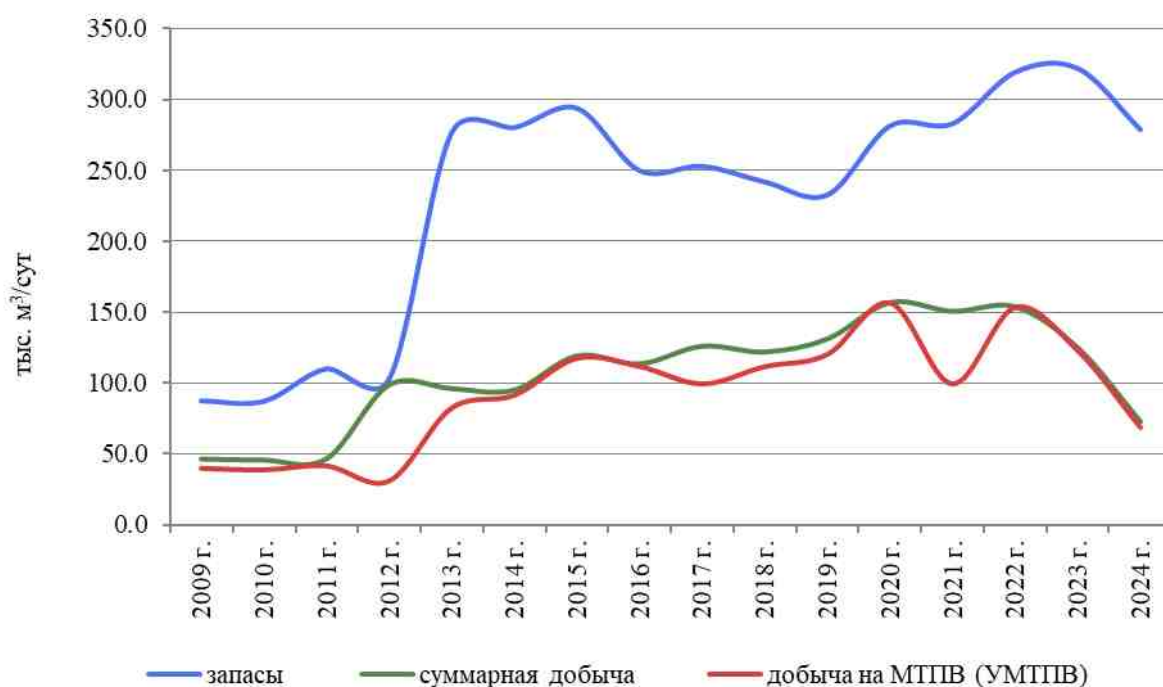


Рис. 1.29 Изменение запасов и добычи технических (солёных и рассолов) подземных вод на территории СФО в 2009-2024 гг.

В целом, по сравнению с 2009 годом количество запасов технических (солёных и рассолов) подземных вод увеличились на 219,0 % (191,384 тыс. м³/сут), суммарная добыча – на 56,4 % (26,3 тыс. м³/сут), добыча в пределах МТПВ (УМТПВ) – на 71,8 % (28,8 тыс. м³/сут).

В последние 2 года отмечается сокращение запасов и добычи технических подземных вод в связи с утратой их промышленного значения.

1.2.4. Теплоэнергетические подземные воды

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

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

На территории Сибирского федерального округа по состоянию на 01.01.2025 запасы теплоэнергетических подземных вод на балансе не числятся.

Использование теплоэнергетических подземных вод позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии, таких как уголь и газ, а также уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду. В ряде городов и поселков региона реализуются проекты по использованию термальных вод для отопления жилых зданий и промышленных предприятий.

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.

Иркутская область богата промышленными водами, связанными с карбонатно-галогеинными 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 мг/л), стронций (2 500-6 200 мг/л).

На территории области выделяются перспективные зоны: Иркутско-Жигаловская, Тынретско-Тулунская-Нижнеудинская, Братско-Усть-Кутская, Марково-Чонская и Тынтэро-Алтыбская. В настоящее время осваиваются промышленные воды месторождения Ярактинского (им. В.И. Кокорина). Помимо этого, на балансе числятся запасы промышленных подземных вод галогеинно-карбонатных отложений Знаменского месторождения.

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 0,100 тыс. м³/сут по категории В. В настоящее время добыча промышленных рассолов для производства поваренной соли на территории Троицкого соляного завода не ведется.

В 2024 году произошли изменения в балансе запасов промышленных подземных вод в Иркутской области. Завершены разведочные работы на Ярактинском (им. В.И. Кокорина) месторождении, в результате которых утверждены запасы по категориям С₁ и С₂ в количестве 5,080 тыс. м³/сут и 11,920 тыс. м³/сут, соответственно. Также в результате переоценки запасов месторождения Знаменского их количество увеличилось на 0,263 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений промышленных рассолов увеличилось на 1, запасы – на 17,263 тыс. м³/сут (Табл. 1.10).

Таким образом, на территории Сибирского федерального округа по состоянию на 01.01.2025 протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы промышленных рассолов 3-х месторождений в количестве 17,400 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: В – 0,100 тыс. м³/сут, С₁ – 5,180 тыс. м³/сут, С₂ – 12,120 тыс. м³/сут (Прил. 12, Рис. 1.21). Месторождения приурочены к Ангаро-Ленскому АБ.

Из 3-х разведанных и оцененных МПВ в отчетном году эксплуатировалось только Ярактинское (им. В.И. Кокорина), водоотбор в его пределах составил 0,223 тыс. м³/сут. Вся добытая вода использована по назначению. Степень освоения запасов составляет 1,3 %.

Таблица 1.10

Изменение запасов промышленных подземных вод и количества месторождений на территории СФО за 2024 год

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.2024						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2024 г.		Переоценка запасов в 2024 г.			Данные учета на 01.01.2025	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счет корректировки		скорректированные данные				изменение запасов в 2024 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	0.100	1	0.000	0	0.100	1	0.000	0	0.000	0	0	0.100	1
Иркутская область	0.037	1	0.000	0	0.037	1	17.000	1	0.263	1	0	17.300	2
Кемеровская область - Кузбасс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новосибирская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Омская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Томская область	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	0.137	2	0.000	0	0.137	2	17.000	1	0.263	1	0	17,400	3

1.2.6. Извлечение и закачка подземных вод

Значительную долю в балансе занимает извлечение подземных вод. Согласно данным отчетности недропользователей, в 2024 году извлечение подземных вод осуществлялось на территории всех субъектов Сибирского федерального округа за исключением Алтайского края, Новосибирской и Омской областей.

В 2024 г. учтено 193 объекта, на которых извлечено 1 639,0 тыс. м³/сут, в том числе 19,7 тыс. м³/сут – в пределах 4 месторождений (участков) (Прил. 13). По сравнению с предыдущим годом, объем извлечения увеличился на 54,7 тыс. м³/сут, количество объектов – на 4.

Водоотлив осуществляется, в основном, при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, таких как: уголь, марганец, алюминий, кобальт, никель, медь, золото и др. В Республике Хакасия подземные воды также извлекаются при работе систем водопонижения для защиты от подтопления территорий в г. Абакан, р.ц. Усть-Абакан и с. Подсинее и при эксплуатации гидротехнических сооружений. Небольшой объем подземных вод извлекается при эксплуатации промышленных и гражданских сооружений в Иркутской области (ОАО «РЖД» Филиал Северобайкальской дистанции пути по обслуживанию тоннелей).

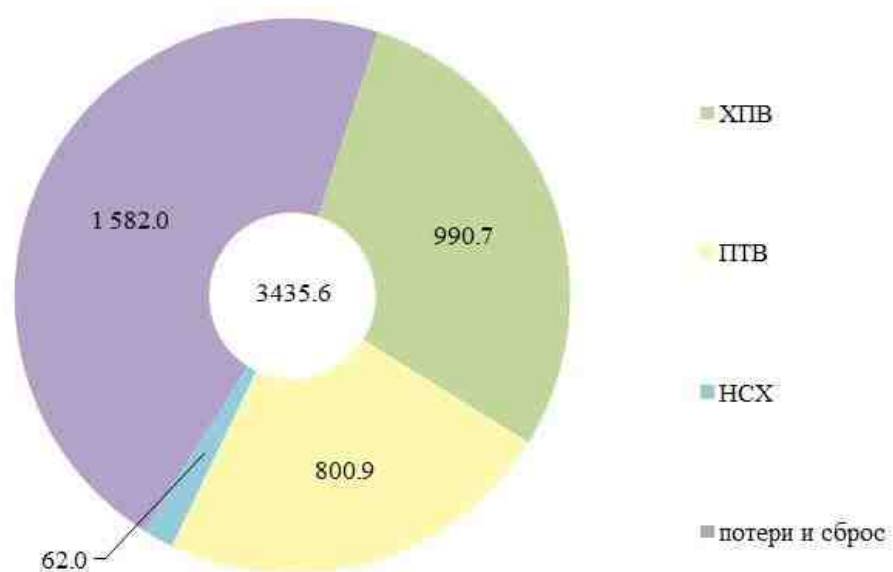
При разработке месторождений твердых полезных ископаемых в отчетном году извлечено 1 522,2 тыс. м³/сут (92,9 % от суммарного), в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, извлечено 116,8 тыс. м³/сут (7,1 %). Как и прежде, максимальный объем извлечения (61,8 % от суммарного по СФО) приходится на Кемеровскую область-Кузбасс.

Подавляющее количество объектов извлечения (78,2 %) сосредоточено в Алтае-Саянской СГСО (151 объект). Водоотлив в пределах этой структуры составил 1 402,2 тыс. м³/сут (85,6 % от суммарного). Наименьшее количество объектов (1,0 %) приходится на Западно-Сибирский САБ (2 объекта), где извлечено 1,6 тыс. м³/сут (0,1 %) подземных вод (Прил. 14).

Основной объем извлеченных подземных вод (83,7 %) сбрасывается без использования на рельеф, либо в водоемы и водотоки, лишь небольшая доля (16,3 %) использована на производственно-технические цели.

В целом по СФО в 2024 году добыто и извлечено 3 435,6 тыс. м³/сут питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод. Из них чуть больше половины (54,0 %) использованы по назначению в количестве 1 853,6 тыс. м³/сут, остальные воды – 1 582,0 тыс. м³/сут (46,0 %) составили потери при транспортировке и сброс без использования. На хозяйственно-питьевое водоснабжение использовано 990,7 тыс. м³/сут (53,5 % от суммарного использования), для производственно-технических целей – 800,9 тыс. м³/сут (43,2 %), на сельскохозяйственные нужды – 62,0 тыс. м³/сут (3,3 %) (Рис. 1.30). Распределение добычи и извлечения подземных вод по субъектам СФО отражено на рисунке 1.31.

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 Сибирского федерального округа не поступали.



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

Рис. 1.30 Использование добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод по целевому назначению в 2024 г., тыс. м³/сут



Рис. 1.31 Карта добычи и извлечения питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории СФО в 2024 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

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

Выделение территорий с естественным режимом подземных вод базируется, главным образом, на наличии синхронности с климатическими и гидрологическими факторами, 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.

Избыток осадков в 2024 г. наблюдался весной как по всему СФО, так и на востоке Западной – западе Средней Сибири, в районе Байкала. Кроме того, следует выделить сухое лето. Наиболее сильные и продолжительные атмосферные засухи наблюдались на юго-востоке СФО (Табл. 1.11) [6].

Таблица 1.11

Средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков в 2024 г.

Климатический регион	Аномалия* температуры приземного воздуха, °С				Аномалия осадков, (мм/месяц) (% от нормы)			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
СФО	0,00	0,76	1,67	1,73	<u>2,8</u> 111	<u>6,2</u> 123	<u>7,9</u> 113	<u>7,3</u> 113
Западная Сибирь	0,79	0,70	1,00	2,16	<u>5,7</u> 122	<u>8,8</u> 116	<u>5,3</u> 108	<u>5,1</u> 91
Средняя Сибирь	-0,20	1,04	1,38	2,03	<u>-0,3</u> 98	<u>4,3</u> 119	<u>-1,0</u> 98	<u>3,5</u> 125

Примечание * Аномалия рассматривается как отклонение показателя от средних за 1961-1990 гг. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в число трех наибольших (ранг 1-3).

На территории СФО зима 2023/24 гг. была достаточно теплой, температура находилась на уровне средних за 1961-1990 гг. Температуры ниже нормы наблюдались в центре и на востоке, в центральных районах, наиболее холодные условия сложились в Средней Сибири (осредненная по региону аномалия составила -0,20 °С). Зимой, в среднем по СФО, выпало 111 % нормы осадков. Значительный их избыток наблюдался особенно в январе в Западной Сибири (121 % нормы – ранг 2), в декабре в Средней Сибири был небольшой недостаток осадков (94 %) (Табл. 1.12) [6].

Снежный покров зимой 2023-2024 гг. появился раньше среднеклиматических сроков (на 5-15 дней) в республиках Хакасия и Тыва, Алтайском крае и на юге Красноярского края. В Хакасии первый снег выпал в начале октября, в Алтайском крае, южных районах Красноярского края и Тыве – в первой декаде октября. На остальной территории снежный покров установился позже климатических сроков.

На большей части территории Средней Сибири снег сошел раньше обычного по причине очень теплой погоды, которая преобладала в марте и апреле.

Продолжительность залегания снежного покрова также оказалась значительно меньше климатической нормы, что обусловлено аномально высокими температурами воздуха за рассматриваемый холодный период.

Таблица 1.12

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2023-2024 гг.

Регион	Год	Аномалия осадков*, $\frac{(\text{мм/месяц})}{(\% \text{ от нормы})}$											
		дек	янв	фев	мар	апр	май	июнь	июль	август	сент	окт	ноя
Сибирский ФО	2023	<u>-1,0</u> 96	<u>10,4</u> 146	<u>-0,7</u> 97	<u>11,1</u> 1146	<u>-0,4</u> 99	<u>-15,6</u> 63	<u>5,0</u> 109	<u>2,0</u> 103	<u>8,9</u> 113	<u>4,9</u> 110	<u>-2,3</u> 98	<u>5,2</u> 111
	2024	<u>3,1</u> 110	<u>2,1</u> 109	<u>4,1</u> 118	<u>4,2</u> 118	<u>8,0</u> 127	<u>6,9</u> 116	<u>-6,5</u> 88	<u>24,1</u> 137	<u>8,6</u> 113	<u>7,3</u> 116	<u>3,0</u> 107	<u>4,3</u> 111
Западная Сибирь	2023	<u>-1,2</u> 96	<u>10,5</u> 139	<u>0,4</u> 102	<u>8,4</u> 133	<u>-8,4</u> 74	<u>-27,1</u> 38	<u>-3,3</u> 95	<u>0,4</u> 101	<u>1,8</u> 102	<u>4,3</u> 112	<u>-3,5</u> 92	<u>4,7</u> 109
	2024	<u>7,5</u> 124	<u>5,6</u> 121	<u>5,0</u> 122	<u>7,1</u> 128	<u>5,8</u> 119	<u>13,6</u> 131	<u>-2,1</u> 97	<u>3,5</u> 105	<u>15,3</u> 122	<u>-5,3</u> 88	<u>-10,3</u> 77	<u>3,7</u> 110
Средняя Сибирь	2023	<u>2,0</u> 108	<u>1,7</u> 108	<u>0,4</u> 102	<u>16,1</u> 171	<u>2,1</u> 108	<u>-8,1</u> 79	<u>9,2</u> 119	<u>1,4</u> 103	<u>1,8</u> 102	<u>-1,3</u> 98	<u>6,4</u> 120	<u>6,1</u> 103
	2024	<u>-1,4</u> 94	<u>0,6</u> 103	<u>-0,2</u> 99	<u>4,5</u> 120	<u>8,3</u> 132	<u>8,3</u> 132	<u>-13,4</u> 72	<u>110,2</u> 118	<u>0,8</u> 102	<u>15,7</u> 134	<u>5,4</u> 113	<u>6,2</u> 119

П р и м е ч а н и е * Зеленым цветом выделены месяцы, когда осадков выпало выше нормы, красным – ниже. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в 5 % максимальных.

Весна 2024 г. повсеместно была в пределах нормы. На всей территории округа температуры были близки к климатической норме (Табл. 1.11). Осредненное количество выпавших осадков по территории СФО было выше многолетней нормы и составило 120 % нормы.

Летом средняя по СФО аномалия температуры была выше нормы и составила +1,67 °С. Значительный избыток осадков наблюдался в июле и составил 137 % от нормы. (Табл. 1.12).

Осенью 2024 г. по большей части СФО количество осадков было в пределах нормы, за исключением повышенных значений в Средней Сибири.

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

Западно-Сибирский САБ / Иртыш-Обский АБ

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

В пределах Иртыш-Обского АБ подземные воды приурочены к отложениям четвертичного, неогенового, палеогенового, мелового и юрского возрастов. Наиболее интенсивно влияние естественных режимобразующих факторов сказывается на подземных водах приречного режима и водах с неглубоким залеганием. По мере удаления от дренирующих подземные воды рек и увеличения глубины залегания их влияние ослабевает.

Уровенный режим подземных вод для всех наблюдаемых водоносных подразделений имеет схожие циклические сезонные колебания, а также аналогичные сроки наступления характерных уровней. Минимальные предвесенние уровни подземных вод, как правило, наблюдаются в марте, после чего начинается их резкий подъем, который достигает максимума в апреле-мае, в северных районах бассейна – в июне, и связан с весенним снеготаянием и прохождением половодья на реках. После его прохождения уровни подземных вод начинают плавно снижаться. При наличии осадков в октябре часто наблюдается незначительный их подъем (Рис. 1.32).

Данные за 2024 г. полностью коррелирует с уже накопленным материалом. Значительных изменений в колебаниях уровня во внутригодовом распределении за учетный период не выявлено.

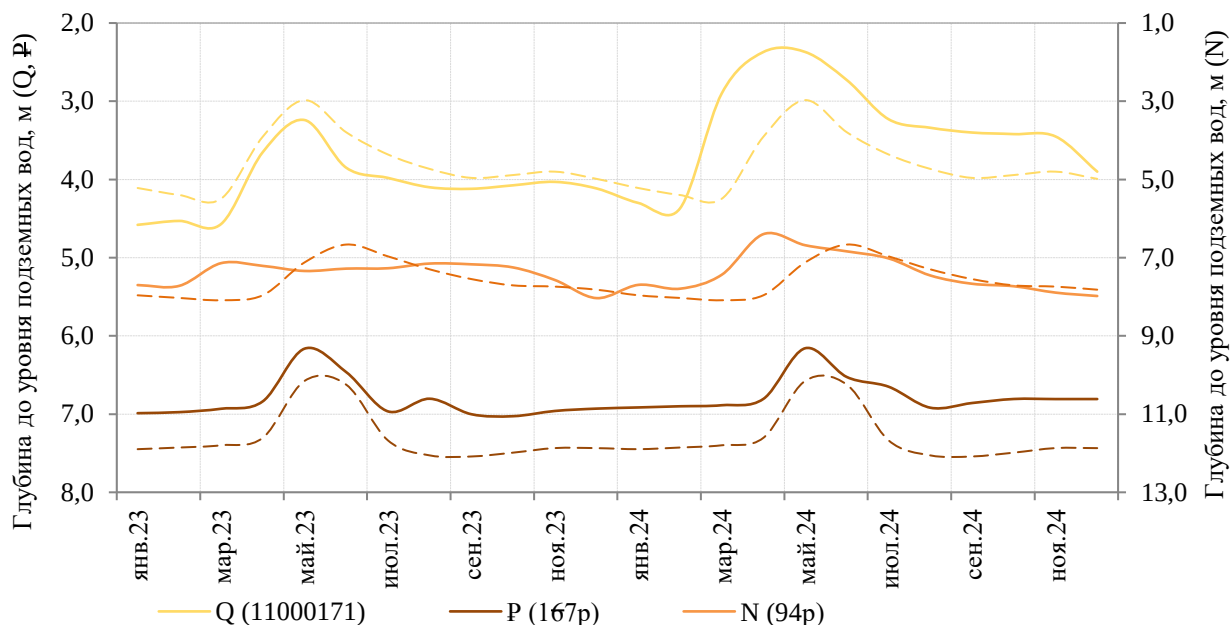


Рис. 1.32 Графики уровней подземных вод в пределах Иртыш-Обского АБ (Западно-Сибирский САБ) в 2023-2024 гг.

На графиках внутригодового распределения уровней подземных вод прослеживается их более высокое положение на 0,10-0,50 м относительно среднеголетних значений (Рис. 1.32), что связано с большим количеством осадков относительно нормы. При этом аналогичные тенденции отмечены для всех трех характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных, осенних минимальных).

В 2024 г. среднегодовое положение уровня подземных вод *четвертичных отложений* прослеживалось выше относительно среднеголетних значений на 0,10-0,80 м на большей части территории бассейна, за исключением восточной части бассейна на стыке с Алтае-Саянской СГСО, юго-западной – Красноярского края, юго-восточной, юго-западной и южной – на границе с Казахстаном, соответственно. При этом аналогичные тенденции отмечены для двух характерных уровней (предвесенних минимальных, весенних максимальных).

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

В 2024 г. предвесенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился значительно выше нормы с отклонениями от нее на величину до $\pm 30\%$ многолетней амплитуды на большей части территории Иртыш-Обского АБ (Рис. 1.33). Отличительной чертой предвесеннего минимального уровня подземных вод являлось более высокое его положение относительно аналогичного периода предшествующего года в центральной и южной частях бассейна.

Самое высокое его стояние, превышающее норму более 30 % многолетней амплитуды, с коэффициентом относительного положения 0,8-1,0, фиксировалось в пределах отдельных территорий: в центральной части Омской области на правобережье и левобережье р. Иртыш (выше по течению г. Омска), центральных частей Новосибирской области и Алтайского края. Самое низкое положение за многолетний период ($\lambda=0$) отмечалось на востоке территории Красноярского края (пгт Емельяново и с. Казачинское), севере Кемеровской области-Кузбасса, юго-западной части Новосибирской области (оз. Малые Чаны) и восточной части Алтайского края (Рис. 1.33).

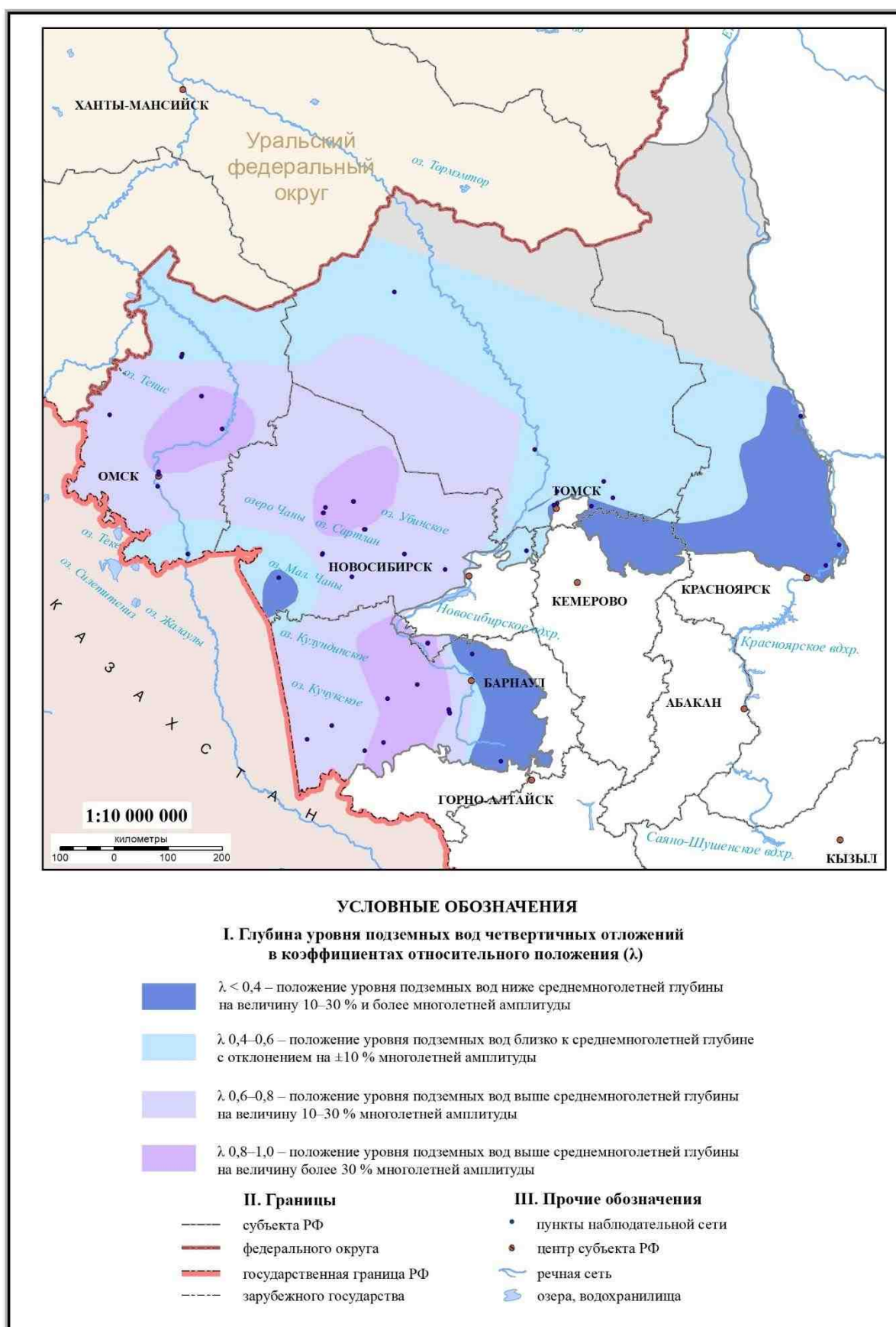


Рис. 1.33 Схематическая карта предвесенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2024 г.

В 2024 г. весенний максимальный уровень четвертичных отложений на большей части территории бассейна был выше среднегогодовых значений и превышал их на

величину 10-30 % многолетней амплитуды. Самые высокие отметки максимумов подземных вод за многолетний период ($\lambda=1,0$) зафиксированы в Алтайском крае (с. Хабазино), Новосибирской области (пгт Коченево) и центральной части Омской области, за исключением г. Омска (Рис. 1.34).

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.

Величина амплитуды колебания уровня в половодье, в целом, уменьшилась по сравнению с прошлым годом на 0,10 м и среднемноголетними значениями – на 0,05 м.

В 2024 г. на большей части территории Иртыш-Обского АБ осенний минимальный уровень подземных вод четвертичных отложений находился в пределах нормы с отклонениями от нее на величину до ± 10 % многолетней амплитуды (Рис. 1.35). Самое низкое его положение за многолетний период ($\lambda=0$) отмечалось на востоке Алтайского края, в восточной части Омской области на правобережье и левобережье р. Иртыша (г. Омск), а также на юго-западе Новосибирской области, востоке Томской области и части Красноярского края.

Самое высокое его стояние, превышающее норму на 20 % многолетней амплитуды, с коэффициентом относительного положения более 0,35, фиксировалось в пределах отдельных территорий: в юго-восточной части Алтайского края на стыке с горно-складчатыми структурами и в центральной его части на левобережье р. Обь и ее долины (сс. Усть-Чарышская пристань, Хабазино и Мамонтово), на востоке Омской области и севере томской области (Средний Васюган) (Рис. 1.35).

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

Отличительной чертой режима подземных вод в 2024 г. являлось более высокое положение предвесеннего минимального и весеннего максимального уровней относительно многолетней нормы, но на отметках уровней 2023 года. Амплитуда колебания уровня в половодье, в среднем, составляла 0,9 м, что на уровне среднемноголетних величин.

В отличие от рассмотренных особенностей гидродинамического режима подземных вод четвертичных и неогеновых отложений, предвесенний минимальный уровень подземных вод *палеогенового водоносного комплекса* не претерпел значительных изменений в сравнении с прошлым годом. Формирование весенних уровней палеогеновых отложений происходило в условиях повышенной водности, что отразилось на уровненом режиме подземных вод. В сравнении с аналогичным периодом предыдущего года на большей части территории произошло повышение уровня на 0,10-0,15 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 на территории Красноярского края юрские отложения залегают близко к поверхности, и подземные воды находятся на небольших глубинах, основным режимобразующим фактором для вод в таких условиях является климат.

Уровень подземных вод меловых отложений был выше отметок прошлого года, в среднем, на 0,2 м и в пределах нормы. Наибольшие изменения наблюдались в зимний сезон в юго-западной части бассейна.

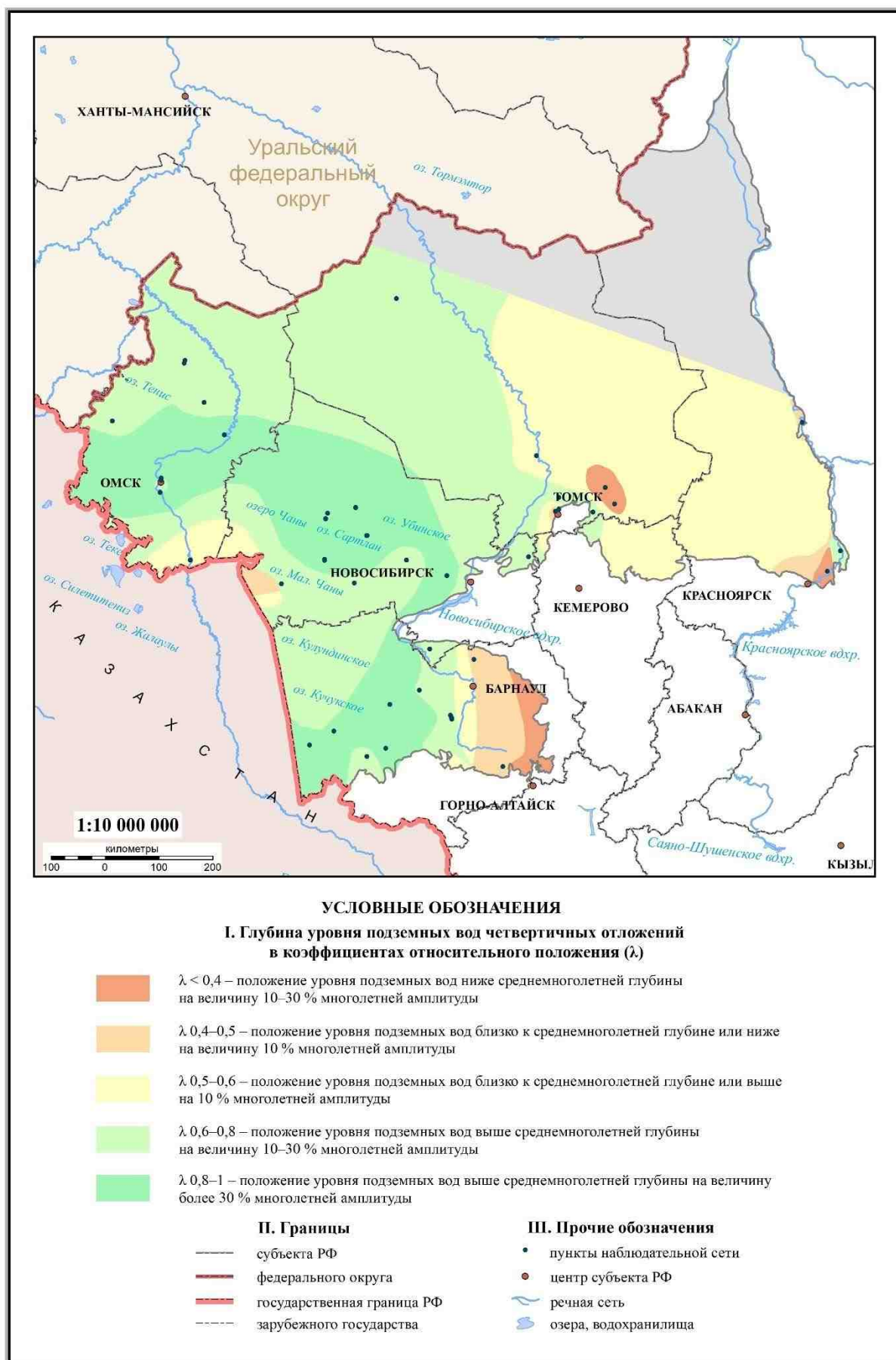


Рис. 1.34 Схематическая карта весенних максимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2024 г.

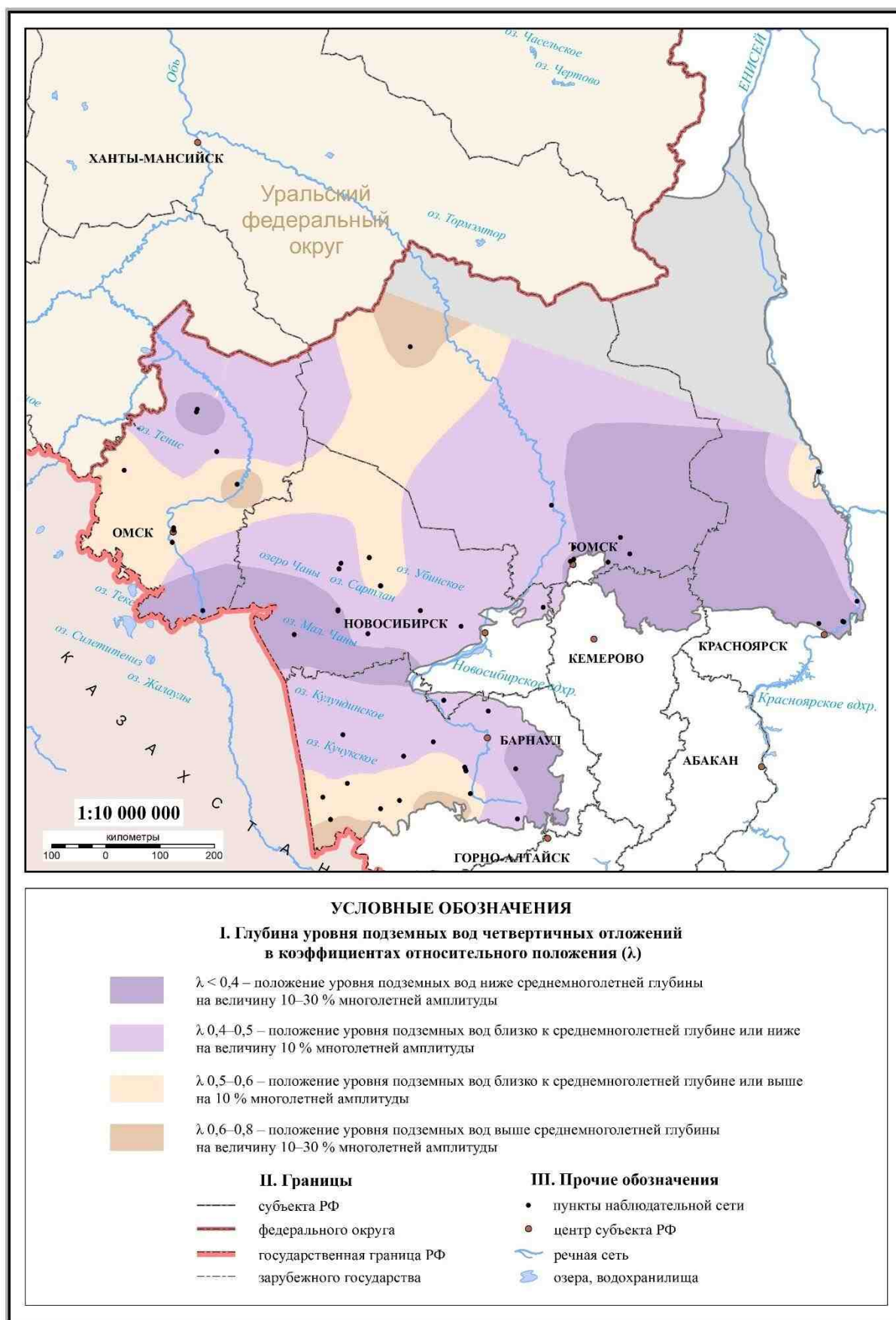


Рис. 1.35 Схематическая карта осенних минимальных уровней подземных вод четвертичных отложений в пределах Иртыш-Обского АБ в 2024 г.

Сибирский САБ / Ангара-Ленский АБ

В пределах Ангара-Ленского АБ подземные воды приурочены к четвертичным отложениям речных долин и зонам трещиноватости юрских и кембрийских пород (Рис. 1.36).

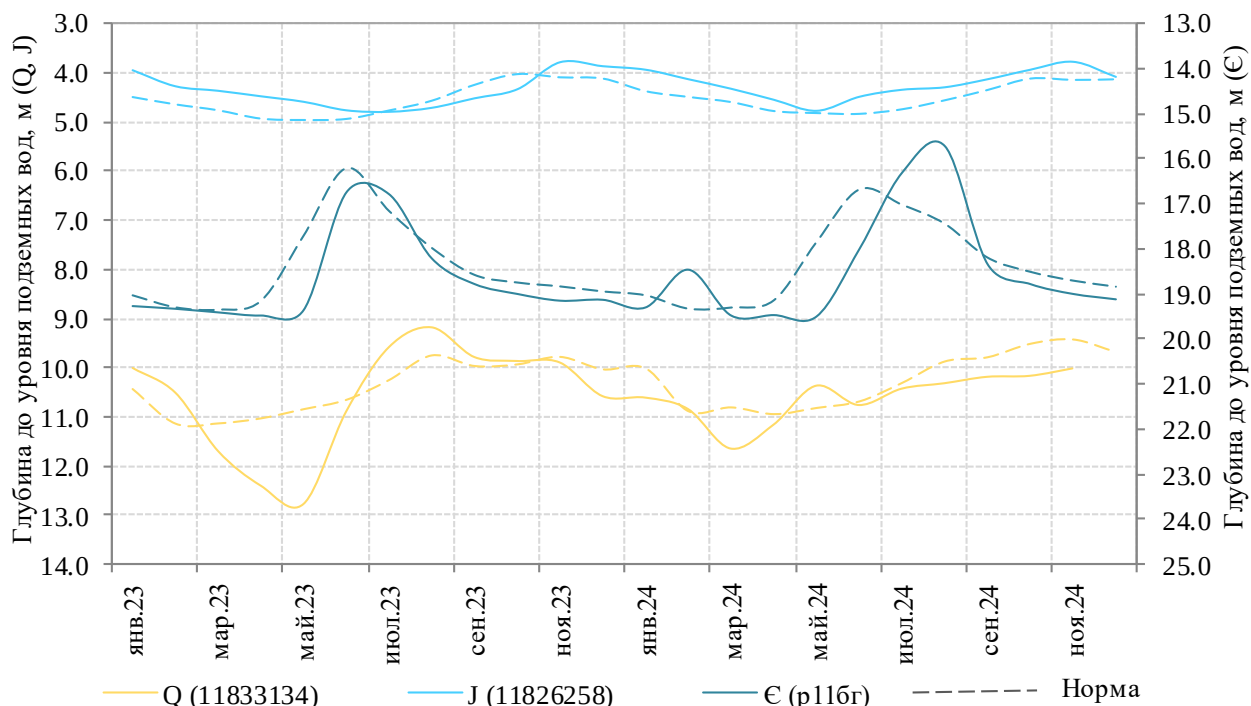


Рис. 1.36 Графики уровней подземных вод в пределах Ангара-Ленского АБ (Сибирский САБ) в 2023-2024 гг.

В 2024 г. среднегодовые уровни подземных вод изучаемых водоносных подразделений были близки к отметкам 2023 г. и нормы с отклонениями от них на величину до $\pm 0,01-0,10$ м и $\pm 0,05-0,30$ м, соответственно (Рис. 1.36, Прил. 15).

Предвесенний минимальный уровень подземных вод *четвертичных отложений* наблюдался в феврале-марте и фиксировался выше прошлогоднего значения на 0,1-0,3 м. Аналогичная обстановка наблюдалась и весной. Резкий весенний максимальный подъем уровня отмечался в апреле и был ниже предшествующего года на 0,01-0,4 м и нормы — на 0,01-0,30 м. Амплитуда колебания подземных вод в половодье составила 0,01-0,60 м при среднемноголетних значениях 0,10-0,48 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 пределах *юрских отложений* среднегодовые уровни находились на отметках, близких к прошлогодним и среднемноголетним. Внутригодовое распределение не претерпело изменений. Минимальные уровни наблюдались в феврале-марте, в некоторых районах — в июне, и были выше прошлогоднего значения на 0,01-0,20 м и в пределах нормы. Весенний максимальный уровень фиксировался в конце мая-начале июня и был ниже предшествующего года на 0,10-0,20 м, но сопоставим со среднемноголетними значениями. Величина амплитуды колебания уровня подземных вод в половодье не имела существенных значений, что обусловлено стабильными обильными осадками на протяжении зимнего сезона. Наибольший подъем уровней характерен для периодов, когда наблюдались положительные температурные аномалии совместно с количеством осадков выше нормы.

В *кембрийских отложениях* сезонные уровни (предвесенние минимальные, весенние максимальные и осенние минимальные) имели аналогичные особенности, что и

годовые – их положение было на отметках 2023 г. и выше среднемноголетних значений на 0,1-0,5 м. Предвесенний минимальный уровень подземных вод отмечался в марте-начале мая, максимальный весенний – в августе. В летне-осенний сезон происходил спад (резкий в сентябре и далее постепенный) уровней, который плавно перешел в зимний минимум.

Байкало-Витимская СГСО

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

В 2024 г. среднегодовые уровни подземных вод *четвертичных отложений* были ниже нормы с отклонениями от нее на величину до 0,50-1,2 м. Значительных изменений в колебаниях уровня подземных вод, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, также не происходит. Повышение или понижение уровней в естественных и нарушенных условиях соответствует многолетним колебаниям уровня подземных вод (Рис. 1.37). Предвесенние минимальные уровни подземных вод наблюдались в начале мая, максимальные – в конце июля.

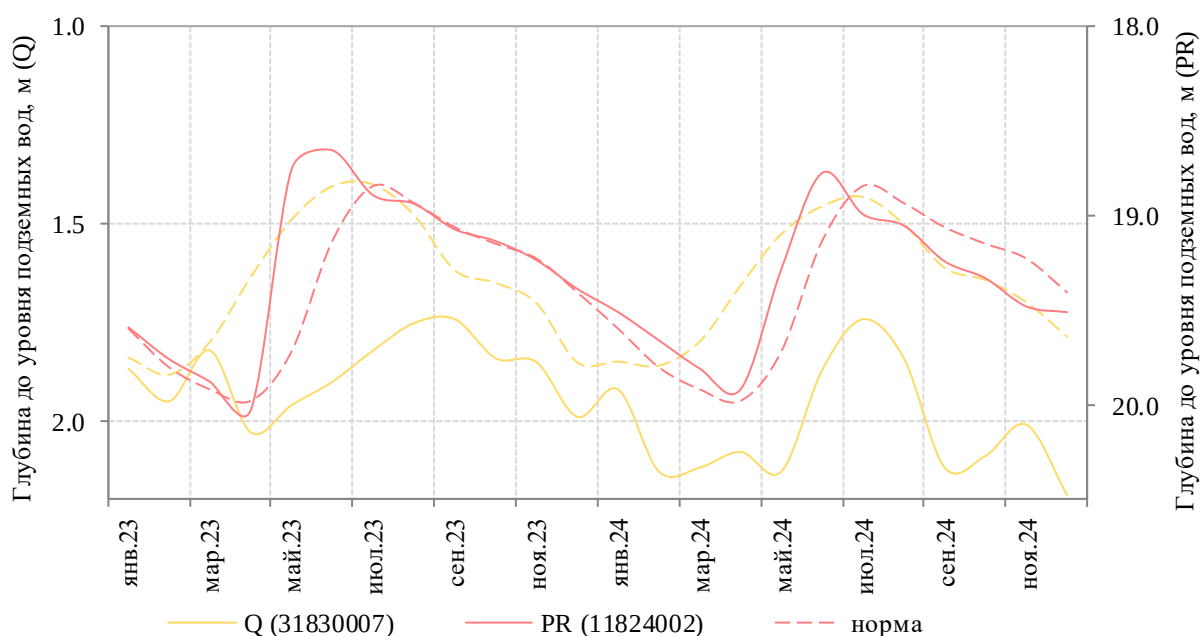


Рис. 1.37 Графики уровней подземных вод в пределах Байкало-Патомского ГМ (Q, PR) (Байкало-Витимская СГСО) в 2023-2024 гг.

В *архей-протерозойских отложениях* в пределах Байкало-Патомского ГМ и Хамардабан-Баргузинской ГСО отмечались повышения уровней подземных вод. В 2024 г. среднегодовой уровень в западной части оз. Байкал (Байкало-Патомский ГМ) находился выше нормы на 0,10 м, а в восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО), наоборот, ниже на 0,10 м. Предвесенние минимальные уровни подземных вод устанавливались в апреле. После весеннего паводка, который завершился в июле, отмечалось постепенное снижение уровня до сентября.

Алтае-Саянская СГСО

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

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

Особенностью естественного режима подземных вод *палеозойских образований* является хорошая гидравлическая связь с грунтовыми водами, обусловленная спецификой гидрогеологических условий. Воды имеют напорно-безнапорный характер. На большей части территории их режим с явно выраженным предвесенним минимумом и значительным весенне-летним подъемом оставался естественным и был аналогичен режиму грунтовых вод четвертичных отложений. Большой размах амплитуд, изменяющихся от 0,1 до 2,5 м, объясняется условиями питания данной водоносной зоны, которые зависят от мощности, интенсивности и выдержанности экзогенной трещиноватости.

Для подземных вод *кембрийских отложений* прослеживается тенденция спада уровней на фоне значительных внутригодовых колебаний относительно среднегодовой нормы. Положение характерных уровней (предвесенних минимальных и летне-осенних минимальных) было ниже относительно нормы (Рис. 1.38).

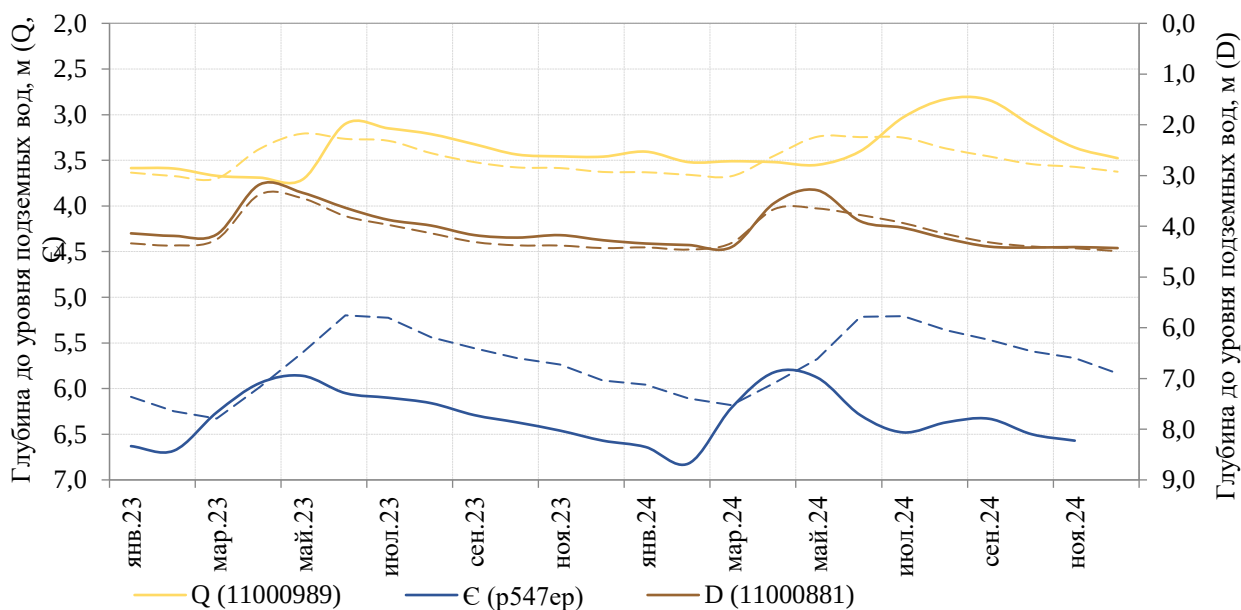


Рис. 1.38 Графики уровней подземных вод в пределах Алтае-Томского ГМ (Q, D) и Саяно-Тувинской ГСО (Е) (Алтае-Саянская СГСО) в 2023-2024 гг.

Наблюдения за температурным режимом подземных вод велись в пределах республик Алтай, Тыва, Иркутской, Омской областях, Красноярском крае. Изменения температуры в естественных условиях носят сезонный характер и тесно связаны с температурой воздуха. Изменений температурного режима подземных вод за 2024 г. не выявлено, за исключением Республики Алтай, где среднегодовая температура подземных вод в различных водоносных отложениях варьировалась в родниках от 4,8 до 16,2 °С и имела положительную динамику. Анализ температурного режима, в целом, свидетельствует о потеплении подземных вод в последние годы и нестабильном состоянии геологической среды в Алтае-Саянском регионе, а также повышении температуры относительно климатической нормы.

1.3.1.2. Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях

Интенсивная многолетняя добыча подземных вод для питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой промышленности, для нужд поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений, 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. В пределах СФО наибольшую нагрузку на подземные воды оказывают 28 централизованных водозаборов ХПВ, 96 водозаборов соленых

подземных вод, используемых для ППД, а также 193 объекта извлечения и водопонижения, расположенные в основном на месторождениях твердых полезных ископаемых (Табл. 1.13).

Таблица 1.13

Количество объектов оказывающих наибольшее влияние на гидродинамическое состояние подземных вод на территории СФО в 2024 г.

Федеральный округ / субъект Российской Федерации	Водозаборы	МТПИ и прочее объекты извлечения	Нефтепромыслы (ППД)
Республика Алтай	-	1	-
Республика Тыва	-	1	-
Республика Хакасия	4	19	-
Алтайский край	8	-	-
Красноярский край	2	36	25
Иркутская область	-	28	6
Кемеровская область-Кузбасс	9	107	-
Новосибирская область	1	-	2
Омская область	-	-	1
Томская область	4	1	62
Сибирский федеральный округ	28	193	96

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 (Прил. 17), приуроченные к крупным населенным пунктам. Положение уровней определяется, прежде всего, величиной водоотбора и зависит от фильтрационных и емкостных свойств водоносных горизонтов и комплексов, условий питания и разгрузки подземных вод.

В зонах влияния многих водозаборов сформированы локальные понижения уровней подземных вод (Прил. 16), 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. 1.39). Более подробно гидродинамический режим на водозаборах рассмотрен в разделе 1.4.

Актуальным является вопрос ведения мониторинга. Стоит отметить, что в большинстве случаев сведения о размерах и площадях депрессионных воронок, об уровнях подземных вод и динамике их изменений от недропользователей поступают нерегулярно или совсем отсутствуют, поэтому судить о современном состоянии подземных вод 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 от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах водозаборов и объектов извлечения подземных вод.

Большинство водозаборов работает в установившемся режиме и функционирует длительное время, суммарная добыча в многолетнем периоде практически не меняется, и нагрузка на скважины рационально перераспределена, а пьезометрическая поверхность подземных вод относительно постоянна. Неустановившийся режим наблюдается на водозаборах с нерациональной эксплуатацией, где происходит падение напоров либо осушение водоносных отложений, и как следствие снижение динамических уровней и производительности. Однако при перераспределении или снижении нагрузки на скважинах положение уровней может стабилизироваться.

Чрезвычайных ситуаций, связанных с гидродинамическим состоянием подземных вод, в 2024 г. не наблюдалось.



Рис. 1.39 Карта гидродинамического состояния подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000

При работе шахт, карьеров, рудников и т.п. происходит понижение уровня поверхности подземных вод за счет водоотлива. Дренажные воды, зачастую, сбрасываются либо в близлежащие реки, на рельеф, либо в специально созданные пруды-отстойники. По мере удаления от карьеров режим постепенно переходит в естественный.

При отработке месторождений открытым способом происходит осушение пород до глубин 100-120 м, а при подземной отработке породы осушаются, преимущественно, до глубины 400-500 м. При этом образуются локальные депрессионные поверхности, которые при понижении уровней в 5-10 м достигают размеров от первых сотен метров (при открытых разработках) до 1-2 км и более (при подземной отработке), составляя, в среднем, 0,7-1,0 км. Оценить достоверные размеры формирующихся воронок депрессии и их изменения во времени на месторождениях ТПИ не представляется возможным, что связано в первую очередь с отсутствием данных о гидродинамическом состоянии подземных вод по большинству из разрабатываемых месторождений. По тем участкам недр, где сведения предоставлены по средствам личного кабинета, не всегда удается достоверно привязать представленный картографический материал и сведения о наблюдательных скважинах включают не полную необходимую информацию.

При прекращении работы шахт, карьеров и т.п. происходит восстановление уровней подземных вод, что приводит к подтоплению застроенных площадей.

В 2024 г. в Кемеровской области-Кузбассе на территории г. Белово была обследована бывшая угольная шахта Пионерка, которая не функционирует с 01.08.1995. Происходит ее естественное затопление. В 1999 году началось подтопление близрасположенных территорий (мкр. «Треугольник»). Для защиты населения от выхода шахтных вод на поверхность и в подвалы жилых помещений был организован водопонижительный водозабор из 9 скважин. Водозабор работает круглосуточно. Откаченные воды без очистки сбрасываются в реку Бачат, их учет не производится, дебит скважин составляет 65-120 м³/ч, динамический уровень при этом около 5,5 м.

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

На отдельных территориях в результате интенсивной техногенной нагрузки наблюдается подъем уровней подземных вод. Наиболее негативная обстановка в этом плане сложилась в Новосибирской области. Так, в левобережной части г. Новосибирска процесс техногенного подтопления охватывает значительную часть Кировского, Дзержинского и Калининского районов, Гусинобродский и Волочаевский жилмассивы, в том числе и промышленную зону. На правобережье города техногенный подъем уровня грунтовых вод отмечается практически на всей территории.

В 2024 г. в рамках ГМСН наблюдения за развитием процесса подтопления выполнялись в г. Иркутске на пунктах: Кировский (п. Кировский) и Иркутск (п. Жилкино). Процесс развивается на слабодренлируемых площадях, где распространены слабопроницаемые элювиально-делювиальные и солифлюкционно-делювиальные глинистые грунты. Отсутствие системы водоотведения атмосферных осадков на таких территориях, вызывает их концентрацию, инфильтрацию воды в зону аэрации, формирование грунтовых подвешенных вод и верховодок, развитие негативного процесса подтопления. В 2024 г. процесс характеризовался средней активностью. Уровень подземных вод залегал на глубине 0,35-1,5 м. Общая площадь территории, охваченной процессом, составила 0,1748 км².

1.3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод

Информационной основой раздела являются данные о загрязнении подземных вод территории СФО, подготавливаемые по результатам наблюдений за изменением качества подземных вод по пунктам наблюдений, расположенным на участках загрязнения, отчетности недропользователей по ведению локального мониторинга и форме 4-ЛС, представленных недропользователями через личный кабинет, результатам обследования водозаборов и участков загрязнения подземных вод в рамках ГМСН и т.д.

Качество подземных вод оценивается на основе сопоставления с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [8].

По состоянию на 01.01.2025 на территории СФО загрязнение подземных вод выявлено на 1194 участках, в том числе на 574 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 1.14.

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 и хозяйственной деятельности. По данным ФГИС «АСЛН» за 2024 год предоставлены отчеты по ведению локального мониторинга по 4500 участкам недр из более чем 12000 действующих лицензий в 2024 году. В том числе по лицензиям на подземные воды представлено 1592 отчета, однако большинство из них не содержат данных о гидродинамическом и гидрогеохимическом состоянии подземных вод, а приведены сведения лишь по водоотбору.

По данным отчетов недропользователей по форме 4-ЛС в 2024 г. на территории СФО 357 водозаборов работали с производительностью более 0,5 тыс. м³/сут, и только по 102 из них представили сведения о качественном составе добываемых подземных вод. Следует заметить, что в отчетности по форме 4-ЛС, недропользователи приводят ограниченный перечень показателей в результатах химических исследований, которые в основном включают показатели мутности, цветности, железа, марганца и pH, что не позволяет достоверно оценить гидрогеохимическое состояние подземных вод. Отчеты по локальному мониторингу содержат больше сведений о качестве подземных вод, однако большинство форм не содержат протоколы лабораторных исследований, что не позволяет проверить корректность представленных сведений.

За последнее десятилетие проводилось опробование подземных вод или представлялись данные о локальном мониторинге по 485 водозаборах с водоотбором более 0,5 тыс. м³/сут, из которых на 27% качество подземных вод удовлетворяет по всем показателям, а на 73% - качество добываемых подземных вод не удовлетворяет по показателям природного происхождения (Рис. 1.40).

Всего на 01.01.2025 на территории СФО зарегистрирован 574 **водозабора**, на которых в разные годы было зафиксировано загрязнение подземных вод (Рис. 1.41, Табл. 1.14). В 2024 году загрязнение подземных вод зафиксировано на 158 водозаборах, в т.ч. впервые на 85 водозаборах, что требует дальнейших наблюдений (Рис. 1.42). По результатам мониторинга за 2024 год загрязнение не подтверждено на 28 водозаборах.

Таблица 1.14
Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, на территории СФО
(по состоянию на 01.01.2025)

Субъект РФ	всего	Количество водозаборов и участков с загрязнением подземных вод																		
		по типу загрязнения						по загрязняющим веществам					по интенсивности загрязнения			по классу опасности загрязняющих веществ				
		промышленными объектами	сельскохозяйственными объектами	коммунально-бытовыми объектами	объектами разного рода деятельности	подтягиванием некондиционных природных вод	неустановленными	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжелыми металлами*	1-10 ПДК	10 - 100 ПДК	более 100 ПДК	1, чрезвычайно опасные	2, высокоопасные	3, опасные	4, умеренно опасные	5, класс не определен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения																				
Республика Алтай	78	4	0	58	3	0	13	3	45	3	0	2	72	6	0	2	8	45	4	19
Республика Тыва	36	12	3	10	3	0	8	0	19	0	0	6	34	2	0	0	9	20	3	4
Республика Хакасия	61	3	2	12	14	13	17	3	24	1	0	0	59	2	0	1	10	28	1	21
Алтайский край	33	0	3	1	1	0	28	0	18	0	0	0	33	0	0	7	2	9	8	7
Красноярский край	77	16	4	10	33	10	4	0	8	5	0	4	63	13	1	5	20	28	2	22
Иркутская область	33	11	2	1	2	0	17	2	9	3	0	0	32	1	0	4	7	7	3	12
Кемеровская область-Кузбасс	93	17	0	0	1	0	75	3	36	2	0	7	87	5	1	10	19	16	24	24
Новосибирская область	57	7	4	0	0	0	46	2	16	5	0	0	52	5	0	13	16	8	6	14
Омская область	66	36	7	0	0	0	23	0	25	34	0	1	63	3	0	1	12	1	19	33
Томская область	40	17	0	0	1	0	22	0	8	8	0	13	26	11	3	3	16	4	4	13
Итого по водозаборам питьевого и хозяйственно-бытового назначения	574	123	25	92	58	23	253	13	208	61	0	33	521	48	5	46	119	166	74	169

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
Участки загрязнения подземных вод																				
Республика Алтай	16	3	0	6	1	0	6	0	8	1	0	1	11	3	2	1	3	11	0	1
Республика Тыва	14	4	4	3	1	0	2	3	8	0	0	1	12	2	0	0	5	7	2	0
Республика Хакасия	68	38	0	4	21	1	4	14	25	41	1	7	35	24	9	5	16	16	2	29
Алтайский край	3	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	2	1	0	0
Красноярский край	74	53	1	2	10	1	7	6	27	10	0	24	29	39	6	8	29	32	1	4
Иркутская область	146	130	0	4	5	0	7	30	38	82	12	13	67	51	28	21	37	60	10	18
Кемеровская область-Кузбасс	80	69	2	3	1	0	5	3	14	15	2	34	41	32	7	33	31	10	3	3
Новосибирская область	25	11	1	1	3	0	9	2	7	4	0	1	17	6	2	7	8	7	0	3
Омская область	127	97	0	1	0	0	29	4	27	85	5	9	99	23	5	4	15	14	13	81
Томская область	67	35	1	4	15	0	12	0	14	44	2	9	47	11	9	1	11	12	2	41
Итого по участкам загрязнения ПВ	620	440	9	29	59	2	81	62	170	282	22	99	361	191	68	80	157	170	33	180
Всего по СФО	1194	563	34	121	117	25	334	75	378	343	22	132	882	239	73	126	276	336	107	349

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



Рис. 1.40 Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000

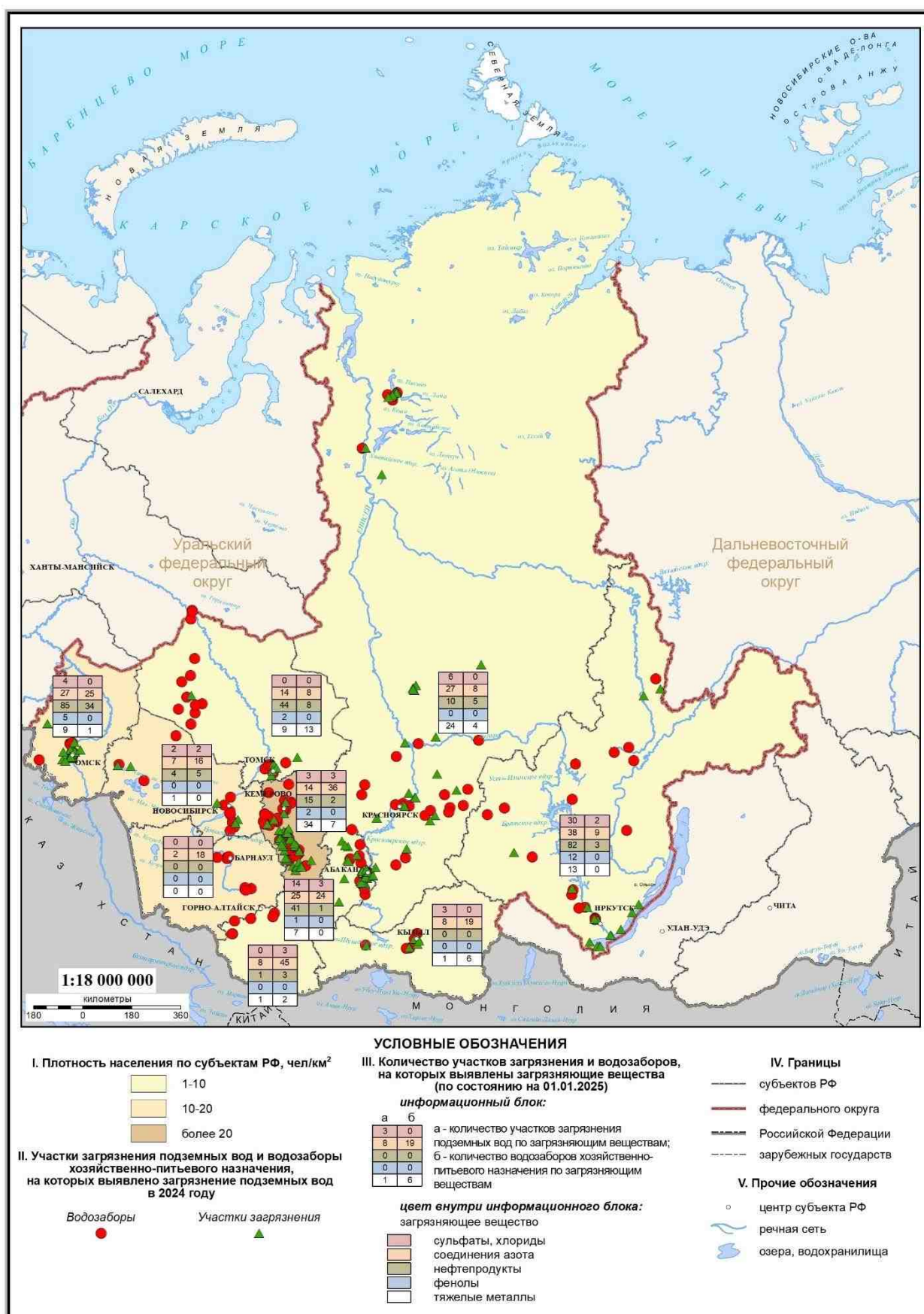


Рис. 1.41 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000

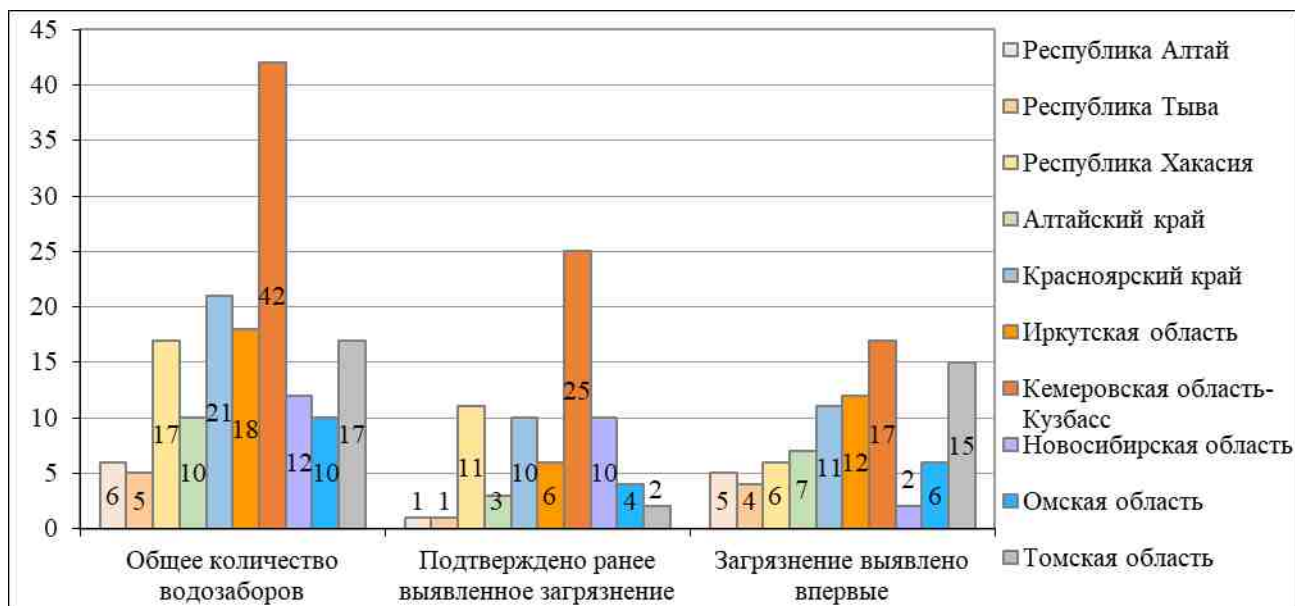


Рис. 1.42 Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения, на которых в 2024 г. выявлено загрязнение подземных вод

Наибольшая нагрузка на гидрогеохимическое состояние подземных вод имеет место в пределах крупных городских, промышленных и сельскохозяйственных агломераций. Так, на 01.01.2025 г. загрязнение подземных вод отмечено на 620 **участках наблюдений**, в том числе на 163 участках загрязнение зафиксировано в 2024 г., из которых только на 36 участках выявлено впервые (Табл. 1.14, Рис. 1, Рис. 1.43). В 2024 году не подтверждено загрязнение на 13 из ранее выявленных участков.

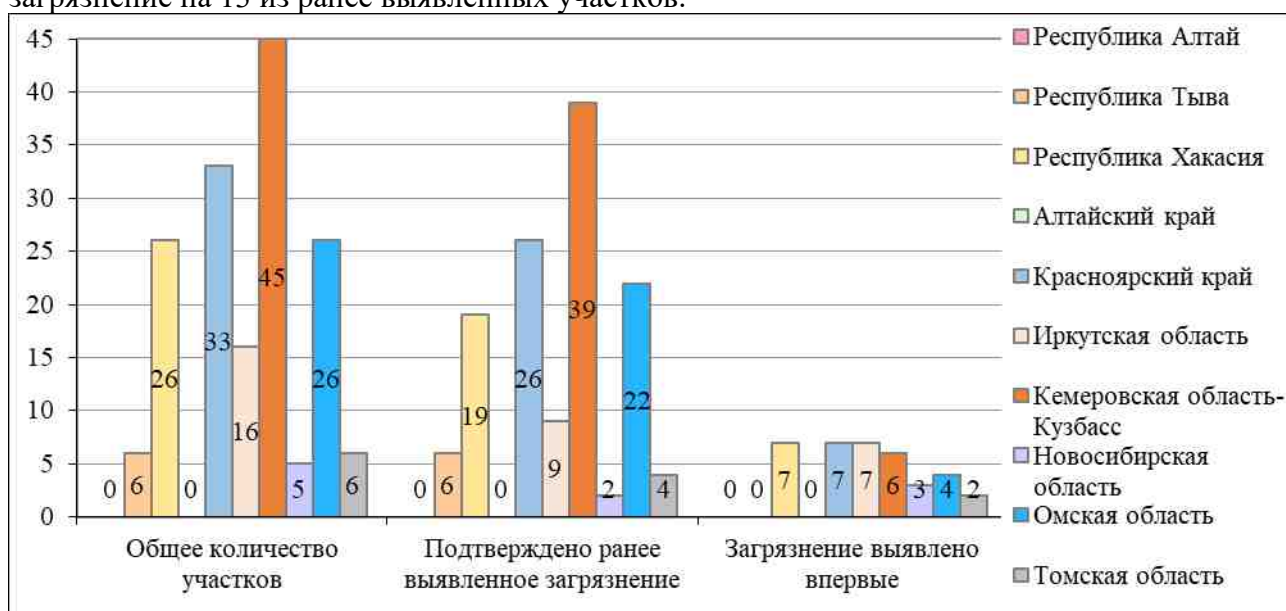
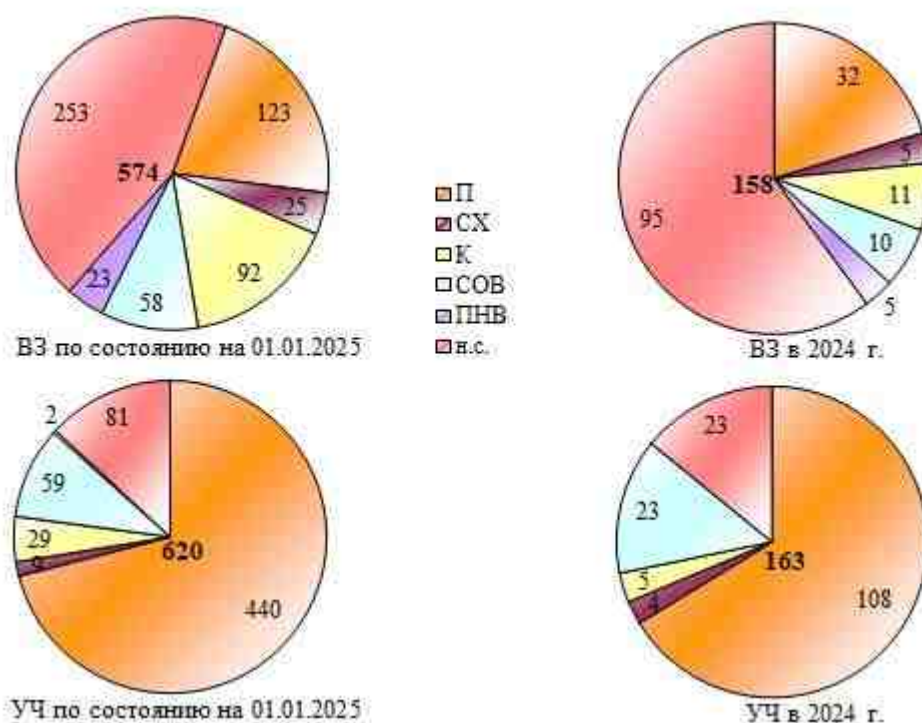


Рис. 1.43 Участки, на которых в 2024 г. выявлено загрязнение подземных вод

На **участках наблюдений** преобладающими показателями загрязнения также являются нефтепродукты и соединения азота и – 46 % и 27 %, в т.ч. в 2024 г. – 31 % и 36 %, соответственно (Рис. 6).

В многолетнем плане, по состоянию на 01.01.2025, в большинстве случаев источники загрязнения подземных вод на **водозаборах** не установлены (44 %). Кроме этого, загрязнение обусловлено влиянием промышленных объектов (21 %), коммунально-бытовых (16 %) и в 10 % – комплексным влиянием объектов разного рода деятельности. В пределах участков наблюдений загрязнение обусловлено, в первую очередь, промышленными объектами (71 %) (Рис. 1.44).



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

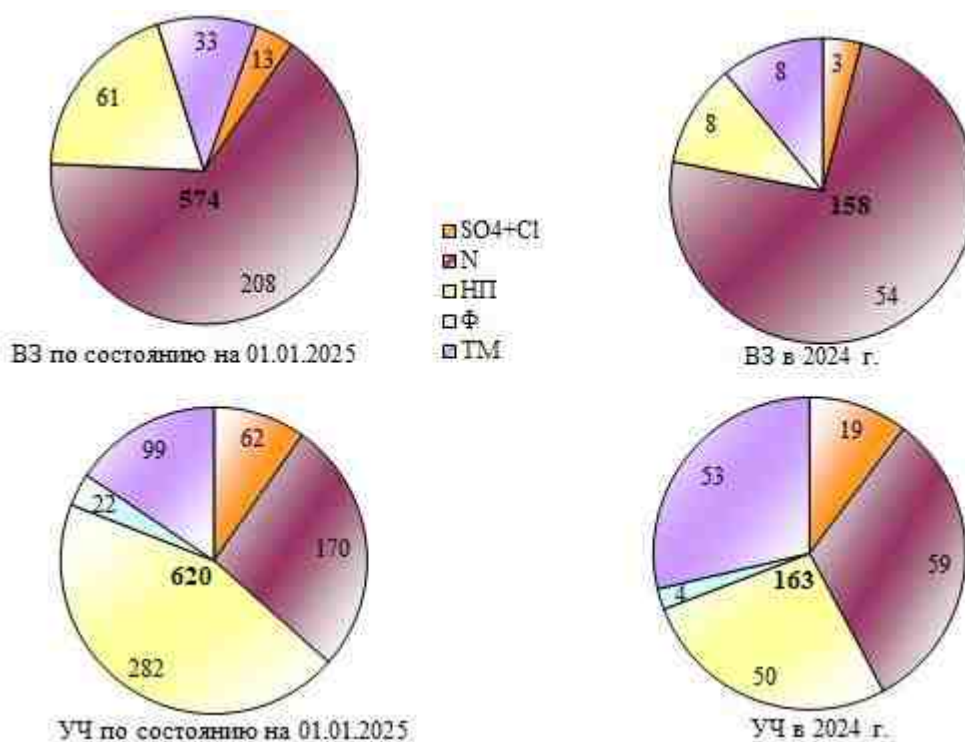
Рис. 1.44 Диаграммы распределения участков и водозаборов по источникам загрязнения

В 2024 г., в целом, ситуация аналогичная – на 60% водозаборов источники загрязнения не установлены, на 20 % водозаборах источниками загрязнения являются промышленные объекты, на 7%– коммунально-бытовые объекты и на 6 % – комплексное влияние разнотипных объектов. На участках наблюдений в 2024 г. загрязнение в 66 % случаев обусловлено влиянием промышленных объектов, по 14 % приходится на участки с комплексным влиянием объектов разного рода деятельности и источники загрязнения, на которых не установлены (Табл. 1.14, Рис. 1.44).

Преобладающими показателями загрязнения на **водозаборах** являются соединения азота – 36 % случаев или 208 ВЗ за весь период наблюдений, в т.ч. в 2024 г. – 34 % (54 ВЗ), а также нефтепродукты – 11 % (61 ВЗ), в т.ч. в 2024 г. – 5 % (8 ВЗ) (Рис. 1.45).

Интенсивность загрязнения подземных вод на водозаборах в 91 % случаях или на 521 водозаборе не превышает 10 ПДК, в т.ч. в 2024 г. – 89 % (140 ВЗ) (Рис. 1.46). Преобладающими показателями загрязнения являются вещества, класс опасности которых не определен (29% – 169 ВЗ), опасные вещества (29 % – 166 ВЗ) и высокоопасные (21 % – 119 ВЗ) (Рис. 1.47). В 2024 г. преобладающими показателями загрязнения являются вещества, класс опасности которых не определен (28 % – 44 ВЗ), опасные (23 % – 36 ВЗ) и высокоопасные вещества (20 % – 31 ВЗ).

Отдельно стоит отметить загрязнение подземных вод на водозаборах ХПВ чрезвычайно опасными веществами, которое в 2024 г. выявлено на 21 водозаборе, в том числе по 4 водозабора расположены в Новосибирской, Иркутской областях, Кемеровской области-Кузбассе и Алтайском крае, 3 водозабора в Томской области, а также на 2 водозаборах в Красноярском крае (Табл. 1.15). Из загрязнителей 1 класса опасности в отчетном году выявлены бериллий, ртуть и мышьяк. Интенсивность загрязнения веществами 1 класса опасности на водозаборах в отчетном году достигала до 26 ПДК.



SO₄+Cl – сульфаты и хлориды, N – соединения азота, НП – нефтепродукты, Ф – фенолы, ТМ – тяжелые металлы, ВЗ – водозаборы, УЧ – участки загрязнения

Рис. 1.45 Диаграммы распределения участков и водозаборов по загрязняющим веществам

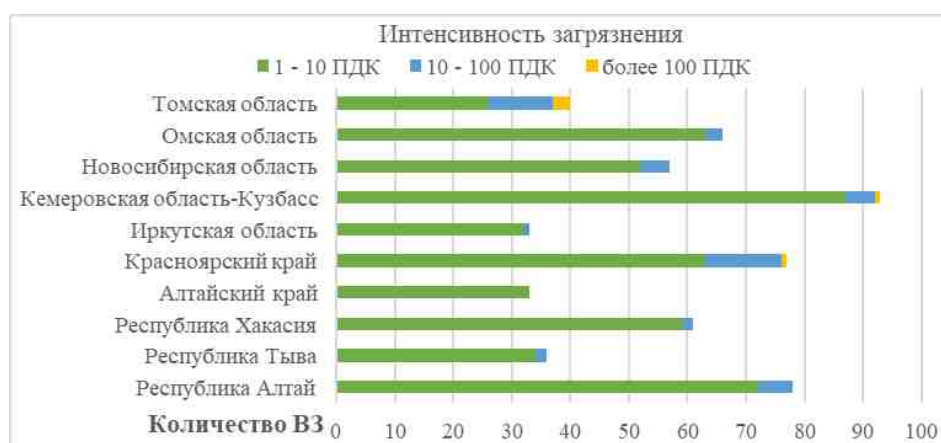


Рис. 1.46 Распределение водозаборов по интенсивности загрязнения (по состоянию на 01.01.2025)

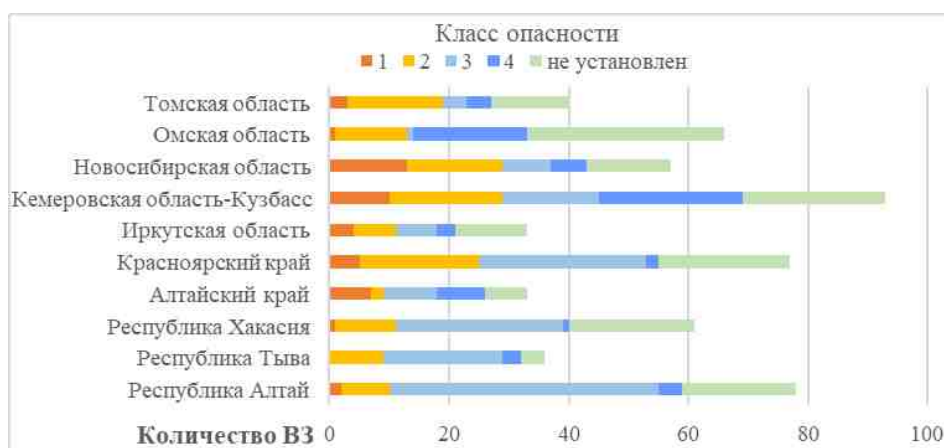


Рис. 1.47 Распределение водозаборов по классам опасности загрязняющих веществ (по состоянию на 01.01.2025)

Таблица 1.15

Участки и водозаборы, на которых выявлено загрязнение подземных вод веществами 1-го класса опасности по территории СФО в 2024 г.

Субъект Российской Федерации	Местоположение участка загрязнения	Индекс водоносного горизонта	Загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения в ед. ПДК)
1	2	3	4	5
Водозаборы				
Алтайский край	г. Барнаул, мк-рн. Авиатор, участок Малиновы	aQ _E	As	2.1
Алтайский край	г. Барнаул, мк-рн. Спутник, участок Декоративный	aQ _E	As	4.81
Алтайский край	г. Барнаул, с. Власиха, участок Шаховский	aQ _E	As	2.28
Алтайский край	г. Барнаул, с. Власиха, участок Октябрьский	aQ _E	As	3.57
Красноярский край	Емельяновский район, п. Минино (мкр. Геолог)	O _{2im2}	Be	3.65
Красноярский край	Березовский район, с. Бархатово	J _{2it} +J _{1mk}	As	1.5
Иркутская область	Нижеилимский район, Видим	O	As	1.2
Иркутская область	Чунский район, ст. ж/д Парчум	O ₍₂₋₃₎ br	As	2.2
Иркутская область	Усть-Илимский район, п. Тушама	S ₁	As	1.7
Иркутская область	г. Тайшет, Локомотивное депо, котельная	O ₍₂₋₃₎ br	As	8
Кемеровская область-Кузбасс	г. Кемерово, северо-восточнее п. Петровский	P _{1bl2}	As	1.3
Кемеровская область-Кузбасс	Яшкинский район, восточнее с. Поломошное	D ₂₋₃ pc	Hg	8
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, "СКЭК" Кедровский Конюхтинское	C _{10s} +C _{2-3bl1}	As	1.1
			Be	1.05
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, правобережный склон р. Талда,	P _{2il}	As	32
Новосибирская область	Новосибирский район, п. Зеленый Мыс	D ₃ -C ₁	As	3.3
Новосибирская область	Черепановский район, западная окраина г. Черепаново	D ₁₋₃ -C ₁₋₃	As	6.2
Новосибирская область	Искитимский район, ст. Евсино	C _{1t-v}	As	3.3
Новосибирская область	Искитимский район, ст. Евсино	C _{1t-v}	As	1.6
Томская область	Парабельский район, Мирное нефтегазоконденсатное месторождение	P _{3at}	As	1.4
Томская область	Томский район, с. Итатка	P _{3lt}	As	1.23
		P _{3lt}	Be	1.585
Томская область	Каргасокский район, Мыльдзинское газоконденсатное месторождение,	P _{3at}	As	26
Участки наблюдений				
Республика Хакасия	Алтайский район, с. Белый Яр, район Изыхского угольного разреза	P	As	4
Республика Хакасия	Бейский район, с. Кирба, Угольный разрез Восточно-Бейский	C	As	2.3
		C ₁₋₂	As	1.1
		C ₂	As	1.6
Республика Хакасия	Бейский район, с. Кирба, Угольный разрез Кирбинский	C ₁₋₂	As	2
Республика Хакасия	Бейский район, аал Шалгинов, Промплощадка разреза Бейский-Западный (уч. Аршановский-2)	aQ	Be	5.5
		C	Be	4.5
		C ₁₋₂	Be	4
Красноярский край	Минусинский район, с. Городок	C ₁	As	1.13
Красноярский край	Енисейский район, с. Абалаково	aQ _{IV}	As	2.7

1	2	3	4	5
Красноярский край	Рыбинский район, с. Переясловка, Переясловский УР	aQ	As	3.1
		J ₂	As	2.4
Красноярский край	Абанский район, В 4,0 км к северо-востоку от с. Абан, Абанский УР	J ₂ km	As	2.4
Красноярский край	Тасеевский район, с. Тасеево 6 км на запад, Тасеевский угольный разрез	J ₂	As	3
Красноярский край	г. Железногорск, Енисейский участок Нижне-Канского массива	AR	As	1.1
Красноярский край	Мотыгинский район, п. Раздолинск, Участок Боголюбовское	R	As	10.8
Иркутская область	Слюдянский район, г. Байкальск (правобережье оз. Байкал), "Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат", промплощадка	N-Q	Be	2.35
Иркутская область	Слюдянский район, г. Байкальск, уч. Солзан, карты шламлингина	N-Q	Be	1.95
Иркутская область	Слюдянский район, АЗК № 54, г. Слюдянка	Q	Be	1.2
Иркутская область	Иркутский район, п. Большое Голоустное	aQIV	Be	1.25
Иркутская область	г. Усолье-Сибирское, междуречье рек Белая и Ангара	Q	As	11
		Q	Be	1.51
Иркутская область	Ольхонский район, с. Еланцы	Q	U	3.31
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Мохово, Моховский угольный разрез, участок "Моховский"	P _{2er}	Be	25
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, ж. м. Кедровка, Кедровский УР, участок "Кедровский"	P _{1bl2}	As	1.8
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Мохово, Моховский УР, поле "Сартакинское"	J _{1-2tr}	As	6
			Be	1.5
Кемеровская область-Кузбасс	Кемеровский район, г. Березовский, Кедровский УР участок "Пихтовый"	P _{2kz}	As	1.1
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Заринское, Моховский УР, участок "Первоочередной-Беловский"	P _{2er}	As	9
			Be	5
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Заринское, Моховский УР, участок "Заречный Беловский"	P _{2er}	As	2
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Заринское, Моховский УР, участок "Заречный Беловский"	aQIII-IV	As	6
			Be	5
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Заринское, Моховский УР, участок "Знаменский"	P _{2er}	As	7
			Be	10
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, с. Мохово, Моховский УР, участок "Караганский"	aQIII-IV	As	3
		P _{2er}	As	1.7
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, Моховский УР, участок "Караганский-2"	T	As	5
			Be	4
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, Моховский УР, участок "Дунаевский"	P ₂	As	2.6
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, Моховский УР, участок "Сартакинский-2"	P _{2er}	As	8
Кемеровская область-Кузбасс	Новокузнецкий район, Калтанский УР, участок "Тешский"	P _{1bl2}	As	8
			Be	2
		P ₂	Be	1.5
Кемеровская область-Кузбасс	Новокузнецкий район, Калтанский УР, участок "Алардинский-Восточный-1"	P _{1bl2}	Be	3

1	2	3	4	5
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Талдинский УР, участок "Таежный"	aQ _{III-IV}	As	5
			Be	10
		P _{2er}	Be	10
		P ₂	As	8
			Be	10
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Талдинский УР, участок "Талдинский"	P _{2er}	As	9
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Талдинский УР, участок "Новоказанский-1"	P ₂	As	9
			Be	10
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, Бачатский УР, участок "II очередь Бачатского разреза"	P _{1bl2}	As	7
			Be	4
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, Бачатский УР, участок "Бачатский"	P _{1a-k}	Be	10
		P _{1bl2}	Be	5
			As	4
		D _{2gv}	Be	10
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Краснобродский УР, участок "Вахрушевский"	P ₂	Be	2.5
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Краснобродский УР, участок "Новосергеевский"	P _{1bl2}	As	6
			Be	10
Кемеровская область-Кузбасс	г. Калтан, Шахта "Алардинская"	P _{2il}	Be	5.5
Кемеровская область-Кузбасс	Беловский район, Моховский УР, участок "Еловский"	P _{2er}	As	9
			Be	5
Кемеровская область-Кузбасс	Новокузнецкий район, Разрез Кийзасский, участок "Урегольский"	aQ _{III-IV}	As	9
		P _{1bl2}	As	9
Кемеровская область-Кузбасс	Новокузнецкий район, Разрез Кийзасский, участок "Урегольский 5-6"	P _{1bl2}	As	12
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Талдинский УР, участок "Ерунаковский IV"	P _{2er}	As	6
			Be	10
Кемеровская область-Кузбасс	Прокопьевский район, Талдинский УР, участок "Северокыргайский"	T ₁	As	10
			Be	15
Новосибирская область	Коченевский район, восточная окраина пгт Коченево	N _{1bs} +aQ _{E1kc1}	As	1.2
Новосибирская область	Искитимский район, с. Белово, участок Богатырь Горловского бассейна	P	As	3.02

На **участках наблюдений** в многолетнем плане в 62 % случаев или 361 УЧ загрязнение подземных вод не превышает 10 ПДК, а по 2024 г. – 62 % (101 УЧ) (Рис. 1.48). В 31% (191 УЧ) случаев интенсивность загрязнения не превышает 100 ПДК, в т.ч. в 2024 г. – 32 % (52 УЧ) (Табл. 1.14). Участки с интенсивностью более 100 ПДК в 2024 г. выявлены в Иркутской, Кемеровской, Омской и Томской областях, в Республике Хакасия и Красноярском крае и приурочены, главным образом, к устойчивым очагам загрязнения подземных вод. Высокая интенсивность загрязнения подземных вод (>10 ПДК) по данным 2024 года отмечена на участках во всех субъектах СФО, кроме Республики Алтай, Алтайского края и Новосибирской области.

На участках наблюдений основными загрязняющими показателями в 2024 г. являются высокоопасные (31 % - 50 УЧ), опасные (21 % - 34 УЧ) вещества и чрезвычайно опасные вещества (28 %-45 УЧ). Загрязнение чрезвычайно опасными веществами в многолетнем плане зафиксировано в 13 % случаев или на 80 участках наблюдений (Рис. 1.49).

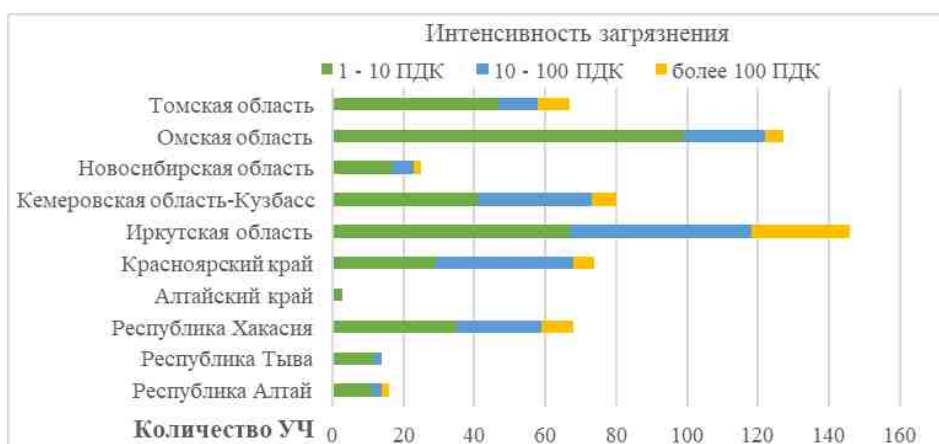


Рис. 1.48 Распределение участков по интенсивности загрязнения (по состоянию на 01.01.2025)

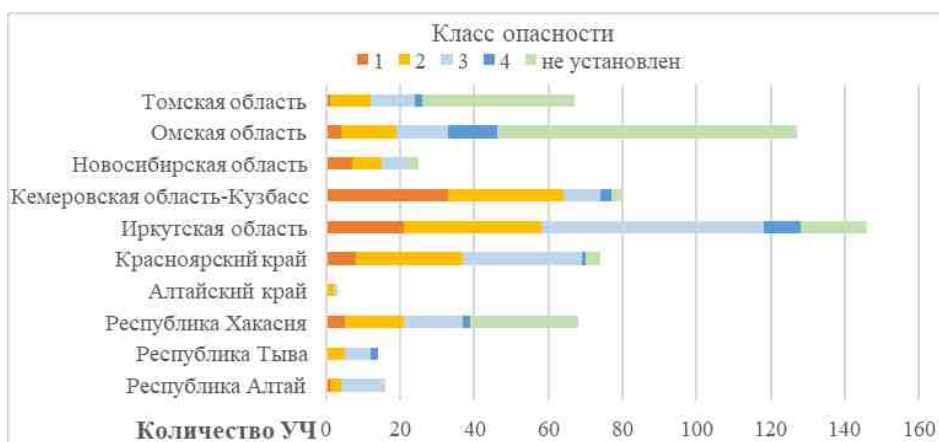


Рис. 1.49 Распределение участков по классам опасности загрязняющих веществ (по состоянию на 01.01.2025)

Загрязнение подземных вод чрезвычайно опасными веществами в 2024 г. отмечено на 45 участках, при этом 26 участков расположены на территории Кемеровской области-Кузбасс, 7 – в Красноярском крае, 6 – в Иркутской области, 4 – в Республике Хакасия и 2 – в Новосибирской области (Табл. 1.15). Загрязняющие компоненты 1 класса опасности, выявленные в 2024 г. – мышьяк, бериллий, уран с максимальной интенсивностью до 25 ПДК. Более подробно сведения о загрязнении приведены в разделе 1.4.

Одним из наиболее распространенных загрязняющих веществ подземных вод на территории округа являются нефтепродукты, которые, по состоянию на 01.01.2025, зафиксированы на 46 % или 282 участках наблюдений и 11 % водозаборов (61 ВЗ) (Рис. 1.50). В 2024 году нефтепродукты выявлены на 50 участках наблюдений из 163 и на 8 водозаборах из 158. Интенсивность загрязнения нефтепродуктами по участкам наблюдений, по состоянию на 01.01.2025, в 74 % случаев находится в пределах 10 ПДК. Максимальное превышение нормативов (>100 ПДК) отмечается на 8 % участков. На 90 % водозаборах интенсивность загрязнения нефтепродуктами не превышает 10 ПДК.

По состоянию на 01.01.2025 на территории СФО выявлено загрязнение соединениями азота на 208 водозаборах и 169 участках наблюдений (Рис. 1.51). В 2024 году загрязняющие вещества азотистой группы выявлены на 59 участках наблюдений из 163 и на 54 водозаборах из 158. Интенсивность загрязнения азотистыми соединениями, по состоянию на 01.01.2025, преимущественно в пределах 10 ПДК – в 96 % на водозаборах, 75 % - на участках.



Рис. 1.50 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 000



Рис. 1.51 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота территории СФО (по состоянию на 01.01.2025). Масштаб 1:18 000 00

1.4. Состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации

1.4.1. Республика Алтай

Республика Алтай площадью 92,9 тыс. км² расположена на юге Западной Сибири на границе с Монголией, Китаем и Казахстаном. Общая численность населения составляет 210,095 тыс. чел., треть из них (63,848 тыс. чел.) проживает в единственном городе республики – Горно-Алтайске.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории Республики Алтай составляют 7 430,8 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ – 80,0 м³/сут*км², обеспеченность на 1 человека – 35,4 м³/сут, степень разведанности прогнозных ресурсов – 1,8 %, степень их освоения – 0,3 %. В целом, обеспеченность республики ресурсами подземных вод, заключенных в трещинных водоносных зонах, водоносных комплексах и в артезианских бассейнах межгорных впадин, довольно высокая.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения Республики Алтай осуществляется, преимущественно, за счет подземных вод. В 2024 году их доля в балансе ХПВ составила 99,9 %. Поверхностные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения в отчетном году использовались в Майминском, Турокчанском, Усть-Коксинском, Чемальском и Шебалинском районах республики, а также в ее административном центре – г. Горно-Алтайске.

На большей части территории республики основными эксплуатируемыми водоносными подразделениями являются: водоносная зона доломито-известняковых пород венд-кембрийских образований и водоносный комплекс верхнечетвертичных-современных отложений. В меньшей степени для водоснабжения используются подземные воды, приуроченные к ордовикским и силурийским терригенным отложениям и, незначительно, – к водоносной зоне протерозойских образований.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Алтай протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены балансовые запасы 19 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 130,980 тыс. м³/сут.

В 2024 году изменений в балансе запасов не произошло.

Водоотбор питьевых и технических подземных вод на территории республики осуществлялся одиночными и групповыми водозаборами в пределах месторождений и на неоцененных запасах. Согласно данным статистической отчетности недропользователей, в 2024 году суммарная добыча подземных вод в Республике Алтай составила 20,0 тыс. м³/сут, в том числе: 12,3 тыс. м³/сут в пределах 12 месторождений (участков) с балансовыми запасами, 7,7 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения запасов составила 9,4 %.

Кроме того, в отчетном году на единственном объекте (ООО «Рудник Весёлый») при водоотливе из штольни извлечено 0,8 тыс. м³/сут подземных вод.

Добытая вода в количестве 18,79 тыс. м³/сут использована по назначению, в том числе: на хозяйственно-питьевые цели – 17,56 тыс. м³/сут (93,5 % от суммарного использования), на производственно-технические – 1,18 тыс. м³/сут (6,2 %), для сельского хозяйства и орошения земель – 0,05 тыс. м³/сут (0,3 %). Потери при транспортировке и сброс без использования составили 2,0 тыс. м³/сут.

Наиболее крупным объектом водопотребления на территории Республики Алтай является г. Горно-Алтайск, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения которого разведаны и оценены запасы 8 месторождений в количестве 10,526 тыс. м³/сут. В отчетный период эксплуатировалось 4 МПВ. Подавляющее количество запасов (77,9 % от общего количества) разведано в пределах Улалинского МПВ и составляет 8,200 тыс. м³/сут. Месторождение является основным источником питьевого водоснабжения населения города, в 2024 г. в его пределах добыто 6,7 тыс. м³/сут (82,2 % от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для ХПВ города).

Всего для водоснабжения г. Горно-Алтайска добыто 8,13 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе: 7,48 тыс. м³/сут – в пределах месторождений, 0,65 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения запасов составила 71,0 %.

Удельное потребление подземных вод в 2024 г. составило 89,4 л/сут на одного человека, для ХПВ – 83,6 л/сут.

В результате многолетней эксплуатации *Улалинского водозабора* (с 1979 г.) сформировалась воронка депрессии в эксплуатируемой водоносной зоне венд-нижнекембрийских пород. Размеры воронки депрессии достоверно неизвестны. Основное понижение уровня (порядка 47 м) произошло в 1993-2010 гг. работы водозабора. После интенсивного паводка в 2014 г. уровень вод на месторождении поднялся на 22 м по сравнению с 2013 годом, а на данный момент общее понижение с начала работы водозабора составляет порядка 17 м.

В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровня поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Максимальный водоотбор, как правило, приходится на летний период. В 2024 г. устанавливается тенденция сохранения среднегодовой величины добычи на уровне прошлых лет, однако фиксируется снижение уровня подземных вод, что, в первую очередь, связано с климатическими факторами.

Майминский водозабор работает с 1974 г. Уровенный режим подземных вод достаточно стабильный, что свидетельствует о стационарном режиме фильтрации при эксплуатации водозабора, и находится в прямой зависимости от величины водоотбора и перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах.

Майминское МПВ в значительной степени подпитывается атмосферными осадками. Данный факт подтверждается сравнительным анализом величины осадков в с. Кызыл-Озек, где находится Майминское МПВ, с данными уровней подземных вод. Так с 2019 г. до 2022 г. прослеживалась тенденция уменьшения годовой суммы осадков, а с 2023 г. их количество начало расти. Аналогичная картина зафиксирована и по поведению уровней подземных вод, но с небольшим запозданием. В 2023 году был отмечен минимальный уровень подземных вод за период с 2000 г., который не превысил допустимый. В многолетнем плане понижение уровня не превышает допустимые значения, сработка запасов не происходит.

Территория Республики Алтай представляет собой горную территорию, характеризующуюся весьма сложным гидрогеологическим строением. Подземные воды территории имеют разнообразный гидрохимический и микроэлементный состав. По ряду показателей они зачастую не соответствуют качеству питьевых вод согласно СанПиН 1.2.3685-21. Особенности гидрохимического состояния подземных вод в естественных условиях является их повышенная радиоактивность, общая жесткость, а также повышенные концентрации таких микрокомпонентов, как железо, марганец, алюминий и селен. Кроме того, устанавливается повышенный фон ртути.

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

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

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

На крупных месторождениях подземных вод, обеспечивающих питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения (Катунское, Улалинское и Майминское), качество подземных вод, в целом, соответствует нормативным требованиям к питьевым водам.

Всего по состоянию на 01.01.2025 в Республике Алтай в разные годы загрязнение фиксировалось на 78 водозаборах, большая часть из которых является одиночными.

По данным опробования подземных вод в республике в 2024 году загрязнение подземных вод отмечено на 6 одиночных водозаборах в 5 населенных пунктах. Фиксируемое загрязнение приурочено, в основном, к незащищенным грунтовым водам и ограничено локальными участками.

В подземных водах четвертичного водоносного горизонта в Усть-Канском районе зафиксировано несоответствие качества подземных вод питьевым требованиям по общей жёсткости (1,4 ПДК), а в Чойском районе – по нитратам (1,29 ПДК). В подземных водах кембрийских отложений в Усть-Канском районе отмечено несоответствие качества подземных вод по общей жёсткости (до 1,66 ПДК). В Шебалинском районе в подземных водах водоносной зоны венд-нижнекембрийских пород зафиксировано превышение нитратов (1,29 ПДК).

По состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Алтай загрязнение зафиксировано на 16 участках наблюдений. Загрязнение подземных вод в зоне влияния техногенных объектов по результатам за 2024 года не отмечено.

Основными техногенными объектами, влияющими на состояние подземных вод в Республике Алтай, являются рудники «Веселый» и «Калгуты». Ранее в подземных водах в зоне влияния рудников стабильно фиксировался ряд микрокомпонентов (свинец, хром, цинк, бор, литий и фтор), концентрации которых достигали 3-4 ПДК, а в отдельные периоды отмечались ниже нормативных значений. За 2024 год по сводным данным о загрязнении данных нет.

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

1.4.2. Республика Тыва

Республика Тыва располагается в географическом центре Азии, на юге Восточной Сибири. Площадь территории республики составляет 168,604 тыс. км². Общая численность населения – 338,483 тыс. человек, более трети из них (39,0 %) проживает в г. Кызыл.

Республика Тыва обладает значительными ресурсами подземных вод. Прогнозные ресурсы составляют 21,288 млн м³/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 21,222 млн м³/сут, 1-1,5 г/дм³ – 0,054 млн м³/сут, 1,5-3 г/л – 0,009 млн м³/сут, 3-10 г/л – 0,003 млн м³/сут. Средний модуль ПРПВ составляет 126,3 м³/сут*км², обеспеченность на 1 человека – 62,7 м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов – 1,0 %, степень их освоения – 0,1 %.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение республики обеспечивается, преимущественно, подземными водами. Централизованное водоснабжение поверхностными водами организовано только на 1 водозаборе в с. Хову-Аксы. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения этого населенного пункта на 100 % используются поверхностные воды.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Тыва утверждены балансовые запасы 44 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 211,584 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 0,7 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Основная часть запасов (87,9 %) утверждена на месторождениях (участках), расположенных в окрестностях г. Кызыл и г. Ак-Довурак.

В 2024 г. работ по оценке, переоценке запасов не проводилось.

На территории Республики Тыва суммарная добыча подземных вод в учетном году составила 24,5 тыс. м³/сут на 32 водозаборах, в том числе: 23,7 тыс. м³/сут добыто в пределах 18 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, 0,1 тыс. м³/сут – в пределах 2 МПВ с забалансовыми запасами. Степень освоения балансовых запасов составила 11,2 %, забалансовых – 13,5 %.

В основном, для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды четвертичных отложений.

Наибольший объем воды для нужд населения забирается в г. Кызыл. В 2024 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения города добыто 22,5 тыс. м³/сут (91,8 % от суммарной добычи), из которых 22,4 тыс. м³/сут. на 7 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, и 0,016 тыс. м³/сут. на 1 МПВ с забалансовыми запасами.

На водозаборах в гг. Ак-Довурак, Шагонар, пгт Каа-Хем, сс. Бай-Хаак и Чаа-Холь расположены крупные системы централизованного водоснабжения подземными водами. В остальных населенных пунктах водоснабжение обеспечивается, преимущественно, одиночными водозаборными скважинами. В некоторых населенных пунктах централизованное водоснабжение отсутствует. Значительная часть небольших водозаборов эксплуатирует неутвержденные запасы подземных вод.

При водоотливе на шахте ООО УК «Межегейуголь» извлечено 14,1 тыс. м³/сут подземных вод. Таким образом, объем добытых и извлеченных подземных вод составил 38,6 тыс. м³/сут.

Добытая вода использована в полном объеме, в том числе: 24,4 тыс. м³/сут (99,4 % от использованной) – на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 0,1 тыс. м³/сут (0,6 %) – на производственно-технические нужды. Вся извлеченная вода сброшена без использования.

Удельное потребление подземных вод в 2024 году составило 72,4 л/сут, для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 72,0 л/сут.

В пределах республики встречаются разнообразные типы минеральных подземных вод, в том числе углекислые (холодные и термальные), кремнистые термальные, радоновые, сульфидные, кислые железистые. По состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Тыва утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 1,379 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений составляет 6.

За 2024 г. изменений в балансе запасов минеральных подземных вод не произошло. Информация по водоотбору и использованию отсутствует.

На территории Республики Тыва водозаборы, оказывающие существенное влияние на состояние подземных вод, отсутствуют. Крупные водозаборы подземных вод гг. Кызыл, Ак-Довурак и Шагонар с водоотбором 5,0-15,0 тыс. м³/сут расположены на 1-2 террасах рек и являются инфильтрационными. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую их производительность, эксплуатация не приводит к существенному снижению уровней подземных вод, а сформировавшиеся депрессионные воронки имеют небольшие размеры и локализованы вдоль рядов эксплуатационных скважин. Динамический режим подземных вод водозаборов г. Кызыла зависит от режима р. Мал. Енисей, а также нагрузки на скважины, и характеризуется сработкой уровня в межпаводковый период и его подъемом в период прохождения паводков.

Площадь воронки от централизованного водозабора г. Кызыла, ориентировочно, составляет не более 1 км², а на водозаборе Кызылской ТЭЦ радиус влияния от крайних скважин распространяется не более, чем на 70 м вверх и вниз по течению.

Водозаборы республики работают в стационарном режиме. Аномальных изменений динамических уровней, по сравнению с предыдущими годами, в скважинах не отмечено. Величины допустимого понижения и водоотбора, установленного лицензией, не превышаются (Прил. 17). Крупные депрессионные воронки, имеющие региональное развитие и связанные со значительным водоотбором и водоотливом, на территории Республики Тыва отсутствуют.

Изменения гидродинамического режима, как и в предыдущие годы, отмечаются также при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. Так, по данным мониторинга на Каа-Хемском угольном разрезе, эксплуатирующемся с 1964 г., отработка в 2024 г. велась на северном, центральном и южном участках площади, где нижняя часть угольного продуктивного пласта обводнена. По данным режимных наблюдений в начале 2024 года зафиксировано резкое снижение уровня подземных вод юрских отложений в скважинах, расположенных наиболее близко к карьеру, а с марта вода в скважине полностью отсутствует. В удаленных от карьера скважинах уровень режим приближен к естественному.

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

На большинстве групповых и одиночных водозаборов, используемых для ХПВ, качество подземных вод отвечает нормативным требованиям, гидрогеохимический режим их достаточно стабилен в течение всего периода эксплуатации. Подавляющая часть водозаборов работает на неутвержденных запасах, а о качестве добываемых вод можно судить только по материалам проведенных обследований.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Тыва загрязнение зафиксировано на 36 водозаборах, источниками загрязнения на которых являются объекты промышленности и коммунального хозяйства. На большинстве водозаборов из загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативные значения, зафиксированы соединения азота и тяжелые металлы. Интенсивность загрязнения, в основном, не превышает 10 ПДК.

В 2024 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 5 одиночных водозаборах, на 4-х из которых – впервые.

В подземных водах четвертичных отложений на одиночных водозаборах с. Кара-Хаак и с. Элегест отмечается загрязнение аммонием (5,33 ПДК) и железом (1,67 ПДК), соответственно.

На территории базы артели старателей «Ойна» в подземных водах четвертичных отложений зафиксировано наличие общих колиформных бактерий.

На водозаборе, расположенном в Дзун-Хемчикском кожууне в пределах Чаданского участка, в подземных водах силурийских и четвертичных отложений продолжают фиксироваться повышенные значения жесткости (1,72 ПДК), магния (2,02 ПДК) и нитратов (1,13 ПДК), что, скорее всего, является следствием разработки угольного разреза, расположенного в непосредственной близости (Рис. 1.52).

По данным опробования в 2024 году отмечается загрязнение подземных вод юрского водоносного комплекса железом (2,4 ПДК) и марганцем (8,5 ПДК) на одиночном водозаборе «Межегейуголь».

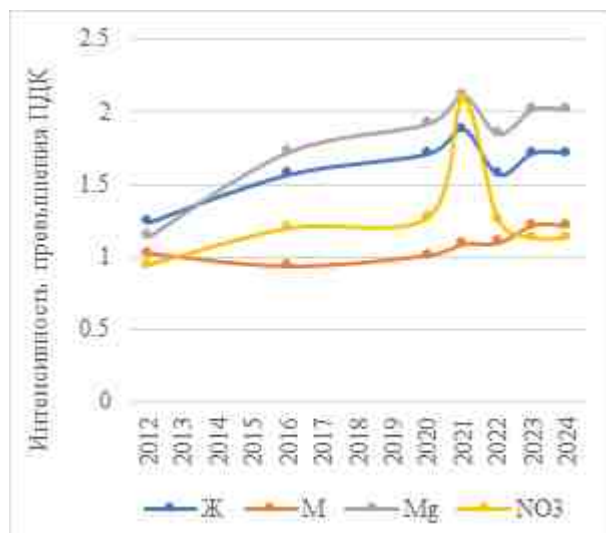


Рис. 1.52 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Чаданский участок (скв. 2546а), Республика Тыва

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

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в пределах Кызылского промышленного узла. Загрязнение подземных вод здесь фиксируется в зонах влияния крупных предприятий – городская ТЭЦ (золоотвал), очистные сооружения, полигон ТБО, промышленная зона и др.

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

По состоянию на 01.01.2025 в пределах Республики Тыва загрязнение подземных вод зафиксировано на 15 участках наблюдений, источниками загрязнения которых являются как промышленные объекты, так и сельскохозяйственные и коммунально-бытовые. На большинстве участков зафиксированы превышения нормативных значений по азотистым веществам, а интенсивность загрязнения не превышает 10 ПДК. В 2024 году загрязнение подтверждено на 6 участках наблюдений.

В районе золошлакоотвала Кызылской ТЭЦ в подземных водах четвертичных отложений, как и в прежние года, фиксируется повышенная концентрация алюминия (3,7 ПДК) и высокий pH (1,18 ПДК) (Рис. 1.53). Концентрации мышьяка, в целом, за длительный период наблюдений не превышают допустимого значения, за исключением 2016 года. В 2024 году значение этого показателя увеличилось, по сравнению с предыдущим годом, но, по-прежнему, находится ниже ПДК.

На участке очистных сооружений г. Кызыл в подземных водах четвертичного комплекса в 2024 г. зафиксировано повышенное значение аммония (1,6 ПДК), а также продолжает наблюдаться загрязнение марганцем (5,79 ПДК). В 2024 году произошло снижение жёсткости до нормативных значений, а нитраты, как и ранее, не превышают предельно допустимых концентраций (Рис. 1.54).

В зоне влияния месторождений твердых полезных ископаемых на территории Республики Тыва данные по объектному мониторингу предоставлены только по угольным разрезам «Каа-Хемский», «Чаданский» и шахте «Межегей». В целом, качество подземных вод на месторождениях ТПИ остается стабильным во времени, и по мере удаления от карьеров и шахт степень загрязнения снижается.

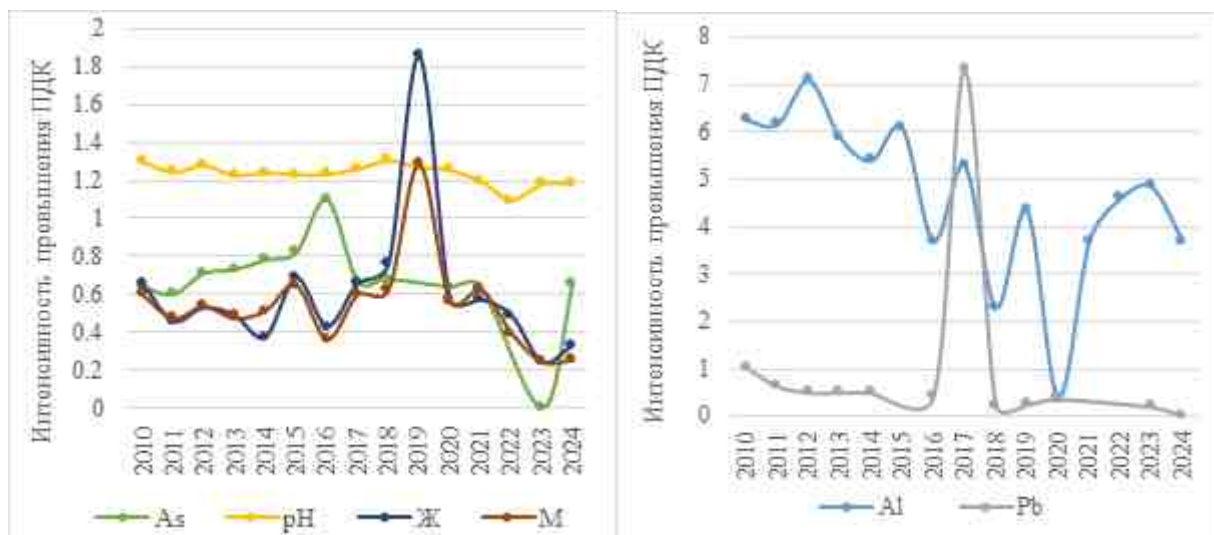


Рис. 1.53 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золошлакоотвал Кызылской ТЭЦ, Республика Тыва

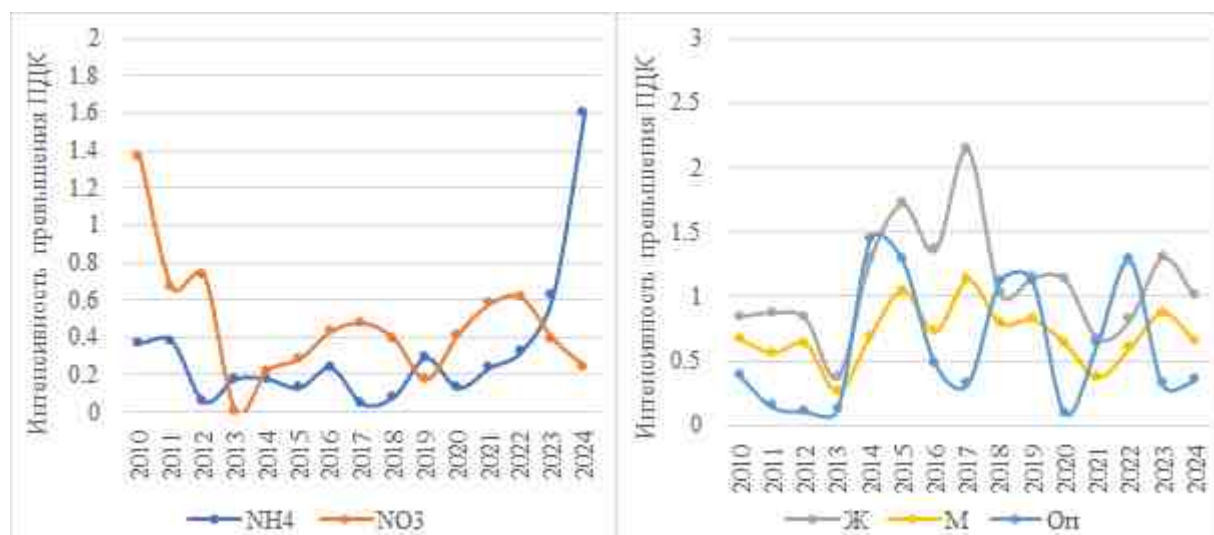


Рис. 1.54 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений очистных сооружений, Республика Тыва

На Каа-Хемском угольном разрезе в подземных водах юрских отложений в 2024 г. в значительных концентрациях зафиксированы сульфаты (1,14 ПДК), магний (2,63-3,50 ПДК), натрий (2,15 ПДК), отмечаются повышенные общая жесткость (2,0-2,71 ПДК), минерализация (2,26-2,62 ПДК) (Рис. 1.55). По сравнению с прошлым годом произошло снижение всех отмеченных элементов.

В районе Чаданского угольного разреза в подземных водах четвертичного водоносного комплекса зафиксированы повышенные концентрации магния (2,49-2,99 ПДК), кадмия (1,5 ПДК), нитратов (1,54-5,8 ПДК), аммония (2,17-5,17 ПДК), а также показателей жесткости общей (1,71-1,93 ПДК) и минерализации (1,14-1,3 ПДК) (Рис. 1.56).

На участке шахты «Межегей» в подземных водах юрского водоносного комплекса в повышенных концентрациях присутствуют марганец (4,2-20,0 ПДК), натрий (1,32 ПДК) и хлориды (1,3 ПДК).



Рис. 1.55 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Каа-Хемский, Республика Тыва

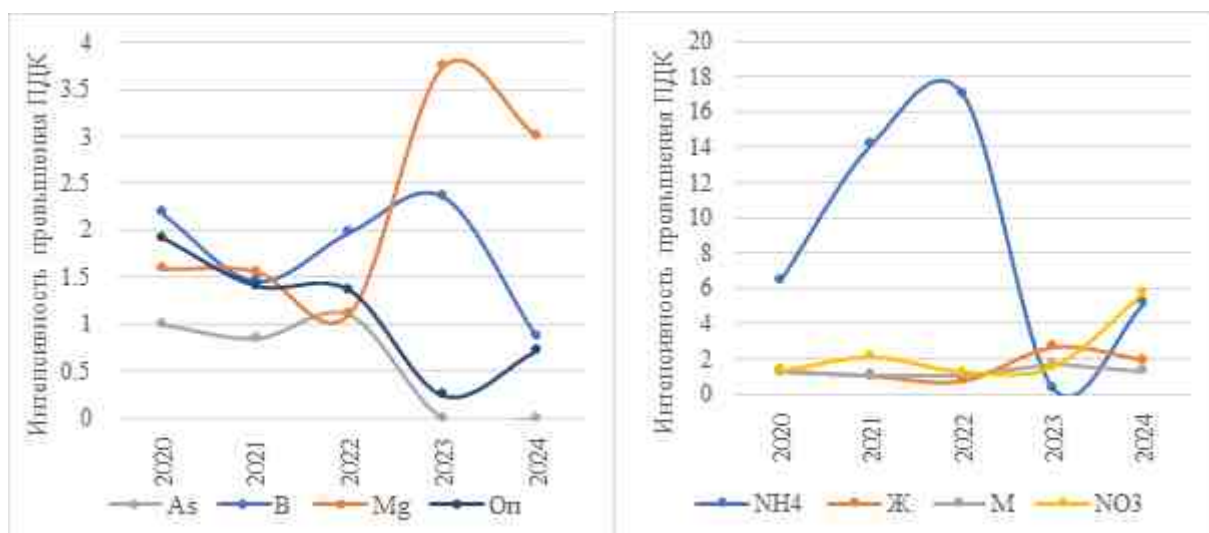


Рис. 1.56 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Чаданского УР, Республика Тыва

В рамках ведения ГМСН продолжаются наблюдения на участке загрязнения подземных вод Полигон ядохимикатов (Кызылский район). В четвертичном водоносном горизонте фиксируется загрязнение подземных вод аммонием (1,47 ПДК) и окисляемостью

перманганатной (1,2 ПДК). Концентрации нитратов, магния и общей жесткости в 2024 году не превышают нормативных значений (Рис. 1.57).

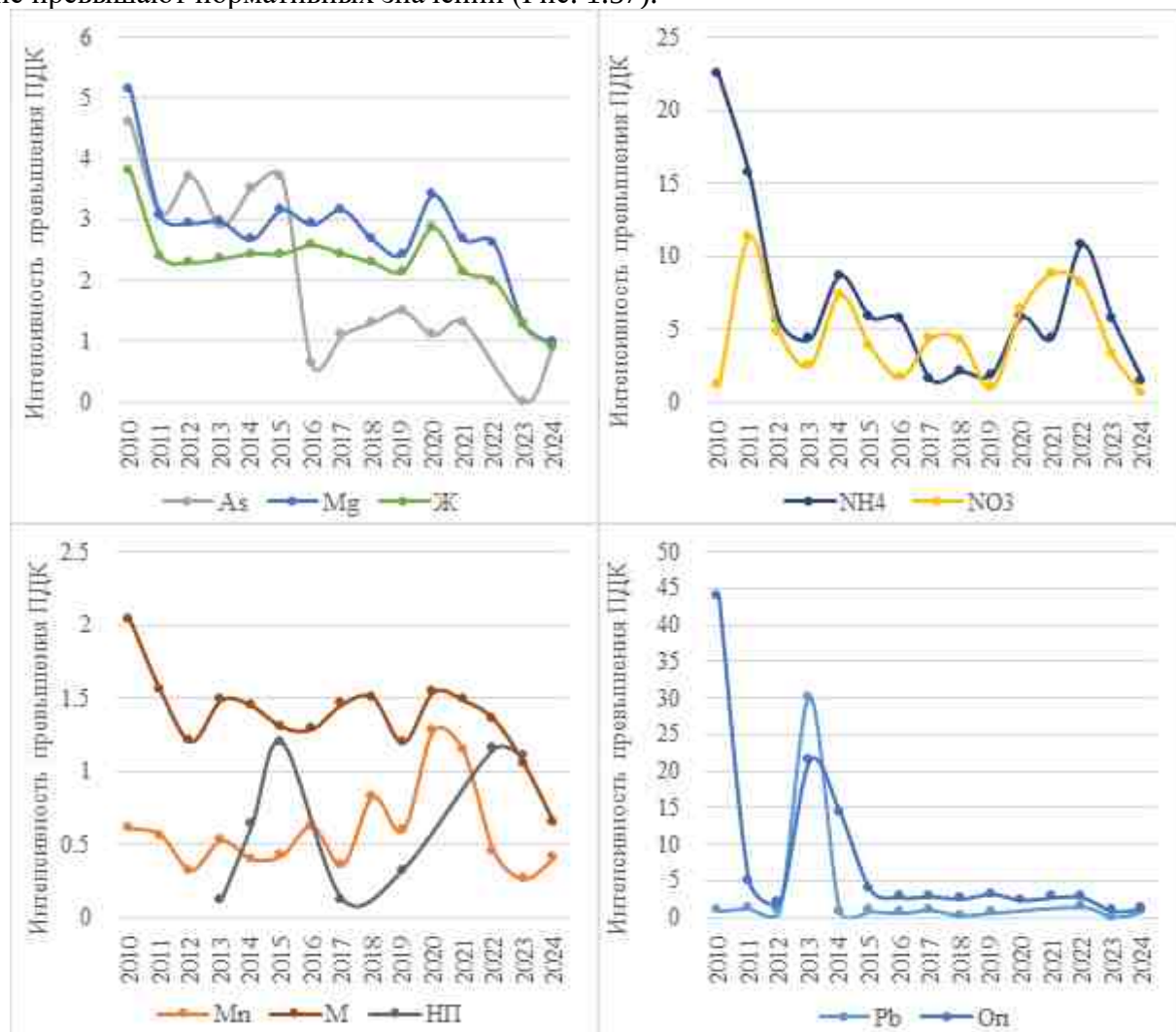


Рис. 1.57 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Полигон ядохимикатов, Республика Тыва

Загрязнение подземных вод в пределах наблюдаемых участков не влияет на качество подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупными водозаборами.

1.4.3. Республика Хакасия

Республика Хакасия площадью 61,9 тыс. км² расположена в южной части Сибирского федерального округа. В республике проживает 525,557 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории Республики Хакасия составляют 15 098,8 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ – 243,9 м³/сут*км², обеспеченность на 1 человека – 28,7 м³/сут, степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,9 %, степень их освоения – 2,0 %. Преобладающий объем ресурсов подземных вод приурочен к долинам рр. Енисей и Абакан.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения Республики Хакасия осуществляется, преимущественно, за счет подземных вод. В 2024 году их доля в балансе ХПВ составила 96,9 %. Поверхностные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения в отчетном году использовались в сельских населенных пунктах Орджоникидзевского и Ширинского районов, а также в г. Саяногорск, пгт Майна и пгт Черемушки.

На территории республики широко используются подземные воды четвертичных аллювиальных отложений, а также нижнекаменноугольных, средне-верхнедевонских и кембрийских пород.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Хакасия протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены балансовые запасы питьевых и технических пресных подземных вод 71 месторождения (участка) в количестве 442,319 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 1 месторождения в количестве 14,950 тыс. м³/сут (категория С₂), отнесены к забалансовым.

В 2024 году завершены разведочные работы на подземные воды на Восточно-Бейском УМПВ Степного МПВ. По результатам работ утверждены балансовые запасы технических подземных вод средне-верхнеэоценового водоносного аллювиально-пролювиального горизонта в количестве 1,300 тыс. м³/сут по категории В. Одновременно с этим отменено решение ТКЗ (2014 г.) в части утверждения запасов подземных вод категории В в количестве 0,053 тыс. м³/сут.

Таким образом, общее количество месторождений (участков) за 2024 г. осталось без изменений, а балансовые запасы увеличились на 1,247 тыс. м³/сут.

Изменений в забалансовых запасах за отчетный период не произошло.

Подавляющее количество запасов питьевых и технических подземных вод (66,8 % от суммарных запасов) сосредоточено в пределах г. Абакан.

В 2024 году из 71 месторождения (участка), запасы которых стоят на балансе, эксплуатировалось 38; месторождение с забалансовыми запасами не эксплуатировалось.

Водоотбор питьевых и технических подземных вод на территории республики осуществлялся одиночными и групповыми водозаборами в пределах месторождений и на неоцененных запасах. Согласно данным статистической отчетности, в 2024 году суммарная добыча подземных вод в Республике Хакасия на 193 водозаборах составила 93,4 тыс. м³/сут, в том числе 86,2 тыс. м³/сут в пределах 38 месторождений (участков) с балансовыми запасами, 7,2 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения запасов составила 19,5 %. Кроме того, из Красноярского края принято 42,8 тыс. м³/сут подземных вод.

Помимо этого, в 2024 г. при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и эксплуатации гидротехнических сооружений на 19 объектах извлечено 208,1 тыс. м³/сут подземных вод.

Добытая вода (с учетом принятой и извлеченной) в количестве 120,1 тыс. м³/сут использована по назначению, в том числе: для производственно-технических целей – 74,4 тыс. м³/сут (61,9 % от суммарного использования), на хозяйственно-питьевое водоснабжение – 45,7 тыс. м³/сут (38,1 %). Потери при транспортировке и сброс без использования составили 224,2 тыс. м³/сут.

Самым крупным объектом водопотребления в Республике Хакасия является г. Абакан, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения которого разведаны и оценены запасы 9 месторождений (участков) в количестве 174,225 тыс. м³/сут. В отчетный период эксплуатировалось 6 МПВ (УМПВ). Подавляющее количество запасов (95,7 % от общего объема) разведано в пределах Черногорского МПВ и составляет 166,700 тыс. м³/сут. В 2024 г. на месторождении добыто 57,7 тыс. м³/сут (99,6 % от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для ХПВ города).

Всего для водоснабжения г. Абакана добыто 57,9 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе: 57,89 тыс. м³/сут – в пределах месторождений (участков), 0,01 тыс. м³/сут – на участке недр с неоцененными запасами. Степень освоения запасов составила 33,2 %. На питьевые и хозяйственно-бытовые нужды населения г. Абакана с учетом принятой воды из Красноярского края (0,5 тыс. м³/сут) использовано 19,2 тыс. м³/сут подземных вод.

Общее удельное потребление подземных вод по республике в 2024 г. составило 228,6 л/сут на одного человека, для ХПВ – 87,0 л/сут.

На территории Республики Хакасия в ее центральных и северных частях распространены минеральные подземные воды с минерализацией до 5 г/л, в долине оз. Шира – до 10-12 г/л.

По состоянию на 01.01.2025 в республике протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы минеральных подземных вод 12 месторождений (участков) в количестве 1,186 тыс. м³/сут. По сравнению с 2023 г. запасы и количество месторождений не изменились. Степень освоения составила 19,3 %.

Согласно данным отчетности недропользователей в отчетный период добыча минеральных подземных вод осуществлялась в пределах 5-ти месторождений, объем добычи составил 0,229 тыс. м³/сут. Добытая вода в полном объеме использована по назначению, в том числе: 0,216 тыс. м³/сут – для розлива, 0,012 тыс. м³/сут – для бальнеологии.

Добыча подземных вод на территории Республики Хакасия осуществляется групповыми и одиночными водозаборами. Крупные водозаборы республики располагаются в гг. Абакан (АВСК-1, АВСК-2, Черногорский), Сорск (Ербинский), Абаза (Абаза-Энерго) (Прил. 17). Также добыча подземных вод осуществляется рассредоточенными в пределах населенных пунктов одиночными скважинами или их небольшими группами (3-5 скважин), производительность которых не превышает 500 м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит, значимого воздействия на гидрогеодинамический режим эксплуатация не оказывает.

В пределах гг. Абакан и Абаза в результате интенсивной добычи подземных вод сформированы локальные депрессионные воронки в эксплуатируемом четвертичном водоносном комплексе. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровня поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов.

Подземные воды на территории Республики Хакасия разнообразны по химическому составу. В региональном плане в условиях естественного режима подземных вод происходит увеличение их минерализации от пресных в горных и предгорных районах до солоноватых с минерализацией 1,5-5,0 г/л и выше в степных пониженных частях. При переходе от горной к степной части территории резко уменьшается ее дренированность и интенсивность водообмена. Доминирующую роль в формировании солевого состава подземных вод приобретает литологический состав пород. Для подземных вод с повышенной минерализацией четвертичного, каменноугольного и девонского возрастов характерны превышения допустимых концентраций по жесткости, сульфатам, хлоридам и селену [3]. В подземных водах каменноугольных и девонских отложений в естественном состоянии отмечается повышенный радиологический фон, однако при нарушении гидродинамических условий (водоотбор) интенсивность водообмена возрастает, и, как следствие, в подземных водах увеличиваются концентрации природных радионуклидов.

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

Централизованное водоснабжение подземными источниками имеют, в основном, города и поселки городского типа. Большая часть водозаборов работает на неутверждённых запасах подземных вод. Многие населённые пункты республики, особенно в ее степной части, используют подземные воды с содержанием сухого остатка свыше 1,0 г/л, а на половине водозаборов отсутствуют зоны санитарной охраны. Недостаточно надежная защищенность подземных вод особенно сказывается на их загрязненности в сельских поселениях, здесь практически на всех водозаборах не производится водоподготовка.

По состоянию на 01.01.2025 загрязнение подземных вод зафиксировано на 61 водозаборе, которые расположены в зонах влияния коммунально-бытовых объектов, подтягивания некондиционных вод и объектов разного рода деятельности. Загрязняющие вещества относятся к разным классам опасности, а основными являются соединения азота. Интенсивность загрязнения, в большинстве случаев, не превышает 10 ПДК.

В 2024 году загрязнение подземных вод, используемых для водоснабжения населения, зафиксировано на 17 одиночных и мелких групповых водозаборах.

В подземных водах четвертичных отложений на одиночном водозаборе Восточно-Бейского угольного разреза фиксируются превышения нормативных значений по минерализации (1,75 ПДК) и натрию (2,2 ПДК). Подземные воды этого водозабора используются исключительно для технологического водоснабжения (Рис. 1.58). Отмеченные ранее аммоний, селен и алюминий по данным 2024 года не подтверждены.

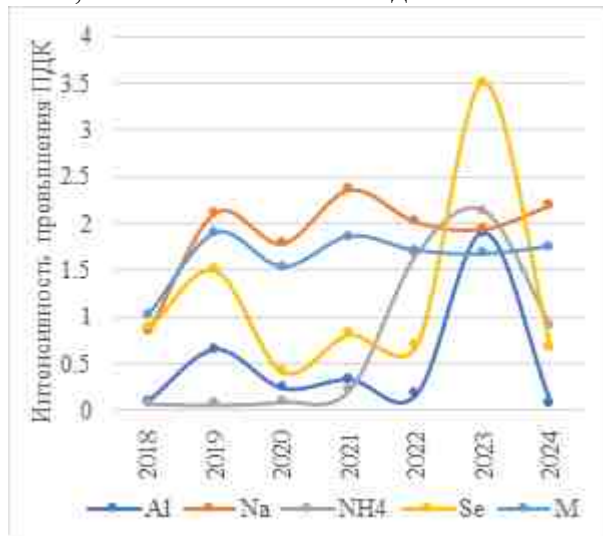


Рис. 1.58 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе Восточно-Бейского угольного разреза, Республика Хакасия

Помимо этого, на одиночных водозаборах, эксплуатирующих четвертичные отложения, в с. Белый Яр зафиксированы нитраты (2,22 ПДК), в г. Абакан – нефтепродукты (2,1 ПДК), железо (5,17 ПДК) и общая жесткость (1,19 ПДК), а в Бейском районе – общая альфа-активность (до 4,3 ПДК).

В подземных водах каменноугольных отложений отмечаются превышения нормативов по общей альфа-активности (3,4-4,2 ПДК), нитратам (2,22 ПДК), окисляемости перманганатной (2,28 ПДК), минерализации (1,8 ПДК), общих колиформных бактерий и энтерококков.

В подземных водах девонских отложений зафиксированы литий (1,53 ПДК) и магний (1,47-2,43 ПДК), а на Ербинском водозаборе – молибден (6,06 ПДК) и альфа-активность (2,55 ПДК).

В подземных водах кембрийской водоносной зоны выявлены превышения нормативов по минерализации (1,59 ПДК), железу (7,53 ПДК), молибдену (2,14 ПДК), сульфатам (1,57 ПДК), нитратам (1,46 ПДК), окисляемости перманганатной (1,39 ПДК) и общим колиформным бактериям.

В целом, отмеченное загрязнение в пределах водозаборов непостоянно во времени и по большинству показателей выявлено впервые и требует подтверждения.

Загрязнение подземных вод на участках наблюдений зафиксировано в зонах влияния крупных техногенных объектов или селитебных территориях. Наибольшую нагрузку испытывают гг. Абакан, Черногорск, Сорск, Абаза, Саяногорск, пгт Усть-Абакан и их окрестности. Всего по состоянию на 01.01.2025 на территории Республики Хакасия зафиксировано загрязнение на 68 участках наблюдений, в том числе на 26 – в 2024 году. Основными источниками загрязнения являются промышленные объекты и объекты разного

рода деятельности, а интенсивность загрязнения по отдельным компонентам достигает более 100 ПДК. Среди загрязняющих веществ фиксируются элементы разного класса опасности, а наиболее часто встречаемы нефтепродукты и соединения азота.

На территории промплощадки Сорского ГОКа в подземных водах четвертичного водоносного горизонта выявлено загрязнение аммонием (10 ПДК), железом (2,8-166,67 ПДК), молибденом (3,14-50 ПДК), сульфатами (1,15-3,39 ПДК), нефтепродуктами (2,4 ПДК), а также повышены общая жесткость (1,14 ПДК) и минерализация (1,48-4,46 ПДК) (Рис. 1.59).

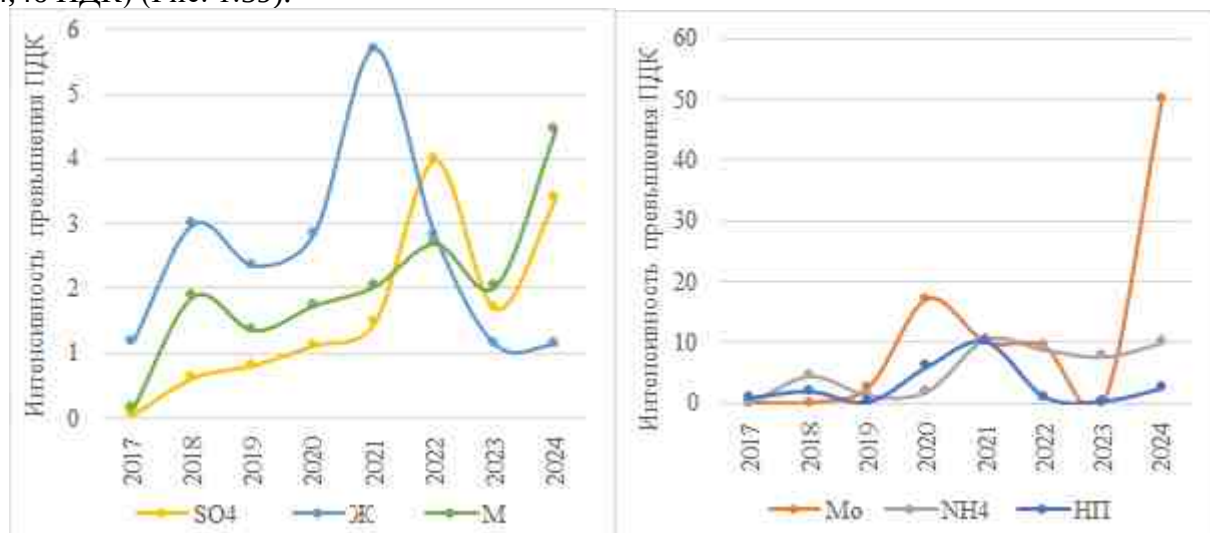


Рис. 1.59 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Сорский ГОК, Республика Хакасия

В г. Сорск также источником загрязнения являются очистные сооружения. В подземных водах палеозойской водоносной зоны содержатся повышенные концентрации молибдена (2,57 ПДК), сульфатов (1,64 ПДК), нефтепродуктов (4,1 ПДК) и минерализации (1,54 ПДК) (Рис. 1.60).

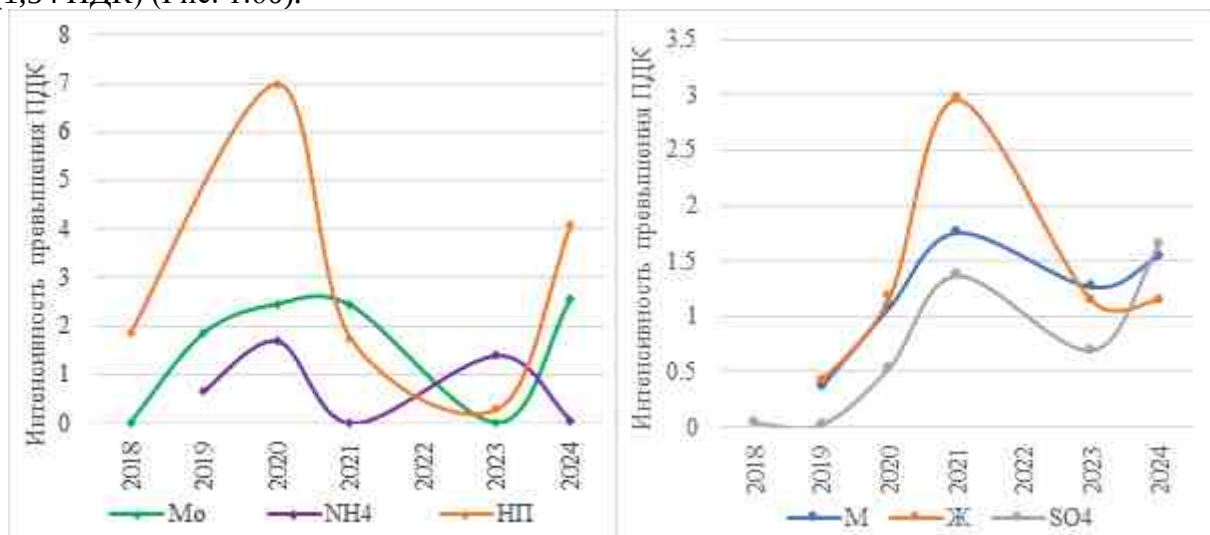


Рис. 1.60 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений очистные сооружения г. Сорск, Республика Хакасия

На территории Республики Хакасия разрабатывается ряд месторождений каменного угля. При отработке карьеров и разрезов происходит изменение гидрогеохимического состояния подземных вод.

В 2024 г. через личный кабинет недропользователей представлены отчеты о годовом локальном мониторинге на Изыхском, Восточно-Бейском, Аршановском, Абаканском, Черногорском, Курганном, Кирбинском, Бейско-Западном, Белоярском, Линейном

угольных разрезах. В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод на угольных разрезах носит стабильный характер.

Загрязняющие вещества 1 класса опасности (мышьяк и бериллий) в 2024 году зафиксированы в районах разработки Кирбинского, Изыхского, Восточно-Бейского и Бейско-Западного разрезов в концентрациях до 5,5 ПДК.

В подземных водах четвертичных, пермских и каменноугольных отложений отмечается широкий перечень веществ, превышающих ПДК: аммоний (1,15-200 ПДК), железо (1,17-68 ПДК), литий (3,23-3,67 ПДК), магний (1,13-9,53 ПДК), марганец (1,3-5,6 ПДК), натрий (1,15-12,18 ПДК), нефтепродукты (1,2-4 ПДК), нитраты (1,1-3,89 ПДК), нитриты (1,16-103 ПДК), селен (1,1-9,8 ПДК), сульфаты (1,15-10,09 ПДК), фториды (1,15-3,6 ПДК), хлориды (1,17-9,64 ПДК), свинец (1,8-13 ПДК), барий (1,44-14,29 ПДК), молибден (2,57 ПДК), в них повышены величины общей жёсткости (1,21-6,8 ПДК), минерализации (1,12-11,55 ПДК), окисляемости перманганатной (1,12-18,82 ПДК) (Рис. 1.61-1.63).

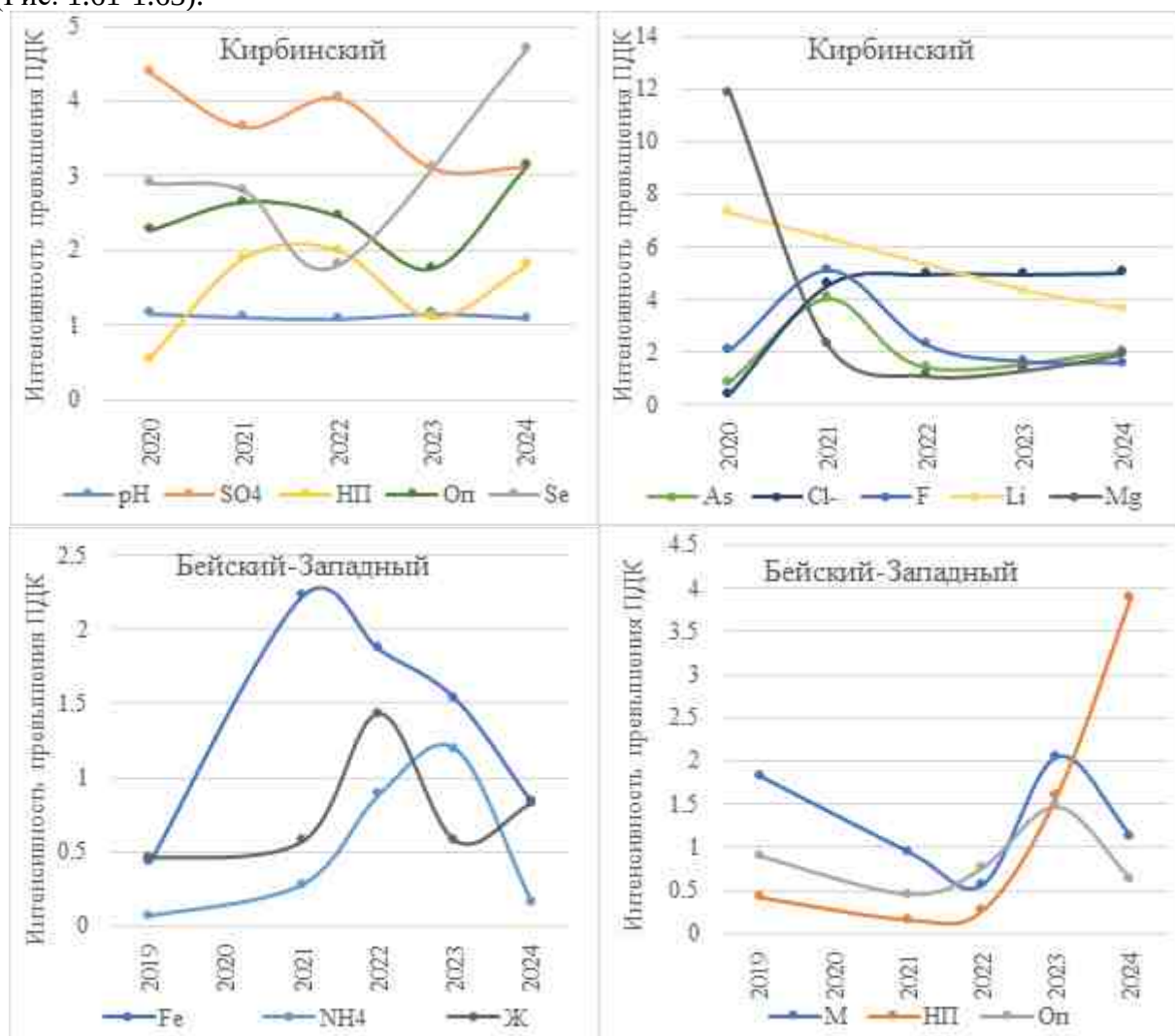


Рис. 1.61 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Кирбинском, Бейско-Западном угольных разрезах, Республика Хакасия

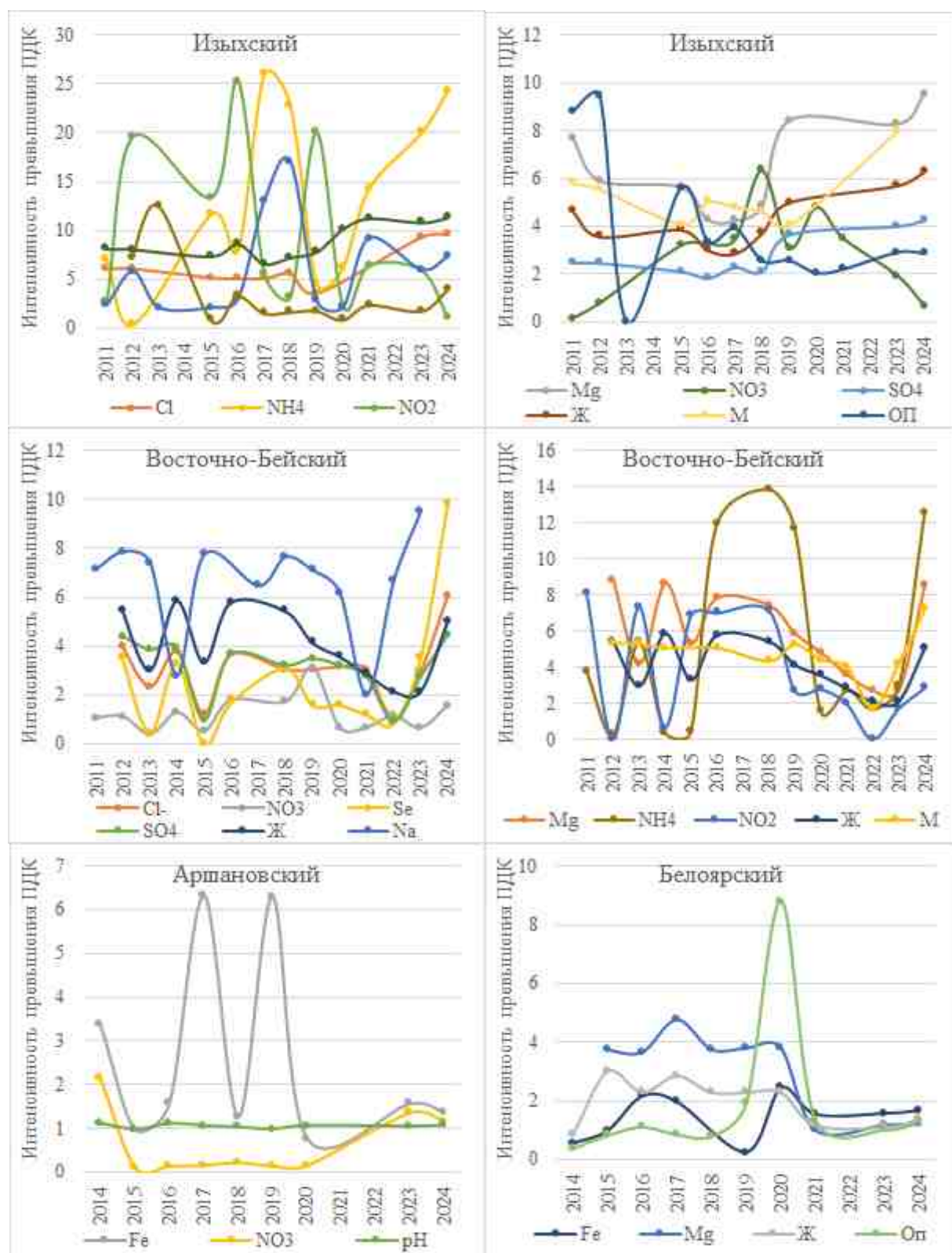


Рис. 1.62 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Изыхском, Восточно-Бейском, Аршановском, Абаканском, Белоярском угольных разрезах, Республика Хакасия

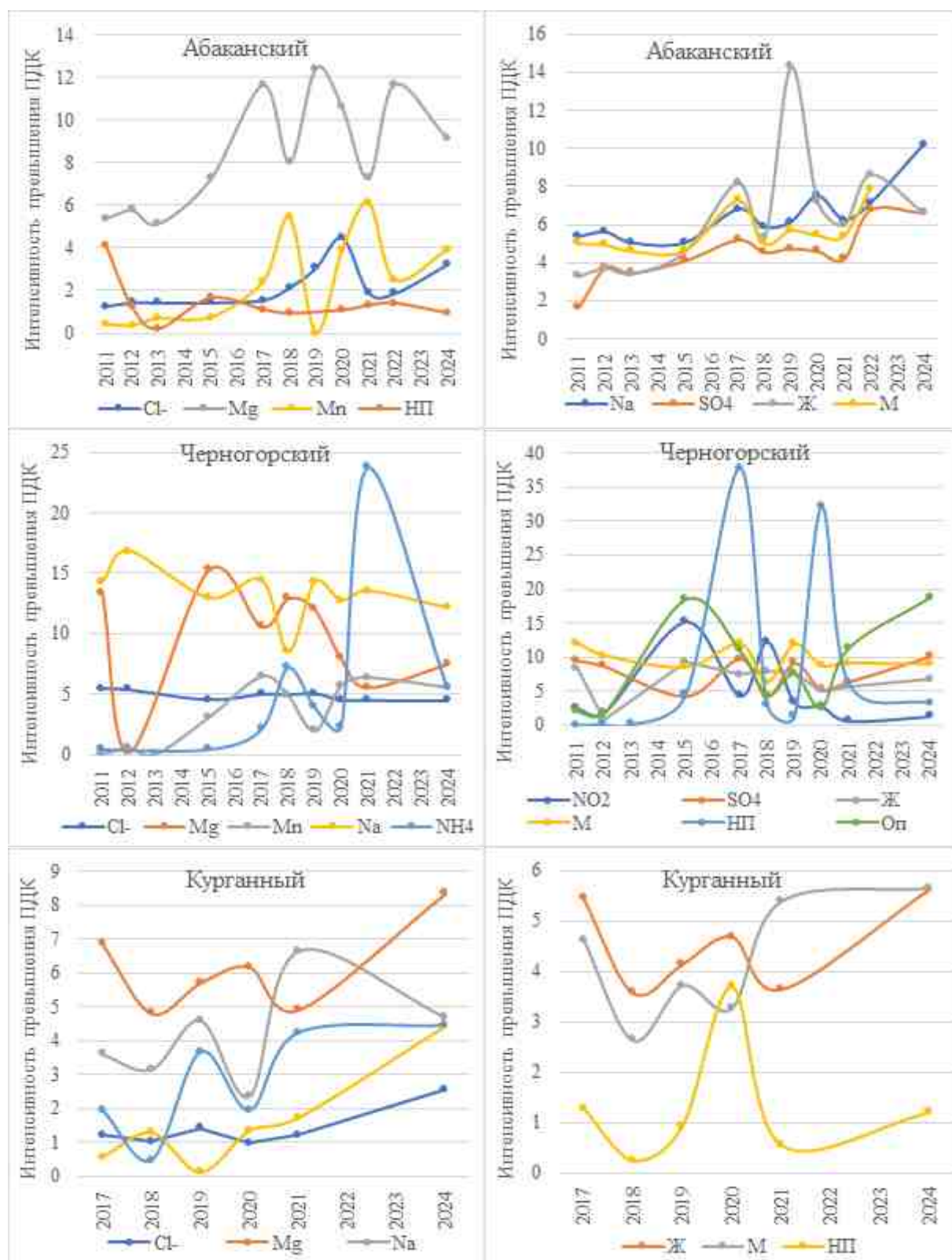


Рис. 1.63 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Абаканском, Черногорском, Курганном угольных разрезах, Республика Хакасия

Данные концентрации микроэлементов в подземных водах обусловлены природными факторами – наличием повышенных содержаний этих элементов в угленосных толщах и активизацией их окисления (переход в подвижные водорастворимые формы) при осушении пород в результате водоотлива. Продукты окисления пород и рудных минералов (пирит, марказит, гематит и др.) при обратном заполнении пород подземными водами переходят в растворенное состояние. Таким образом, повышенные фоновые содержания

микроэлементов в результате изменения гидрогеодинамического режима территории под влиянием хозяйственной деятельности человека вызывают загрязнение подземных вод, которое может продолжаться длительное время до выведения элементов-загрязнителей из подвижных форм в малоподвижные при смене геохимической обстановки района.

На территории золоторудного месторождения Чазы-Гол в подземных водах четвертичного водоносного горизонта выявлено загрязнение нитратами (2,96 ПДК).

В Боградском районе в зоне влияния разработки Толчеинского месторождения баритов в подземных водах девонских отложений зафиксированы превышения показателей жесткости общей (2,44 ПДК) и минерализации (1,27 ПДК) (Рис.1.64). Загрязнение нитратами по результатам опробования не подтверждено.

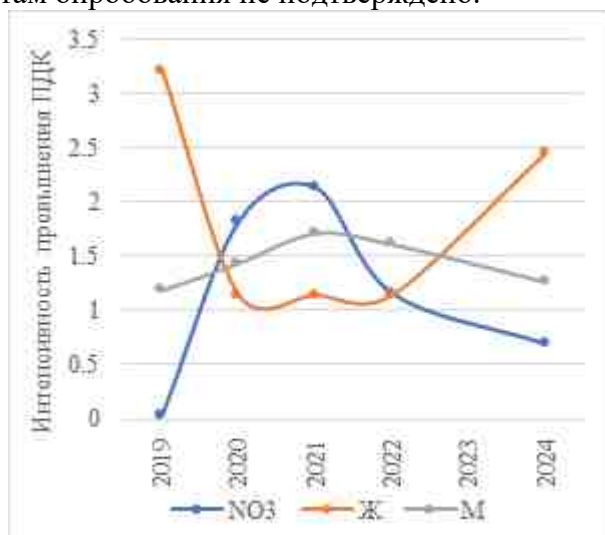


Рис. 1.64 График изменения интенсивности превышения ПДК на Толчеинском месторождении баритов, Республика Хакасия

На территории промпредприятий г. Черногорска по данным ГМСН в четвертичном водоносном комплексе отмечаются повышенные содержания железа (8,6 ПДК), минерализации (1,37 ПДК), натрия (2,84 ПДК). Загрязнение алюминием и бором по результатам опробования не подтверждено (Рис. 1.65).

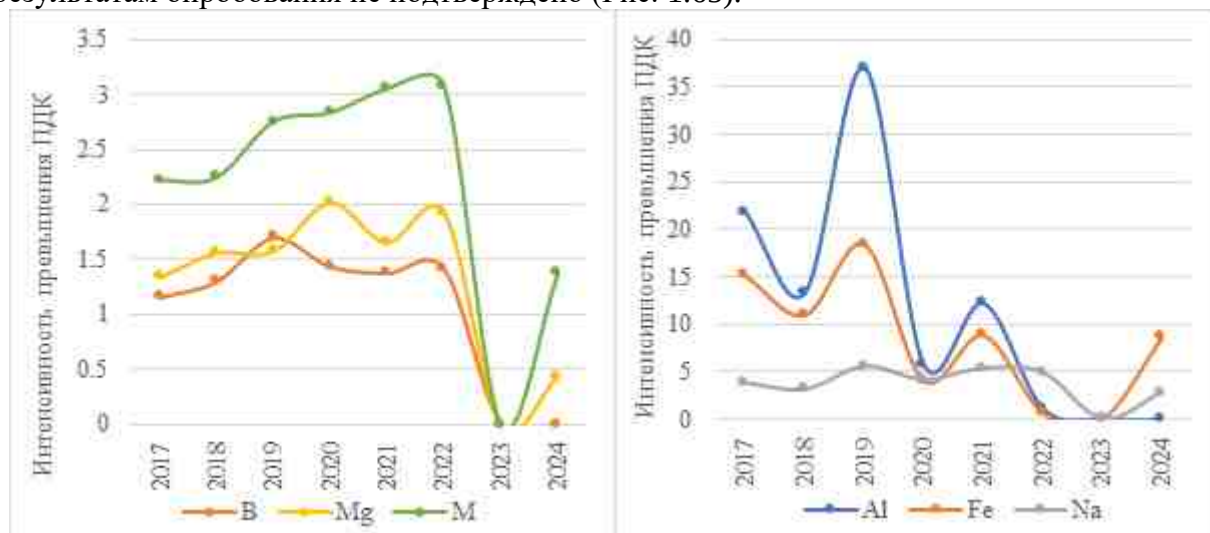


Рис. 1.65 График изменения интенсивности превышения ПДК на территории промпредприятий г. Черногорск, Республика Хакасия

В Ширинском районе в подземных водах четвертичных отложений зафиксировано загрязнение железом (50 ПДК) и марганцем (28,8 ПДК). В подземных водах девонских отложений отмечаются повышенные концентрации нитратов (до 4,33-5,22 ПДК), магния

(до 1,9 ПДК), железа (2,23-8,7 ПДК), общей жесткости (1,69 ПДК), окисляемости перманганатной (1,66 ПДК).

По данным объектного мониторинга на территории гг. Абакан, Черногорск, Абаза в районах АЗС и складов ГСМ в четвертичных отложениях отмечается загрязнение нефтепродуктами (до 27 ПДК). Гидрогеохимический состав подземных вод на автозаправочных станциях подвержен систематическим изменениям и находится в непосредственной зависимости от разливов нефтепродуктов. На территории гг. Абакан, Черногорск и республики в целом в районах АЗС и складов ГСМ в четвертичных отложениях содержание нефтепродуктов в прошлые годы составляло до 200 ПДК.

В целом, можно отметить, что на территории Республики Хакасия наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в пределах Абакано-Черногорского промышленного узла, где в подземных водах четвертичных отложений отмечается загрязнение подземных вод железом, марганцем, нефтепродуктами, нитратами, фторидами и другими элементами.

1.4.4. Алтайский край

Алтайский край располагается в самой южной и наиболее заселенной и освоенной части Западной Сибири и занимает площадь 167,996 тыс. км², на которой проживает 2 099,186 тыс. человек.

Величина прогнозных ресурсов питьевых и технических подземных вод составляет 11 634,92 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ по краю – 69,3 м³/сут*км². Обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод составляет 5,5 м³/сут на человека, а обеспеченность разведанными запасами – 0,8 м³/сут на человека. Степень разведанности ресурсов – 14,7 %, степень освоения ресурсов – 2,1 %.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения Алтайского края используются подземные и поверхностные источники. В 2024 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 58,1 %.

В 2024 году для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд жителей Алтайского края было использовано 120,3 тыс. м³/сут воды, взятой из поверхностных источников и 166,98 тыс. м³/сут – из подземных. На хозяйственно-питьевые нужды использовались поверхностные воды в гг. Рубцовске (100 %), Камень-на-Оби (89,3 %), Барнауле (78,3 %) и Бийске (12,9 %). В остальных городских населенных пунктах, включая поселки городского типа, единственным источником питьевой воды являются подземные воды. Сельское население края на 100 % снабжается подземными водами.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Алтайского края утверждены балансовые запасы 520 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 709,449 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 2 месторождений в количестве 38,15 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2024 году протоколами ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы 6 новых МПВ (УМПВ) в количестве 6,925 тыс. м³/сут. В результате переоценки запасов на одном объекте количество запасов увеличилось на 0,993 тыс. м³/сут. Суммарно за отчетный год запасы увеличились на 7,918 тыс. м³/сут, количество МПВ (УМПВ) – на 6.

По данным отчетности, предоставленной недропользователями, в 2024 г. на территории Алтайского края суммарная добыча подземных вод составила 241,5 тыс. м³/сут на 1 247 водозаборах, в т.ч. 178,1 тыс. м³/сут – в пределах 309 месторождений (участков), на участках с неутвержденными запасами – 63,5 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов, в целом по краю, составила 10,4 %. Месторождения с забалансовыми запасами не эксплуатировались.

Добытая вода использована в полном объеме, в том числе: для целей ХПВ – 167,0 тыс. м³/сут (69,1 %), ПТВ – 46,2 тыс. м³ (19,1 %), НСХ – 28,3 тыс. м³/сут (11,8 %). Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по краю, составляет 115,1 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 79,5 л/сут на 1 человека.

Наиболее крупными объектами водопотребления являются гг. Барнаул и Бийск. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Барнаула добыто 36,4 тыс. м³/сут подземных вод, в т.ч. 35,0 тыс. м³/сут в пределах 66 МПВ (УМПВ). Для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Бийска добыто 41,3 тыс. м³/сут, в т.ч. 35,1 тыс. м³/сут в пределах 23 МПВ (УМПВ). Водоснабжение этих городов, в основном, осуществляется крупными водозаборами, эксплуатирующими утвержденные запасы подземных вод Барнаульского и Бийского месторождений.

Алтайский край богат минеральными подземными водами. Особенно часто встречаются термальные радоновые воды, преимущественно слабоминерализованные. Наряду с ними встречаются проявления теплых и холодных вод с низкой концентрацией радона, которые в настоящий момент остаются невостребованными.

В 2024 году баланс запасов минеральных подземных вод не изменился. В крае утверждены запасы 4 месторождений минеральных лечебных вод в количестве 1,665 тыс. м³/сут, три из которых эксплуатировались с суммарным водоотбором 0,350 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов составила 21,0 %. Добытая вода использована по назначению, в том числе: 0,336 тыс. м³/сут – в лечебных целях, 0,014 тыс. м³/сут – на розлив.

На территории Алтайского края в результате интенсивной продолжительной добычи подземных вод образовались единые области депрессии: Барнаульская (гг. Барнаул и Новоалтайск) и Славгородская (гг. Славгород и Яровое), и локальные воронки – Бийская и Заринская, конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться от перераспределения нагрузки на водозаборах.

В настоящее время оценить размеры и конфигурацию депрессий очень сложно. Осуществлять полноценный контроль за сработкой напоров подземных вод (развитием депрессионной воронки) по всей площади не представляется возможным в связи с отсутствием постоянно действующей модели и неполным предоставлением данных объектного мониторинга подземных вод по участкам недр, представленным в пользование и расположенных в пределах воронок. К тому же данные, присылаемые недропользователями, как правило, требуют верификации и непригодны для анализа, т.к. содержат неполные сведения.

Барнаульская депрессионная область радиусом от 30 до 50 км сформировалась в результате длительной эксплуатации (с 1932 г.) подземных вод на площади Барнаульского месторождения (Прил. 16). Депрессия охватывает все основные эксплуатируемые водоносные горизонты: четвертичный, средне-верхнемиоценовый, нижнеолигоценый, палеоцен-эоценовый.

В последнее десятилетие отмечается изменение конфигурации воронки депрессии с формированием двух центров воронки – в г. Барнауле и г. Новоалтайске, поскольку в их пределах находится наибольшее количество водозаборов, и осуществляется основной объем добычи подземных вод, соответственно здесь происходит максимальная сработка уровней. Тем не менее, учитывая большое количество рассредоточенных по территории города водозаборов и их объем добычи, который несколько варьирует из года в год, в настоящее время определить центр депрессии не представляется возможным. Предположительно, он смещен в южную (п. Южный) и юго-западную (пп. Власиха и Новосиликатный) части г. Барнаула, где происходит основная добыча подземных вод.

По состоянию на 01.01.2025 суммарная добыча питьевых и технических (пресных и соленоватых) подземных вод на Барнаульском МПВ составила 61,2 тыс. м³/сут. Распределение запасов и водоотбора подземных вод по административным районам в пределах Барнаульского МПВ показано на рисунке 1.66.

В рамках ГМСН организованы наблюдения за гидродинамическим и гидрохимическим режимами подземных вод Барнаульской депрессионной области по 41 пункту ГОНС. Наблюдательная сеть по территории развития депрессии распределена неравномерно (Рис. 1.67).

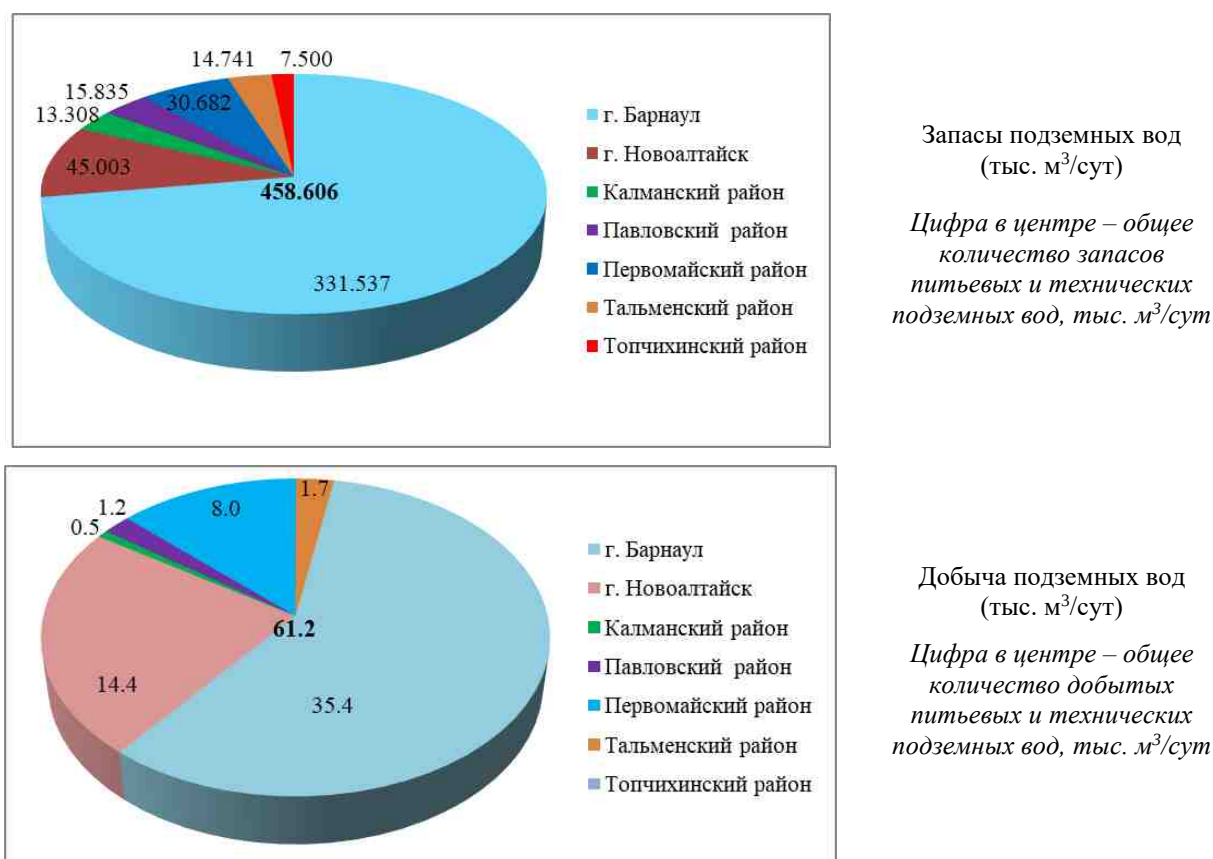


Рис. 1.66 Распределение запасов и добычи питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в пределах Барнаульского МПВ (по состоянию на 01.01.2025)

В 2024 г. на площади распространения депрессии по основным водоносным горизонтам зафиксированы следующие понижения в наблюдательных скважинах ГОНС относительно начала эксплуатации:

- *эоплейстоценовый-среднеэоплейстоценовый аллювиальный водоносный горизонт (aQE-aQII)*. В многолетнем плане в водоносном горизонте фиксируется восстановление уровня подземных вод. Относительно начала наблюдений практически по всей площади воронки наблюдается повышение уровня на 0,32-3,63 м, а в юго-восточной части – понижение на 0,19-3,08 м. Сработка напора в наиболее нагруженной части депрессионной воронки достигла 5,93 м.

В 2024 г. на площади распространения воронки депрессии в основном наблюдается повышение уровня, которое составило в правобережной части 0,13-0,43 м, в левобережной – 0,38-0,57 м. Понижение уровня зафиксировано на юго-восточной окраине воронки на 0,27 м. Относительно среднемноголетнего периода в центральной части воронки наблюдается повышение уровня на 0,09-3,90 м, в восточной части – понижение на 0,39 м.

- *средне-верхнемиоценовый водоносный горизонт (N_1^{2-3})*. Относительно среднемноголетнего периода прослеживается повсеместное восстановление уровня поверхности горизонта: в центральной части воронки на 2,32-4,63 м (г. Барнаул) и 2,02-7,65 м (г. Новоалтайск), по периферии повышение составило 1,31-4,17 м.

За 2024 г. повышение уровня изменяется от 0,16-0,29 м по периферии воронки до 0,14-0,73 м в ее центральной части (в черте города Барнаул). В г. Новоалтайск наблюдается как повышение уровня на 0,07-1,36 м, так и его понижение на 0,52 м.

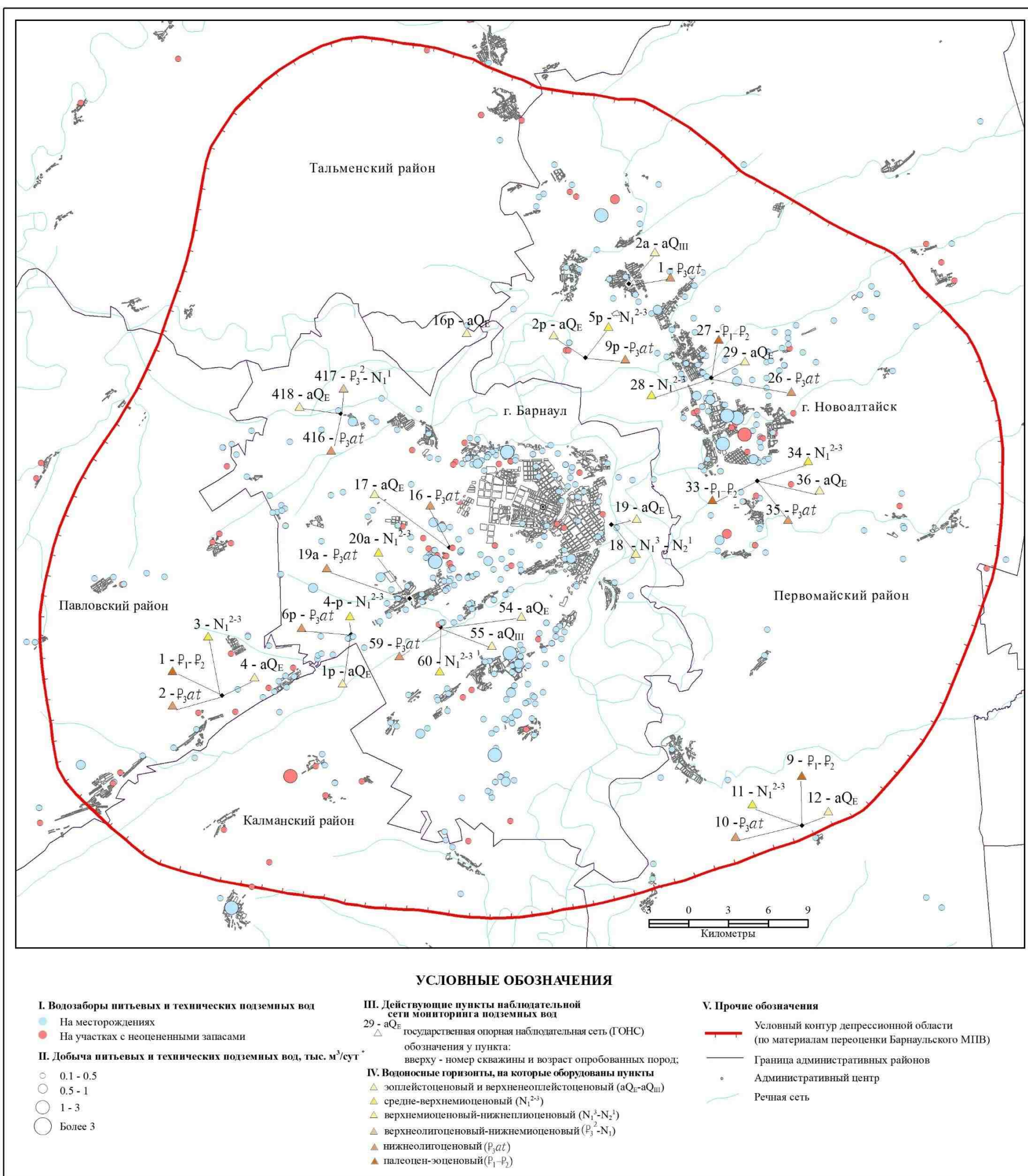


Рис. 1.67 Схематическая карта развития Барнаульской депрессионной области

- *нижнеолигоценовый водоносный горизонт (P_3^1)*. Относительно среднемноголетнего периода прослеживается повышение уровня: в центральной части воронки на 2,57-6,60 м (г. Барнаул) и на 7,17-8,35 м (г. Новоалтайск), по периферии повышение составило 1,68-6,10 м. В 2024 г. также практически по всей площади воронки наблюдается повышение уровня подземных вод на 0,05-0,21 м. Понижение уровня отмечается в г. Новоалтайске на 0,05-0,14 м и в западной части г. Барнаула на 0,03-0,27 м.
- *палеоцен-эоценовый водоносный горизонт (P_1 - P_2)*. В 2024 г. повышение уровня по площади воронки составило 0,08-0,80 м; понижение уровня отмечается в восточной части на 0,13 м. Относительно среднемноголетнего периода прослеживается повышение уровня на 1,69-8,84 м.

Славгородская область депрессии образовалась вследствие интенсивной эксплуатации подземных вод для водоснабжения гг. Славгород и Яровое, а также прилегающих к ним населенных пунктов, и охватывает все основные эксплуатируемые водоносные горизонты. В настоящее время ее размеры и конфигурация неизвестны. Понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышают допустимые значения, сработка запасов не происходит.

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

Бийская воронка депрессии образовалась в результате многолетней эксплуатации подземных вод четвертичного и олигоцен-миоценового водоносных горизонтов на участках водозаборов г. Бийска. Наибольшую нагрузку на гидродинамическое состояние оказывает инфильтрационный водозабор на островах Верхний и Нижний. По четвертичному водоносному горизонту понижение уровня подземных вод за многолетний период составило 7,79 м, по олигоцен-миоценовому – 3,62 м и существенного снижения уровня подземных вод и истощения запасов не отмечается. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, когда величина водоотбора сбалансирована притоком из реки, а максимальная сработка уровня эксплуатируемых водоносных горизонтов не выходит за пределы допустимых значений (29-34 %).

Заринская локальная депрессионная воронка сформировалась в результате длительной эксплуатации (с 1986 г.) подземных вод водозаборами Верх-Камышенским и Омутновским, расположенными друг от друга на расстоянии 5 км, и охватывает миоценовый и верхнеолигоценовый водоносные горизонты. Водозаборы работают в установившемся режиме. Максимальная сработка уровня эксплуатируемых водоносных горизонтов не выходит за пределы допустимых значений и составляет 63–79 % (по данным за 2023 год) (Прил. 16).

Особенностью гидрохимической обстановки Алтайского края является широкое распространение в центральной и западной его частях соленоватых подземных вод, сформировавшихся вследствие континентального засоления. На данной территории преобладают зоны недостаточного увлажнения (дефицит влаги, преобладание испарения над инфильтрацией). Некондиционность подземным водам придают отдельные компоненты: фтор, жесткость, сульфаты, хлориды и, как следствие, высокая минерализация, а также некоторые другие элементы. Также отмечается превышение ПДК по содержанию железа (1-3,5 ПДК) и марганца (1-2 ПДК) [2, 9].

По состоянию на 01.01.2025 на территории Алтайского края зафиксировано загрязнение подземных вод на 33 водозаборах, источники которого, в большинстве случаев, не установлены. В 2024 году загрязнение отмечено на 10 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Загрязнение подземных вод веществами 1-го класса опасности в 2024 г. по результатам опробования в г. Барнаул отмечается на водозаборах Декоративный, Малиновский, Октябрьский, Шаховский, где в подземных водах четвертичного водоносного горизонта выявлены единичные превышения по мышьяку (2,1-4,81 ПДК).

В подземных водах четвертичного водоносного горизонта в г. Бийск отмечено повышенное содержание аммония (до 1,11-1,18 ПДК), а в с. Павловск – фторидов (1,27 ПДК). В подземных водах неогенового водоносного горизонта зафиксировано загрязнение нитратами (1,36 ПДК) в г. Барнаул и аммонием (1,31 ПДК) в г. Бийск.

Критических изменений химического состава подземных вод на месторождениях (участках) за время эксплуатации, по данным обследований и отчетным материалам по выполнению условий пользования недрами, не обнаружено. Загрязнение подземных вод в пределах водозаборов фиксируется в единичных пробах, которое чаще всего не подтверждаются по результатам последующих опробований.

Площадное техногенное загрязнение на территории Алтайского края не зафиксировано. По состоянию на 01.01.2024 на территории края в разные годы зафиксировано загрязнение на 3 участках наблюдений в пределах свалок ТБО и полей фильтрации. Данных о загрязнении подземных вод на участках промышленных предприятий, месторождений ТПИ и пр. по результатам локального мониторинга не предоставлено, что связано в первую очередь с отсутствием наблюдательной сети.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод на территории края могут являются неочищенные стоки промпредприятий, свалки и захоронения отходов предприятий и населенных пунктов, газодымовые выбросы предприятий энергетики и транспорта, а также объекты агропромышленного комплекса.

1.4.5. Красноярский край

Красноярский край площадью 2 343,547 тыс. км² расположен в центральной части Сибирского федерального округа и занимает почти половину его площади. Общая численность населения составляет 2 837,988 тыс. чел., чуть меньше половины из них (42,7 % или 1 212,581 тыс. чел.) проживает в административном центре края – г. Красноярске.

Территория Красноярского края, за исключением северной части Эвенкийского и Таймырского Долгано-Ненецкого района, где подземные воды находятся в замороженном состоянии, располагает значительными прогнозными ресурсами подземных вод, которые оцениваются в количестве 102 002 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ – 43,5 м³/сут*км², обеспеченность на 1 человека – 35,9 м³/сут, степень разведанности прогнозных ресурсов – 1,3 %, степень их освоения – 0,9 %.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения Красноярского края осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2024 году доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 56,1 %.

Для централизованного водоснабжения поверхностные воды используются, преимущественно, в таких крупных городах, как: Норильск, Ачинск, Лесосибирск, Зеленогорск, Назарово, Дивногорск, Боготол и Бородино. Доля подземных вод в балансе ХПВ в этих городах составляет 0,01-38,2 %. Водоснабжение административного центра края – г. Красноярска смешанное, осуществляется, преимущественно, за счет подземных вод (75,2 % от суммарного использования) с частичным использованием поверхностных вод р. Енисей (24,8 %). Водоснабжение населения только за счет поверхностных вод осуществляется в г. Канск и в Таймырском Долгано-Ненецком районе. В таких крупных городах, как: Железногорск, Минусинск, Сосновоборск, Шарыпово и ряде других городов, а также пгт с населением менее 100 тыс. чел., для ХПВ используются только подземные источники. В остальных городах и районах Красноярского края, где в отчетном году использовались поверхностные воды, водоснабжение смешанное. Доля подземных вод

составляет 28,4-95,0 %. Сельские населенные пункты в большинстве своем полностью снабжаются только за счет подземных источников.

На территории Красноярского края пресные и солоноватые подземные воды, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения и технологического обеспечения, связаны со всеми стратиграфическими подразделениями от древних архейских и протерозойских до четвертичных. Преобладающим в хозяйственно-питьевом водоснабжении является водоносный четвертичный аллювиальный горизонт, на который приходится 87,5 % от суммарного использования.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Красноярского края протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены и приняты к сведению НТС балансовые запасы 424 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 312,350 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 43 месторождений (участков) в количестве 738,017 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2024 году в балансе запасов питьевых и технических подземных вод произошли изменения. Протоколами ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы 10 новых МПВ в количестве 32,562 тыс. м³/сут. В результате переоценки ранее оцененных и разведанных запасов 4 месторождений (участков) количество МПВ (УМПВ) и запасов не изменилось. Кроме того, в отчетный период учтены запасы 2-х МПВ в количестве 0,833 тыс. м³/сут, разведанные до отчетного года.

Таким образом, общее количество месторождений (участков) за 2024 г. увеличилось на 12, балансовые запасы – на 33,395 тыс. м³/сут.

Изменений в забалансовых запасах за отчетный период не произошло.

Более трети балансовых запасов питьевых и технических подземных вод (37,5 % от общего количества запасов) сосредоточено в пределах гг. Норильск, Железногорск, Красноярск и Минусинск.

Подавляющее количество забалансовых запасов питьевых подземных вод (96,0 %) утверждено на 8 участках Красноярского МПВ, разведанных и оцененных для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Красноярска.

В 2024 году из 424 месторождений (участков), запасы которых стоят на балансе, эксплуатировалось 210; из 43 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами – 31.

Водоотбор питьевых и технических подземных вод на территории Красноярского края осуществлялся одиночными и групповыми водозаборами в пределах месторождений и на неоцененных запасах. Согласно данным статистической отчетности, в 2024 г. суммарная добыча подземных вод в Красноярском крае на 1 070 водозаборах составила 626,6 тыс. м³/сут, в том числе: 273,9 тыс. м³/сут в пределах 210 месторождений (участков) с балансовыми запасами, 313,6 тыс. м³/сут – в пределах 31 месторождения (участка) с забалансовыми запасами, 39,1 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения балансовых запасов по краю составила 20,9 %, забалансовых – 42,5 %.

Помимо этого, в 2024 году при разработке месторождений твердых полезных ископаемых на 36 объектах извлечено 266,3 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе на участке недр с утвержденными запасами – 15,0 тыс. м³/сут (карьер «Восточный»).

Всего на собственные нужды края (с учетом извлеченной) было использовано 494,5 тыс. м³/сут подземных вод, в Республику Хакасия передано 42,8 тыс. м³/сут. Из общего количества добытых и извлеченных подземных вод на хозяйственно-питьевое водоснабжение использовано 275,8 тыс. м³/сут (55,8 % от суммарного использования), для производственно-технических целей – 208,1 тыс. м³/сут (42,1 %), для сельского хозяйства и орошения земель – 10,6 тыс. м³/сут (2,1 %). Потери при транспортировке и сброс без использования составили 355,7 тыс. м³/сут (39,8 % от добытых и извлеченных).

Самыми крупными объектами водопотребления в Красноярском крае являются гг. Красноярск, Норильск и Ачинск.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение г. Красноярска осуществляется, преимущественно, за счет водозаборов, расположенных в границах участков

Красноярского месторождения. Из них 8 участков отнесены к забалансовым. Всего в 2024 году для водоснабжения населения города добыто 340,8 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе: 28,0 тыс. м³/сут – в пределах 3-х МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, 312,6 тыс. м³/сут – в пределах 8 МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами, 0,2 тыс. м³/сут – вне месторождений. Степень освоения балансовых запасов составила 50,7 %, забалансовых – 44,1 %. Всего на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды населения г. Красноярска использовано 194,5 тыс. м³/сут, в том числе 48,2 тыс. м³/сут поверхностных вод р. Енисей. Доля использования подземных вод в балансе ХПВ составила 75,2 %.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Норильска утверждены запасы 5 месторождений (участков) в количестве 236,286 тыс. м³/сут. В отчетный период эксплуатировалось 3 МПВ (УМПВ). Подавляющее количество запасов (93,1 %) разведано в пределах Ергалахского, Талнахского и Амбарнинского МПВ и составляет 220,100 тыс. м³/сут. В 2024 г. на месторождениях добыто 70,1 тыс. м³/сут подземных вод, из них для ХПВ использовано 53,8 тыс. м³/сут. Кроме того, для этих же целей используются поверхностные воды р. Норильская в количестве 87,1 тыс. м³/сут. Доля использования подземных вод в балансе ХПВ составляет 38,2 %.

Водоснабжение населения г. Ачинска осуществляется, преимущественно, за счет поверхностных вод р. Чулым в количестве 30,8 тыс. м³/сут. Помимо этого, для ХПВ города утверждены запасы 3 месторождений в количестве 58,200 тыс. м³/сут. В отчетном году эксплуатировалось только 1 МПВ, в пределах которого добыто 0,2 тыс. м³/сут подземных вод. Всего для водоснабжения г. Ачинска добыто 0,8 тыс. м³/сут ПВ. Их доля в балансе ХПВ составила 0,5 %.

Общее удельное потребление подземных вод по Красноярскому краю в 2024 г. составило 174,3 л/сут на одного человека, для ХПВ – 97,2 л/сут.

На 01.01.2025 на территории Красноярского края протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 11 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 1,562 тыс. м³/сут. Из них эксплуатируется только участок Южный Тагарского месторождения. Степень освоения запасов незначительна и составила всего 0,1 %.

Минеральные подземные воды приурочены к протерозой-кембрийской, ордовикской, девонской трещиноватым зонам и осадочным отложениям средней юры.

Бромно-борные, углекислые, радоновые и пр. минеральные воды от слабоминерализованных до высокоминерализованных разного химического состава со слабощелочной реакцией водной среды предназначены, в качестве лечебно-столовых, в лечебных целях для внутреннего и наружного применения и на розлив.

Согласно данным отчетности недропользователей, в 2024 г. объем добычи минеральных подземных вод составил 0,002 тыс. м³/сут. Добытая вода в полном объеме использована по назначению, в том числе: 0,001 тыс. м³/сут – для розлива, 0,001 тыс. м³/сут – для бальнеологии.

На территории края по состоянию на 01.01.2025 протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 25 месторождений (участков) технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 133,768 тыс. м³/сут. Воды используются для поддержания пластового давления при разработке газонефтяных месторождений.

В 2024 году завершены работы по оценке запасов на 5 новых МПВ (УМПВ) в количестве 5,400 тыс. м³/сут по категории В. В результате переоценки на 2-х участках Тагульского МПВ запасы увеличились на 1,400 тыс. м³/сут. Таким образом, общее количество месторождений (участков) за отчетный год увеличилось на 5, балансовые запасы – на 6,800 тыс. м³/сут.

В 2024 г. из 25 МПВ (УМПВ) технических подземных вод эксплуатировалось 21, водоотбор в пределах которых составил 27,8 тыс. м³/сут. Вся добытая вода в полном объеме использована по назначению. Степень освоения запасов по Красноярскому краю составляет 20,7 %.

Запасы промышленных подземных вод Троицкого МПВ по сравнению с предыдущим годом остались без изменений и составляют 0,100 тыс. м³/сут. В 2024 году месторождение не осваивалось.

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

Централизованное водоснабжение г. Красноярска осуществляется, в основном, инфильтрационными водозаборами, эксплуатирующими подземные воды четвертичных аллювиальных отложений в пределах русла и поймы р. Енисей. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Енисей, поэтому условия работы водозаборов полностью зависят от уровня режима реки, который зарегулирован водохранилищами, расположенными выше по течению (Саяно-Шушенское, Майнское и Красноярское). Глубина залегания подземных вод также зависит от величины водоотбора и может достигать 11 м. В настоящее время сведения об уровнях подземных вод и динамике их изменений от недропользователя не поступают, поэтому судить о современном состоянии подземных вод затруднительно.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Зеленогорска обеспечивает Александровский водозабор, который расположен в границах ЗАТО г. Зеленогорска и эксплуатируется с 1985 г. В 2024 г. водоотбор составил 3,3 тыс. м³/сут, а максимальное фактическое понижение уровня - 89,09 м. В среднем по водозабору понижение в 2024 г. составило 82,13 м, что выше на 1,5 м прошлогоднего значения и не превышает допустимого, составляющего 126,80-142,50 м.

Южно-Шарыповское месторождение подземных вод расположено в 8 км южнее г. Шарыпово, в пойменной и надпойменной террасе р. Береш (правый берег) и эксплуатируется с 1984 г. За 2024 г. максимальный динамический уровень изменялся от 10,0 до 15,5 м, в среднем составляя 12,5 м. Фактическое понижение уровня в среднем по водозабору составляет 8,5 м и не превышает допустимого понижения (33 м).

Признаки напряженной работы (на грани допустимых понижений или их превышающие) отмечаются на инфильтрационном Кузьминском водозаборе (г. Минусинск) эксплуатирующемся с 1978 г. Положение уровней подземных вод определяется условиями и режимом эксплуатации Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС. Уровни подземных вод снижались до глубины 9,10-10,45 м при допустимой 10,28 м. Положение среднегодового уровня в 2024 г. выше прошлогодних значений на 0,05 м.

На территории Красноярского края наибольший водоотлив производится на Норильском горно-металлургическом комбинате, буроугольных месторождениях в Назаровском, Балахтинском, Шарыповском, Абанском, Ачинском, Канском, Партизанском, Мотыгинском районах, золотодобывающих предприятиях в Северо-Енисейском районе, железорудных и золотодобывающих предприятиях в Курагинском районе, что ведет к снижению уровня подземных вод в районах добычи полезных ископаемых, однако воронки депрессии по своим размерам редко выходят за пределы лицензионных участков.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод оценивается по данным отчетов по ведению локального мониторинга на участках недр, представленных в пользование, а также опробования выполненного в рамках государственного мониторинга состояния недр.

Природное некондиционное качество подземных вод характерно почти для всей территории края. Основные нормируемые компоненты эксплуатируемых водоносных

горизонтов, имеющие природный характер – железо, марганец, кремний, фтор, общая жесткость, барий, бор. В металлогенических провинциях воды некондиционны по содержанию бериллия, мышьяка, ртути и селена. В водах юрских и каменноугольно-девонских отложений отмечается превышение ПДК по величине общей α -активности.

При наличии в породах пластов каменной соли воды становятся солеными хлоридного кальциево-натриевого состава. По зонам тектонических нарушений возможно их поступление в вышележащие водоносные горизонты, что влияет на изменение минерализации и состава вод [3, 9].

Гидрогеохимическое состояние подземных вод на крупных водозаборах, эксплуатируемых для водоснабжения г. Красноярска в 2024 году, не оценивалось, в связи с отсутствием информации о качественном составе добываемых вод.

Загрязнение подземных вод на мелких водозаборах в сельских населенных пунктах носит локальный характер и, чаще всего, непостоянно во времени, а эксплуатационные скважины расположены в зонах влияния селитебных территорий и нередко отсутствуют утвержденные проекты ЗСО.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Красноярского края в разные годы фиксировалось загрязнение на 77 водозаборах подземных вод, источниками загрязнения на которых, в основном, являются объекты разного рода деятельности. По большинству водозаборов интенсивность превышения нормативных требований не превышает 10 ПДК, а загрязняющие вещества относятся к разным классам опасности.

В 2024 г. загрязнение зафиксировано на 21 водозаборе, самыми крупными из которых являются водозаборы Талнахский и Ергалахский, добыча на которых составляет, соответственно, 28,6 и 38,9 тыс. м³/сут. На 11 водозаборах загрязнение выявлено впервые и требует подтверждения. Вещества первого класса опасности зафиксированы в отложениях ордовика на водозаборе в п. Минино – концентрация бериллия составила 3,65 ПДК, а в подземных водах юрских отложений с. Бархатово зафиксирован мышьяк (1,5 ПДК).

В подмерзлотных подземных водах в пределах Норильского района по результатам опробования зафиксированы повышенные значения ХПК (1,35-2,71 ПДК), а также впервые нефтепродуктов (1,75-5,3 ПДК).

Единичные превышения нормативных требований в подземных водах различных гидрогеологических подразделений фиксируются по одиночным и мелким групповым водозаборам, с общим водоотбором, в основном, до 0,1 тыс. м³/сут.

Так, в подземных водах меловых отложений отмечены повышенные концентрации селена (до 3,3 ПДК) и железа (до 12,67 ПДК).

В подземных водах юрских отложений выше нормативных значений концентрации лития (1,2 ПДК), марганца (до 255 ПДК), железа (до 48,67 ПДК), магния (до 1,3 ПДК), повышены общая жесткость (до 1,72 ПДК) и окисляемость перманганатная (до 1,66 ПДК).

В подземных водах девонского возраста зафиксированы повышенные жесткость (1,43 ПДК) и общая альфа-активность (4,05 ПДК), концентрации железа (до 39,67 ПДК), марганца (8 ПДК) и лития (2,87 ПДК).

В отложениях ордовика в подземных водах зафиксированы превышения допустимых значений по алюминию (до 29,5 ПДК), железу (до 66,67 ПДК), литию (3,67 ПДК), марганцу (4 ПДК), окисляемости перманганатной (2 ПДК) и общей бета-активности (1,69 ПДК), а также по бериллию (3,65 ПДК), о котором говорилось выше (Рис. 1.68).

В подземных водах кембрийских отложений повышенные показатели жесткости (до 1,57 ПДК) и общей альфа-активности (1,85 ПДК).

На территории Красноярского края основными техногенными факторами, влияющими на химический состав подземных вод, являются водоотливы из горных выработок, промышленная и жилая застройка урбанизированных территорий, сельскохозяйственные комплексы, а также гидротехнические сооружения. Под влиянием

перечисленных факторов происходит изменение качественного состава практически всех водоносных подразделений, за которыми ведется наблюдение.

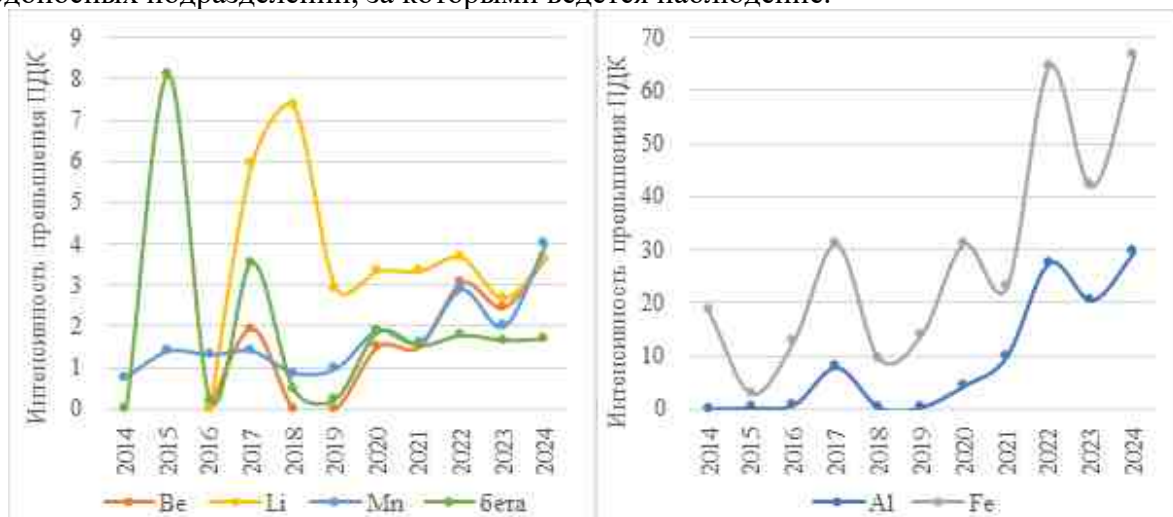


Рис. 1.68 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборе п. Минино, Красноярский край

По состоянию на 01.01.2025 на территории края загрязнение подземных вод в разные годы фиксировалось на 74 участках наблюдений, большая часть из которых находится в зонах влияния промышленных объектов. Среди загрязняющих веществ фиксируются элементы различных классов опасности, в том числе на 8 участках выявлены чрезвычайно опасные вещества. Интенсивность загрязнения составляет 10-100 ПДК по большинству участков наблюдений.

В 2024 г. загрязнение зафиксировано на 33 участках, в большинстве случаев приуроченных к промышленным источникам загрязнения.

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

Химическое загрязнение подземных вод сопутствует многим промпредприятиям, свалкам промышленных отходов, золоотвалам, нефтебазам. 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.

В зоне влияния золоотвала Красноярской ТЭЦ-1 в подземных водах четвертичных отложений зафиксировано загрязнение алюминием (до 5,9 ПДК), магнием (до 1,9 ПДК) и перманганатной окисляемостью (до 1,6 ПДК), а также в водах увеличена щелочность (до 1,4 ПДК). Повышенные содержания сурьмы (1,5 ПДК) и стронция (2,3 ПДК) отмечены в единичных пробах (Рис. 1.69).

Изучение гидрохимического состояния подземных вод промышленной зоны г. Красноярска также осуществлялось по постам ГОНС. В подземных водах четвертичных и юрских отложений на Коркинском посту, расположенному в северо-восточной части г. Красноярска, продолжает фиксироваться загрязнение на уровне многолетних значений. Так, отмечены превышения нормативных требований по алюминию (1,5 ПДК), аммонии (1,87 ПДК), железу (13,67 ПДК), жесткости (2,01 ПДК), магнию (1,38 ПДК), марганцу (57 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,34 ПДК) (Рис. 1.70). Все изменения химического состава вод являются следствием техногенного загрязнения селитебной зоны г. Красноярска.

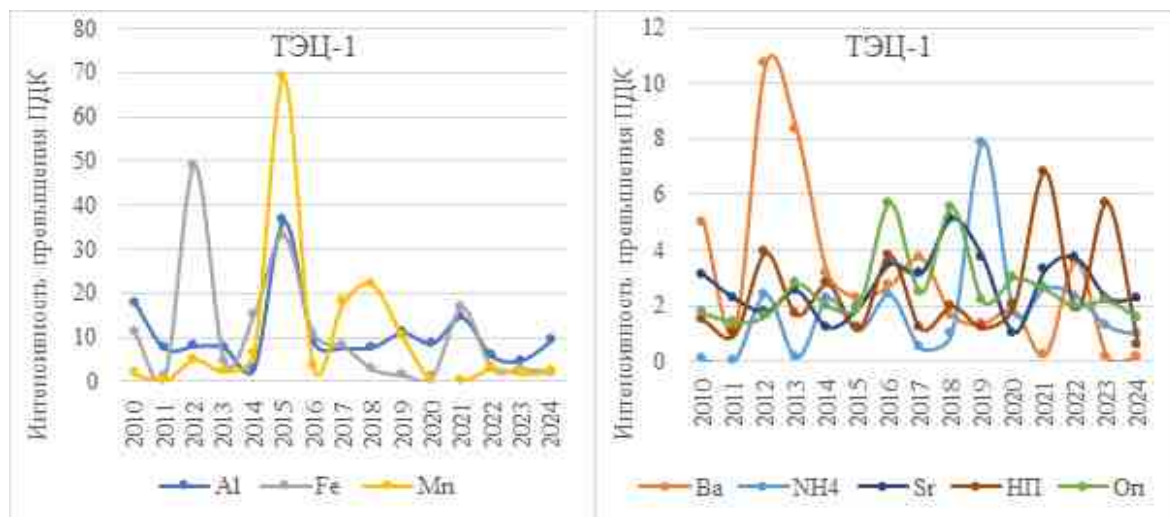


Рис. 1.69 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений золоотвал ТЭЦ-1, Красноярский край

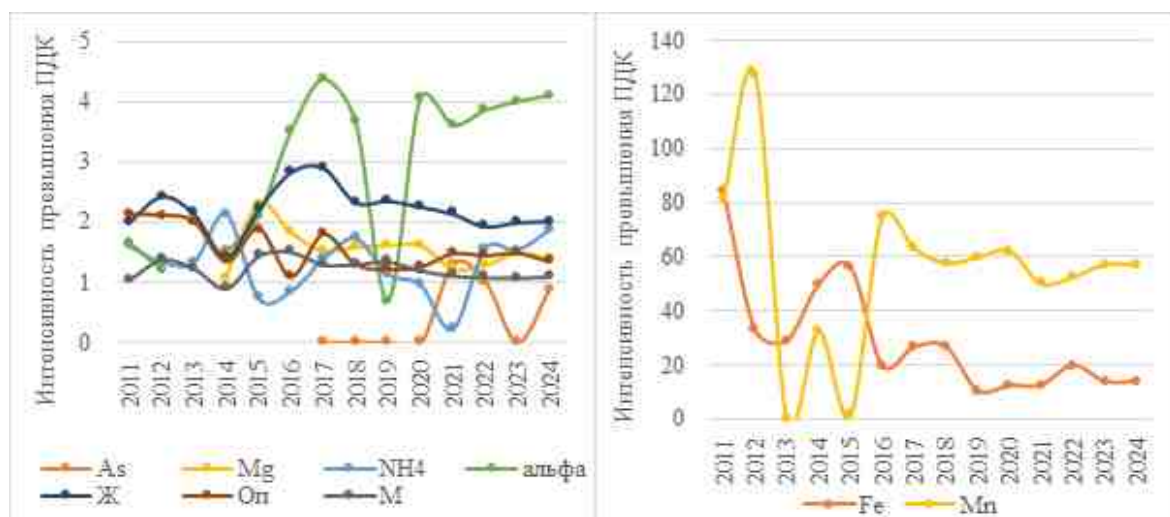


Рис. 1.70 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Коркинский пост, Красноярский край

В подземных водах четвертичных отложений в пределах селитебной зоны п. Абалаково (Енисейский район) в многолетнем плане отмечались повышенные концентраций алюминия, свинца, никеля, бериллия, кадмия, марганца, бария, лития, хрома, железа и окисляемости перманганатной. По результатам опробования в рамках ГМСН в подземных водах в 2024 году превышения зафиксированы только по аммонии (2,6 ПДК) и мышьяку (2,8 ПДК) (Рис. 1.71).

Воды юрских отложений в селитебной зоне с. Сухобузимское по данным ГМСН загрязнены алюминием (7,4 ПДК), литием (1,23 ПДК), а также в них повышена величина общей альфа-активности (4,5 ПДК). Концентрации бериллия, мышьяка и окисляемость перманганатная снизились до значений чуть ниже допустимых (Рис. 1.72).

Состояние подземных вод в районах гидротехнического и мелиоративного строительства наблюдается в береговой зоне Красноярского водохранилища по скважинам ГОНС. По данным ГМСН в с. Городок в подземных водах каменноугольных отложений фиксируются превышения допустимых концентраций по алюминию (5,4 ПДК), литию (2,17 ПДК), магнию (2,88 ПДК), натрию (1,43 ПДК), нитратам (2,22 ПДК), мышьяку (1,13 ПДК), а также минерализации (2,24 ПДК) и окисляемости (1,6 ПДК) (Рис. 1.73). По сравнению с прошлым годом произошло незначительное снижение практически всех

показателей, за исключением лития. Причиной загрязнения подземных вод является селитебная зона с. Городок.

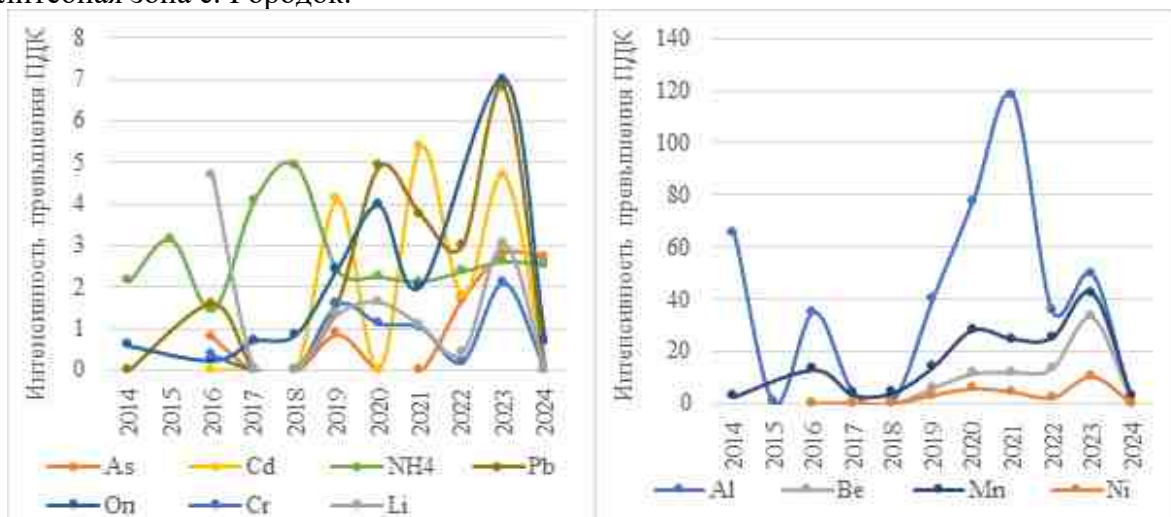


Рис. 1.71 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений в с. Абалаково, Красноярский край

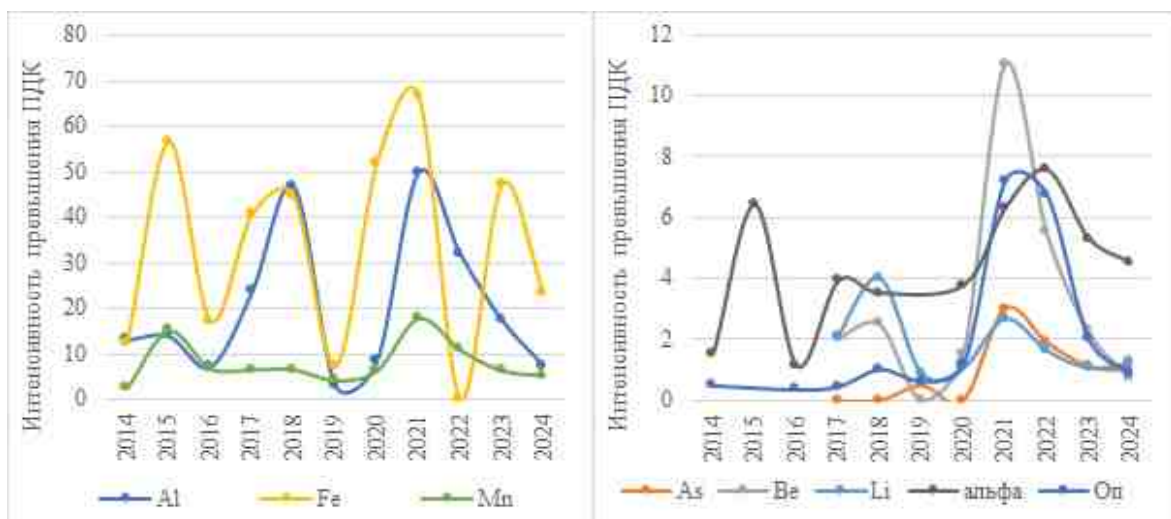


Рис. 1.72 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Сухобизимское, Красноярский край

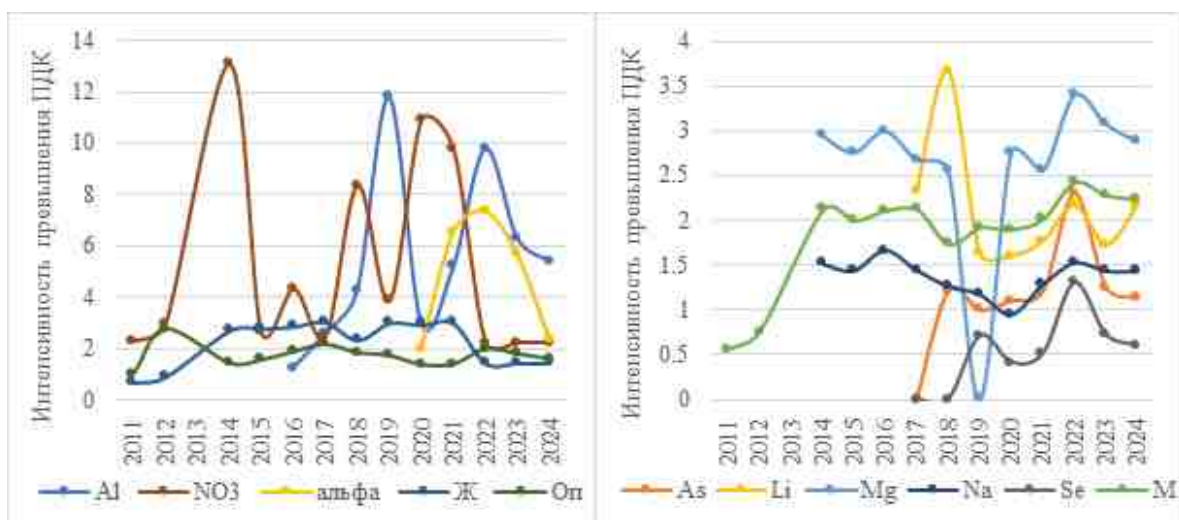


Рис. 1.73 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений в береговой зоне Красноярского водохранилища, Красноярский край

В промышленной зоне г. Минусинска вблизи полигона токсичных отходов Электрокомплекса по данным ГМСН в подземных водах нижнекаменноугольных отложений фиксируются высокие концентрации алюминия (4,75 ПДК), магния (1,72 ПДК), селена (1,87 ПДК), нитратов (2,22 ПДК) и альфа излучающих радионуклидов (17 ПДК) (Рис. 1.74). Выше нормативных значений в подземных водах показатель жесткости и минерализации, окисляемость перманганатная и натрий, концентрации которых, в основном, составляют 1-1,5 ПДК и редко доходят до 2 ПДК.

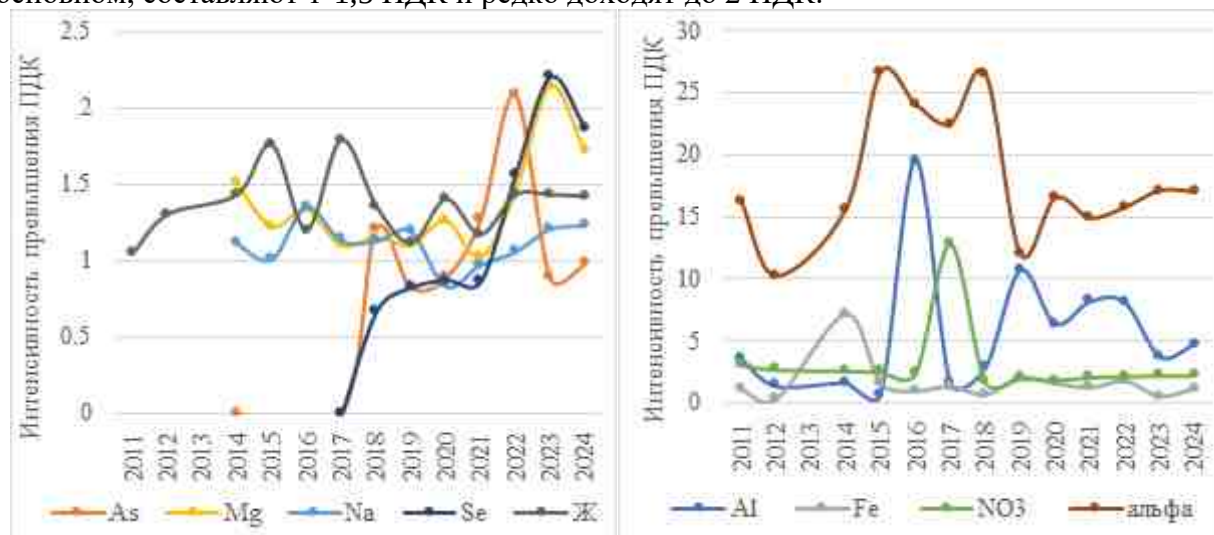


Рис. 1.74 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Электрокомплекс, Красноярский край

На территории края загрязнение подземных вод продолжает отмечаться в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых. В 2024 г. в зонах влияния Бородинского, Балахтинского, Переясловского, Березовского, Абанского, Тасеевского и Кайерканского угольных разрезов, как и в предшествующие годы, в подземных водах четвертичного, юрского и каменноугольного водоносных комплексов сохраняются повышенные содержания аммония (до 4,43 ПДК), железа (до 80 ПДК), общей жесткости (до 1,37 ПДК), лития (3,9 ПДК), марганца (до 13,2 ПДК), магния (до 1,86 ПДК), мышьяка (до 3,1 ПДК), никеля (до 2,83 ПДК) и нефтепродуктов (до 5 ПДК) (Рис. 1.75).

Также на территории края ведется добыча золота, известняка, марганца, меди и никеля, которые оказывают влияние на гидрогеохимическое состояние подземных вод различных водоносных подразделений.

В подземных водах меловых отложений на территории участка Гравийский медного месторождения фиксируются превышения по алюминию (до 100,5 ПДК), железу (до 6,6 ПДК), кадмию (до 7 ПДК), никелю (до 30,8 ПДК), свинцу (до 4,8 ПДК), ХПК (до 2,27 ПДК), БПК5 (до 11,43 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 4,4 ПДК).

В подземных водах рифейской водоносной зоны в пределах Боголюбовского месторождения рудного золота отмечены высокие концентрации железа (до 21,07 ПДК), мышьяка (до 10,8 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,54 ПДК).

На территории Олимпиадинского ГОКа, разрабатываемых им месторождений и хвостохранилищ в подземных водах четвертичных отложений, рифейской и протерозойской водоносных зон фиксируются превышения ПДК по свинцу (до 3,5 ПДК), никелю (до 1,15 ПДК), железу (до 4,33 ПДК) и марганцу (до 5,3 ПДК).

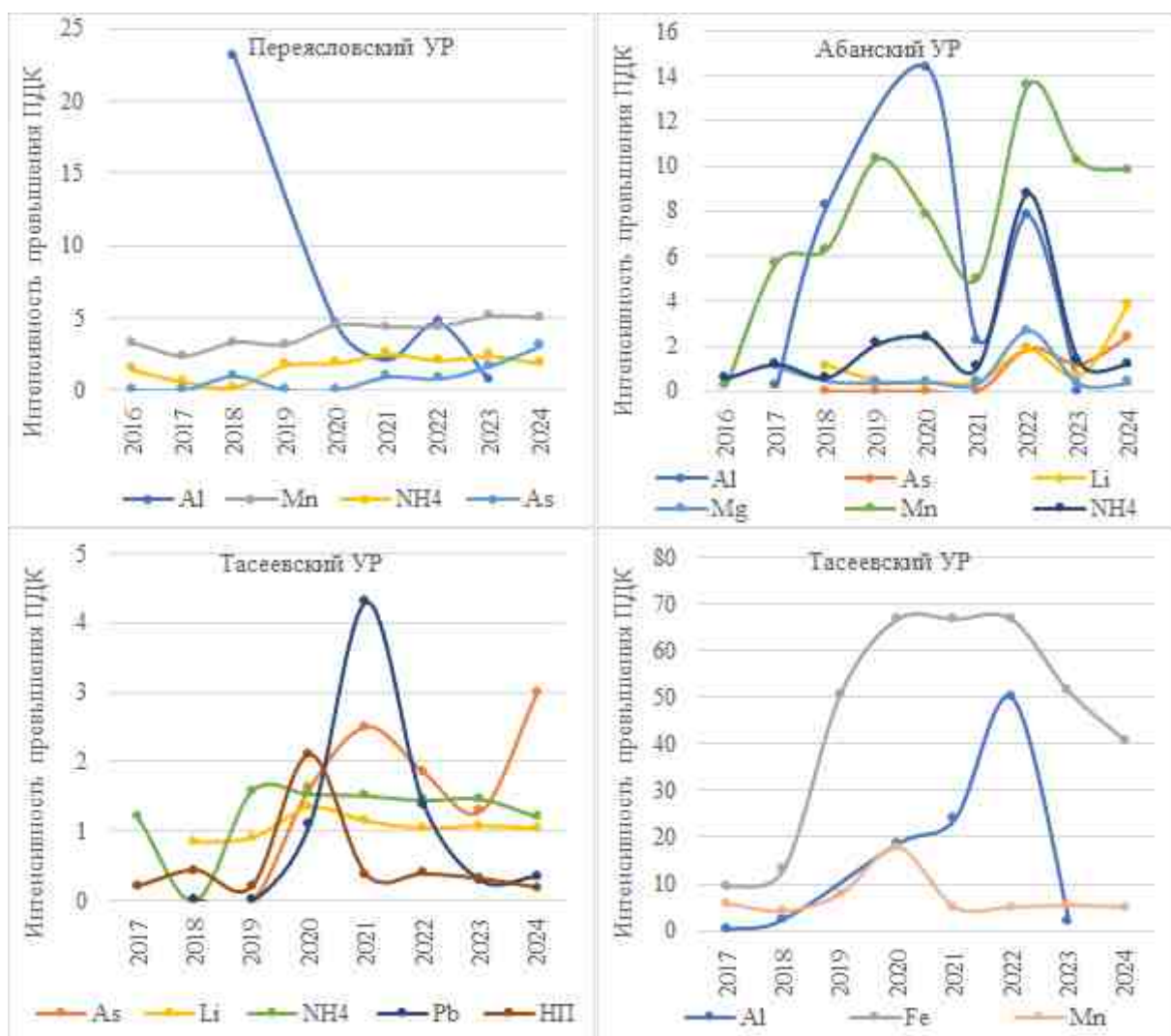


Рис. 1.75 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участках наблюдений на угольных разрезах, Красноярский край

В пределах **Норильского промышленного узла** техногенное влияние оказывает разработка месторождений и рудников, заводы по переработке добываемых полезных ископаемых, а также хвостохранилища. Загрязнение подземных вод прослеживается в отложениях четвертичного, каменноугольного, девонского и триасового возрастов.

В подземных водах четвертичного комплекса по данным годового отчета о локальном мониторинге зафиксированы высокие концентрации аммония (до 56,33 ПДК), железа (до 90,33 ПДК), магния (до 7,78 ПДК), натрия (до 1,72 ПДК), нефтепродуктов (до 2,15 ПДК), никеля (до 103,5 ПДК), свинца (до 27,9 ПДК), сульфатов (до 10,2 ПДК), а также повышена минерализация (до 6,95 ПДК) и водородный показатель (1,16 ПДК).

В подземных водах триасового комплекса зафиксированы превышения только по аммонiu (14,73 ПДК). В подземных водах каменноугольно-пермских отложений из загрязняющих веществ выявлены нефтепродукты (до 46 ПДК), железо (до 37,47 ПДК), марганец (14,7 ПДК), никель (2,83 ПДК). В подземных водах девонских отложений высокие концентрации нефтепродуктов (3,2 ПДК), аммония (2,02 ПДК) и повышена щелочность (1,16 ПДК).

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

глубинного захоронения, локализации ЖРО в проектных границах и уточнение режимов захоронения отходов.

При захоронении радиоактивных отходов контролируются режимы работы нагнетательных и разгрузочных скважин и их техническое состояние; объемы и давления нагнетания отходов; составы ЖРО и соответствие нормам технологического регламента; гидродинамический и гидрогеохимический режим подземных вод поглощающего и контролируемых горизонтов, а также характеристика физических полей в скважинах, отражающих протекание процессов захоронения.

Захоронение ЖРО осуществляется в два водоносных (эксплуатационных) горизонта, приуроченных к песчано-глинистым отложениям нижней и средней юры: нижний (горизонт I) – нижнемакаровский водоносный горизонт, залегающий в центральной части пункта глубинного захоронения на глубинах 355-500 м; верхний (горизонт II) – среднеитатский водоносный горизонт, залегающий на глубине 180-280 м.

По результатам локального мониторинга на участке недр полигон «Северный» за 2024 год общее количество нагнетательных скважин составляет 12 штук, кроме того 4 резервные скважины, которые используются как наблюдательные. Наблюдение за гидродинамическим и гидрохимическим состоянием недр проводится по сети наблюдательных скважин, которая включает 95 штук. Также на территории полигона действует одна нагнетательная и 3 наблюдательных скважины для захоронения пульпы методом ГРП. По результатам проведенных обследований установлено, что техническое состояние наблюдательных и нагнетательных скважин на полигоне «Северный» удовлетворительное.

По результатам гидродинамического мониторинга установлено, что общая направленность движения подземных вод за период функционирования полигона (1967-2024 гг.) не изменилась, вектор фильтрации направлен на северо-восток, в сторону долины р. Кан, и на восток, к долине р. Б. Тель. В южном направлении распространение ЖРО ограничивается противоположным естественным движением подземных вод.

По результатам мониторинга за уровнем подземных вод в наблюдательных скважинах в период удаления ЖРО установлено, что закономерное изменение напоров в вышележащих водоносных горизонтах при гидравлическом возмущении в эксплуатационном горизонте отсутствует, что свидетельствует о надежной затрубной изоляции эксплуатационных колонн нагнетательных скважин.

Изменения уровня подземных вод в наблюдательных скважинах опущенного блока происходят синхронно и отражают естественные и техногенные факторы (захоронение дренажных вод, откачка воды из разгрузочных скважин), влияющие на положение уровней подземных вод. Величина подъема их уровня в периоды нагнетаний в I горизонт изменяется от 0,5 до 3,5 м. Максимальные абсолютные отметки подземных вод в наблюдательных скважинах в период удаления ЖРО (дренажных вод) меньше абсолютных отметок дневной поверхности – вероятность разлива пластовой жидкости на рельеф в процессе захоронения ЖРО отсутствует. Уровни подземных вод в скважинах I горизонта приподнятого блока не зависят от режима нагнетаний и в течение всего года испытывают лишь незначительные колебания с периодами от 1-2 до 5-10 дней и амплитудой не более 15-25 сантиметров.

Максимальные значения температуры в площадном распространении приурочены к контуру расположения нагнетательных скважин. В выше залегающих водоупорных горизонтах превышений температуры над естественным фоном не зафиксировано, что свидетельствует о распределении отходов в пределах эксплуатационного горизонта и отсутствии перетоков технологических отходов в вышележащие горизонты.

Среднеактивные ЖРО сосредоточены в границах I эксплуатационного горизонта. Перетоки отходов в вышележащие горизонты отсутствуют. Граница области техногенно-измененных подземных вод в I горизонте на протяжении последних лет остается практически неизменной в связи с незначительными объемами удаляемых отходов. Основной объем радионуклидов в отходах (область техногенно-измененных подземных

вод) сосредоточен на расстоянии до 550 - 650 метров от нагнетательных скважин (Рис. 1.76).

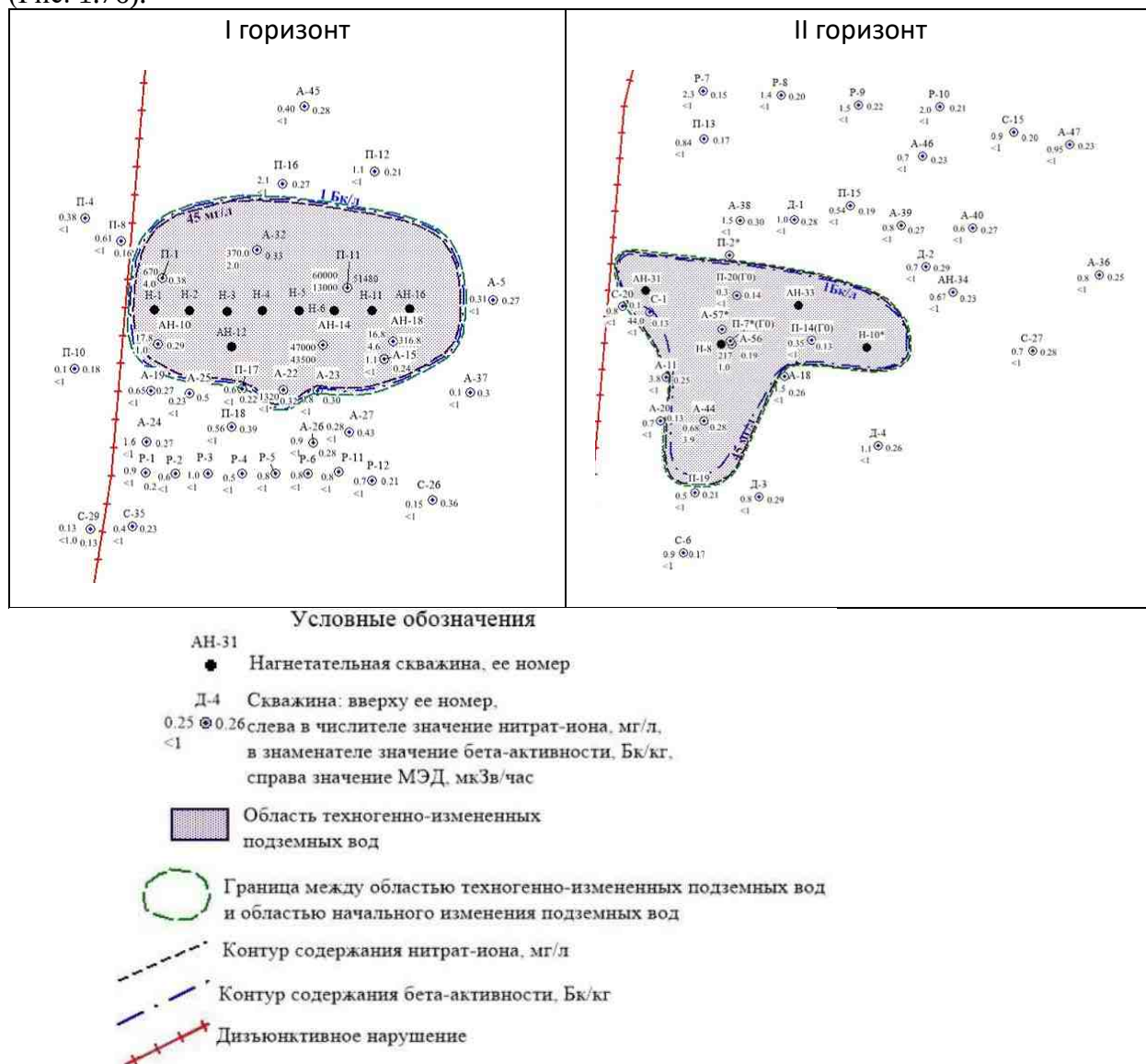


Рис. 1.76 Схема распространения области техногенно-измененных подземных вод на полигоне «Северный» (по состоянию на 01.12.2024)

Взаимосвязь между водоносными горизонтами опущенного и поднятого блоков полигона отсутствует.

Низкоактивные ЖРО сосредоточены в границах II эксплуатационного горизонта. Перетоки отходов в водоупорный горизонт Г и III водоносный горизонт отсутствуют. Граница области техногенно-измененных подземных вод во II горизонте на протяжении последних лет остается практически неизменной. Основной объем радионуклидов (область техногенно-измененных подземных вод) сосредоточен на расстоянии до 550 метров от нагнетательных скважин. Как и ранее, отмечается наличие «языка» распространения отходов до 950 метров от нагнетательных скважин (Рис. 1.76). Образование данной аномалии связано с тем, что по линии скважин породы II горизонта имеют максимальную водопроводимость. Распространение бета-активных радионуклидов в эксплуатационном горизонте отстает от распространения нитратов.

По данным локального мониторинга в подземных водах юрских отложений на полигоне «Северный» фиксируются высокие концентрации нитратов (до 29,33 ПДК), общей бета-активности (до 4 ПДК) и водородного показателя (до 1,17 ПДК).

Результаты наблюдений за состоянием подземных вод в эксплуатируемых для захоронения ЖРО и смежных горизонтах за 2024 год свидетельствуют о распространении захороненных ЖРО в пределах расчетных контуров заполнения как по мощности, так и по простирацию эксплуатационных горизонтов по всем характерным индикаторам (нитрат-ион, β -активность, гамма-активность). Радиохимический контроль воды из основной дрены второго горизонта – реки Большая Тель свидетельствует об отсутствии признаков радиоактивного загрязнения поверхностных вод вследствие дренирования естественного потока второго горизонта.

На Енисейском участке Нижне-Канского массива, где расположена подземная исследовательская лаборатория, в подземных водах архейской водоносной зоны отмечены высокие концентрации (до 24,67 ПДК) аммония, железа, молибдена, мышьяка и ХПК.

В целом, следует отметить, что загрязнение подземных вод имеет локальный характер и фиксируется непосредственно вблизи техногенных объектов. Кроме того, на качество подземных вод, используемых для питьевых целей, накладывается природное несоответствие нормативным требованиям. По результатам наблюдений за гидрогеохимическим состоянием подземных вод на территории Красноярского края можно сказать, что вновь выявленные загрязнения как на водозаборах, так и на участках наблюдений требуют проведения контрольного опробования для их подтверждения.

1.4.6. Иркутская область

Иркутская область площадью 774,852 тыс. км² расположена в юго-восточной части Сибирского федерального округа. Общая численность населения составляет 2 322,292 тыс. чел., чуть меньше трети из них (26,1 % или 605,708 тыс. чел.) проживает в административном центре области – г. Иркутске.

Территория Иркутской области располагает значительными прогнозными ресурсами подземных вод, которые оценены в количестве 55 469,315 тыс. м³/сут. Потенциальные ресурсы расчетных инфильтрационных водозаборов, привлекающих при эксплуатации поверхностные воды, составляют 26,1 % от суммарных ресурсов и равны 14 500,0 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ – 71,6 м³/сут*км², обеспеченность на 1 человека – 23,9 м³/сут, степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,8 %, степень их освоения – 0,7 %.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения Иркутской области осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2024 году доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 47,4 %.

Для централизованного водоснабжения поверхностные воды используются, преимущественно, в таких крупных городах, как Ангарск и Свирск. Доля подземных вод в балансе ХПВ в этих городах составляет 2,4-3,6 %. Водоснабжение административного центра области – г. Иркутска – смешанное, осуществляется за счет поверхностных вод (93,6 % от суммарного использования) с частичным использованием подземных (6,4 %). Водоснабжение населения только за счет поверхностных вод осуществляется в гг. Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов и Бодайбо. В Усть-Куте, Тулуне и ряде других городов, а также пгт для ХПВ используются только подземные источники. В остальных городах и районах Иркутской области, где в отчетном году использовались поверхностные воды, водоснабжение смешанное. Доля подземных вод составляет 4,1-99,9 %. Водоснабжение сельских населенных пунктов, в основном, осуществляется за счет подземных вод, в единичных случаях водоснабжение смешанное, либо за счет поверхностных вод.

На территории Иркутской области преимущественно используются подземные воды водоносных комплексов четвертичных, юрских, ордовикских и кембрийских отложений. Локально, в основном, в пределах Центральной экологической зоны Байкальской природной территории (БПТ), основными гидрогеологическими подразделениями для ХПВ являются неоген-четвертичный водоносный комплекс и архей-протерозойская водоносная зона трещиноватости.

По состоянию на 01.01.2025 на территории области протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены и приняты к сведению НТС балансовые запасы 257 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 538,006 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 24 месторождений (участков) в количестве 324,855 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2024 году в балансе запасов питьевых и технических подземных вод произошли изменения. Протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены запасы 6-ти новых МПВ (УМПВ) в количестве 23,523 тыс. м³/сут. В результате переоценки ранее утвержденных запасов 15 месторождений (участков), количество МПВ уменьшилось на 8, запасы – на 2,561 тыс. м³/сут. Помимо этого, были переоценены запасы технических соленых подземных вод Верхнетирского МПВ и Западно-Аянского МПВ, с выделением водоносных комплексов средне-верхнекембрийских и ордовикских отложений, и верхнекембрийско-ордовикского и нижне-среднекембрийского водоносных комплексов, соответственно. В связи с малой минерализацией подземных вод (0,2-1,7 г/л) запасы в количестве 13,654 тыс. м³/сут учтены как технические (пресные и солоноватые). Кроме того, в отчетный период в большую сторону скорректированы данные по запасам участка Олхинский 2 Олхинского МППВ (на 1,700 тыс. м³/сут по категории В).

Таким образом, общее количество месторождений (участков) за 2024 г осталось без изменений, а балансовые запасы увеличились на 36,316 тыс. м³/сут.

Изменений в забалансовых запасах за отчетный период не произошло.

В 2024 году из 257 МПВ (УМПВ), запасы которых стоят на балансе, эксплуатировалось 155; из 24 месторождений (участков) с забалансовыми запасами – 2.

Водоотбор питьевых и технических подземных вод на территории Иркутской области осуществлялся одиночными и групповыми водозаборами в пределах месторождений и на неоцененных запасах. Наиболее интенсивно добыча подземных вод велась в Усть-Кутском, Катангском и Киренском районах, а также в пределах г. Братска.

Согласно данным статистической отчетности, в 2024 г. суммарная добыча подземных вод в Иркутской области на 702 водозаборах составила 242,7 тыс. м³/сут, в том числе: 161,8 тыс. м³/сут в пределах 155 месторождений (участков) с балансовыми запасами, 0,5 тыс. м³/сут – в пределах 2-ух месторождений с забалансовыми запасами, 80,4 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения балансовых запасов по области составила 10,5 %, забалансовых – 0,2 %.

Помимо этого, в 2024 году на 28 объектах извлечено 135,9 тыс. м³/сут подземных вод, в том числе: 130,0 тыс. м³/сут – при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (золото, уголь, железо, гипс), 5,9 тыс. м³/сут – при эксплуатации гражданских сооружений (ОАО «РЖД» Филиал Северобайкальской дистанции пути по обслуживанию тоннелей).

Добытая вода (с учетом извлеченной) в количестве 277,9 тыс. м³/сут использована по назначению, в том числе: для производственно-технических целей – 145,8 тыс. м³/сут (52,5 % от суммарного использования), на хозяйственно-питьевое водоснабжение – 130,9 тыс. м³/сут (47,1 %), для сельского хозяйства и орошения земель – 1,2 тыс. м³/сут (0,4 %). Потери при транспортировке и сброс без использования составили 100,7 тыс. м³/сут (26,6 % от добытых и извлеченных).

Крупными объектами водопотребления в Иркутской области являются гг. Иркутск, Братск и Ангарск, для хозяйственно-питьевого водоснабжения которых разведаны и оценены запасы 16 месторождений (участков) в количестве 386,131 тыс. м³/сут. Кроме того, для водоснабжения г. Ангарска оценены забалансовые запасы 1 месторождения в количестве 140,000 тыс. м³/сут. В отчетный период эксплуатировалось 11 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами, в пределах которых добыто 39,5 тыс. м³/сут подземных вод; месторождение с забалансовыми запасами не эксплуатировалось. Почти весь объем воды (99,4 % от суммарного количества) добыт для водоснабжения г. Братска (39,3 тыс. м³/сут). Водоотбор вне месторождений составил 2,7 тыс. м³/сут. Добытая в пределах МПВ (УМПВ)

и на неоцененных запасах вода в полном объеме использована по назначению. Степень освоения запасов по г. Братску составляет 29,6 %, по г. Ангарску – всего 0,2 %. В г. Иркутске запасы подземных вод в отчетном году не осваивались.

Общее удельное потребление подземных вод по области в 2024 г. составило 119,7 л/сут на одного человека, для ХПВ – 56,4 л/сут.

Иркутская область богата гидроминеральными ресурсами, основными из которых являются хлоридные минеральные воды разнообразные по составу и степени минерализации (солончатые, соленые, рассольные, азотные, метановые, сульфидные, радоновые, бромные). На 01.01.2025 на территории области протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы 42 МПВ (УМПВ) минеральных подземных вод в количестве 13,136 тыс. м³/сут.

В 2024 году изменений в балансе запасов не произошло.

Согласно данным отчетности недропользователей, в отчетный период добыча минеральных подземных вод осуществлялась в пределах 19-ти месторождений (участков), объем добычи составил 0,186 тыс. м³/сут. Добытая вода в полном объеме использована по назначению, в том числе: 0,125 тыс. м³/сут – для бальнеологических целей, 0,061 тыс. м³/сут – для розлива. Степень освоения запасов по области незначительна и составляет 1,4 %.

На территории Иркутской области по состоянию на 01.01.2025 протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 6 месторождений (участков) технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 31,530 тыс. м³/сут. Воды используются для поддержания пластового давления при разработке месторождений нефти.

В 2024 году дважды переоценены запасы технических подземных вод Верхнетирского МПВ (рассолы) и Ярактинского МПВ, в результате чего запасы месторождений в полном объеме списаны с баланса в количестве 41,200 тыс. м³/сут. Кроме того, были переоценены запасы технических подземных вод Западно-Аянского МПВ (рассолы), вследствие чего запасы уменьшились на 3,650 тыс. м³/сут. Таким образом, общее количество месторождений (участков) на территории области за отчетный год уменьшилось на 2, балансовые запасы – на 44,850 тыс. м³/сут.

В 2024 г. из 6 МПВ (УМПВ) технических подземных вод эксплуатировалось 4, водоотбор в их пределах составил 8,5 тыс. м³/сут. Помимо этого, вне месторождений добыто 3,8 тыс. м³/сут подземных вод. Вся добытая вода в полном объеме использована для поддержания пластового давления и на технические нужды. Степень освоения запасов технических подземных вод на территории области составляет 27,1 %.

В 2024 г. протоколом ГКЗ утверждены запасы на Ярактинском (им. В.И. Кокорина) МПВ в количестве 17,000 тыс. м³/сут. Также в результате переоценки запасов ранее оцененного и разведанного месторождения Знаменского, запасы увеличились на 0,263 тыс. м³/сут. Таким образом, на территории Иркутской области общее количество МПВ за отчетный год увеличилось на 1, запасы – на 17,263 тыс. м³/сут и по состоянию на 01.01.2025 на балансе числятся запасы 2 месторождений промышленных рассолов в количестве 17,300 тыс. м³/сут. Из них эксплуатируется только МПВ Ярактинское (им. В.И. Кокорина), добыча в его пределах составила 0,223 тыс. м³/сут. Вся добытая вода использована по назначению. Степень освоения запасов составляет 1,3 %.

Наиболее интенсивная добыча подземных вод для ХПВ ведется на водозаборах в следующих городах: Иркутск, Братск, Зима, Усть-Илимск, Железногорск-Илимский, Усть-Кут, Тайшет, Тулун (Прил. 17).

Максимальный водоотбор зафиксирован в г. Братск (Братский ВЗ– 22,9 тыс. м³/сут и Падунский ВЗ– 10,2 тыс. м³/сут) и г. Зима (ВЗ Шехолай-1 – 17,9 тыс. м³/сут). Данные водозаборы являются инфильтрационными, а добываемые подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами р. Ангара и условия их работы полностью зависят от уровня режима реки, которая зарегулирована водохранилищами (Братское и Усть-Илимское).

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

На *Мугунском месторождении* в результате водоотлива сформирована депрессионная воронка подземных вод, вытянутая в восточном направлении на 9-10 км, шириной около 4 км, глубиной около 60-68 м. В 2024 г. водоотлив на разрезе составил 12,890 тыс. м³/сут, что на 0,381 больше, чем в 2023 г.

Минимальная глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 2,6 до 11,4 м (абс. отм. 507,6-566,4 м), что на 0,1-0,5 м выше предыдущего года. Амплитуда колебаний уровня подземных вод в зоне влияния отработки карьера составила 0,9-1,2 м, за пределами его воздействия 0,4-0,7 м. Отметки среднегодовых уровней повысились по сравнению с прошлым годом на 0,3-0,6 м.

На *Азейском месторождении* также была выявлена зона с нарушенным режимом подземных вод. По данным локального мониторинга воронка депрессии имеет неправильную форму и вытянута с севера на юг. Ее длина более 8 км, ширина 1,5-3,5 км, а глубина – до 65 м. В 2024 году водоотлив составил 3,881 тыс. м³/сут. Максимальные положения уровней прослеживались на глубине от 2,3 до 50,8 м (абс. отм. 476,5-479,9 м), минимальные – на 2,9-56,7 м (абс. отм. 475,9-474,0 м). Амплитуда колебаний уровня подземных вод в зоне влияния отработки карьера составила 2,6-5,9 м, вне зоны воздействия работы карьера – от 0,2 до 0,9 м.

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

Качество подземных вод, добываемых для питьевых нужд, в основном соответствует нормам и требованиям к питьевому водоснабжению. Единичные отклонения от норм (повышенные содержания железа и марганца) на мелких водозаборах связаны с природными гидрогеохимическими особенностями региона. Используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения подземные воды незащищены и слабозащищены от поверхностного загрязнения.

В многолетнем плане по состоянию на 01.01.2025 загрязнение подземных вод зафиксировано на 33 водозаборах, в том числе на 11 из них источниками загрязнения являются промышленные объекты, а на 17 водозаборах источники загрязнения не установлены. Интенсивность превышения нормативных значений редко достигает 10 ПДК, а основными загрязняющими веществами являются соединения азота.

В 2024 году по данным ГМСН и годовым отчетам о локальном мониторинге загрязнения подземных вод отмечено на 18 водозаборах с водоотбором не более 500 м³/сут. Чрезвычайно опасные вещества (мышьяк) зафиксированы на водозаборах РЖД ст. Видим, Тайшет, Парчум и Тушама в концентрациях до 8 ПДК.

Загрязнение подземных вод зафиксировано, в основном, по одиночным скважинам, а по большинству показателей – впервые, что связано с увеличением количества отчитывающихся недропользователей.

В подземных водах четвертичных отложений выявлены превышения по БПК₅ (1,95 ПДК), в подземных водах юрского водоносного комплекса отмечены повышенные концентрации бария (1,57-2,71 ПДК), нитратов (1,39-3,82 ПДК), аммиака (1,53 ПДК), общей жесткости (3,04 ПЖДК) и ОКБ. Подземные воды ордовикского комплекса по данным локального мониторинга не соответствуют нормативным требованиям по показателям бора (2,58 ПДК), брома (2,4 ПДК), бария (2,03 ПДК), сульфатам (3,3 ПДК),

хлоридам (2,13 ПДК), магния (4,56 ПДК), общей жесткости (7 ПДК) и минерализации (2,33 ПДК). В подземных водах кембрийских отложений – аммиак (6,93 ПДК), нитраты (1,84 ПДК), нефтепродукты (3,4 ПДК), а также ОМЧ и ОКБ.

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

На территории Иркутской области по состоянию на 01.01.2025 загрязнение выявлено на 146 участках наблюдений, основными источниками на которых являются промышленные объекты. Загрязняющие вещества относятся к различным классам опасности, а интенсивность загрязнения составляет до 100 ПДК и более. На 82 участках зафиксированы нефтепродукты, а на 38 – вещества азотистой группы, также фиксируются превышения нормативных значений по сульфатам и хлоридам, которые выявлены на 30 участках.

В 2024 году загрязнение подземных вод по данным локального мониторинга и сведений ГМСН зафиксировано на 16 участках.

Вещества первого класса опасности по данным за 2024 год зафиксированы в концентрациях до 11 ПДК в пределах промышленной площадки БЦБК, Солзанского участка карты шламлигнина БЦБК, в сс. Слюдянка, Еланцы, п. Б. Голоустное и г. Усолье-Сибирское.

В результате многолетней эксплуатации и разработки месторождений нефти и газа в Катангском районе в подземных водах ордовикских и кембрийских отложений зафиксированы загрязнение по фторидам (1,67 ПДК), аммоний (до 14,47 ПДК), минерализации (1,9-2,2 ПДК) и нефтепродуктам (11 ПДК).

Байкальская природная территория. Гидрогеохимическое состояние подземных вод изучалось по пунктам ГОНС. Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК.

По состоянию на 2024 год в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться высокие концентрации вещества первого класса опасности – бериллия (1,2-2,35 ПДК). Выше нормативных значений концентрации широкого перечня компонентов. Наиболее высокая интенсивность загрязнения отмечена по показателям лигнина сульфатного (39,94 ПДК) и перманганатной окисляемости (23,52 ПДК). В меньших концентрациях присутствуют алюминий (7,3 ПДК), железо (до 9,77 ПДК), марганец (до 5,8 ПДК), аммоний (до 3,75 ПДК), ванадий (2,8 ПДК), натрий (до 4,16 ПДК), никель (до 2,1 ПДК), нефтепродукты (до 4,1 ПДК), титан (5,1 ПДК), хром (2 ПДК) и pH (1,17 ПДК) (Рис. 1.77).

В подземных водах четвертичных отложений в с. Еланцы Ольхонского района зафиксированы незначительные превышения по урану (1,27 ПДК), в п. Б. Голоустное Иркутского района – по бериллию (1,25 ПДК), в Листвянке выявлены алюминий (2,6 ПДК) и железо (5,03 ПДК).

Иркутская промышленная агломерация. В зоне влияния иловых площадок левобережных канализационных очистных станций в 2024 году загрязнение подземных вод прослеживается в четвертичном водоносном комплексе. В подземных водах фиксируются высокие концентрации селена (7,3 ПДК), аммония (1,4-14,73 ПДК), а также повышена перманганатная окисляемость (1,16-3,04 ПДК) (Рис. 1.78).

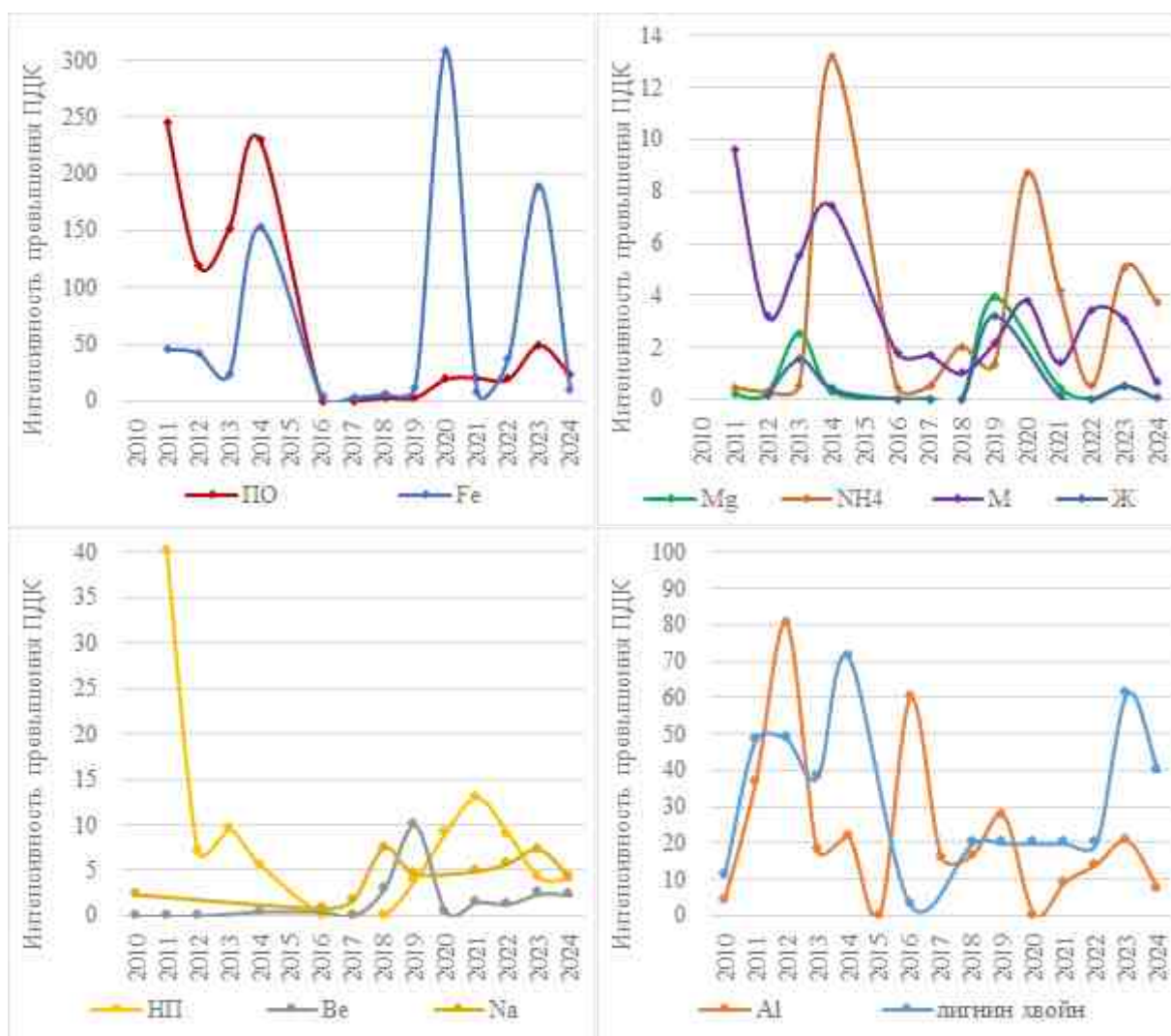


Рис. 1.77 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений промплощадка БЦБК, Иркутская область

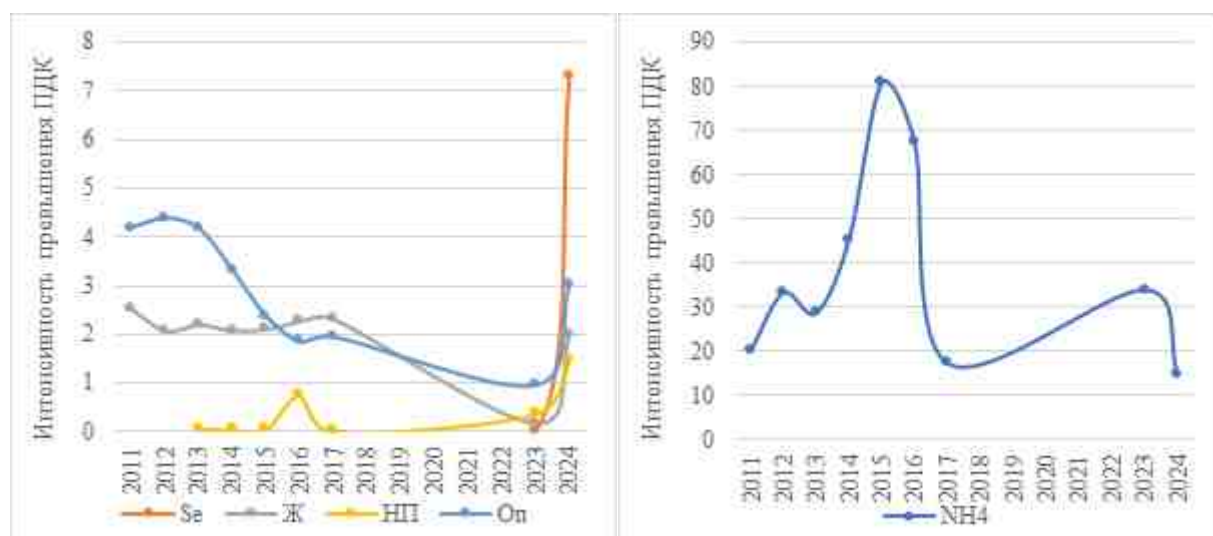


Рис. 1.78 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах четвертичных отложений на участке наблюдений левобережные КОС, Иркутская область

Усолье-Сибирская промышленная зона. Севернее г. Усолье-Сибирское на Ангаро-Бельском междуречье сосредоточены экологически опасные предприятия разной промышленной направленности: ООО «Усольехимпром» (ликвидировано), АО «Усолье-

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

Территория ООО «Усольехимпром» классифицировалась как территория экологической катастрофы и включена в реестр объектов накопленного вреда окружающей среде. С 2020 г. очистку промышленной площадки «Усольехимпром» производит Федеральный экологический оператор – специализированная структура государственной корпорации «Росатом».

В селитебной зоне г. Усолье-Сибирского подземные воды четвертичного водоносного комплекса в 2024 г. характеризуются повышенной окисляемостью (30,4 ПДК) и минерализацией (до 2,04 ПДК). Обнаружены высокие концентрации алюминия (5,2 ПДК), брома (38,5 ПДК), аммония (до 1,99 ПДК), железа (54,33 ПДК), магния (2,42 ПДК), марганца (14,8 ПДК), натрия (5,03 ПДК), никеля (1,95 ПДК), селена (2,9 ПДК), хлорида (5,61 ПДК), фенола (8,4 ПДК) и нефтепродуктов (819 ПДК) (Рис. 1.79). Также в подземных водах наблюдаются высокие содержания веществ первого класса опасности, таких как бериллий и мышьяк (1,51 и 11 ПДК, соответственно).

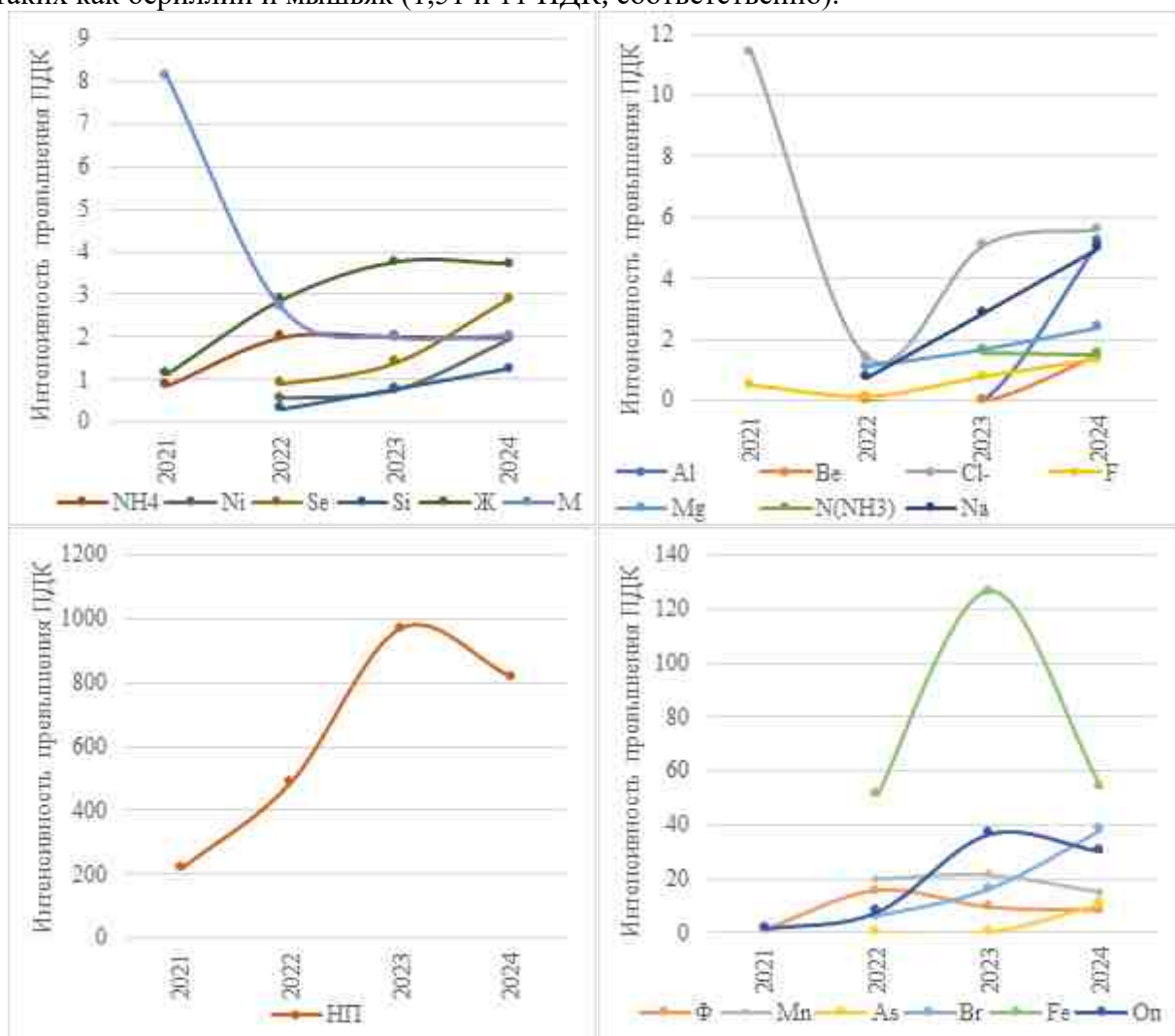


Рис. 1.79 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах четвертичных отложений на участке наблюдений г. Усолье-Сибирское, Иркутская область

Наиболее опасное загрязнение, как и прежде, связано с деятельностью АО «Ангарская нефтехимическая компания», АО «Ангарский завод полимеров», АО «Саянскхимпласт». Площади отдельных участков загрязнения подземных вод редко превышают 1-5 км². Однако в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они занимают площади до десятков квадратных километров. Из-за дренирования загрязненных подземных вод создается реальная опасность поверхностным водам и водозаборам, эксплуатирующим поверхностные источники. Результаты изучения качественного состава подземных вод в пределах *Ангарской промышленной агломерации* за 2024 год в распоряжении Сибирского регионального центра отсутствуют, что связано с тем, что промышленные предприятия не являются недропользователями и не представляют отчеты о локальном мониторинге посредством личного кабинета, а направляют их в МПР.

В пределах Ангарского района по данным опробования скважины ГОНС, расположенной в зоне влияния золоотвала ТЭЦ-10, в подземных водах четвертичных отложений отмечены высокие концентрации аммония и аммиака (до 2,17 ПДК), а также бора (1,63 ПДК).

В целом по Иркутской области изменение состояния подземных вод продолжает фиксироваться в пределах техногенно-нагруженных промышленных агломераций и, в основном, в первом от поверхности водоносном горизонте. Загрязнение подземных вод происходит на участках с многолетней историей развития производственных объектов, а тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечается. Следует отметить, что, хотя в пределах области отмечены максимальные концентрации загрязняющих веществ, на качество подземных вод, используемых для ХПВ, влияния не выявлено.

1.4.7. Кемеровская область

Кемеровская область расположена в юго-восточной части Западной Сибири и занимает площадь 95,7 тыс. км², на которой проживает 2,527 млн чел.

Величина прогнозных ресурсов питьевых и технических подземных вод территории составляют 7 554,9 тыс. м³/сут, средний модуль прогнозных ресурсов – 78,9 м³/сут*км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 3,0 м³/сут на человека. Степень разведанности прогнозных ресурсов составляет 18,8 %, степень освоения – 16,3 %.

Централизованное водоснабжение населения Кемеровской области-Кузбасса осуществляется, преимущественно, поверхностными водами. Доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 23,5 %.

В 2024 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения было использовано 369,1 тыс. м³/сут поверхностных вод. Водоснабжение г. Кемерово на 88,4 % осуществляется за счёт забора воды из р. Томь, г. Новокузнецка – на 72,5 % (р. Томь), г. Прокопьевск – на 97,1 % (рр. Томь и Кара Чумыш). В гг. Ленинск-Кузнецкий, Полысаево, Анжеро-Судженск и Таштагол водоснабжение осуществляется полностью за счет поверхностных вод. Водоснабжение подземными водами на 100 % базируется в гг. Гурьевск и Мариинск. В остальных городах и поселках городского типа водоснабжение смешанное, с долей подземных вод 0,6-67,2 %. В сельских населенных пунктах, в среднем по субъекту, доля подземных вод составляет 41,4 %.

В области преобладают пресные подземные 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 01.01.2025 на территории Кемеровской области-Кузбасса утверждены протоколами ТКЗ, ГКЗ, ЭКЗ, РКЗ и приняты к сведению НТС балансовые запасы 311 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод в количестве 1 417,519 тыс. м³/сут. Кроме этого, запасы 18 месторождений (участков) в количестве 120,376 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В отчетном году произошли изменения в балансе запасов питьевых и технических подземных вод. За счет завершения работ на 4-х участках недр, протоколами ТКЗ утверждены запасы питьевых и технических подземных вод 4 МПВ (УМПВ) в количестве 6,694 тыс. м³/сут. В результате переоценки запасов месторождений Конюхтинское и Барзасское, их запасы в количестве 23,840 тыс. м³/сут списаны с баланса, при этом выделены новые участки (Кедровский Барзасского МПВ и Кедровский Конюхтинского МПВ) с суммарными запасами в количестве 16 тыс. м³/сут. Также в отчетный период учтены запасы 3 месторождений в количестве 3,900 тыс. м³/сут, утвержденные до отчетного года.

Таким образом, суммарно по области запасы увеличились на 2,754 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 7.

Большая часть утвержденных запасов сосредоточена в крупных промышленных районах (Новокузнецком, Кемеровском, Беловском, Прокопьевском и Яйском).

В 2024 г. на территории Кемеровской области-Кузбасса суммарная добыча подземных вод составила 220,0 тыс. м³/сут, в т.ч. в пределах 166 месторождений (участков) с балансовыми запасами – 159,3 тыс. м³/сут, на 1 месторождении с забалансовыми запасами – 2,0 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 58,7 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов, в целом по области, составила 11,2 %, забалансовых – 1,6 %.

Для централизованного водоснабжения населенных пунктов Кемеровской области-Кузбасса, расположенных в центральной части региона, в основном используются воды пермского и, частично, юрского водоносных комплексов. В южных и восточных районах области преимущественно эксплуатируются водоносные комплексы девонских и кембрийских пород, в северных – меловых отложений.

Для децентрализованного водоснабжения области в основном используются воды голоцен-верхнеплейстоценового аллювиального комплекса, представленного различными террасами.

В 2024 г. на 107 объектах извлечено 1013,5 тыс. м³/сут подземных вод. Основной объем (98,4 %) извлечен при дренажных работах, сопутствующих добыче на действующих угледобывающих предприятиях и при водопонижении на ликвидированных шахтах.

По целевому назначению использования добытая водозаборами и извлеченная вода распределилась следующим образом: ХПВ – 113,3 тыс. м³/сут (31,1 % от использованной), ПТВ – 245,7 тыс. м³/сут (67,4 %), СХВ – 5,6 тыс. м³/сут (1,5 %). Сброс без использования и потери составили 868,9 тыс. м³/сут (70,4 % от добытой и извлеченной).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека по области составляет 144,3 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 44,8 л/сут.

Самыми крупными водопотребителями на территории Кемеровской области-Кузбасса являются гг. Кемерово, Новокузнецк и Прокопьевск. Из 37 МПВ (УМПВ), запасы которых оценены для водоснабжения этих городов, эксплуатировались лишь 18.

В 2024 г. суммарная добыча подземных вод для водоснабжения г. Кемерово составила 25,6 тыс. м³/сут, в т.ч. 25,2 тыс. м³/сут – в пределах 7 МПВ (УМПВ). Для водоснабжения г. Новокузнецка добыто 55,28 тыс. м³/сут, в т.ч. 55,27 тыс. м³/сут – в пределах 10 МПВ (УМПВ). Для г. Прокопьевска – 0,45 тыс. м³/сут в пределах 1 МПВ. Как отмечалось выше, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения этих городов, в большей степени, используются поверхностные воды.

Минеральные подземные воды Кемеровской области-Кузбасса характеризуются низкой или средней минерализацией. По химическому составу они, преимущественно, гидрокарбонатные натриевые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые и гидрокарбонатные кальциево-магниевые. В зависимости от содержания активных компонентов, выделяют углекислые, кремнистые, железистые воды. Такие минеральные воды используются в качестве питьевых лечебно-столовых и для промышленного розлива.

По состоянию на 01.01.2025 на территории области утверждены протоколами ТКЗ и ГКЗ балансовые запасы 4 месторождений минеральных подземных вод в количестве 0,265 тыс. м³/сут. В эксплуатации находились 2 месторождения.

В 2024 году изменения запасов минеральных подземных вод произошли за счет прироста запасов Крапивинского ММПВ в количестве 0,030 тыс. м³/сут.

В отчетном году добыча минеральных подземных вод составила 0,009 тыс. м³/сут. Вся добытая вода использована по назначению, в том числе: 0,004 тыс. м³/сут – для бальнеологических целей, 0,005 тыс. м³/сут – на розлив. Степень освоения запасов составила 3,5 %.

Наиболее интенсивная добыча подземных вод ведется на водозаборах в гг. Кемерово (Кедровский Барзасское и Пугачевский), Новокузнецк (Безруковский, Драгунский и Левобережный), Белово (участки Уропский Северный и Инской), Топки (Цемзаводской и Бойцовский участки), п. Ягуновский (Ягуновский) (Прил. 17). 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.

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

Кедровский, Бойцовский, Цемзаводской водозаборы с 1965 г. работают в стабильном непрерывном режиме. В 2024 г. динамические уровни подземных вод на этих водозаборах (Кедровский – 21 м, Бойцовский – 24 м, Цемзаводской – 36,1 м) не превышали допустимых значений, сработка запасов не происходила (Прил. 16).

Негативные последствия, связанные с эксплуатацией подземных вод, в 2024 г. выявлены, как и прежде, на Пугачевском и Ягуновском водозаборах.

Пугачевским водозабором частично обеспечивается централизованное ХПВ г. Кемерово. В настоящее время водозабор работает в режиме, отличающемся от рекомендованного, что приводит к сработке уровня подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта, а также истощению запасов подземных вод. Водозабор функционирует только в весенне-летний период (март-октябрь), во время которого уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта во всех скважинах снижается ниже допустимой глубины. Максимальная сработка уровня в 2024 г. составила 33,5 м, что превышает допустимое понижение на 22 м.

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

На Ягуновском водозаборе наибольшее понижение установлено, как и в предыдущие годы, в скважине № 3(6824), где максимальный динамический уровень подземных вод зафиксирован на глубине 44,7 м при допустимом 30 м. Сработка уровня с начала эксплуатации составила 26,2 м. Понижение уровня подземных вод при стабильном режиме работы скважин, вероятно, связано с несоответствием режима эксплуатации водоподъемного оборудования их рекомендованным характеристикам, а также закольматированностью затрубного пространства и забоя.

В гидрогеохимическом отношении подземные воды Кемеровской области-Кузбасса повсеместно характеризуются повышенными содержаниями железа, марганца и, как следствие, повышенными органолептическими показателями и жесткостью, что обусловлено природными геохимическими особенностями подземных вод региона [2]. На участках проявлений и месторождений полезных ископаемых в подземных водах фиксируются высокие концентрации специфических элементов, среди которых алюминий,

сера, азот, углерод и др. Высокие концентрации микроэлементов в подземных водах обусловлены природными факторами – наличием повышенных содержаний этих элементов в угленосных толщах и активизация их окисления (переход в подвижные водорастворимые формы) при осушении пород в результате водоотлива.

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

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

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

По состоянию на 01.01.2025 на территории Кемеровской области-Кузбасса в разные годы загрязнение фиксировалось на 93 водозаборах, источники загрязнения на большинстве из которых не установлены. В основном интенсивность загрязнения не превышает 10 ПДК и фиксируется по веществам, относящимся к разным классам опасности, в том числе на 36 водозаборах выявлено загрязнение азотистой группой.

В 2024 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 42 водозаборах, в том числе на 17 из них впервые, что требует подтверждения. Гидрогеохимическое состояние подземных вод часто нарушено в пределах небольших водозаборов, состоящих из одиночных эксплуатационных скважин.

Превышения требований по чрезвычайно опасным веществам (1 класс), среди которых ртуть, мышьяк и бериллий, впервые зафиксированы на 4 водозаборах, расположенных в Кемеровском, Беловском и Яшкинском районах.

По результатам мониторинга в 2024 году в подземных водах юрских отложений в единичной пробе зафиксировано превышение по аммиаку (3,03 ПДК).

Наиболее подвержены загрязнению подземные воды пермских и каменноугольных отложений, что связано с их эксплуатацией для добычи угля. Так, в подземных водах пермских отложений отмечены повышенные концентрации алюминия (до 2,45 ПДК), лития (2,4-6,67 ПДК), БПК₅ (2,13-4,2 ПДК), жесткости (1,71-2,96 ПДК), минерализации (до 2,64 ПДК), молибдена (7-20,71 ПДК), мышьяка (1,3-32 ПДК), нитратов (3,22-6,89 ПДК), альфа-активности (до 2,38 ПДК). В единичных пробах отмечены превышения нормативных требований по бария (2,11 ПДК), железу (56,33 ПДК), кадмию (11 ПДК), селену (3,8 ПДК), фторидам (140,53 ПДК) и ХПК (2,13 ПДК).

На водозаборах, эксплуатирующих водоносную зону каменноугольных отложений, подземные воды загрязнены стронцием (1,17-3,37 ПДК), алюминием (1,85-1,95 ПДК), нитратами (2,37-2,78 ПДК), а также веществами первого класса опасности мышьяком и бериллием, концентрации которых составляют 1,1 ПДК.

В подземных водах девонских отложений отмечены повышенные концентрации ртути (8 ПДК), аммиака (4,71 ПДК) и нитратов (1,15-4,37 ПДК).

Нитратное загрязнение также фиксируется по результатам опробования кембрийской водоносной зоны (до 2,8 ПДК).

Крупными водозаборами, на которых отмечено загрязнение подземных вод, являются Пугачевский и Кедровский (Рис. 1.80, 1.81). По результатам локального мониторинга отмечено, в основном, снижение концентраций загрязняющих веществ.

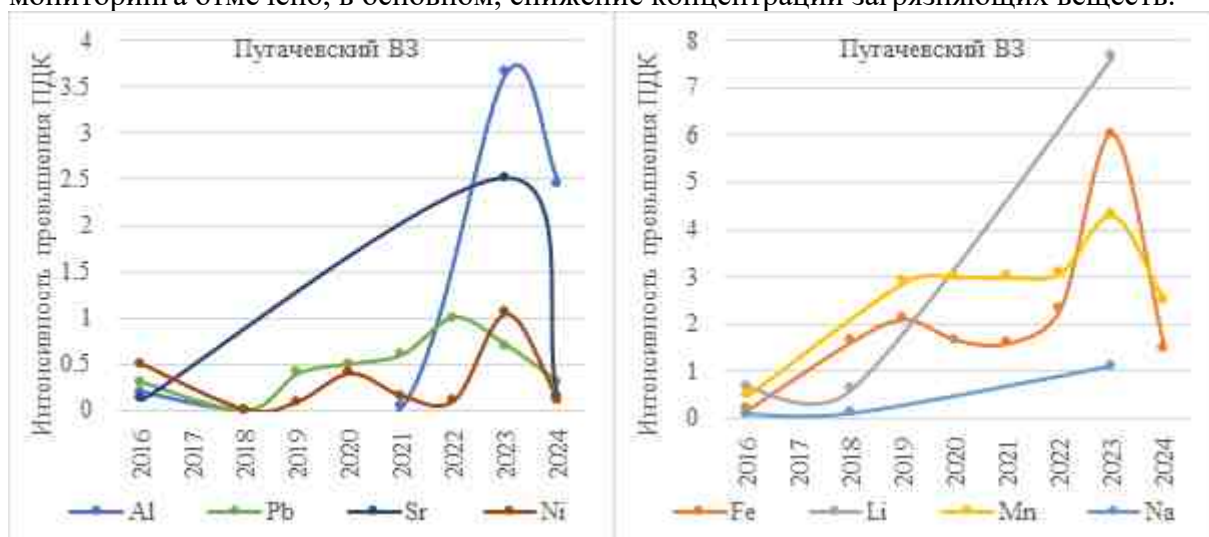


Рис. 1.80 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Пугачевском водозаборе, Кемеровская область-Кузбасс

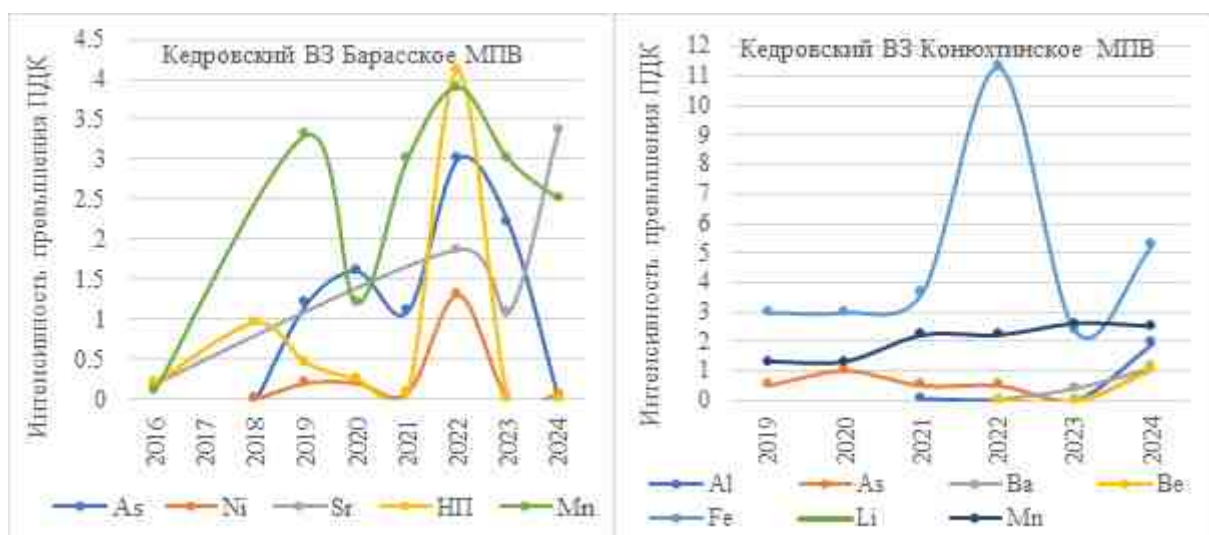


Рис. 1.81 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Кедровском водозаборе, Кемеровская область-Кузбасс

В целом по водозаборам хозяйственно-питьевого водоснабжения можно сказать, что отмечается незначительное превышение нормативных требований по отдельным компонентам, а выявленное загрязнение локализуется в пределах отдельных территорий и, как правило, непостоянно во времени. При соблюдении технологических проектов разработки месторождений подземных вод и водоохраных мероприятий в пределах зон санитарной охраны изменений качественного состояния подземных вод не прогнозируется.

Устойчивое загрязнение подземных вод на территории области фиксируется в отложениях четвертичного возраста в пределах урбанизированных территорий и по всему разрезу в зоне влияния угольных месторождений. По состоянию на 01.01.2025 в разные годы на территории Кемеровской области-Кузбасса загрязнение фиксировалось на 80 участках наблюдений, в том числе на 45 в 2024 году, основными источниками на которых являются промышленные объекты. Загрязняющие вещества, в подавляющем большинстве случаев, относятся к чрезвычайно-опасным и высокоопасным, а их интенсивность достигает 100 ПДК, а иногда и более.

Основной вид деятельности в Кемеровской области-Кузбассе – добыча угля открытым и шахтным методом. Разработка угольных разрезов и шахт оказывает негативное воздействие на химический состав подземных вод. Повсеместно в подземных водах в зоне влияния угольных разрезов отмечается изменение макрокомпонентного состава, увеличение минерализации и жесткости.

В 2024 г. в пределах Бунгурского-Северного, Моховского, Кедровского, Калтанского, Талдинского, Бачатского, Краснобродского, Распадского, Кийзасского и Березовского угольных разрезов, а также шахт Пионерка, Алардинская, Костромовская, как и в предшествующие годы, отмечается загрязнение подземных вод четвертичного, юрского водоносных комплексов, триасовой, пермской и каменноугольной водоносных зон.

Территориально угольные разрезы расположены в Беловском, Кемеровском, Новокузнецком и Прокопьевском районах, частично захватывая Гурьевский и Междуреченский районы. Именно эта часть Кемеровской области-Кузбасса несёт самую большую техногенную нагрузку, следовательно здесь фиксируются разнообразные загрязняющие вещества в достаточно высоких концентрациях.

В подземных водах четвертичных отложений зафиксированы высокие концентрации бериллия (5-10 ПДК), мышьяка (3-9 ПДК), кадмия (5-25 ПДК), аммония (4,4 ПДК), брома (3,05-6,35 ПДК), лития (1,67-6,67 ПДК), нефтепродуктов (1,8 ПДК).

В подземных водах юрских отложений отмечены превышения ПДК по аммонiu (1,43 ПДК), бромu (3,3-4,0 ПДК), мышьяку (6,0 ПДК) и бериллиu (1,5 ПДК) (Рис. 1.82).

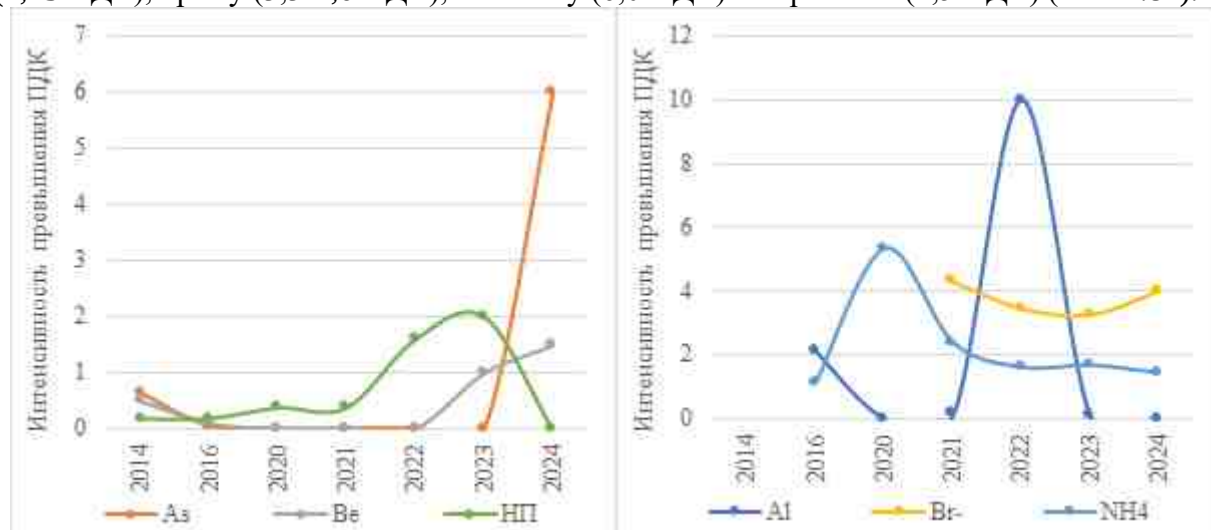


Рис. 1.82 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах юрских отложений на угольных разрезах, Кемеровская область-Кузбасс

Самое значительное загрязнение на площадях размещения угольных разрезов отмечено в подземных водах пермского водоносного комплекса. В подземных водах фиксируются бериллий (1,5-25,0 ПДК), мышьяк (1,1-12,0 ПДК), алюминий (1,3-8,75 ПДК), аммоний (1,35-5,6 ПДК), барий (1,29-5,29 ПДК), бром (2,2-10,5 ПДК), кадмий (1,2-36,0 ПДК), литий (1,33-143,67 ПДК), молибден (2,0 ПДК), нитраты (1,18 ПДК), свинец (1,1-14,0 ПДК), хром (1,8 ПДК), нефтепродукты (1,2-9,5 ПДК), сульфаты (1,18 ПДК). Кроме того, в подземных водах пермских отложений повышены жесткость (1,73-4,9 ПДК) и минерализация (1,84-2,69 ПДК) (Рис. 1.83-1.88).

В подземных водах триасовых отложений выше нормативных концентраций содержатся мышьяк (5,0-10,0 ПДК), бериллий (4,0-15,0 ПДК), алюминий (18,5 ПДК), бром (3,0-4,3 ПДК), кадмий (6,0-60,0 ПДК), никель (2,5 ПДК), железо (до 365,33 ПДК) и нефтепродукты (1,2 ПДК).

В подземных водах девонских отложений зафиксированы единичные превышения ПДК по содержанию бериллия (10,0 ПДК) и брома (4,15 ПДК).

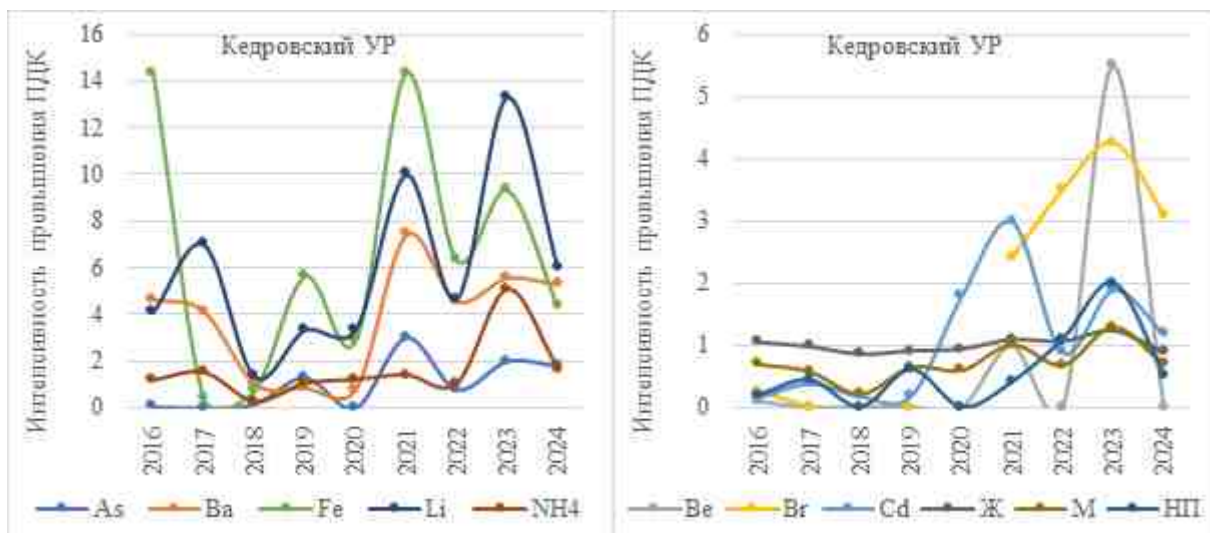


Рис. 1.83 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Кедровском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс

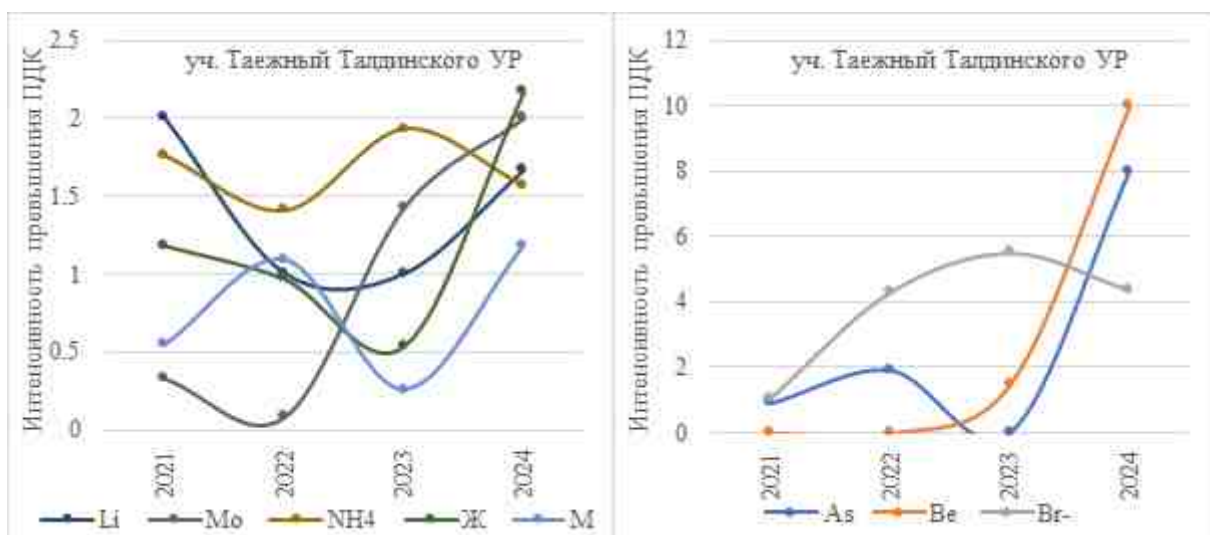


Рис. 1.84 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Талдинском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс

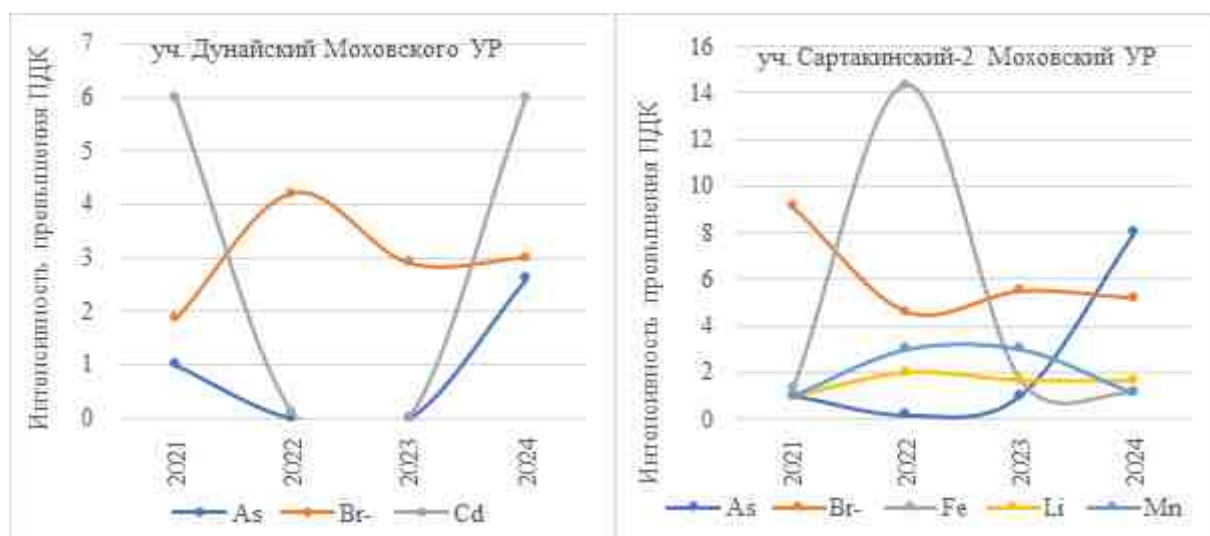


Рис. 1.85 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Моховском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс

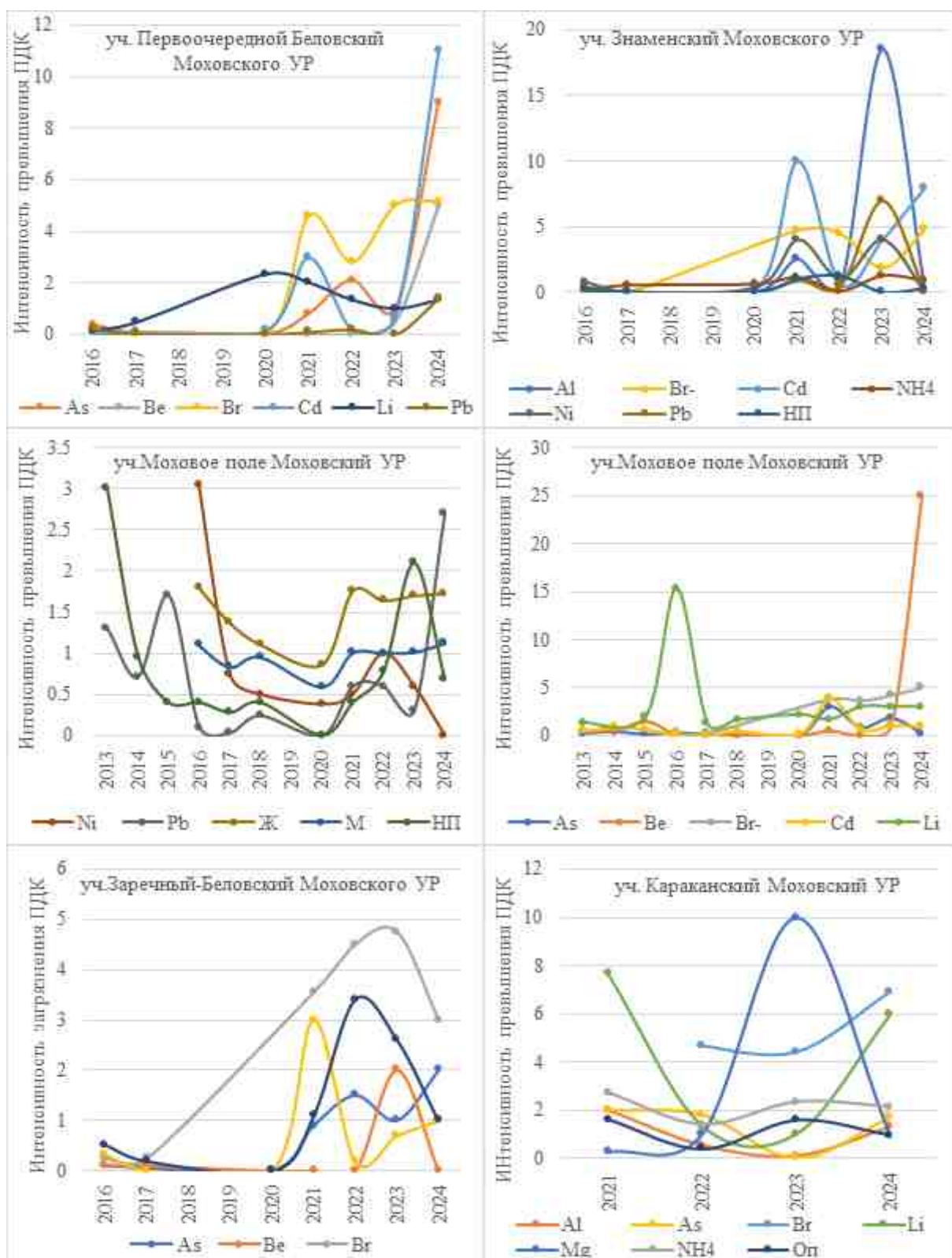


Рис. 1.86 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Моховском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс

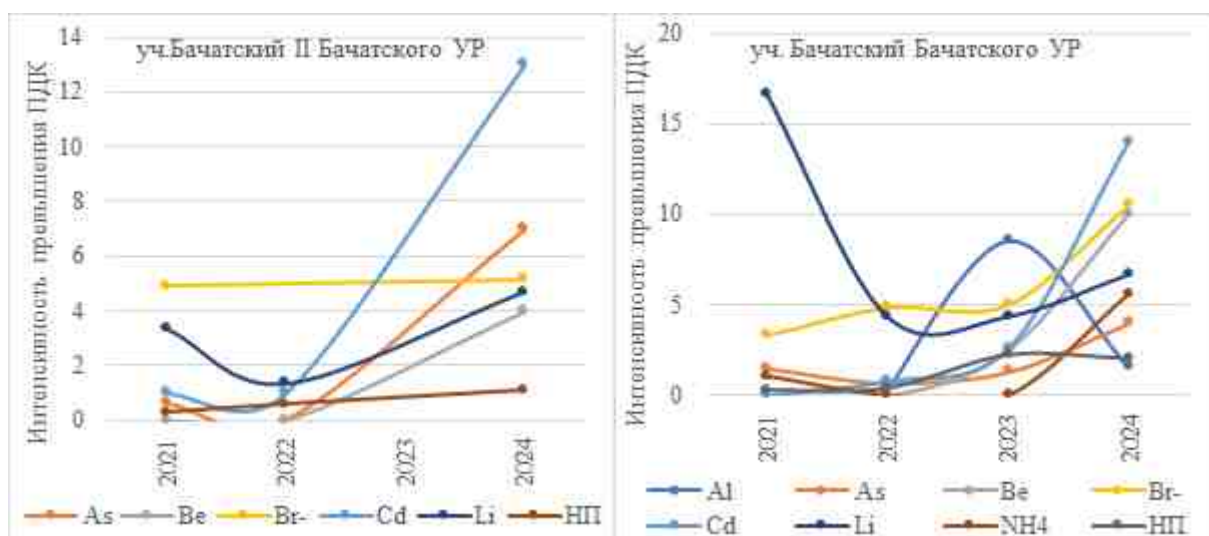


Рис. 1.87 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Бачатском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс

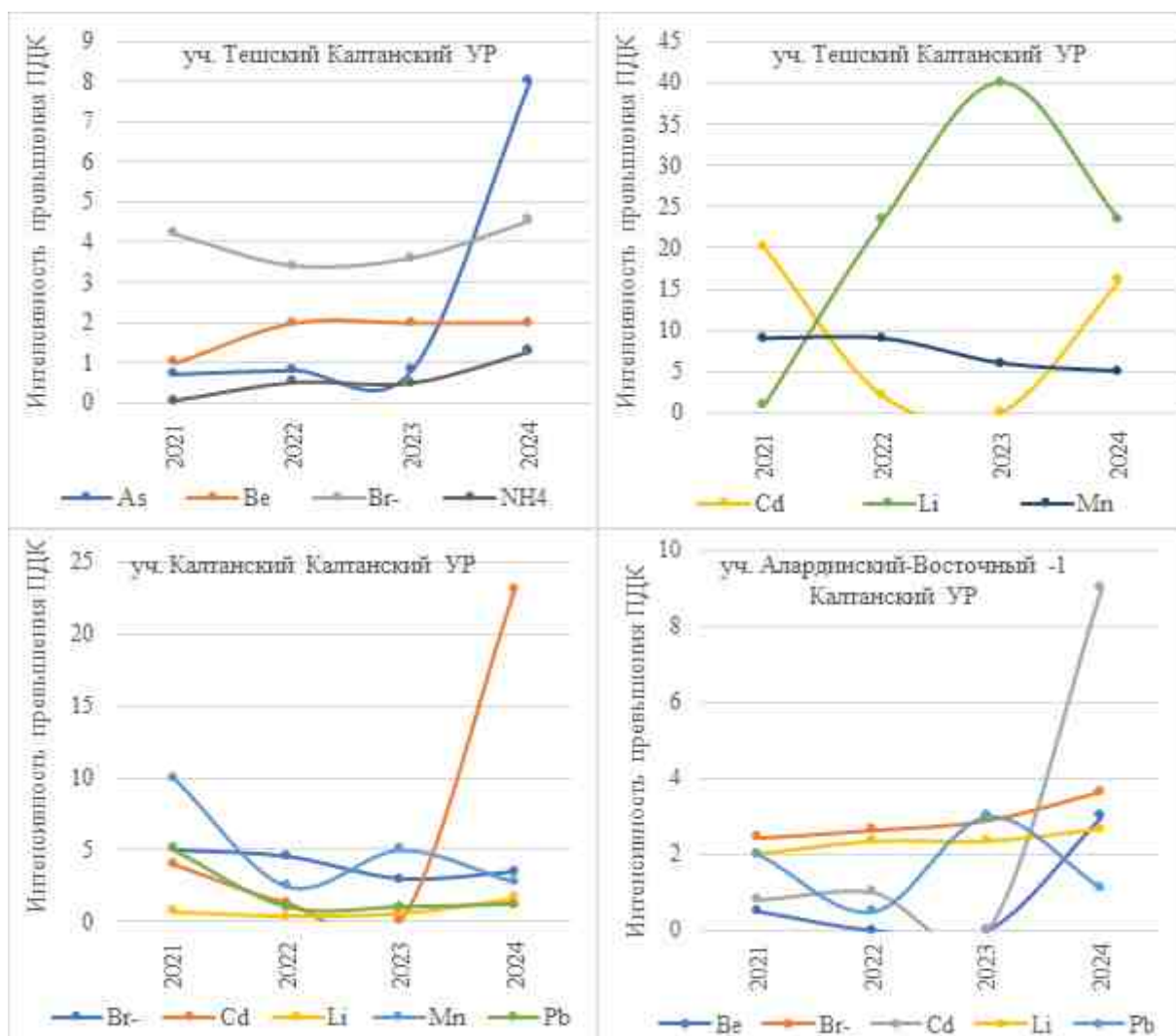


Рис. 1.88 Графики изменения интенсивности превышения ПДК в подземных водах пермских отложений на Kaltанском угольном разрезе, Кемеровская область-Кузбасс

Горные выработки после их затопления превращаются в очаги химического загрязнения вследствие обогащения циркулирующих в них подземных вод железом, марганцем, азотистыми соединениями, сульфатами, натрием, фенолами, нефтепродуктами,

сероводородом. При этом кондиционные подземные воды переходят в разряд непригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения по большому количеству показателей. Мониторинговые исследования на ликвидированных горных выработках недропользователями не проводятся, что вызывает серьезные опасения.

В целом, изменение гидрогеохимического состояния подземных вод на угольных разрезах стабильно, а концентрации загрязняющих веществ носят пульсирующий характер. Отмеченное загрязнение подземных вод в пределах Кемеровской области-Кузбасса локализуется вблизи источников техногенного воздействия и на качество подземных вод, используемых для ХПВ, влияния не оказывает.

В зоне влияния Кемеровских и Ленинск-Кузнецких оросительных систем в водах четвертичных отложений в 2024 г. зафиксированы повышенные концентрации нефтепродуктов (1,53 ПДК), никеля (1,2 ПДК) и аммония (4,97 ПДК), что фиксировалось и ранее, а также компонентов природного происхождения железа и марганца (Рис. 1.89, 1.90).

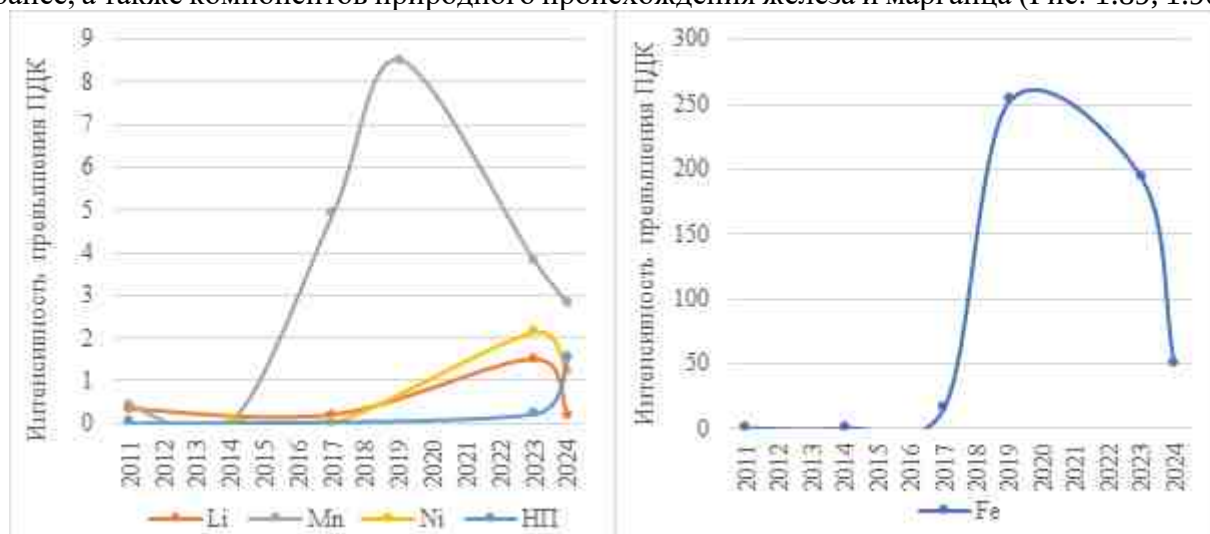


Рис. 1.89 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Кемеровские оросительные системы, Кемеровская область-Кузбасс

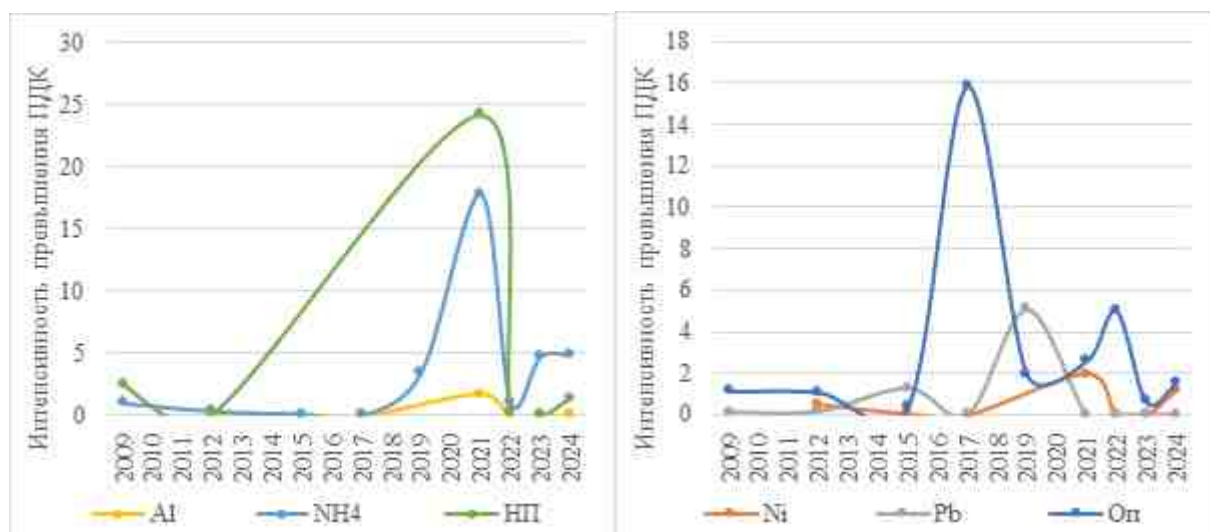


Рис. 1.90 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Ленинск-Кузнецкие оросительные системы, Кемеровская область-Кузбасс

В г. Калтан в зоне влияния золоотвалов Южно-Кузбасской ГРЭС в подземных водах аллювиального горизонта продолжают фиксироваться превышение нормативных значений только по фенолам (1,5-8,5 ПДК) (Рис. 1.91).

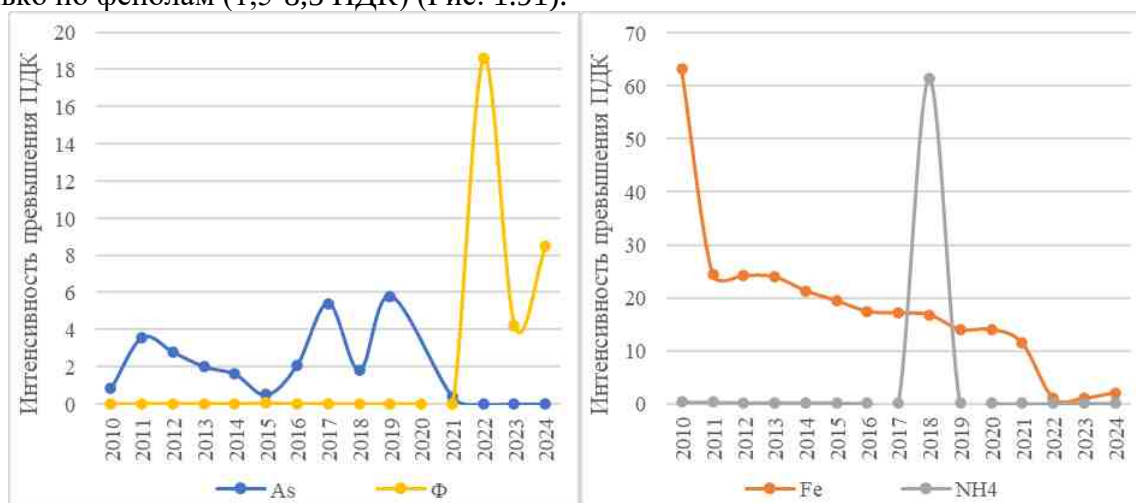


Рис. 1.91 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений Южно-Кузбасской ГРЭС, Кемеровская область-Кузбасс

В подземных водах пермского водоносного комплекса, опробованного в пгт Промышленный по скважине ГОНС, впервые зафиксирован свинец (5 ПДК).

Отмеченное загрязнение подземных вод в пределах Кемеровской области-Кузбасса локализуется вблизи источников техногенного воздействия и на качество подземных вод, используемых для ХПВ, влияния не оказывает.

1.4.8. Новосибирская область

Новосибирская область располагается в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины в междуречье р. Оби и р. Иртыша и занимает площадь 177,756 тыс. км². На территории области проживает 2 786,540 тыс. чел.

Величина прогнозных ресурсов составляет 5,586 млн м³/сут, модуль прогнозных ресурсов – 31,4 м³/сут*км², обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод – 2,0 м³/сут на человека. Степень разведанности прогнозных ресурсов в 2024 г. составляет 13,2 %, степень освоения – 1,8 %.

Централизованное водоснабжение населения Новосибирской области осуществляется, преимущественно, за счет поверхностных вод. В 2024 году доля подземных вод в балансе ХПВ составила 21,8 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения г. Новосибирска на 97,1 % осуществляется за счёт забора воды из р. Оби. Водоснабжение в гг. Бердске и Искитиме на 98,7-99,5 % базируется на поверхностных водах, в Искитимском, Тогучинском и Чановском районах и г. Куйбышев – на 19,0-53,5 %, в Черепановском и Новосибирском районах – на 8,8-12,4 %. В остальных населенных пунктах доля подземных вод в балансе ХПВ приближена к 100 %.

В северных и центральных районах региона, а также в придолинной части левобережья р. Оби, правобережья, Баганского, Карасукского и Краснозёрского районов население, преимущественно, обеспечено пресными подземными водами с минерализацией до 1 г/л. В остальных районах водоснабжение может быть удовлетворено, при разрешении органов государственного санитарного надзора, за счёт подземных вод с минерализацией от 1 до 1,5 г/л. Наиболее сложная ситуация с водоснабжением сложилась в западных районах (Татарском, Чистоозёрном, Чановском и, частично, Усть-Таркском), где минерализация подземных вод основных водоносных горизонтов варьируется от 1,5 до 3 г/л.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Новосибирской области протоколами ГКЗ, ТКЗ, РКЗ, ЭКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод 161 месторождения (участка) в количестве 737,757 тыс. м³/сут. Количество забалансовых запасов составляет 341,287 тыс. м³/сут по 14 МПВ (УМПВ).

За отчетный период прирост запасов подземных вод в количестве 1,948 тыс. м³/сут обеспечен за счёт завершения разведочных работ на 3 участках недр. Количество месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод увеличилось на 3.

По данным статистической отчетности, в 2024 г. на территории Новосибирской области суммарная добыча питьевых и технических подземных вод составила 98,7 тыс. м³/сут на 837 водозаборах, в т.ч. в пределах 103 месторождений (участков) – 53,5 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 45,2 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по области составила 7,3 %. Забалансовые запасы питьевых подземных вод не осваивались.

Добытая вода использована в полном объеме, в том числе: для целей ХПВ – 93,4 тыс. м³/сут (94,7 %), ПТВ – 3,2 тыс. м³/сут (3,3 %), НСХ – 2,0 тыс. м³/сут (2,0 %).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека, в среднем по области, составляет 35,4 л/сут, удельное потребление для ХПВ – 33,5 л/сут на 1 человека.

Наиболее крупными водопотребителями в Новосибирской области являются гг. Новосибирск и Бердск с населением 1 637,266 тыс. чел. и 101,987 тыс. чел., соответственно. Как было сказано выше, в основном хозяйственно-питьевое водоснабжение этих городов базируется на поверхностных водах.

Для водоснабжения г. Новосибирска разведаны и оценены балансовые запасы 16 месторождений (участков) подземных вод в количестве 322,859 тыс. м³/сут (43,8 % от суммарных запасов по области в целом) и забалансовые запасы одного месторождения в количестве 7,6 тыс. м³/сут. При этом степень освоения запасов невелика и составляет всего 2,9 % – для балансовых запасов, забалансовые запасы не осваиваются. В 2024 г. в пределах 9 МПВ (УМПВ) добыто 8,0 тыс. м³/сут подземных вод. Кроме того, вне месторождений добыто 1,0 тыс. м³/сут подземных вод.

Для г. Бердска разведаны запасы 5 МПВ (УМПВ) в количестве 4,347 тыс. м³/сут. В пределах одного МПВ добыто 0,007 тыс. м³/сут, вне месторождений – 0,212 тыс. м³/сут.

В Новосибирской области имеются значительные ресурсы минеральных вод для питьевого столового, лечебного и лечебно-столового использования, а также для наружных бальнеологических процедур.

На территории области выделяются следующие бальнеологические группы минеральных вод: бромные и йодобромные, без «специфических» компонентов, борные и радоновые. Бальнеологическое воздействие минеральных вод обусловлено повышенными концентрациями биологически активных микрокомпонентов, общим солевым и газовым составом, минерализацией, температурой.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Новосибирской области утверждены запасы минеральных подземных вод в количестве 9,842 тыс. м³/сут. Общее количество месторождений составляет 32, из них только 10 (31,3 %) находятся в эксплуатации.

За отчетный период прирост запасов минеральных подземных вод составил 0,201 тыс. м³/сут за счет завершения работ по поиску и оценке запасов на участке недр Новопокровский-5 и переоценки запасов Дупленского месторождения.

В пределах месторождений (участков) добыто 1,624 тыс. м³/сут минеральных подземных вод. Степень освоения запасов – 16,5 %. Вся добытая вода использована по назначению, в том числе: для промышленного розлива – 0,820 тыс. м³/сут, для бальнеологических целей – 0,014 тыс. м³/сут, на ХПВ – 0,790 тыс. м³/сут.

Помимо этого, в Новосибирской области утверждены запасы 2-х месторождений технических подземных вод (соленые и рассолы) апт-альб-сеноманского возраста с

минерализацией до 17 г/дм^3 в количестве 2,805 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$, предназначенные для поддержания пластового давления при разработке Верх-Тарского и Восточно-Тарского месторождений нефти.

По сравнению с 2023 годом количество запасов технических (соленых) подземных вод не изменились. В отчетном году месторождения не эксплуатировались.

На большей части территории области уровенный режим подземных вод сохранился в естественных условиях, за исключением зон влияния крупных водозаборов, участков городской застройки и Новосибирского водохранилища.

На водозаборах области, функционирующих уже длительное время, наблюдается установившийся режим фильтрации и относительно постоянная пьезометрическая поверхность подземных вод. Режим эксплуатации водозаборных скважин и величина водоотбора оказывают непосредственное влияние на гидрогеодинамическую обстановку, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

Исключением являются водозаборы, расположенные на участке Береговой-I и Кудряшовском месторождении, работа которых происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного.

Водозабор Береговой-I инфильтрационного типа располагается на правом берегу Новосибирского водохранилища и эксплуатирует подземные воды водоносной зоны верхнедевонских пород и аллювиальных террасовых отложений р. Оби для централизованного ХПВ Академгородка г. Новосибирска. Водозабор функционирует в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов, склоняясь в сторону обеднения водоносного горизонта. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами, поэтому гидродинамическое состояние на водозаборе во многом зависит от уровенного режима Новосибирского водохранилища.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод на водозаборе Береговой-I сформировалась депрессионная воронка, локализованная вдоль ряда эксплуатационных скважин. Динамические уровни в большинстве водозаборных скважин в течение всего 2024 г., как и в предыдущие годы, продолжали находиться на глубине порядка 33,5 м, что ниже допустимого уровня осушения песчано-гравийных отложений a^4Q_{II} . В настоящее время работа водозабора происходит в режиме, отличающемся от рекомендованного при оценке запасов и без учёта положения уровня воды в водохранилище. Также оказывает влияние неравномерное распределение водоотбора по эксплуатационным скважинам и значительное сопротивление их фильтров из-за коагуляции железистыми соединениями. Заметное влияние на сработку динамических уровней оказывает и ухудшение гидравлической связи между водохранилищем.

Кудряшовский водозабор расположен в 1,5 км юго-восточнее п. Криводановка, в долине р. Оби и эксплуатирует водоносный нижнеолигоценый горизонт атлымской свиты (P_{3at}) Кудряшовского МПВ с целью ХПВ свиного комплекса. Динамические уровни в эксплуатационных скважинах в 2024 году фиксировались, в среднем, на глубине 50,91 м при кровле водоносного горизонта 47-53 м. По сравнению с 2023 г. срезка в центре водозабора увеличилась, в среднем, на 3,67 м и в многолетнем плане на конец 2024 г. составила 13,12-17,79 м в центре водозабора и 8,33 м – в его краевой части.

Территория Новосибирской области характеризуется достаточно разнообразными природными условиями. Здесь сочетается множество факторов, определяющих условия формирования подземных вод, их химического состава, степени минерализации и качества, характера движения подземных вод и ресурсов. Используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения города подземные воды надежно защищены от поверхностного загрязнения на большей части территории.

Подземные воды четвертичного, неогенового, палеогенового и мелового водоносных комплексов с минерализацией до 1 г/л , в основном, соответствуют требованиям хозяйственно-питьевого назначения, за исключением органолептических

показателей, повышенных концентраций железа, марганца и ионов аммония, реже магния, перманганатной окисляемости.

В южной части области в семиаридной зоне подземные воды характеризуются повышенной минерализацией (1-3 г/л и более), содержанием сульфатов и хлоридов, пониженным содержанием органических веществ.

Подземные воды с минерализацией 1,0-1,5 г/л и более (до 3 г/л) широко используются для хозяйственно-питьевых целей из-за отсутствия других источников водоснабжения в западных, юго-западных и частично центральных районах Новосибирской области. Кроме повышенной минерализации, они не отвечают нормативным требованиям по содержанию натрия, бора, брома, в отдельных случаях аммония, фтора, йода, а также хлоридов [1, 9].

Для доведения качества эксплуатируемых вод до нормативного на групповых водозаборах осуществляется предварительная водоподготовка. В целом, на крупных месторождениях, эксплуатируемых водозаборами для хозяйственно-питьевого водоснабжения, изменений гидрогеохимического состояния подземных вод не прослеживается, качество подземных вод соответствует санитарно-гигиеническим нормативам. По одиночным водозаборах подземных вод отмечаются незначительные превышения по отдельным компонентам.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Новосибирской области в разные годы загрязнение фиксировалось на 57 водозаборах, источники загрязнения по большинству из которых не установлены. Интенсивность загрязнения в основном не превышает 10 ПДК, а вещества относятся к различным классам опасности. Кроме того, на 16 водозаборах зафиксированы превышения по соединениям азота, а на 13 водозаборах зафиксированы вещества чрезвычайно опасного класса.

В 2024 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 12 водозаборах, используемых для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий.

Из веществ первого класса опасности на 4 водозаборах с водоотбором, не превышающим 500 м³/сут, эксплуатирующих подземные воды зоны трещиноватости девонских и каменноугольных отложений, выявлен мышьяк (1,6-6,2 ПДК). Загрязнение мышьяком постоянно фиксируется по разным участкам Новосибирской птицефабрики (Рис. 1.92), участкам Зеленый мыс-1 и Черепановский-10.

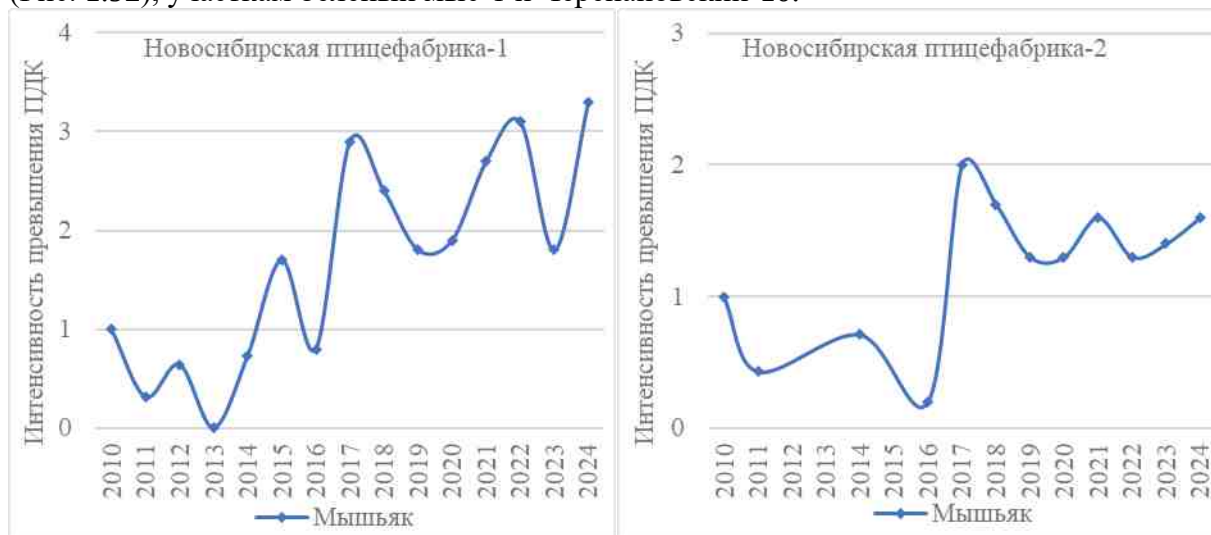


Рис. 1.92 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на водозаборах Новосибирской птицефабрики, Новосибирская область

На мелких водозаборах и в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, в подземных водах неогенового водоносного комплекса в г. Обь зафиксированы повышенные жесткость (2,86 ПДК) и минерализация (1,71 ПДК).

В подземных водах палеогенового комплекса с. Бергуль отмечены превышения допустимых концентраций только по бария (1,71 ПДК).

Меловой водоносный комплекс по данным опробования в д. Квашнино загрязнен нитритами (1,91 ПДК).

Большое количество водозаборов в Новосибирской области оборудовано на отложениях палеозойского возраста, здесь эксплуатируются как каменноугольные, так и девонские отложения. В подземных водах палеозойской водоносной зоны трещиноватости зафиксированы повышенные концентрации нитратов (1,6-4,23 ПДК), брома (1,15-1,48 ПДК), ХПК (1,77 ПДК) и минерализации (1,42 ПДК).

В целом, можно сделать вывод о том, что на крупных месторождениях, эксплуатируемых водозаборами ХПВ, изменения гидрохимического состояния не прослеживаются. По одиночным водозаборам подземных вод отмечаются незначительные превышения по отдельным компонентам.

Наибольшее воздействие на подземные воды оказывается в пределах промышленных и селитебных территорий. В основном водозаборы и участки с загрязненными подземными водами приурочены к Новосибирскому промышленному району, охватывающему г. Новосибирск и прилегающие площади Черепановского, Искитимского и Болотнинского районов.

На территории Новосибирской области загрязнение подземных вод по состоянию на 01.01.2025 зафиксировано на 25 участках наблюдений, на половине из которых источником загрязнения являются промышленные объекты. Интенсивность загрязнения в основном не превышает 10 ПДК, но в отдельных случаях достигает 100 и более ПДК, а загрязняющие вещества относятся ко всем классам опасности.

В 2024 году загрязнение отмечено на 5 участках, приуроченных к водозаборам используемых для технологического обеспечения водой промышленных предприятий.

В подземных водах неоген-четверичных отложений в пгт Коченево зафиксированы повышенные концентрации мышьяка (1,1-1,2 ПДК) и ХПК (1,35-1,97 ПДК), а литий (1,6-2,1 ПДК) зафиксирован в г. Татарск и пгт Чаны.

В подземных водах палеогенового водоносного комплекса в Искитимском районе отмечены алюминий (1,59-1,86 ПДК) и мышьяк (3,02 ПДК).

На территории д. Харино в подземных водах палеозойских отложений зафиксирован алюминий (2,2 ПДК).

Наибольшему техногенному загрязнению подвергаются подземные воды в местах сосредоточения многочисленных крупных техногенных объектов. Ранее по данным локального мониторинга загрязнение подземных вод четвертичных отложений фиксировалось на участках золоотвалов Новосибирской промышленной агломерации. Загрязнение подземных вод носит «пульсирующий» характер и ограничено локальными участками, тенденции прогрессирующего загрязнения не отмечалось.

Изменение гидрогеохимического состояния подземных вод в зоне влияния золоотвалов ТЭЦ в 2024 году не представляется возможным оценить, в связи с отсутствием в системе АСЛН отчетов по производственному экологическому контролю.

В многолетнем плане в целом загрязнение подземных вод наблюдается, как правило, на локальных участках в зонах влияния крупных техногенных объектов. Наибольшему загрязнению подвергаются слабозащищенные подземные воды неоген-четвертичных отложений. Влияния техногенных объектов на качество подземных вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отмечено.

1.4.9. Омская область

Омская область площадью 141,1 тыс. км² расположена в западной части Сибирского федерального округа. Общая численность населения составляет 1 805,806 тыс. чел., больше половины из них (61,0 % или 1 101,367 тыс. чел.) проживает в административном центре области – г. Омске.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод территории Омской области составляют 3 444,5 тыс. м³/сут. Средний модуль ПРПВ – 24,4 м³/сут*км², обеспеченность на 1 человека – 1,9 м³/сут, степень разведанности прогнозных ресурсов – 8,8 %, степень их освоения – 0,5 %.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения области осуществляется, в основном, за счет поверхностных вод. В 2024 году доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила всего 4,0 %.

Для централизованного водоснабжения поверхностные воды преимущественно используются в г. Омске (94,8 % от суммарного количества использованных вод). Водоснабжение населения только за счет поверхностных вод осуществляется в гг. Калачинск. В гг. Исилькуль и Тюкалинск для ХПВ используются только подземные источники. В остальных районах области, где в отчетном году использовались поверхностные воды, водоснабжение смешанное.

На большей части территории Омской области, в основном, эксплуатируется нижнеолигоценовый-среднемиоценовый водоносный комплекс. Ограниченно, на юге и юго-востоке области, эксплуатируется водоносный апт-сеноманский комплекс покурской свиты.

По состоянию на 01.01.2025 на территории Омской области протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ утверждены и приняты к сведению НТС балансовые запасы 39 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 303,448 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 3 месторождений в количестве 22,400 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

В 2024 году завершены поисково-оценочные работы на УППВ Восточносаргатском. По результатам работ утверждены балансовые запасы питьевых подземных вод по водоносным горизонтам нижнемиоценовых и верхнеолигоценовых отложений абросимовской и журавской свит в количестве 1,000 тыс. м³/сут по категории С₂.

Изменений в забалансовых запасах за отчетный период не произошло.

Подавляющее количество запасов питьевых и технических подземных вод (88,6 % от суммарных запасов) сосредоточено в пределах Любинского и Омского районов, из них 82,4 % приходится на 2 неэксплуатируемых участка Надеждинско-Китайлинского МПВ, разведанных и оцененных для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Омска.

В 2024 году из 39 месторождений (участков), запасы которых стоят на балансе, эксплуатировалось 16; месторождения с забалансовыми запасами не эксплуатировались.

Водоотбор питьевых и технических подземных вод на территории Омской области осуществлялся одиночными и групповыми водозаборами в пределах месторождений и на неоцененных запасах. Согласно данным статистической отчетности, в 2024 г. суммарная добыча подземных вод в области на 494 водозаборах составила 16,7 тыс. м³/сут, в том числе 2,2 тыс. м³/сут в пределах 16 месторождений (участков) с балансовыми запасами, 14,5 тыс. м³/сут – на участках недр с неоцененными запасами. Степень освоения запасов по области незначительна и составила всего 0,7 %.

Сведений о водоотливе за отчетный период не поступало.

Добытая вода в полном объеме использована по назначению, в том числе: на хозяйственно-питьевые цели – 8,6 тыс. м³/сут (51,6 % от суммарного использования), для сельского хозяйства и орошения земель – 5,9 тыс. м³/сут (35,5 %), на производственно-технические нужды – 2,2 тыс. м³/сут (12,9 %).

Наиболее крупным объектом водопотребления на территории Омской области является г. Омск, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения которого разведаны и оценены запасы 3 месторождений (участков) в количестве 250,013 тыс. м³/сут. В отчетный период эксплуатировалось только 1 МПВ, в пределах которого добыто 0,01 тыс. м³/сут подземных вод. Всего для водоснабжения г. Омска добыто 0,1 тыс. м³/сут ПВ. Их доля в балансе ХПВ составила 0,04 %.

Общее удельное потребление подземных вод по области в 2024 г. составило 9,3 л/сут на одного человека, для ХПВ – 4,8 л/сут.

Омская область является одним из богатейших регионов страны по ресурсам минеральных вод, которые в то же время являются и термальными. На территории области по состоянию на 01.01.2025 протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы кремнистых, бромных, борных, йодобромных и йодоборных вод в количестве 4,219 тыс. м³/сут на 22 месторождениях (участках).

В 2024 году завершены работы на Тихореченском месторождении минеральных подземных вод. По результатам оценки утверждены балансовые запасы нижне-верхнемелового апт-сеноманского водоносного комплекса покурской свиты в количестве 0,420 тыс. м³/сут по категории С₁.

Согласно данным отчетности недропользователей в 2024 г. добыча минеральных подземных вод осуществлялась в пределах 10-ти месторождений, объем добычи составил 0,774 тыс. м³/сут. Вся добытая вода использована по назначению, в том числе: 0,708 тыс. м³/сут – для бальнеологических целей, 0,066 тыс. м³/сут – для розлива. Степень освоения запасов минеральных подземных вод составила 18,3 %.

На территории Омской области по состоянию на 01.01.2025 протоколом ТКЗ утверждены запасы участка Крапивинского Юго-Западного Крапивинского месторождения технических (соленых и рассолов) подземных вод в количестве 3,067 тыс. м³/сут по категории В. Воды используются для поддержания пластового давления при разработке Крапивинского месторождения нефти. В 2024 году объем добытых и использованных технических (соленых и рассолов) подземных вод в пределах месторождения составил 0,372 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов – 12,1 %.

Крупных централизованных водозаборов на территории Омской области нет, лишь в некоторых районных центрах (Крутинка, Русская Поляна, Колосовка, Нововаршавка, Тевриз, Большегневское) добыча подземных вод осуществляется рассредоточенными в пределах населенных пунктов одиночными скважинами или их небольшими группами (3-5 скважин), производительность которых не превышает 500 м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней подземных вод в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит, значимого воздействия на гидродинамический режим подземных вод эксплуатация не оказывает.

В естественных условиях подземные воды четвертичного, неогенового, палеогенового и мелового комплексов на территории области почти повсеместно не удовлетворяют требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца. Особенности условий осадконакопления и присутствие в породах большого количества органических веществ, способствует формированию природных подземных вод с повышенной перманганатной окисляемостью и содержанием аммония. В центральных и южных районах области по причине недостаточного увлажнения и слабых фильтрационных свойств преобладающих в разрезе глинистых пород и затруднённого водообмена или даже застойного режима формируются подземные воды с минерализацией свыше 3 г/л, повышенным содержанием хлоридов и сульфатов [1, 9]. Для доведения качества эксплуатируемых вод до нормативного на всех водозаборах необходимо проведение предварительной водоподготовки.

В целом, качество подземных вод, используемых для водоснабжения населения, на территории области формируется под влиянием как природных, так и техногенных факторов. По состоянию на 01.01.2025 в разные годы отмечено загрязнение на 66 водозаборах, на большинстве из которых источниками загрязнения являются промышленные объекты. Интенсивность превышения ПДК редко достигает 10 ПДК, а из загрязняющих веществ на подавляющем большинстве водозаборов выявлены нефтепродукты и вещества азотистой группы.

В 2024 году загрязнение подземных вод отмечено на 10 водозаборах ХПВ с водоотбором не более 100 м³/сут. Загрязняющих веществ первого класса опасности не зафиксировано.

В подземных водах неогеновых отложений, используемых одиночным водозабором на территории г. Омска, выявлены высокие концентрации нитритов (3,8 ПДК).

В подземных водах палеогеновых отложений, опробованных в населенных пунктах сс. Красноярка, Чернолучье, а также в г. Омске зафиксированы превышения нормативных требований по бору (1,62 ПДК), литию (1,13-1,73 ПДК), перманганатной окисляемости (3,71-4,96 ПДК), нитритам (1,27-2,23 ПДК), аммонии (1,87-2,69 ПДК), железу (4,3-7,5 ПДК), а также общим колиформным бактериям.

Наиболее интенсивное воздействие на состояние подземных вод наблюдается на промышленно освоенной территории областного центра г. Омска и его окрестностях. Подвержены загрязнению, как правило, слабозащищенные воды четвертичных и неогеновых отложений. Нарушенные участки с загрязненными подземными водами локально ограничены и находятся вблизи источников техногенного воздействия.

Наиболее крупными предприятиями, оказывающими негативное воздействие на состояние грунтовых вод, являются: золоотвалы и промплощадки ТЭЦ, предприятия по хранению и переработке углеводородного сырья, котельные и др. На предприятиях созданы объектные (локальные) наблюдательные сети, по которым ведется изучение степени загрязнения грунтовых вод. Сведения о состоянии подземных вод предоставляются предприятиями по запросам.

Всего по состоянию на 01.01.2025 на территории Омской области в разные годы было отмечено загрязнение на 127 участках наблюдений, приуроченных в основном к промышленным объектам. По большинству участков интенсивность загрязнения не превышает 10 ПДК, а среди загрязняющих веществ преобладают нефтепродукты и соединения азота.

В 2024 году на территории Омской области зафиксировано загрязнение подземных вод на 26 участках наблюдений.

Значительную техногенную нагрузку на подземные воды четвертичного и неогенового водоносных горизонтов оказывают объекты теплоэнергетической промышленности филиала АО «ТГК № 11». В 2024 г. загрязнение выявлено на территории золоотвалов и промышленных площадок СП «ТЭЦ-2», СП «ТЭЦ-3», СП «ТЭЦ-4». Загрязнение грунтовых вод имеет пульсирующий характер во времени. В 2024 году в подземных водах фиксируются повышенные концентрации большого перечня загрязняющих веществ, среди которых железо, нитраты, фенолы, хлориды, нефтепродукты, а также минерализация, жесткость и БПК₅ выше допустимых значений.

В зоне влияния золоотвала СП «ТЭЦ-2» в 2024 году отмечены превышения по железу (до 43,33 ПДК), нефтепродуктам (до 1,53 ПДК), хлоридам (до 2,67 ПДК), повышена минерализация подземных вод четвертичных отложений (до 6,71 ПДК) и жесткость (до 8,14 ПДК) (Рис. 1.93).

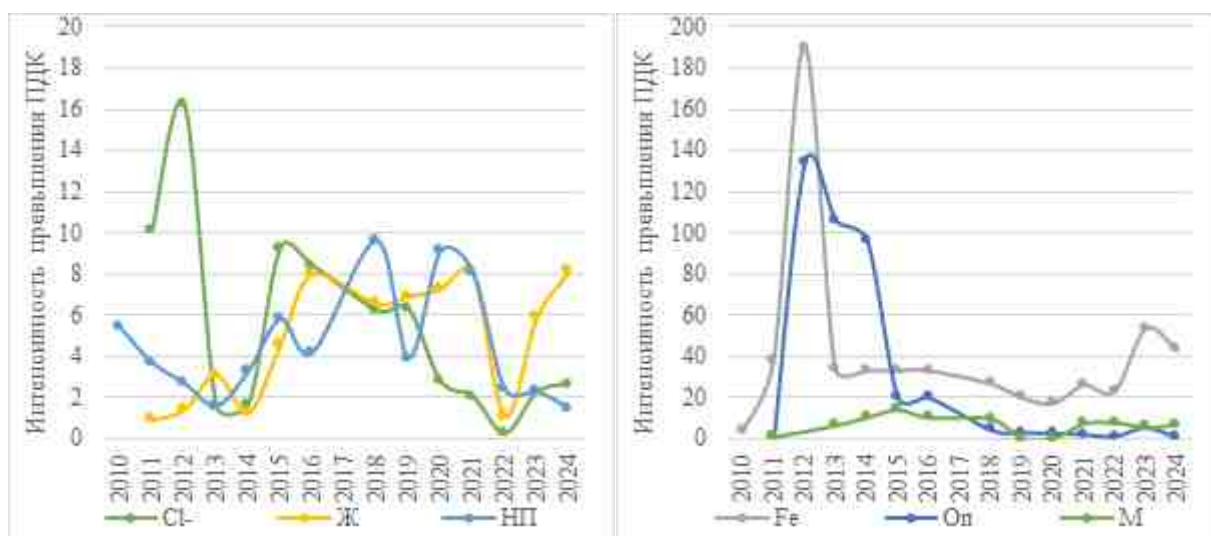


Рис. 1.93 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-2 (золоотвал), Омская область

На территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-3» в подземных водах четвертичных отложений в повышенных концентрациях в отчетном году зафиксированы железо (до 8,56 ПДК) и фенолы (9,0 ПДК). Нефтепродукты, аммоний, сульфаты, жесткость и минерализация в пределах нормы (Рис. 1.94).

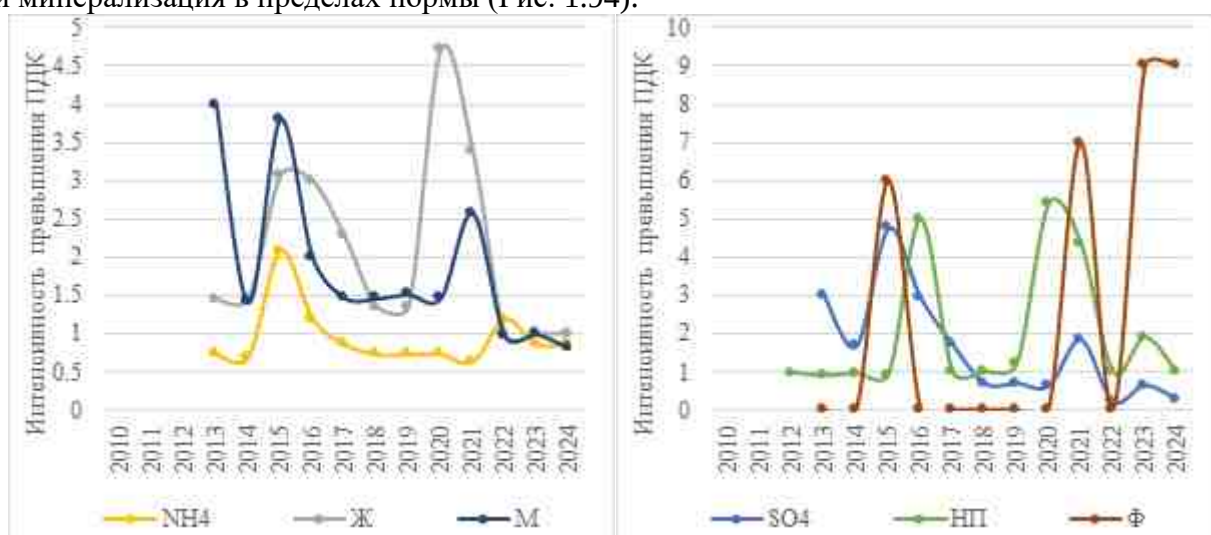


Рис. 1.94 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-3 (промплощадка), Омская область

В зоне влияния шламоотвала СП «ТЭЦ-3» в подземных водах четвертичных отложений в 2024 году отмечены повышенные концентрации нитратов (3,09 ПДК), марганца (3,3 ПДК) и БПК₅ (1,4 ПДК). Минерализация, железо, нефтепродукты и окисляемость перманганатная на уровне допустимых значений или ниже (Рис. 1.95).

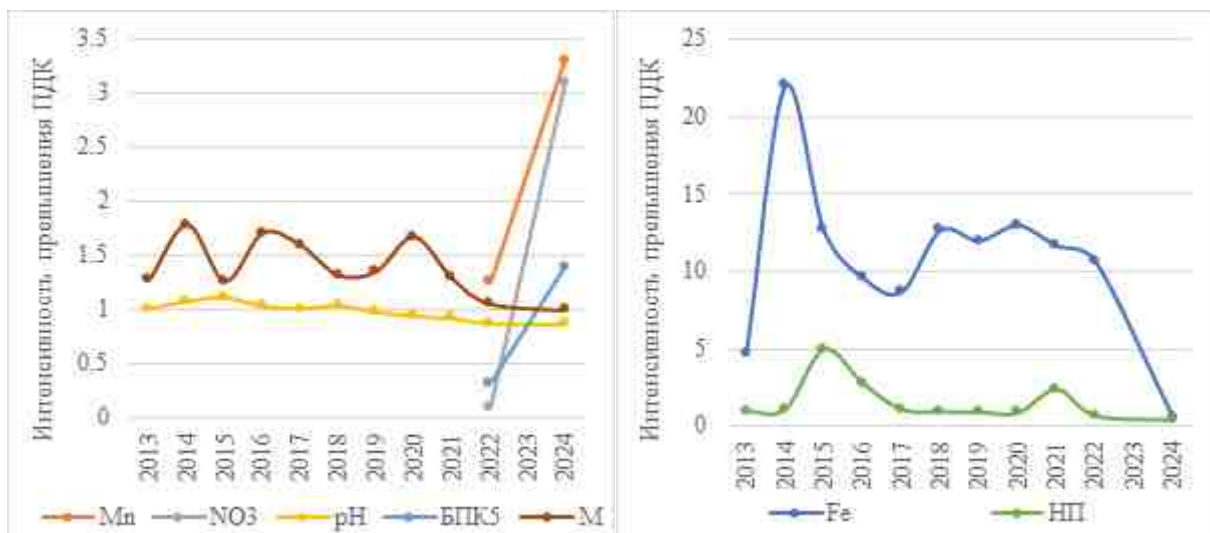


Рис. 1.95 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-3 (шламоотвал), Омская область

На территории промышленной площадки СП «ТЭЦ-4» в подземных водах четвертичного водоносного комплекса фиксируются высокие значения по железу (17,07 ПДК), нефтепродуктам (1,3 ПДК) и марганцу (7,3 ПДК) (Рис. 1.96).

В зоне влияния хранилищ мазута, расположенных в пределах котельных, в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться повсеместно высокие концентрации нефтепродуктов (1,1-5,4 ПДК), а также железа (до 7,03 ПДК).

В зоне влияния АЗС в г. Омск в отчетном году зафиксированы превышения нормативных требований по аммонiu (4,06 ПДК), никелю (1,36 ПДК) и впервые по общей бета-активности (2,22 ПДК).

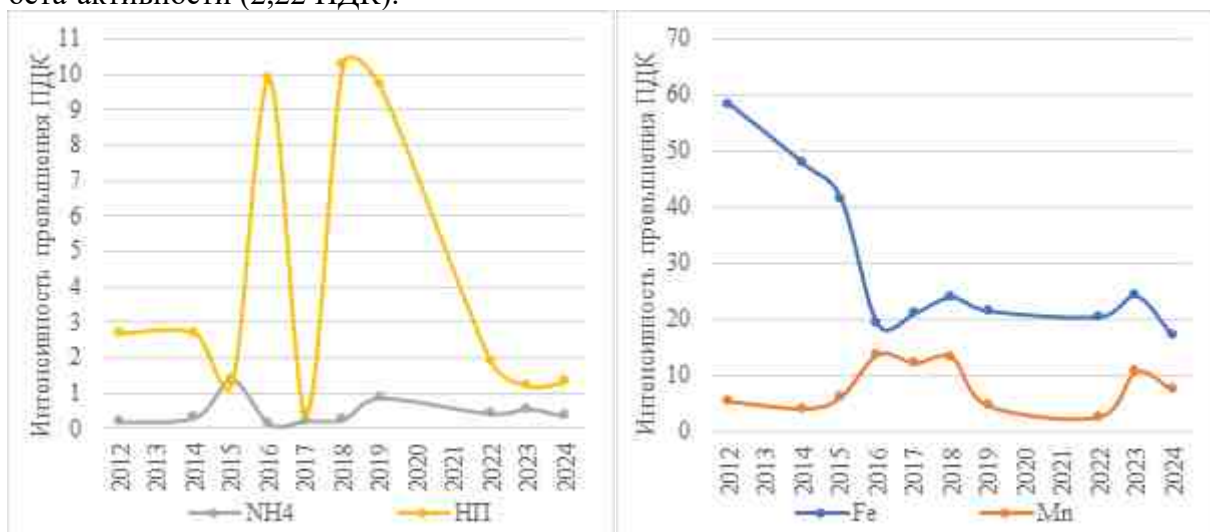


Рис. 1.96 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений ТЭЦ-4 (промплощадка), Омская область

В подземных водах четвертичных отложений на участке илошламонакопителя в п. Новоалександровка продолжают фиксироваться повышенные концентрации алюминия (до 1,15 ПДК), аммония (до 10,87 ПДК), лития (6,67 ПДК), магния (до 10,96 ПДК), марганца (до 101,0 ПДК), натрия (до 2,31 ПДК), нефтепродуктов (1,11-7,5 ПДК), нитратов (1,21-1,69 ПДК), свинца (3,0 ПДК), стронция (1,2-1,29 ПДК), хлоридов (до 9,34 ПДК), сульфатов (до 5,74 ПДК), а также повышены минерализация (до 10,0 ПДК), БПК5 (до 118,5 ПДК) и ХПК (до 45,67 ПДК) (Рис. 1.97).

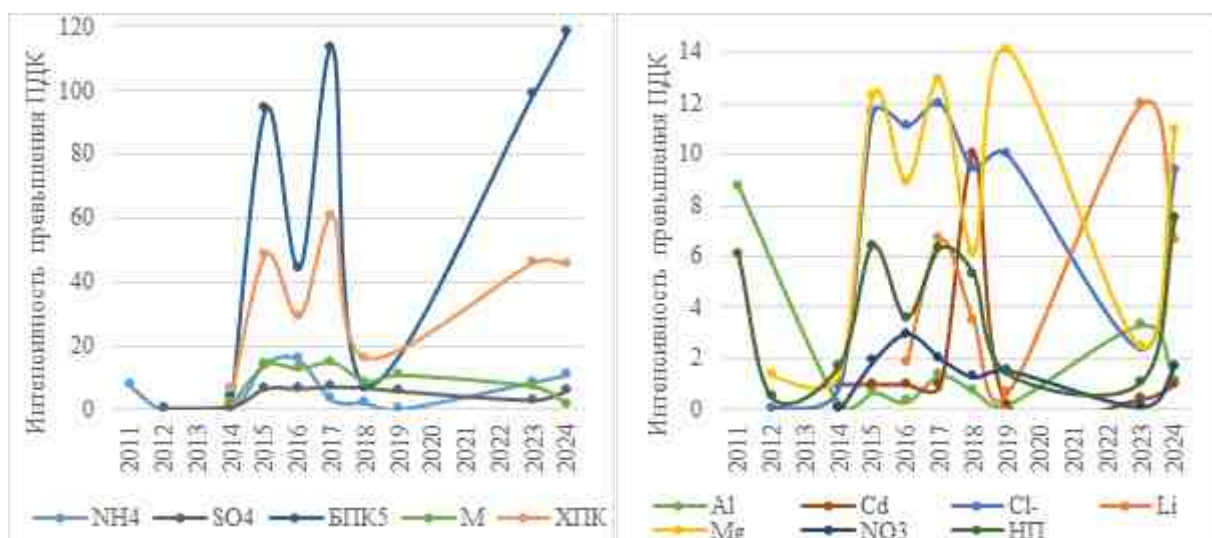


Рис. 1.97 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений илошламонакопителя, п. Новоалександровка, Омская область

Подземные воды также широко используются для технологического водоснабжения на территории Омской области. Превышение общего микробного числа (3,34 ПДК) и общих колиформных бактерий отмечено в подземных водах неогеновых отложений. В палеогеновых подземных водах выявлены высокие концентрации аммония (3,16-5,59 ПДК), нитрита (2,32 ПДК), окисляемости перманганатной (1,63-4 ПДК) и железа (до 3,43 ПДК).

По данным опробования скважины ГОНС, расположенной в Называевском районе, в подземных водах неогеновых отложений зафиксированы высокие концентрации аммония (7,61 ПДК) и нефтепродуктов (6,47 ПДК), источником поступления которых, возможно, является АЗС. Также в подземных водах повышены магний (до 3,64 ПДК), хлориды (до 4,56 ПДК), минерализация (до 3,6 ПДК) и жесткость (до 2,31 ПДК) (Рис. 1.98).

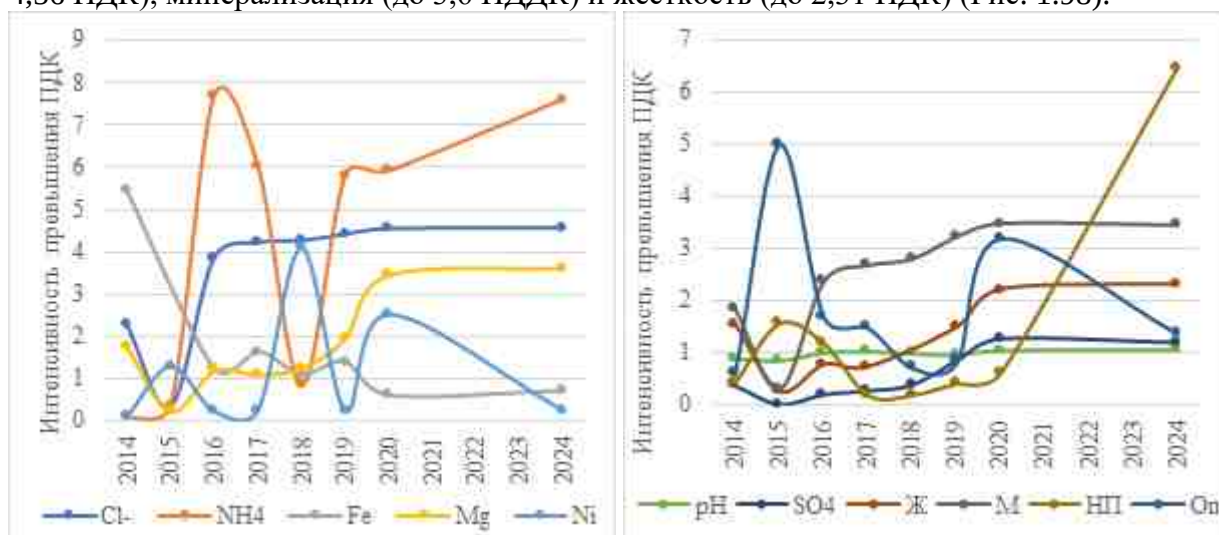


Рис. 1.98 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений метеостанция г. Называевск, Омская область

В целом по территории Омской области загрязнение подземных вод на участках наблюдений остается на уровне прошлых лет, катастрофического ухудшения гидрогеохимического состояния не зафиксировано. Природоохранные мероприятия для ликвидации очагов загрязнения подземных вод проводятся на единичных объектах и сводятся, в основном, к откачке загрязненных подземных вод.

1.4.10. Томская область

Томская область расположена на западе СФО в юго-восточной части Западной Сибири. Площадь области составляет 314,4 тыс. км², на которой проживает 1039,728 тыс. человек, большая часть из которых, порядка 70 %, проживает в городах. Административным центром является г. Томск.

Величина прогнозных ресурсов подземных вод области составляет 38 754 тыс. м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов – 2,0 %, степень освоения – 0,5 %, средний модуль прогнозных ресурсов – 123,3 м³/сут*км², обеспеченность прогнозными ресурсами населения – 37,3 м³/сут на человека.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Томской области используются подземные воды. Согласно отчетности недропользователей, в 2024 г. доля подземных вод в общем балансе ХПВ составила 100 %.

По состоянию на 01.01.2025 на территории области на балансе числятся запасы 147 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 778,101 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы 2 месторождений подземных вод отнесены к забалансовым в количестве 23,750 тыс. м³/сут.

Более половины запасов 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 2024 г. изменений в балансе питьевых и технических подземных вод не произошло.

В Томской области основными эксплуатационными водоносными комплексами являются палеогеновый и меловой, реже неоген-четвертичный. На юге региона водоснабжение обеспечивается за счет подземных вод палеозойской зоны трещиноватости.

По данным стат. отчетности недропользователей, в 2024 г. на территории Томской области суммарная добыча подземных вод составила 212,4 тыс. м³/сут, в т.ч.: в пределах 98 месторождений (участков) – 188,5 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 23,9 тыс. м³/сут. Степень освоения балансовых запасов по области составила 24,2 %. Месторождения с забалансовыми запасами не эксплуатировались.

В 2024 г. использовано 196,2 тыс. м³/сут питьевых и технических подземных вод, что составляет 92,4 % от суммарного водоотбора. Потери составили 16,2 тыс. м³/сут (7,6 %). Большая часть подземных вод использована для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 114,0 тыс. м³/сут (58,1 % от суммарного использования или 53,7 % от общего количества добытой воды). Помимо этого, воды использовались на производственно-технические цели – 73,9 тыс. м³/сут (37,7 %) и сельскохозяйственные нужды – 8,2 тыс. м³/сут (4,2 %).

Удельное водопотребление подземных вод по области составляет 188,7 л/сут на человека, для целей ХПВ – 109,6 л/сут на человека.

Крупными объектами водопотребления в области являются гг. Томск и Северск. Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения этих городов разведаны и оценены балансовые запасы 18 МПВ (УМПВ) в количестве 381,033 тыс. м³/сут. Добыча в их пределах составила 153,8 тыс. м³/сут: для г. Томска – 131,7 тыс. м³/сут в пределах 10 МПВ (УМПВ), для г. Северска – 22,1 тыс. м³/сут в пределах 3 МПВ (УМПВ). Кроме того, вне месторождений добыто для водоснабжения г. Томска 1,9 тыс. м³/сут, г. Северска – 1,4 тыс. м³/сут. Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения этих городов использовано 80,4 тыс. м³/сут подземных вод.

Помимо этого, на Туганском горно-обогатительном комбинате, где действует дренажная система для осушения карьерной выработки, в 2024 г. извлечено 0,2 тыс. м³/сут подземных вод. Извлеченные воды сброшены в речную сеть без использования.

Таким образом, суммарный объем добытых и извлеченных подземных вод составил 212,6 тыс. м³/сут, а сброс без использования и потери при транспортировке – 16,4 тыс. м³/сут.

На территории Томской области установлены проявления минеральных подземных вод лечебного и лечебно-столового назначения различного типа: йодобромные, бромные, кремнистые, азотно-метановые, сероводородные, железистые, фтористые и др. Их бальнеологические свойства определяются химическим составом и температурным режимом.

По состоянию на 01.01.2025 протоколами ТКЗ утверждены запасы 4 месторождений минеральных подземных вод в количестве 1,755 тыс. м³/сут. В отчетном году изменений в балансе не произошло.

По данным статистической отчетности недропользователей, в отчетном году добыча минеральных подземных вод в пределах 3 месторождений (участков) составила 0,205 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов – 11,7 %. Вся добытая вода использована по назначению, в том числе: для бальнеологических целей – 0,090 тыс. м³/сут, для розлива – 0,115 тыс. м³/сут.

Для поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений в Александровском, Каргасокском и Парабельском районах Томской области используются технические (соленые и рассолы) подземные воды нижнемеловых отложений.

На 01.01.2025 протоколами ГКЗ, ТКЗ, ЭКЗ утверждены запасы 62 месторождений (участков) технических подземных вод в количестве 107,620 тыс. м³/сут.

В 2024 г. произошли изменения в балансе запасов. В результате переоценки запасов Игольско-Талового МТПВ (УМТПВ) и снятия с баланса запасов участка Герасимовский 2 Герасимовского МТПВ, количество запасов уменьшилось на 1,700 тыс. м³/сут. За счет корректировки данных запасы уменьшились на 3,410 тыс. м³/сут.

Таким образом, суммарно запасы технических (соленых и рассолов) подземных вод по области уменьшились на 5,110 тыс. м³/сут, количество месторождений (участков) – на 2.

Водоотбор технических (соленых и рассолов) подземных вод в отчетном году составил 32,3 тыс. м³/сут, из них 32,2 тыс. м³/сут (99,6 %) приходится на 33 участка с утвержденными запасами.

Добытая вода в полном объеме использована, в т.ч.: 32,2 тыс. м³/сут (99,6 %) использовано для поддержания пластового давления, 0,1 тыс. м³/сут (0,4 %) – на прочие цели.

В 2024 г. основная добыча технических соленых подземных вод приходится на Парабельский (50,2 %) и Каргасокский (44,4 %) районы.

Степень освоения запасов по области составила 29,9 % (по Парабельскому району – 53,5 %, по Каргасокскому – 22,2 %, по Александровскому – 13,7 %).

Наибольшую нагрузку на гидродинамическое состояние подземных вод оказывает эксплуатация водозаборов для водоснабжения г. Томска (Томское МППВ участки Междуречный, Северный и Томский) и г. Северска (Северское МППВ участки водозаборов №1, №2), что привело к формированию масштабной депрессионной области в эксплуатируемом водоносном комплексе палеогеновых и выше залегающих неоген-четвертичных отложений.

Снижение уровня подземных вод эксплуатируемых палеогеновых отложений усилило переток подземных вод из вышележащих четвертичных отложений, 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 произошло в первые годы работы Томского водозабора (1970-е гг.) В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровенной поверхности, в большей степени, зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Минимальный уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса

устанавливается в середине второй линии водозабора на абсолютной отметке 73,94 м и не выходит за пределы допустимой (69,5 м) (Рис. 1.99, Прил. 16). Максимальная сработка уровня составляет порядка 90 %. Максимальное понижение уровня за 51-летний период эксплуатации отмечается в начале третьей линии водозабора и равно 8,4 м (Рис. 1.100).

В настоящее время развитие депрессионной воронки происходит, преимущественно, в западном направлении, что связано с постоянной работой и значительной нагрузкой эксплуатационных скважин, расположенных на третьей линии водозабора (участок Междуречный Томского МПВ). По остальным направлениям границы и конфигурация воронки не претерпели значительных изменений.

На водозаборах в гг. Стрежевой, Колпашево и Асино в результате интенсивной добычи подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки, конфигурация которых находится в прямой зависимости от величины водоотбора и может меняться в зависимости от перераспределения нагрузки в эксплуатационных скважинах. Водозаборы работают в установившемся режиме, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимые, сработка запасов не происходит.

Качество подземных вод в Томской области не отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам, в основном, по содержанию железа, марганца, в ряде случаев – по содержанию аммония, а также по таким показателям, как общая жесткость, мутность, цветность и перманганатная окисляемость, высокие содержания которых обусловлены природными особенностями региона. Подземные воды по содержанию фтора не соответствуют нормативным требованиям в связи с его малой концентрацией [1, 9]. Для доведения качества эксплуатируемых вод до нормативного, на крупных водозаборах осуществляется предварительная водоподготовка.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод, используемых для централизованного водоснабжения населения в целом, остается стабильным. На крупных месторождениях подземных вод превышения нормативных значений фиксируются только по веществам природного происхождения – железу, марганцу, мутности. На севере области также отмечаются высокие концентрации аммония. Однако после проводимой водоподготовки на крупных водозаборах подаваемая населению вода полностью соответствует стандартам СанПиН.

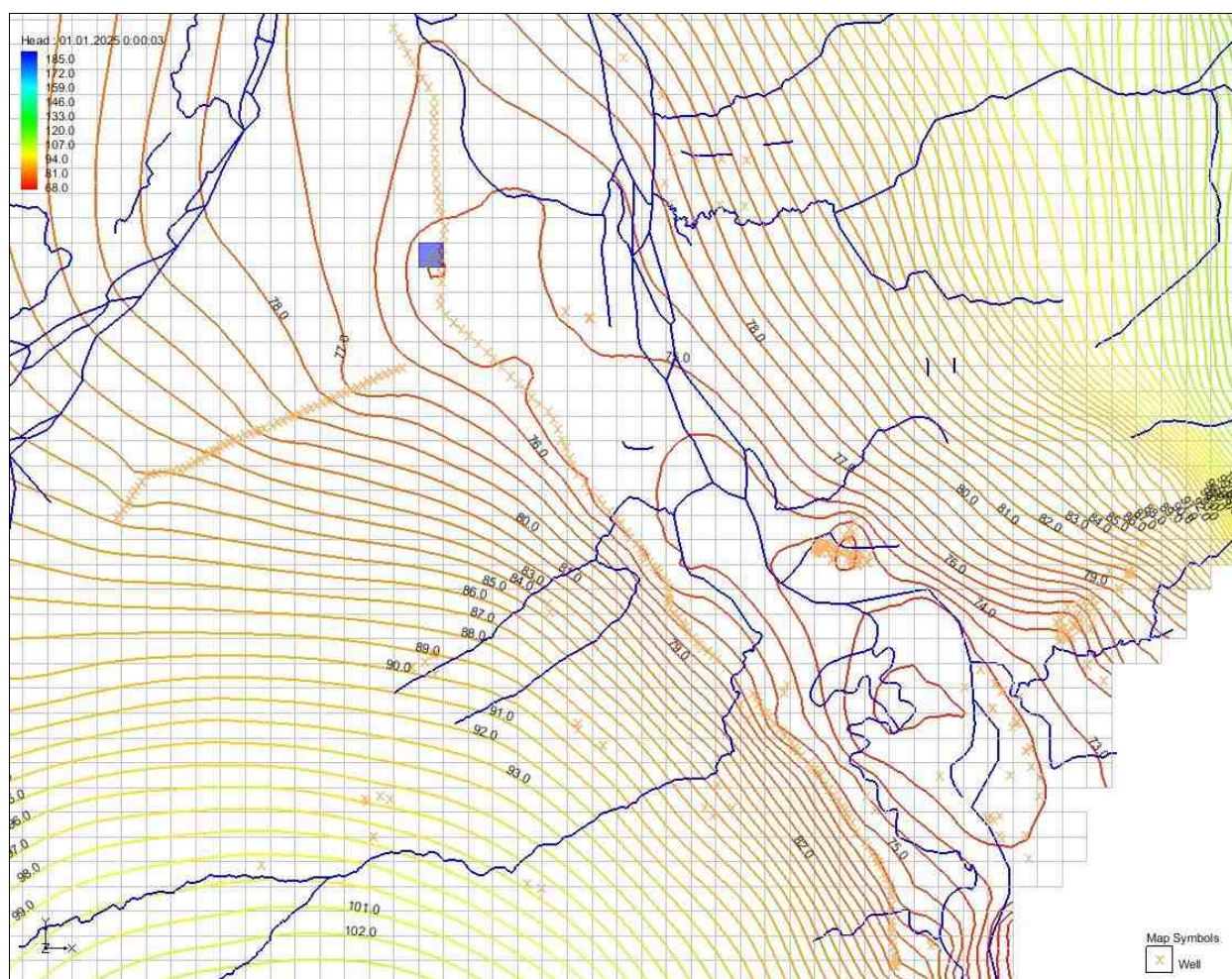


Рис. 1.99 Гидроизопьезы подземных вод палеогенового водоносного комплекса (в м)
по состоянию на 01.01.2025 (ООО «Томскводоканал»)

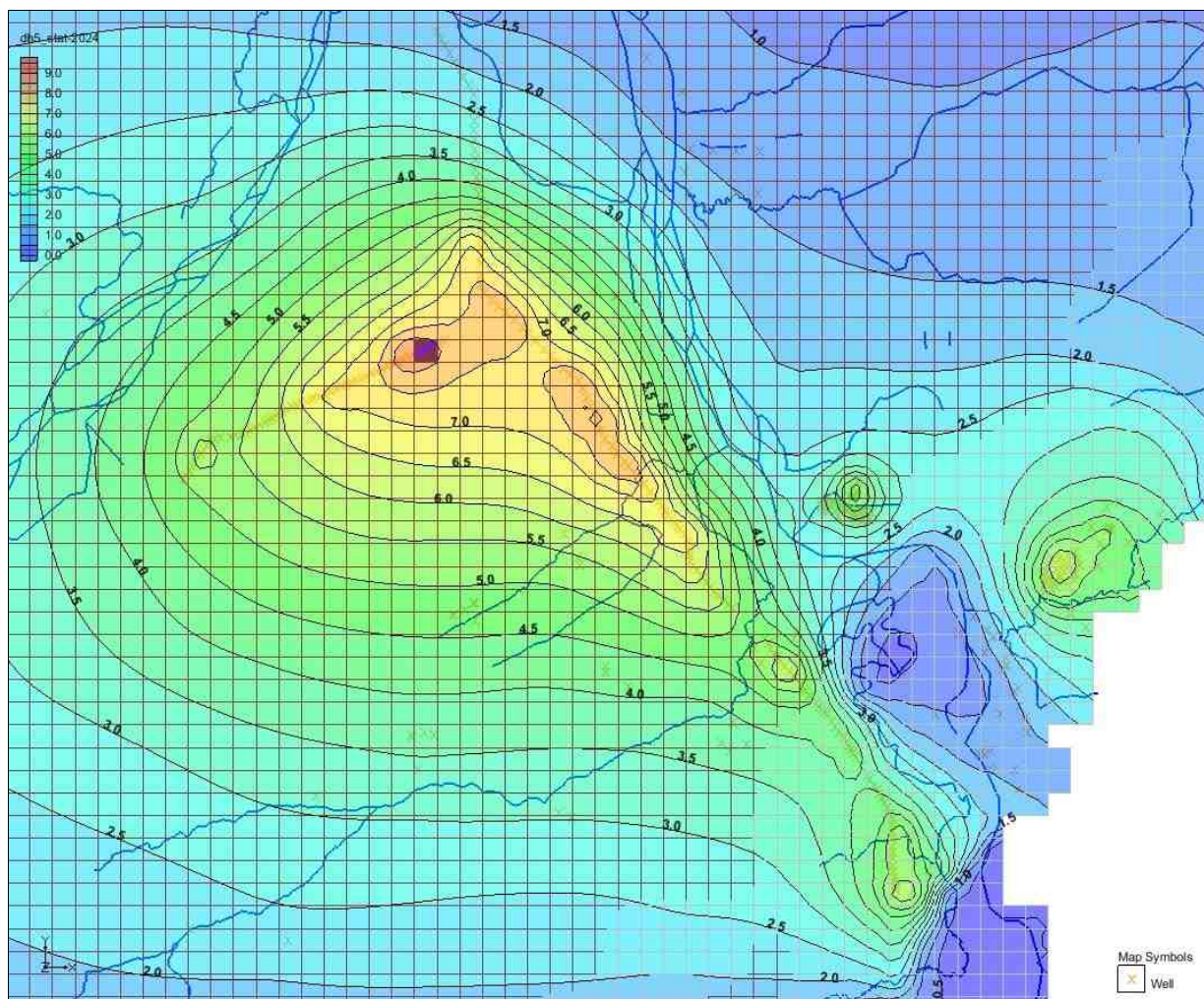
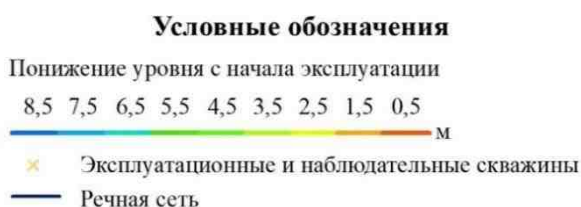


Рис. 1.100 Понижение уровня ПВ (в м) в палеогеновом комплексе с начала эксплуатации Томского водозабора



По сведениям, предоставленным Управлением Роспотребнадзора по Томской области, для централизованного водоснабжения согласованы отступления от гигиенических нормативов для МУП АГП «Асиновский водоканал» по марганцу (до 0,5 мг/л) сроком до 31.12.2024 и для ООО «СТЭС» в г. Стрежевой по марганцу (до 0,3 мг/л) сроком до 31.12.2028.

Водоснабжение сельских населенных пунктов и промышленных предприятий осуществляется, в основном, одиночными скважинами, качество подземных вод которых, чаще всего, соответствуют нормативным требованиям за исключением железа и марганца, имеющих природное происхождение.

Всего по состоянию на 01.01.2025 на территории Томской области в разные годы зафиксировано загрязнение на 40 водозаборах, на основной части из которых источники загрязнения связаны с промышленными объектами, либо не установлены. Превышения нормативных значений зафиксированы по веществам, относящимся к различным классам опасности, а интенсивность, в основном, не превышает 10 ПДК.

В 2024 году по данным ГМСН и отчетам о локальном мониторинге, направленным через личный кабинет недропользователя, загрязнение выявлено на 17 водозаборах, в основном эксплуатирующих отложения палеогенового возраста. В отчетном году впервые выявлены превышения допустимых концентраций по чрезвычайно опасному загрязняющему веществу – мышьяку на одиночных водозаборах Парабельского и Каргасокского района (до 26 ПДК), что требует проведения контрольного опробования. Так же на одиночном водозаборе в с. Итатка Томского района повторно выявлены превышения по мышьяку (1,23 ПДК) и впервые по бериллию (1,59 ПДК).

В подземных водах четвертичных отложений на двух водозаборах Томского района обнаружены превышения по кадмию (4 ПДК) и ОКБ.

В подземных водах палеогеновых отложений на территориях месторождений нефти, газа и конденсата в северных районах Томской области фиксируются превышения нормативных значений по тяжелым металлам (до 17 ПДК), нефтепродуктам, алюминию и бактериальным показателям (до 10 ПДК), аммонии (до 45 ПДК), литию (до 167 ПДК).

В подземных водах палеозойских образований на водозаборе, расположенном в п. Апрель, отмечено превышение допустимых концентраций по свинцу (20,5 ПДК).

Ранее в наблюдательных скважинах на Стрежевском водозаборе фиксировались высокие концентрации нефтепродуктов, которые по результатам опробования 2024 года не подтверждены. Повышенные концентрации аммиака (до 3,3 ПДК) имеют природное происхождение (Рис. 1.101).

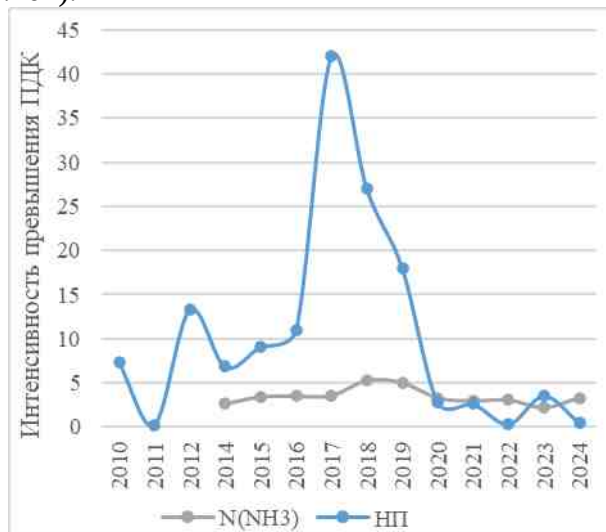


Рис. 1.101 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на Стрежевском водозаборе, Томская область

Одной из проблем хозяйственно-питьевого водоснабжения является отсутствие в ряде населенных пунктов области централизованного водоснабжения, сооружений по водоподготовке, согласованных границ зон санитарной охраны и неудовлетворительное состояние водопроводных сетей.

Большая часть крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов приурочена к южной части области – Томской агломерации. Эта территория характеризуется комплексным техногенным воздействием на подземные воды. Загрязнение подземных вод носит, преимущественно, промышленный характер. В большинстве случаев участки загрязнения подземных вод локализованы в пределах непосредственных источников воздействия. Для точного определения ореолов загрязнения необходимо создание дополнительной наблюдательной сети и проведение наблюдений по ней.

Добыча углеводородного сырья в Александровском, Каргасокском и Парабельском районах является одной из основных отраслей промышленности на территории области, однако наблюдения за изменением гидрохимического состояния подземных вод первого от

поверхности водоносного горизонта в зоне их влияния недропользователями, чаще всего, не проводятся и не предоставляются-

На территории области по состоянию на 01.01.2025 загрязнение подземных вод отмечено на 67 участках наблюдений, основными источниками загрязнения на которых являются промышленные объекты. Среди загрязняющих веществ на большинстве участков зафиксированы нефтепродукты, а интенсивность загрязнения не превышает 10 ПДК, и лишь в редких случаях достигает 100 и более ПДК.

По результатам опробования в 2024 году в пределах Томской области зафиксировано 6 участков загрязнения, на трех из которых источниками являются промышленные предприятия.

Наиболее подвержены загрязнению отложения четвертичного комплекса, которые являются незащищенными от техногенного воздействия. Так, по результатам опробования скважин ГОНС на территории г. Томска в его исторической части (ул. Татарская) продолжают фиксироваться превышения нормативных значений по аммонии (6,33 ПДК), магнию (1,16 ПДК), перманганатной окисляемости (2,60 ПДК). Впервые выявлено превышение по свинцу (3,10 ПДК) (Рис. 1.102). Предыдущие годы фиксировались превышения допустимых значений по нефтепродуктам и минерализации, в отчетном году загрязнений по этим элементам не выявлено.

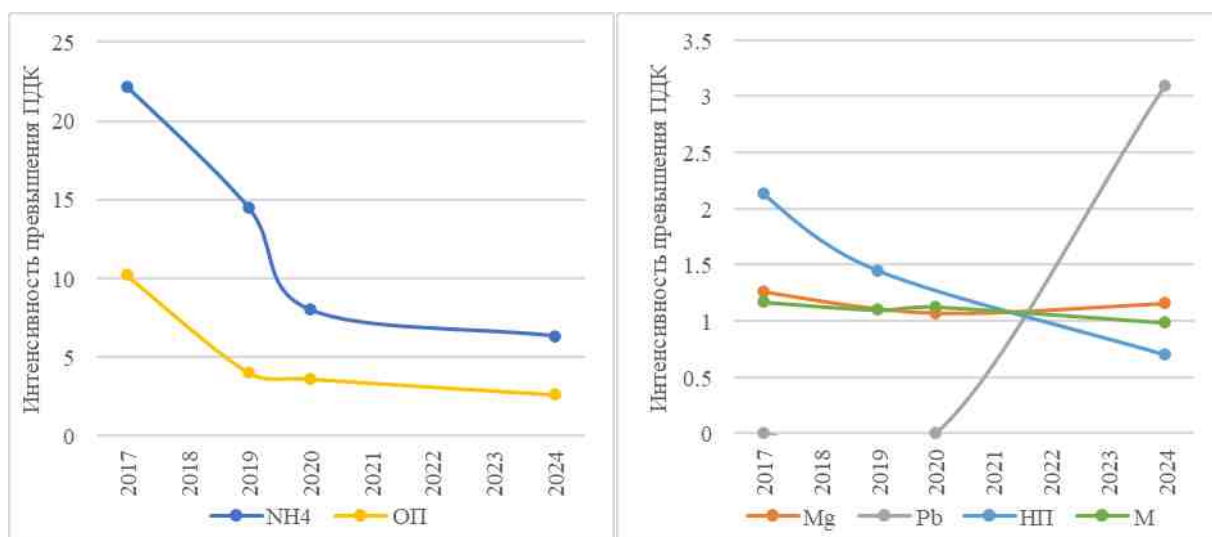


Рис. 1.102 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений по ул. Татарская, г. Томск

На территории бывшего склада ядохимикатов в районе с. Коларово Томского района сохраняется загрязнение подземных вод соединениями азота среди которых аммоний и нитраты (1,10-1,58 ПДК) (Рис. 1.103). Фиксируемые ранее высокие концентрации никеля продолжают снижаться.

В подземных водах четвертичных отложений, расположенных в зоне влияния городских очистных сооружений, предыдущие годы фиксировались незначительные превышения нормативных требований концентраций нефтепродуктов и аммония, также высокие значения по железу. Отчетность о локальном мониторинге через личный кабинет не предоставляется, так как ГОС не являются недропользователем.

В подземных водах в скважинах ГОНС Первомайского района выявлены превышения нормативных значений по свинцу (2,1 ПДК) и нитритам (1,1 ПДК) в четвертичных отложениях, по нефтепродуктам (1,43 ПДК) в палеогеновом водоносном комплексе. В Парабельском районе обнаружены превышения нормативных значений по никелю (26 ПДК) в подземных водах палеогеновых отложений.

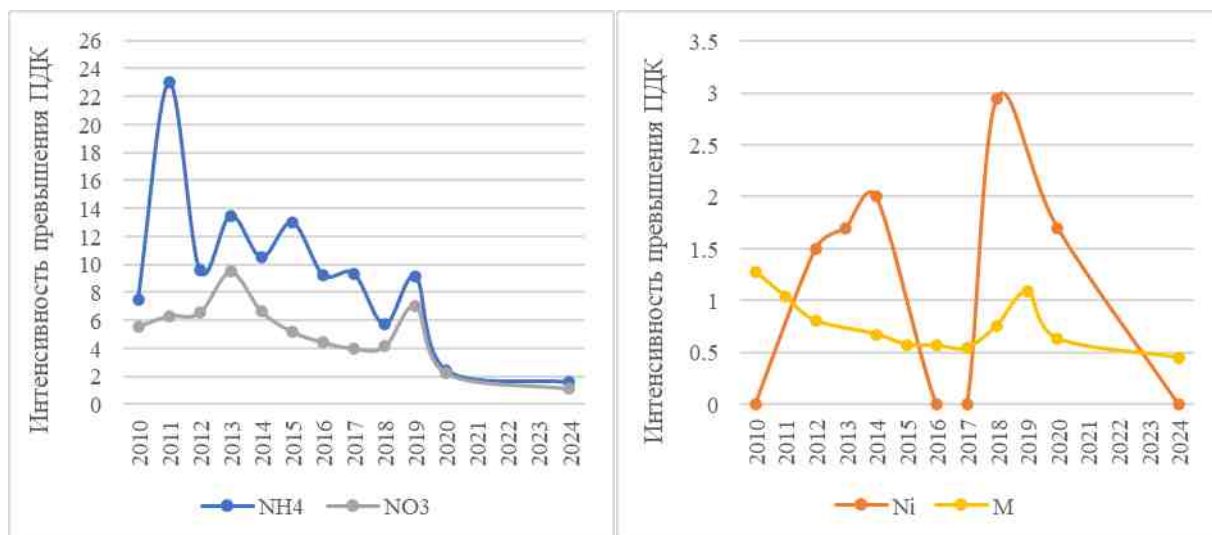


Рис. 1.103 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений бывший склад ядохимикатов, Томский район

В подземных водах водоносной зоны каменноугольных пород на одиночном водозаборе в Томском районе впервые выявлено превышение допустимых концентраций по нефтепродуктам (20 ПДК).

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 из двух территориально разобщенных площадок 18 и 18а, на которых выполняется захоронение НАО и САО, соответственно. В пределах горного отвода и СЗЗ предприятия проводятся наблюдения за гидродинамическим, гидрохимическим и температурным режимами подземных вод, а также контроль состояния нагнетательных и наблюдательных скважин при помощи ГИС. С 2011 г. захоронение высокоактивных ЖРО на пл. 18а прекращено.

В качестве эксплуатационных горизонтов для закачки ЖРО используются верхнемеловые песчаные водонасыщенные отложения сымской свиты, ганькинского и славгородского горизонтов, разделенных глинистыми водоупорами. Наблюдательная сеть состоит из 277 скважины, оборудованных на эксплуатируемый и смежные водоносные горизонты и расположенных на пл. 18 (135 скважин), пл. 18а (76 скважин), на территории санитарно-защитной зоны и горного отвода ПГЗ ЖРО (66 скважин).

По результатам гидродинамического мониторинга пункта глубинного захоронения ЖРО не выявлено признаков вертикальных перетоков компонентов захораниваемых РАО в вышележащие горизонты, используемые для водоснабжения населения.

Амплитуда колебания уровней в наблюдательных скважинах на пл. 18 определялась их удаленностью от действовавших в 2024 г. нагнетательных скважин. В центральной части пл. 18, перепад уровня составил 7-9 м. В скважинах, расположенных на значительном удалении от нагнетательных, влияние ослабевает и перепады уровней составляют 1,5-3,5 м.

На пл. 18а, в ее северной части, общая динамика изменения уровней в горизонте определялась режимом закачки НАО на пл. 18. Так, перепад уровня в скважине, расположенной в северной части пл. 18а, составлял ~1 м. По мере удаления от границ пл. 18, влияние динамики работы полигона ослабевает.

Основным фактором, оказывающим влияние на состояние гидродинамического поля эксплуатационного горизонта в южной и юго-западной части пл. 18а является режим работы нагнетательных скважин. Амплитуда колебания уровня в наблюдательных скважинах изменялась от 1 до 3 м и определялась степенью их удаленности от действующих нагнетательных скважин, используемых для удаления кислых САО.

За пределами полигона динамика изменения уровней определялась только природными факторами: положением скважины относительно областей питания и разгрузки горизонта.

Анализ изменения уровней подземных вод в наблюдательных скважинах на площадках ЖРО, вскрывающих атлымский водоносный горизонт, используемый для хозяйственно-питьевого водоснабжения города Северска, в течение 2024 г. свидетельствуют об отсутствии причинно-следственной связи между гидродинамическим режимом этого горизонта и режимом работы нагнетательных скважин ПГЗ ЖРО «Северский».

Изменение температурного режима фиксируется в эксплуатируемых и смежных горизонтах. Условная фоновая температура II горизонта на пл. 18а составляет $+16,2^{\circ}\text{C}$, максимальные температуры достигают $+162^{\circ}\text{C}$. Во II горизонте на пл. 18а по-прежнему преобладает динамика остывания аномальных температурных полей (Рис. 1.104).

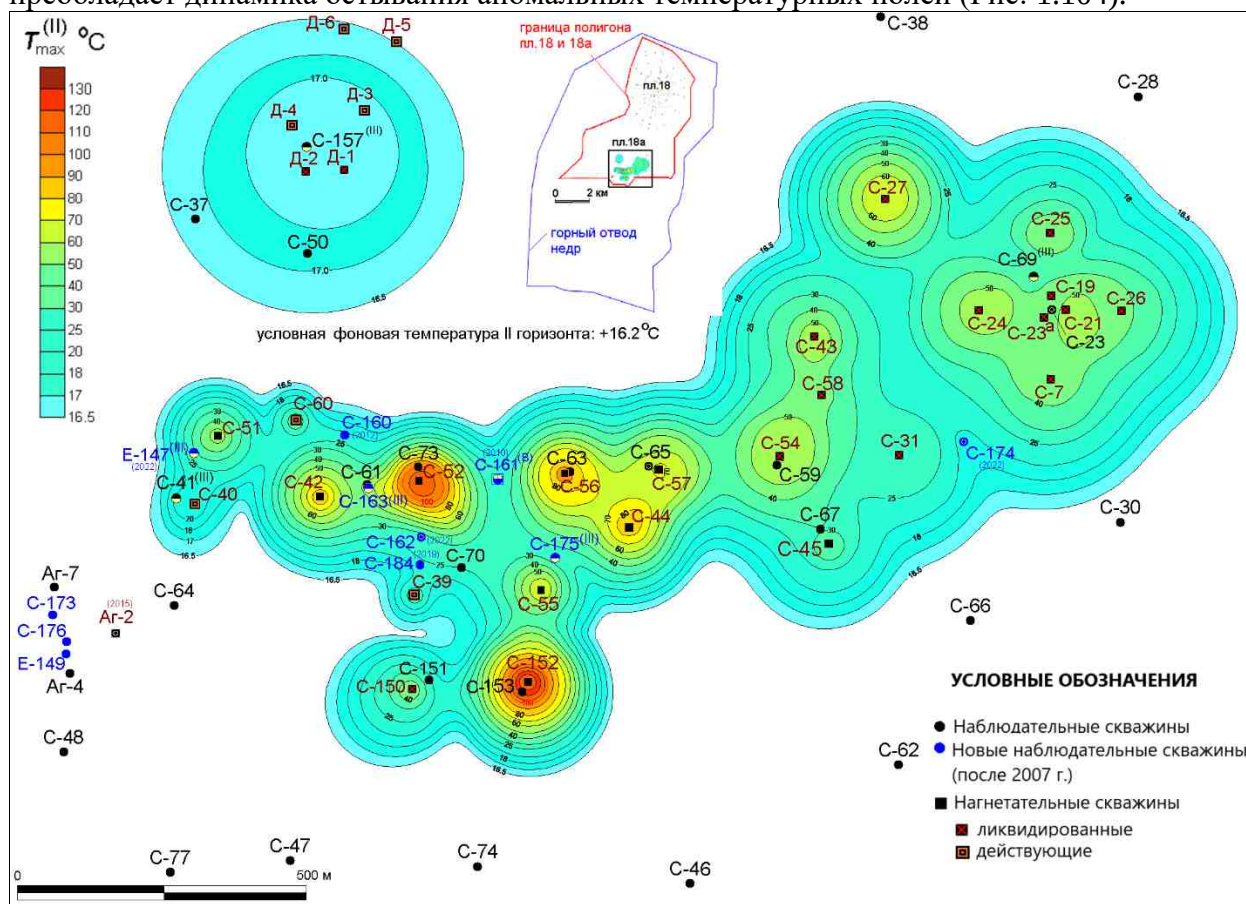


Рис. 1.104 Карта распределения максимальных значений аномального температурного поля во II эксплуатационном горизонте площадки 18а на конец 2024 г.

На нескольких участках (скважина С-153, участок между скважинами С-52 и С-42) длительное время наблюдался рост максимальных температур в эксплуатационном горизонте. Рост, наблюдавшийся в С-153 с 2015 г., в 2023 г. сменился на режим стабилизации максимума разогрева, а с 2024 г. – устойчивым снижением температуры. Крайне слабый рост отмечается много лет на участке вокруг скважин Д-1, Д-2. Во всех случаях этот рост обусловлен тепловыделением.

В 2024 г. уверенно отмечается снижение значения максимума температуры нагнетательной скважины С-152. На участке ликвидированной скважины С-150 сохраняется потенциал к росту максимальной температуры, который медленно начался после прекращения интенсивной эксплуатации соседних нагнетательных скважин.

В III буферном горизонте пл. 18а длительное время также наблюдаются температурные аномалии, выявленные по 20 скважинам (Рис. 1.105). Фоновая температура

равна $+15,2^{\circ}\text{C}$, что соответствует среднему значению для глубины подошвы III горизонта (около 285 м).

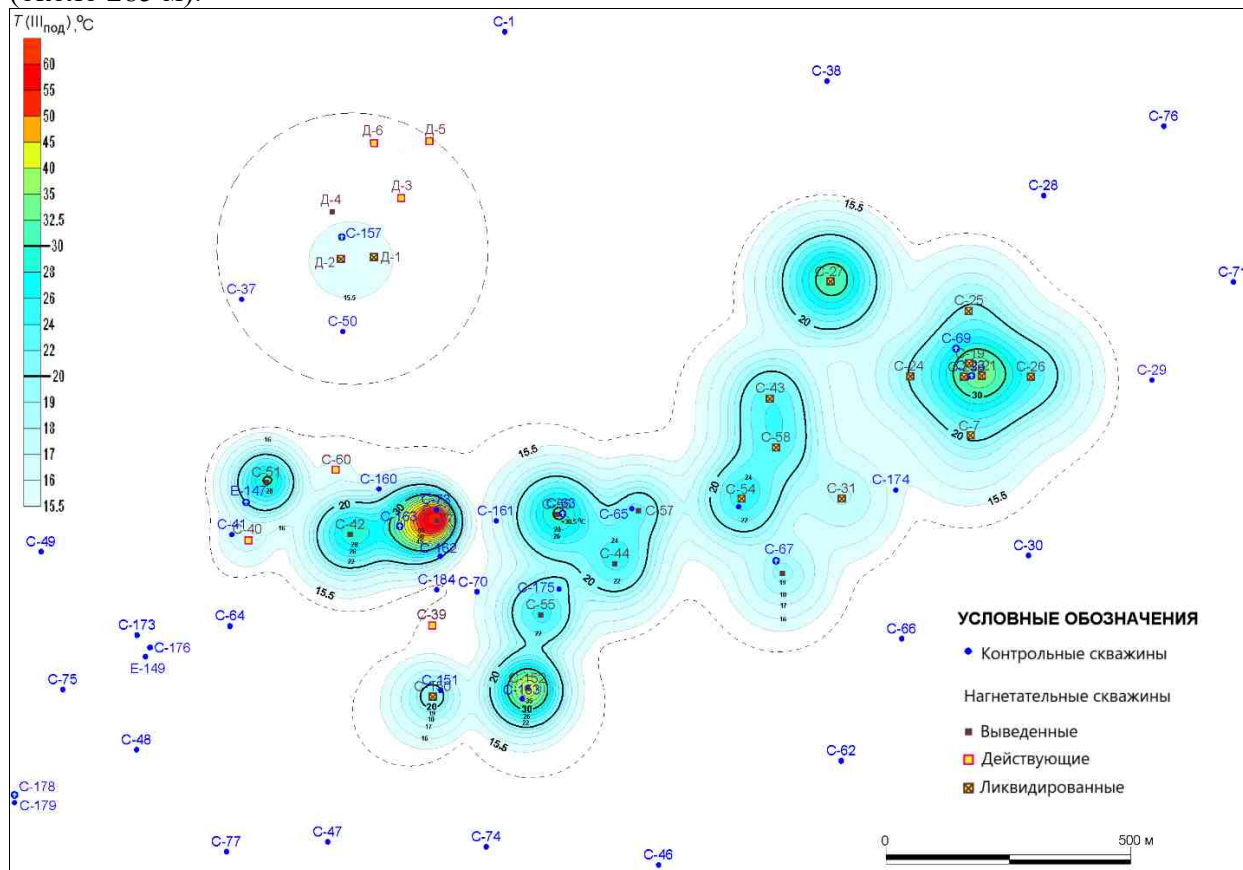


Рис. 1.105 Схема распределения значений температурного поля в подошве III буферного горизонта на площадке 18а в 2024 г.

На пл. 18а в подошве III буферного горизонта выделяются области аномальных значений температур, превышающих естественные пластовые. Выделяются 8 изолированных друг от друга участков, в которых температура подошвы III горизонта превышает значение $+20^{\circ}\text{C}$. Наибольшая температура подошвы III горизонта на площадке 18а (более $+50^{\circ}\text{C}$) регистрируется вблизи выведенной из эксплуатации нагнетательной скважины С-52 (Рис. 1.105).

Фиксируемые в 2024 г. значения температуры не превысили предельных проектных значений, тенденции к увеличению температуры, в целом, не наблюдается.

По результатам гидрогеохимического мониторинга пластовые жидкости эксплуатационных и буферных горизонтов, загрязненные компонентами жидких РАО до уровня отнесения к РАО и превышений величин ПДК, находятся в пределах горного отвода недр и прогнозных границ.

На пл. 18 техногенное изменение подземных вод проявляется в увеличении, относительно фоновых величин, минерализации, солей жесткости, сульфатов, трития. Область распространения техногенно-измененных вод эксплуатируемого для закачки II горизонта приурочена, в основном, к контуру расположения нагнетательных скважин или незначительно выходят за его пределы, фронт отходов не достигает внешнего периметра пл. 18. Однако за счет литологических неоднородностей эксплуатационного горизонта возможно существование как линейно вытянутых участков (зон) с повышенным значением коэффициента фильтрации, определяющих предпочтительные пути миграции фильтрата отходов, так и зон с аномально высокой неоднородностью значений пьезопроводности (Рис. 1.106).

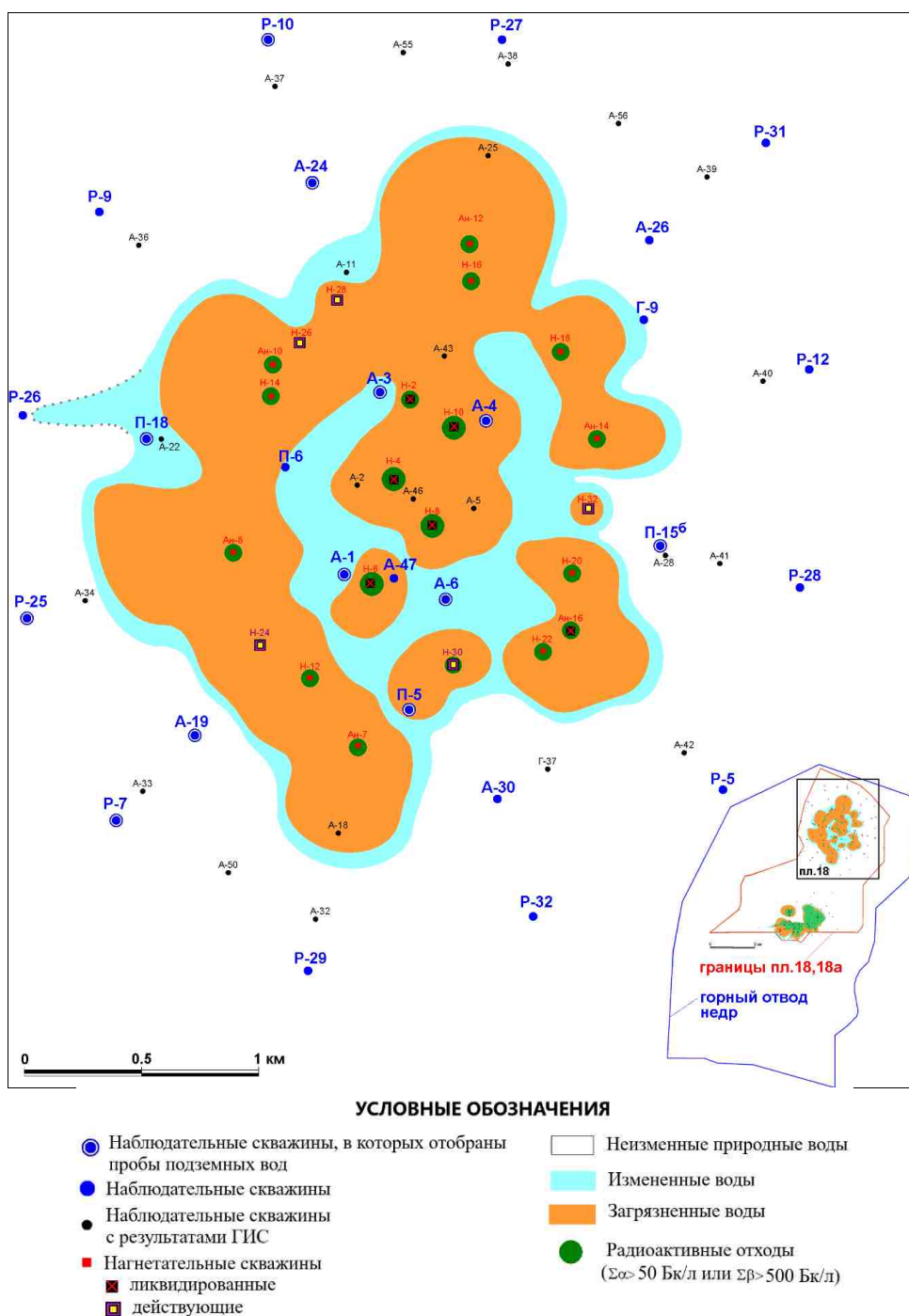


Рис. 1.106 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл.18 по результатам мониторинга в 2024 г.

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. 1.107).

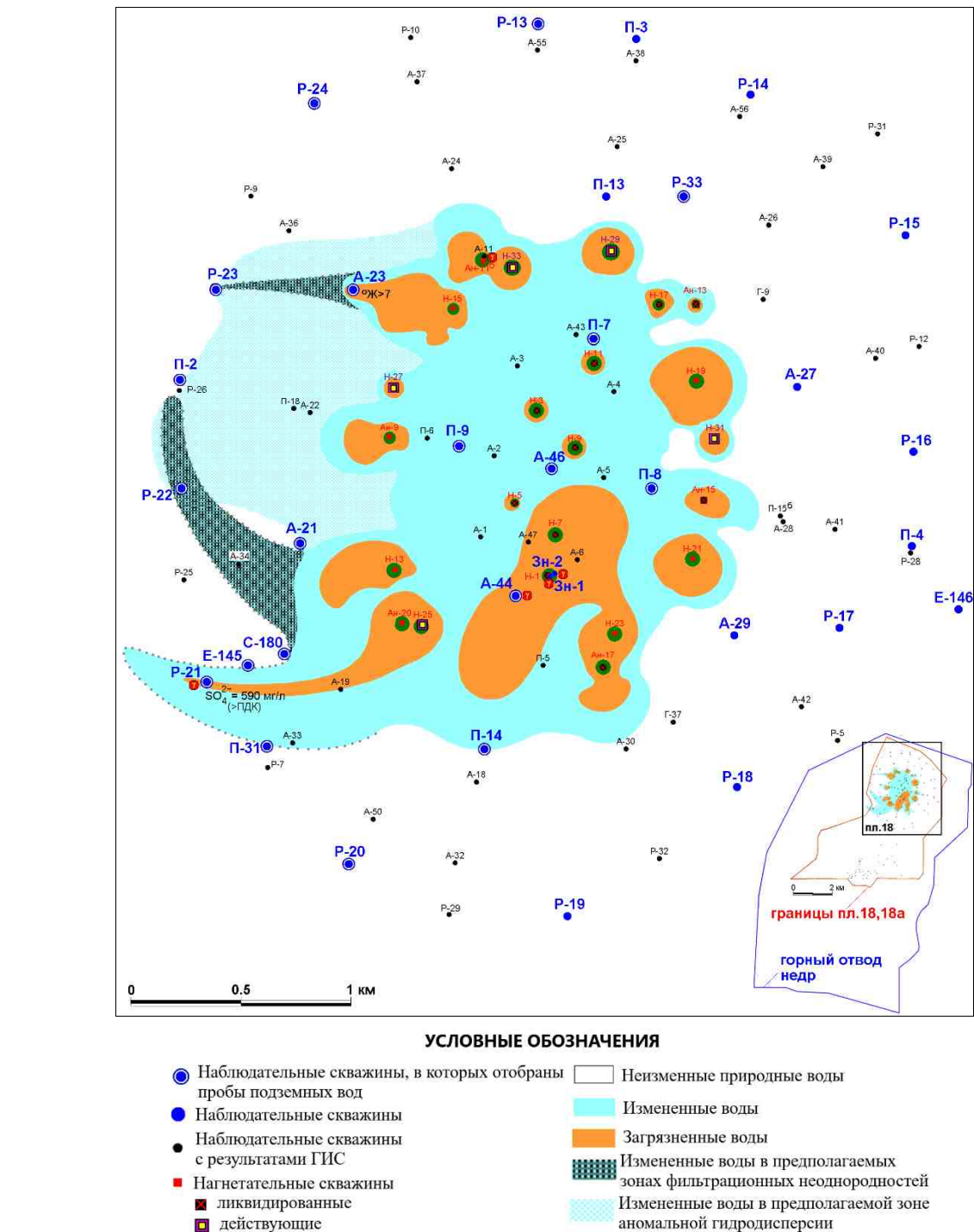


Рис. 1.107 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод III эксплуатационного горизонта на пл.18 по результатам мониторинга в 2024 г.

Результаты многолетних наблюдений показывают, что подземные воды, загрязненные нитратами и аммонием, содержание которых в отходах достигает десятков грамм на литр, картируются только в центре пл. 18, внутри контура нагнетательных скважин. Максимальные значения альфа и бета излучающих радионуклидов в пробах воды пл. 18 не достигали критериев отнесения их к РАО. За пределами контура нагнетательных скважин, нитраты и ионы аммония в пробах подземных вод определяются в количествах не более нескольких десятков мг/л.

По результатам мониторинга, выполненного в 2024 г. на пл. 18, в контрольных скважинах II и III эксплуатационных горизонтов не выявлено вод, относящихся к категории радиоактивных отходов.

На площадке 18а в подземных водах II эксплуатационного горизонта отмечается изменение состава подземных вод под воздействием фильтрата САО (Рис. 1.108). Загрязнение произошло в результате распространения в пласте-коллекторе фильтрата от закачки декантата атмосферных осадков ПРО РАО Б-1 и носит комплексный радиационно-химический характер. В водах многократно превышены нормы по минерализации, жесткости, сульфатам, нитратам, натрию, альфа и бета-активности. Радионуклидное загрязнение связано с присутствием в воде трития, ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{99}Tc , ΣU , ΣPu , ^{238}U , ^{241}Am и др.

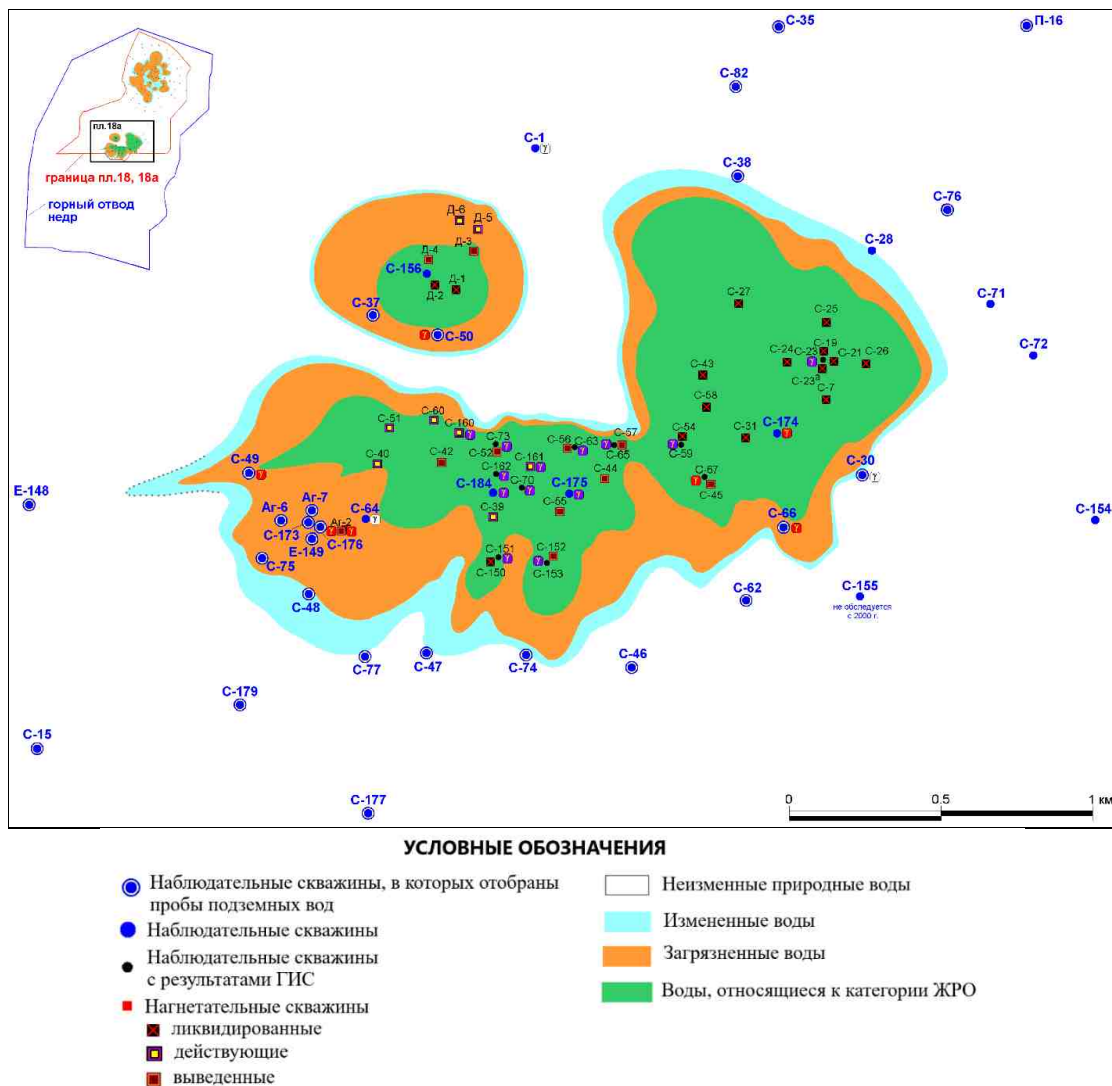


Рис. 1.108 Схема распространения техногенного загрязнения подземных вод II эксплуатационного горизонта на пл. 18а по результатам мониторинга в 2024 г.

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 радионуклидном составе подземных вод не отмечено.

По данным локального мониторинга в подземных водах меловых отложений в пределах площадок захоронения ЖРО зафиксированы высокие концентрации нитратов (до 281,33 ПДК), общей альфа-активности (1,2-3,1 ПДК) и бета-активности (2,2-29 ПДК), концентрации которых уменьшаются при удалении от нагнетательных скважин.

Загрязнение подземных вод палеогеновых отложений, используемых г. Северском и Томском для централизованного ХПВ, по результатам наблюдений в 2024 г. не зафиксировано.

В целом, по результатам проведенных исследований в 2024 году на территории Томской области можно сказать, что состояние подземных вод подчиняется, преимущественно, естественным (природным) закономерностям формирования. Нарушенные участки с загрязнением подземных вод имеют локальный характер и находятся вблизи непосредственных источников техногенного воздействия, как правило, в пределах урбанизированных и интенсивно освоенных территорий. Загрязнение носит ограниченный характер и на качестве подземных вод, эксплуатируемых для ХПВ, не сказывается.

1.5. Состояние подземных вод Байкальской природной территории

Наблюдательная сеть

На Байкальской природной территории расположено 155 действующих наблюдательных пунктов, 98 из которых принадлежат государственной опорной наблюдательной сети и 57 – объектной наблюдательной сети. Около половины из них (45 %) приурочены к Буферной экологической зоне, третья часть – к Экологической зоне атмосферного влияния (34 %), а к Центральной экологической зоне лишь пятая их часть (21 %) (Табл. 1.16).

Таблица 1.16

Количество действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод в пределах БПТ

Экологическая зона БПТ	Количество действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод		
	всего	в т.ч. по принадлежности сети	
		ГОНС	ОНС
Центральная	33	33	0
Буферная	69	37	32
Атмосферного влияния	53	28	25
БПТ, всего	155	98	57

На территории Иркутской области сосредоточено 75 действующих пунктов наблюдений (ПН), в т.ч. 50 ГОНС и 25 ОНС, в Республике Бурятия – 78 ПН, из них 46 ГОНС и 32 ОНС, в пределах территории Забайкальского края – 2 пункта ГОНС. В состав ГОНС включены 20 постов наблюдений мониторинга подземных вод, созданных в рамках реализации ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы» и государственной программы (ГП) «Охрана окружающей среды».

Более 70 % (114 из 155) всех наблюдательных пунктов оборудованы на четвертичный водоносный комплекс, слабозащищенный от загрязнения, но, в то же время, являющийся основным источником водоснабжения населения. В целом, наблюдательной сетью ГОНС обеспечены, в большей или меньшей степени, объекты наблюдения от архей-протерозойской водоносной зоны трещиноватости до неогенового и четвертичного водоносных комплексов.

По действующим пунктам наблюдений ГОНС продолжительность режимных наблюдений достаточно высокая и составляет от 4 до 64 лет, причем около 55 % пунктов наблюдаются более 20 лет.

Наблюдения за режимом подземных вод проводятся как в естественных, так и в нарушенных условиях. Большая часть (79 %) действующих пунктов расположена в нарушенных условиях, что позволяет контролировать изменение состояния подземных вод под влиянием хозяйственной деятельности.

Ресурсы и использование подземных вод

Питьевые и технические (пресные и слабосоленоватые) подземные воды

Байкальская природная территория обладает значительными ресурсами пресных и слабосоленоватых подземных вод, пригодных для хозяйственно - питьевого и технического водоснабжения.

По состоянию на 01.01.2025 в пределах БПТ разведаны и оценены запасы 179 месторождений (участков) пресных и слабосоленоватых подземных вод в количестве 1 690,188 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 416,629 тыс. м³/сут, В – 575,879 тыс. м³/сут, С₁ – 513,9 тыс. м³/сут, С₂ – 183,78 тыс. м³/сут. Из них запасы 178 МПВ (УМПВ), в количестве 1 684,258 тыс. м³/сут утверждены протоколами ГКЗ, ТКЗ и ЭКЗ, запасы 1 МПВ (УМПВ), в количестве 5,93 тыс. м³/сут – приняты к сведению НТС.

Основная часть утвержденных запасов подземных вод сосредоточена в пределах Буферной экологической зоны, которая занимает, в свою очередь, наибольшую площадь БПТ. Доля утвержденных запасов и месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод составляет 73,6 % и 40,2 %, соответственно. В пределах Буферной зоны разведаны и оценены запасы 72 МПВ (УМПВ) в количестве 1 244,233 тыс. м³/сут (Табл. 1.17). Наиболее крупные месторождения сосредоточены на территории Республики Бурятия: Спасское (с запасами 306,1 тыс. м³/сут), Большой Улан (190 тыс. м³/сут), Островное (172,8 тыс. м³/сут), Усть-Кяхтинское (172,4 тыс. м³/сут) и Богородское (60,3 тыс. м³/сут).

Таблица 1.17

Запасы и количество месторождений питьевых и технических подземных вод БПТ (по состоянию на 01.01.2025)

Экологическая зона	Запасы, тыс. м ³ /сут	Количество МПВ (УМПВ)				Добыча в пределах МПВ (УМПВ), тыс. м ³ /сут	Степень освоения запасов, %
		Всего	В эксплуатации	РФН*	НФН*		
Центральная	50,162	33	13	13	20	1,9	3,9
Буферная	1244,233	72	35	35	37	102,3	8,2
Атмосферного влияния	395,792	74	37	36	38	7,4	1,9
Всего**	1690,188	179	85	84	95	111,6	6,6

Примечание * РФН – распределенный фонд недр, НФН – нераспределенный фонд недр.

** Итоговые цифры могут отличаться из-за округления значений.

В пределах экологической зоны Атмосферного влияния, которая практически полностью расположена на территории Иркутской области, сосредоточено 23,4 % запасов подземных вод и 41,3 % месторождений (участков). Здесь оценены и разведаны запасы 74 МПВ (УМПВ) в количестве 395,792 тыс. м³/сут. Наиболее крупными в ЭЗАВ являются месторождения: Прилуцкое с запасами 120 тыс. м³/сут, участок Нижнекитойский-1 Китойского месторождения с запасами 64,967 тыс. м³/сут и участок Иркутский-1 Иркутского месторождения с запасами 42,5 тыс. м³/сут.

В Центральной экологической зоне сосредоточено всего 3 % (50,162 тыс. м³/сут) запасов подземных вод и 18,4 % (33) месторождений (участков). Самым крупным является Шахтерский участок Хамар-Дабанского месторождения с запасами 21,4 тыс. м³/сут, расположенный на территории Иркутской области.

На большей части месторождений (участков), запасы утверждены в небольших количествах. Так, на 88 МПВ (УМПВ) запасы разведаны и оценены в количестве менее 0,5 тыс. м³/сут, на 62 МПВ (УМПВ) – от 0,5 до 10,0 тыс. м³/сут, на 24 МПВ (УМПВ) – от 10 до 100 тыс. м³/сут и лишь на 5 МПВ (УМПВ) запасы составляют более 100 тыс. м³/сут.

Помимо этого, на территории Иркутской области в пределах экологической зоны Атмосферного влияния разведаны и оценены забалансовые запасы 14 МПВ (УМПВ) в количестве 163,072 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: С₁ – 159,472 тыс. м³/сут и С₂ –

3,6 тыс. м³/сут. Из них 2 МПВ находятся в распределенном фонде недр, одно из них (Худяковский участок) эксплуатируется. В 2024 г. водоотбор составил 0,07 тыс. м³/сут.

Из 179 месторождений (участков) с запасами, расположенных в пределах БПТ, 84 МПВ (УМПВ) с запасами 889,931 тыс. м³/сут относятся к распределенному фонду недр, 95 МПВ (УМПВ) с запасами 800,257 тыс. м³/сут – к нераспределенному фонду недр. При этом, по данным отчетности недропользователей по формам 4-ЛС и 2-ТП (водхоз), в 2024 г. в пределах месторождений с запасами добыто 111,6 тыс. м³/сут питьевых и технических подземных вод на 85 водозаборах.

В пределах Буферной экологической зоны на 35 водозаборах добыто 102,3 тыс. м³/сут (91,7 %) подземных вод. В зоне Атмосферного влияния на 37 водозаборах добыто 7,4 тыс. м³/сут (6,6 %) подземных вод, в Центральной экологической зоне на 13 водозаборах добыто 1,9 тыс. м³/сут (1,7 %) подземных вод.

Степень освоения запасов остается небольшой и составляет 6,6 %, изменяясь от 1,9 % в зоне Атмосферного влияния до 8,2 % в Буферной зоне. По сравнению с предыдущим годом, объем добычи в пределах МПВ (УМПВ) существенно не изменился.

В пределах месторождений подземные воды добываются, в основном, мелкими водозаборами, добыча на которых не превышает 0,5 тыс. м³/сут. Максимальная добыча подземных вод, по-прежнему, приходится на водозабор, осуществляющий водоотбор для нужд г. Улан-Удэ в пределах Спасского МПВ, где добыто 62,3 тыс. м³/сут подземных вод (62,3 % от общей добычи на месторождениях).

Большая часть запасов (68,2 %) разведана и оценена на незащищенный четвертичный водоносный комплекс, на него же приходится максимум (88,1 %) добычи в пределах месторождений.

Распределение водоотбора в пределах МПВ (УМПВ) по водоносным подразделениям в пределах экологических зон приведено в таблице 1.18.

Таблица 1.18

Добыча питьевых и технических подземных вод в пределах МПВ (УМПВ) с запасами по водоносным подразделениям, тыс. м³/сут (по состоянию на 01.01.2025)

Экологическая зона БПТ	Возраст эксплуатируемого водоносного подразделения (в пределах МПВ (УМПВ))									
	Q	N	K	J	Є	PZ	PZ-MZ	PR	AR	совмещенные
Центральная	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,5	0,1
Буферная	98,2	0,0	0,1	3,3	0,0	0,0	0,006	0,4	0,0	0,3
Атмосферного влияния	0,0	0,0	0,0	5,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Всего*	98,3	0,0	0,1	8,5	0,6	0,0	0,006	0,6	1,5	2,0

Примечание * Итоговые цифры могут отличаться из-за округления значений.

Значительная часть водозаборов эксплуатирует участки недр с неутвержденными запасами подземных вод. В 2024 году сведения о добыче были представлены по 531 водозабору, водоотбор на которых составил 55,3 тыс. м³/сут. Из них в пределах БЭЗ добыто 55,9 % (30,9 тыс. м³/сут) на 152 водозаборах, в пределах ЭЗАВ – 25,6 % (14,1 тыс. м³/сут) на 277 водозаборах, в пределах ЦЭЗ – 18,5 % (10,2 тыс. м³/сут) на 102 водозаборах.

Подавляющее количество водозаборов (95,9 %), работающих на неутвержденных запасах, работают с малой производительностью. Лишь на 22 водозаборах суточная добыча превышает 500 м³/сут, суммарная добыча на них составляет 39,6 тыс. м³/сут (71,7 %).

Согласно отчетности недропользователей, в 2024 году на территории БПТ величина суммарной добычи питьевых и технических подземных вод (на участках недр с утвержденными запасами и за их пределами) составила 167,0 тыс. м³/сут на 616 водозаборах.

Несмотря на то, что максимальное количество водозаборов (314) сосредоточено в экологической зоне Атмосферного влияния, по-прежнему максимальный объем добычи (79,8 %) приходится на Буферную экологическую зону. В ее пределах на 187 водозаборах

добыто 133,2 тыс. м³/сут, в Центральной экологической зоне на 115 водозаборах добыто 12,2 тыс. м³/сут (7,3 %), в экологической зоне Атмосферного влияния – 21,6 тыс. м³/сут (12,9 %).

Основным эксплуатируемым водоносным подразделением в пределах БПТ является незащищенный четвертичный водоносный комплекс, на который приходится 72,8 % суммарной добычи. Практически все эти водозаборы расположены в Буферной экологической зоне. При этом подавляющее количество водозаборов (218) эксплуатируют юрский водоносный комплекс, на который приходится всего 10,7 % от суммарной добычи.

В 2024 году в пределах Байкальской природной территории использовано на различные цели 157,5 тыс. м³/сут добытых питьевых и технических подземных вод, что составляет 94,3 % от суммарного водоотбора. Потери при транспортировке к конечным потребителям и сброс без использования составили 9,5 тыс. м³/сут (5,7 %).

Основной объем добытых подземных вод был использован на хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение в количестве 123,1 тыс. м³/сут (78,2 % от суммарного использования) и 32,5 тыс. м³/сут (20,6 %), соответственно. Для сельскохозяйственных нужд использовано 1,8 тыс. м³/сут или 1,1 % от суммарного использования, на иные цели – 0,1 тыс. м³/сут (0,1 %).

Наиболее крупными объектами водопотребления являются города с населением свыше 100 тысяч жителей. В пределах БПТ три таких города – гг. Иркутск, Ангарск и Улан-Удэ. Для их водоснабжения разведаны и оценены запасы 18 месторождений (участков) питьевых подземных вод в количестве 988,39 тыс. м³/сут, в том числе 140,0 тыс. м³/сут – забалансовые запасы 1 месторождения, оцененные для водоснабжения г. Ангарска. Суммарная добыча в пределах месторождений (участков) составила 80,3 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов невелика и составляет от 0,1 % для г. Ангарска до 13,5 % для г. Улан-Удэ. Месторождения подземных вод, разведанные и оцененные для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Иркутска, в 2024 году не осваивались.

Крупнейшим водопотребителем в пределах БПТ является г. Улан-Удэ (Буферная зона), в котором проживает чуть меньше половины (44,8 %) всего населения республики. Доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении населения города составляет 100 %. Для водоснабжения населения г. Улан-Удэ утверждены запасы 9 МПВ (УМПВ) в количестве 594,863 тыс. м³/сут. Большая часть запасов приходится на месторождения: Спасское (306,1 тыс. м³/сут), Большой Улан (190 тыс. м³/сут) и Богородское (60,3 тыс. м³/сут). Запасы 6 МПВ (УМПВ) в количестве 404,382 тыс. м³/сут находятся в РФН, в их пределах добыто 80,1 тыс. м³/сут питьевых подземных вод. Помимо этого, на участках с неутвержденными запасами добыто 5,3 тыс. м³/сут подземных вод. Месторождение Спасское, эксплуатируемое МУП «Водоканал», является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения города. Добыча в его пределах составляет 86,6 % (69,5 тыс. м³/сут) от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для водоснабжения города. Для хозяйственно-питьевых целей города использовано 79,1 тыс. м³/сут подземных вод.

Современное хозяйственно-питьевое водоснабжение крупных городских агломераций Иркутской области базируется, в основном, на использовании поверхностных вод р. Ангары и ее притоков. В 2024 году доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения гг. Иркутск и Ангарск, расположенных в экологической зоне Атмосферного влияния, составила 6,4 и 3,6 %, соответственно.

Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Иркутска разведаны и оценены запасы 2-х месторождений подземных вод в количестве 162,5 тыс. м³/сут. Согласно отчетности недропользователей, в 2024 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Иркутска вне месторождений добыто и использовано 2,7 тыс. м³/сут подземных вод, участки с разведанными и оцененными запасами не эксплуатировались.

Для водоснабжения населения г. Ангарска разведаны и оценены запасы 6 МПВ (УМПВ) в количестве 91,027 тыс. м³/сут. Кроме того, запасы месторождения

о. Монастырский, оцененные в количестве 140,0 тыс. м³/сут, отнесены к забалансовым. Из 6 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами 5 находятся в РФН, при этом в 2024 г. эксплуатировалось только 3 месторождения, водоотбор в их пределах составил 0,2 тыс. м³/сут. Месторождение с забалансовыми запасами не осваивается.

Водозаборы подземных вод г. Байкальск (Центральная экологическая зона), расположенного в Иркутской области, работают на неутвержденных запасах. В 2024 г. суммарный водоотбор подземных вод составил 1,7 тыс. м³/сут, из них 1,5 тыс. м³/сут использовано на ХПВ.

Для водоснабжения г. Петровск-Забайкальский, самого крупного водопотребителя Забайкальского края, расположенного в пределах Буферной экологической зоны БПТ, используются подземные воды участков Петрозаводский и Еланский Еланского месторождения с суммарными запасами 27,4 тыс. м³/сут. В 2024 г. водоотбор в их пределах и использование составили 0,001 тыс. м³/сут.

Водоснабжение небольших населенных пунктов, в основном, децентрализованное с использованием одиночных скважин. В некоторых населенных пунктах для водоснабжения кроме артезианских скважин используются колодцы и мелкие забивные скважины, оборудованные на первый от поверхности водоносный горизонт.

В пределах БПТ также осуществляется извлечение подземных вод. В 2024 г., по данным отчетности недропользователей, учтено 7 объектов, на которых извлечено 87,6 тыс. м³/сут.

Максимальный объем извлечения (69,5 %) приходится на Буферную экологическую зону, в пределах которой осуществлялся дренаж и сброс карьерных вод при разработке бурогольных разрезов Забайкальского края в количестве 60,9 тыс. м³/сут.

В пределах экологической зоны Атмосферного влияния в Иркутской области было извлечено 20,8 тыс. м³/сут подземных вод на 2-х объектах при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и 5,9 тыс. м³/сут – в процессе эксплуатации тоннелей РЖД. Сведения об извлечении подземных вод в пределах Центральной экологической зоны отсутствуют.

Минерализация подземных вод по данным наблюдений на ПН ГОНС составляет от 0,013 до 0,79 г/дм³, за исключением пункта, расположенного в г. Усолье-Сибирское, где она составила 1,6-2 г/дм³. По данным локального мониторинга минерализация подземных вод, добываемых для водоснабжения населения, составляет от 0,032 до 0,92 г/дм³.

Согласно отчетности недропользователей (ФГИС «АСЛН»), локальный мониторинг выполнялся на 175 участках недр. По Центральной экологической зоне представлено 44 отчета, по Буферной – 57, по экологической зоне Атмосферного влияния - 74. Большинство отчетов содержат общие сведения, а данные о качественном составе подземных вод и их гидродинамическом состоянии отсутствуют. В некоторых отчетах заполнены только сведения о лицензии.

Минеральные подземные воды

Байкальская природная территория богата ресурсами минеральных и термальных подземных вод. Многочисленные их выходы привлекают к себе внимание местного населения и ученых, а также широко используются для лечения на курортах, в санаториях, пансионатах, функционирующих на базе разведанных месторождений. Кроме того, на некоторых естественных и вскрытых скважинами проявлениях минеральных вод встречаются «дикие» курорты.

На рассматриваемой территории выделяется несколько основных типов и видов минеральных вод:

- Холодные радоновые. Обширная провинция этих вод занимает всю Селенгинскую Даурию. Дебиты расположенных здесь многочисленных радоновых источников самые разнообразные (12-600 м³/сут). Выходы источников на поверхность наблюдаются на южном склоне Хамар-Дабана (Загустайский, Ото-Булак и др.), на хр. Цаган-Дабан (Демин

ключ и др.), в бассейне р. Уды на северных отрогах Худанского хребта (Худаугунские источники). Кроме того, в 1983-1991 гг. проводилась детальная разведка Котокельского месторождения радоновых вод, приуроченных к архейской водоносной зоне, запасы которого утверждены протоколом ГКЗ № 11060 от 17.05.1991 в количестве 0,109 тыс. м³/сут по категории «В».

- **Кремнистые термальные.** Широко распространены в регионе. Источники таких вод сосредоточены, в основном, на восточном берегу Байкала и по долинам впадающих в него рек. Минерализация их колеблется от 0,2 до 10,0 г/л, температура – от +20 до +75 °С.

- **Углекислые.** Выявлено около 40 источников этих вод. Основным представителем холодных углекислых вод на востоке территории бассейна Байкала выступает Ямаровское месторождение, приуроченное к палеозойской водоносной зоне, утвержденные запасы которого, на сегодняшний день, составляют 0,035 тыс. м³/сут по категории В (ТКЗ № 1476 от 01.08.2017).

- **Азотные и азотно-кремнистые.** Распространены в пределах межгорных долин байкальского типа (Верхнеангарской, Баргузинской и др.) и их горного обрамления. К настоящему времени изучено около 50 проявлений азотных гидротерм. Температура их колеблется от +20 до +80 °С. Воды характеризуются, преимущественно, низкой минерализацией и относятся к щелочным (рН до 10,3). Это воды известных источников: Питателевского, Горячинского и Фролихинского. Запасы минеральных подземных вод архейской водоносной зоны Горячинского ММПВ утверждены протоколом ГКЗ № 4416 от 02.10.1964 по категории А в количестве 1,167 тыс. м³/сут. Запасы протерозойско-палеозойской водоносной зоны экзогенной трещиноватости Питателевского месторождения утверждены протоколом ТКЗ № 13 от 08.12.10 в количестве 0,048 тыс. м³/сут по категории С₂. По состоянию на 12.02.2019 г. на Питателевском месторождении выделен участок Ильинский с запасами 0,247 тыс. м³/сут по категории С₂ (Протокол ТКЗ № 15 от 13.05.2022).

- **Сульфидные.** Имеют ограниченное распространение. В виде небольших источников выходят на поверхность в северо-восточных районах бассейна оз. Байкал (Усть-Катерский и другие источники). Запасы этих вод не утверждены.

- **Метановые и азотно-метановые.** Приурочены к Усть-Селенгинской долине. Кроме того, они проявляются в виде небольших источников вблизи юго-восточного и южного побережий.

- **Железистые.** Также имеют ограниченное распространение. Наиболее известный источник этих вод с дебитом около 600 м³/сут расположен на западном берегу Байкала вблизи пос. Онгурен.

На территории Республики Бурятия встречаются азотно-кремнистые, радоново-азотные гидрокарбонатные, сульфатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные воды; на территории Иркутской области – азотные, метановые, сульфидные, радоновые, бромные воды; на территории Забайкальского края – углекислые, радоновые, сероводородные, азотные, азотно-углекислые воды. Степень минерализации подземных вод различна – от солоноватых и соленых до рассолов.

Месторождения минеральных подземных вод с разведанными и оцененными запасами имеются на территории всех субъектов в пределах всех зон БПТ.

По состоянию на 01.01.2025, в пределах БПТ протоколами ГКЗ, ТКЗ утверждены и приняты к сведению НТС запасы 31 месторождения (участка) минеральных подземных вод в суммарном количестве 11,748 тыс. м³/сут (Табл. 1.19), в том числе по категориям: А – 2,534 тыс. м³/сут, В – 1,856 тыс. м³/сут, С₁ – 1,105 тыс. м³/сут, С₂ – 6,254 тыс. м³/сут. Из них запасы 29 ММПВ (УММПВ), в количестве 11,273 тыс. м³/сут утверждены протоколами ГКЗ и ТКЗ, запасы 2 ММПВ (УММПВ), в количестве 0,475 тыс. м³/сут – приняты к сведению НТС. Запасы 6 ММПВ (УММПВ) в количестве 4,947 тыс. м³/сут находятся в нераспределенном фонде недр. К распределенному фонду недр относятся запасы 25 ММПВ (УММПВ) в количестве 6,801 тыс. м³/сут.

Таблица 1.19

Запасы, добыча и количество месторождений (участков) минеральных подземных вод в пределах БПТ (по состоянию на 01.01.2025)

Экологическая зона	Запасы, тыс. м ³ /сут	Количество МПВ (УМПВ)				Добыча в пределах МПВ (УМПВ), тыс. м ³ /сут	Степень освоения запасов, %
		всего	в эксплуатации	РФН*	НФН*		
Центральная	1,363	3	1	3	0	0,046	3,3
Буферная	0,330	3	1	3	0	0,003	0,9
Атмосферного влияния	10,055	25	11	19	6	0,175	1,7
Всего**	11,748	31	13	25	6	0,224	1,9

П р и м е ч а н и я * РФН – распределенный фонд недр, НФН – нераспределенный фонд недр.

** Итоговые цифры могут отличаться из-за округления значений.

Основной объем утвержденных запасов (85,6 %) сосредоточен в экологической зоне Атмосферного влияния на территории Иркутской области. Здесь разведаны и оценены запасы 25 месторождений (участков) в количестве 10,055 тыс. м³/сут (Табл. 3). Наиболее крупными из них является участок Мальтинский 2 Белореченского месторождения с запасами 3,715 тыс. м³/сут. Минеральные воды являются питьевыми лечебно-столовыми, хлоридно-натриевыми, среднеминерализованными, холодными, без специфических компонентов. Месторождения находятся в нераспределенном фонде недр и не эксплуатируются.

В Центральной экологической зоне расположено 3 месторождения минеральных подземных вод с суммарными запасами 1,363 тыс. м³/сут (11,6 %): Горячинское с запасами 1,167 тыс. м³/сут, Котокельское с запасами 0,109 тыс. м³/сут и Дзелиндинское с запасами 0,087 тыс. м³/сут. Все месторождения находятся на территории Республики Бурятия.

Азотно-кремнистые термы Горячинского ММПВ широко применяются в бальнеологических целях. Месторождение эксплуатируется двумя зарегулированными источниками – родник и самоизливающая скважина глубиной 100 м. Источник находится в Горячинске, в километре от озера Байкал в широкой долине между хребтами Котковским на севере и Туркинским на юге. Высота над уровнем Байкала – 32 м. Самоизливающийся выход источника находится в закрытом бетонном павильоне. Отсюда вода поступает в помещения курорта, где установлены ванны. Избыток стекает по образовавшемуся оврагу протяженностью 300 м в пруд. Выход терм приурочен к Аргада-Бамбуйскому региональному разлому, осложненному в районе разгрузки разломом субширотного простирания. Дебит источника минеральной воды около 13,3 л/с. Месторождение находится в распределенном фонде недр (лицензия УДЭ 00287МЭ выдана Санаторно-курортному учреждению профсоюзов Республики Бурятия «Байкалкурорт»). Вода щелочная, сульфатная натриевая с минерализацией 0,50-0,65 г/л с высоким содержанием кремнекислоты (78-88 мг/л) как в виде коллоидов (H₂SiO₃ 64,7-67,6 мг/л), так и в виде гидросиликата (H₂SiO₃ 11,7-13,3 мг/л). Содержание фтора составляет 2 мг/л. Температура на выходе 52-53 °С. В 2024 г. объем добычи и использования составил 0,046 тыс. м³/сут.

Котокельское месторождение радоновых холодных вод располагается на северо-западном побережье одноименного озера, где имеется ряд естественных выходов вод с различным содержанием радона. Месторождение находится в распределенном фонде недр (лицензия УДЭ00290МЭ выдана Санаторно-курортному учреждению профсоюзов Республики Бурятия «Байкалкурорт»). В 2024 г. месторождение не эксплуатировалось.

Дзелиндинское месторождение минеральных подземных вод также находится в распределенном фонде недр (лицензия УДЭ 00942МЭ выдана ОАО «РЖД»). Местность «Дзелинда» расположена в Северо-Байкальском районе Республики Бурятия, в 60 км от п. Нижнеангарск. Подземные воды термальные кремнистые, слаборадоновые, фторсодержащие, слабоминерализованные, сульфатные натриевые с щелочной реакцией

водной среды. Отчетность по добыче и использованию минеральных подземных вод за 2024 год (форма 3-ЛС) недропользователем не представлена.

Наименьшее количество запасов минеральных подземных вод сосредоточено в Буферной экологической зоне (2,8 %). Здесь разведаны и оценены запасы Питателевского месторождения, в том числе по участку Ильинский (Республика Бурятия) и Ямаровского участка Ямаровского месторождения (Забайкальский край) в количестве 0,295 тыс. м³/сут и 0,035 тыс. м³/сут, соответственно.

Питателевское месторождение азотно-кремнистых терм расположено в пределах Селенгино-Итанцинского межгорного артезианского бассейна. Ранее (с 1968 по 2001 гг.) здесь действовал сезонный санаторий-профилакторий «Ильинка» на базе эксплуатации скважины № 61 с дебитом 2-3 л/с. Скважина пробурена в 1962 г., глубина ее 357,5 м. В настоящее время месторождение находится в распределенном фонде недр (лицензия УДЭ 00998МЭ выдана Республиканскому врачебно-физкультурному диспансеру). Минеральные воды используются в лечебных целях. Отчетность по добыче и использованию минеральных подземных вод за 2024 год (форма 3-ЛС) недропользователем не представлена.

Воды участка Ильинский Питателевского месторождения (скв. №1 (БТ-14-19)) кремнистые термальные лечебные предназначены для наружного применения (Кульдурский тип). Участок находится в распределенном фонде недр (лицензия УДЭ 01844 МР, выдана ООО «ОЦ Профилактика»). В 2024 году добыча минеральных подземных вод не велась.

Ямаровский участок Ямаровского месторождения холодных углекислых вод расположен в долине р. Ямаровки, впадающей в р. Чикой. Вода источника относится к Шмаковскому типу: очень холодная (3-5 °С) и по своему химическому составу является слабоминерализованной (1-4 г/л) гидрокарбонатной магниевой-кальциевой, железистой. На базе источника работает курорт «Ямаровский» (один из наиболее популярных в Забайкалье), расположенный среди живописных гор на высоте 980 м над уровнем моря. Месторождение находится в распределенном фонде недр (лицензия ЧИТ02667МЭ выдана ООО «Курорт Ямаровка»). В 2024 г. добыто и использовано на розлив 0,003 тыс. м³/сут минеральных подземных вод.

Распределение запасов минеральных подземных вод в пределах экологических зон БПТ по водоносным подразделениям приведено в таблице 1.20.

Таблица 1.20

Запасы минеральных подземных вод в пределах БПТ по водоносным подразделениям, тыс. м³/сут (по состоянию на 01.01.2025)

Экологическая зона БПТ	Возраст водоносного подразделения							
	J	Є	PZ	V	PR-PZ	AR	AR-PR	совмещенные
Центральная	-	-	0,087	-	1,167	-	0,109	-
Буферная	-	-	0,035	-	-	0,295	-	-
Атмосферного влияния	3,085	6,608	-	0,173	-	-	-	0,104
Всего	3,085	6,608	0,122	0,173	1,167	0,295	0,109	0,104

По данным ФГИС «АСЛН» за 2024 год представлены 2 отчета по локальному мониторингу на участках недр минеральных подземных вод, предоставленных в пользование на территории БПТ, в которых приведены сведения о гидродинамическом и гидрогеохимическом состоянии подземных вод, а также сведения о добыче.

Теплоэнергетические подземные воды

В 2023 г. завершены поисково-оценочные работы с подсчетом запасов теплоэнергетических подземных вод участка недр Истокский термальный в Республике Бурятия. В результате, протоколом ТКЗ № 29 от 08.09.2023 утверждены на 5-летний срок запасы теплоэнергетических подземных вод олигоцен-плиоценового водоносного

горизонта Истокского месторождения для отопления и горячего водоснабжения сельскохозяйственных объектов в количестве 0,6 тыс. м³/сут по категории С₁. Месторождение приурочено к Центральной экологической зоне. По экономическому значению запасы отнесены к забалансовым (потенциально экономическим) - как отвечающие требованиям, предъявляемым к балансовым запасам, но использование которых на момент подсчета невозможно по экологическим причинам. В отчетном году месторождение не осваивалось.

Гидродинамический режим подземных вод

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

Главными факторами естественного режима подземных вод являются синхронность климатических и гидрологических условий, на основе которых происходит выделение территорий, амплитуда уровней, и ее зависимость от мощности зоны аэрации, а также глубина залегания водоносного горизонта. Основным фактором в годовом цикле, является климатический.

По данным Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН зима и весна были теплыми. Осредненные сезонные аномалии температуры приземного воздуха по территории Прибайкалья и Забайкалья составили: в зимний, весенний, летний и осенний периоды -0,70, +1,60, +1,38, +1,17 °С при величине стандартного отклонения 1,80, 1,39, 0,57 и 1,13 °С, соответственно (Табл. 1.21). [6]

Таблица 1.21

Средние сезонные аномалии температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков* в 2024 г.

Климатический регион	Температура приземного воздуха, °С					Сумма осадков (мм/месяц) (% от нормы)			
	год	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
Прибайкалье и Забайкалье	+1,35	-0,70	+1,60	+1,38	+1,17	<u>-0,3</u> 98	<u>-0,6</u> 98	<u>-4,6</u> 94	<u>-0,8</u> 106

Примечание * Аномалия рассматривается как отклонение показателя от нормы (1961–1990 гг.), знаки «+» и «-» – выше и ниже нормы, соответственно. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, попавшие в 5 % максимальных.

Количество осадков зимой на территории Прибайкалья и Забайкалья было незначительно ниже нормы (98 %). Значительный дефицит осадков наблюдался в Забайкалье лишь в январе 2024 г – 89 % от нормы. За весенний сезон осредненные осадки составили 98 % нормы. Особенно «влажно» было в апреле – 136 % от нормы, количество осадков в мае было в экстремально низких пределах – 76 % от нормы (Табл. 1.22). Летом был незначительный недостаток – 94 % нормы. Осенние осадки были незначительно выше нормы – 106 % (Табл. 1.21).

Таблица 1.22

Средние месячные относительные аномалии осадков в 2024 г.

Климатический регион	Аномалии осадков* (мм/месяц) (% от нормы)								
	дек	январь	фев	мар	апр	май	июнь	июль	август
Прибайкалье и Забайкалье	<u>3,6</u> 120	<u>-1,5</u> 89	<u>-0,7</u> 95	<u>-0,4</u> 98	8,2 136	-9,5 76	<u>-5,1</u> 92	<u>8,2</u> 109	-13,1 85

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

Наблюдения за гидродинамическим режимом подземных вод в естественных или слабонарушенных условиях подземных вод проводятся в пределах Байкало-Витимской

СГСО (Байкало-Патомский ГМ, Хамардабан-Баргузинская, Джида-Витимская и Малхано-Становая ГСО) и Сибирского САБ (Ангаро-Ленский АБ) (Прил. 15).

Байкало-Витимская СГСО

В пределах Байкало-Витимской СГСО (Хамардабан-Баргузинская, Джида-Витимская, Малхано-Становая ГСО) подземные воды приурочены к четвертичным, меловым и юрским отложениям межгорных бассейнов и палеозойским породам гидрогеологических массивов.

В пределах Байкало-Патомского ГМ гидродинамический режим подземных вод наблюдался в четвертичных и архей-протерозойских отложениях на территории Иркутской области.

Начиная с 2020 г., прослеживается тенденция подъема уровня подземных вод *четвертичных отложений*, продолжающаяся и в 2022 г., в 2023 г. в наблюдательной скважине в течении года уровень подземных вод снижался. Соответственно этому, но уже не так значительно, изменялось положение уровня воды в оз. Байкал (Рис. 1.109).

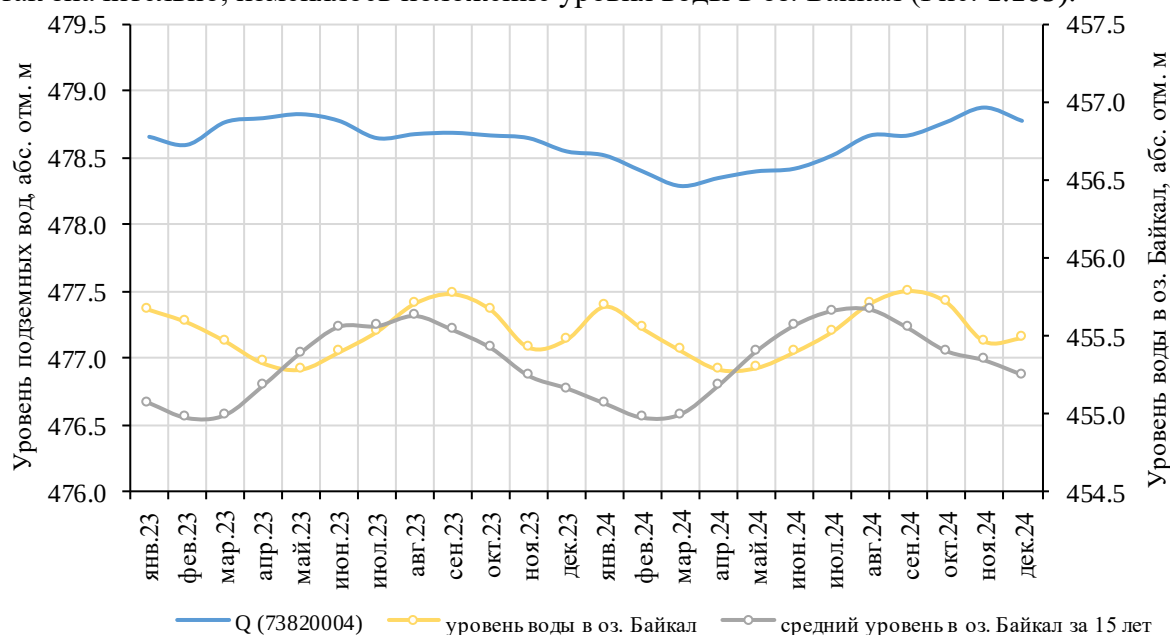


Рис. 1.109 График уровней подземных вод (Q) и воды в оз. Байкал по гидропосту п. Узур о. Ольхон в 2023-2024 гг.

В летний период 2024 г. наблюдался рост уровня воды в оз. Байкал, начавшийся после весеннего снеготаяния и прохождения паводка на реках. По данным гидропостов, находящихся на западном берегу озера в пп. Байкал и Узур о. Ольхон, уровень воды достиг абсолютного максимума в конце сентября и составил 455,79 м (абс. отм.).

В *четвертичных отложениях* наблюдалась закономерная динамика подземных вод. В восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) и в центральной части Забайкалья (Джида-Витимская ГСО) предвесенний минимальный уровень был на отметке выше прошлого года на 0,9 м, в юго-восточной части Забайкалья (Малхано-Становая ГСО) – понизился на 0,7 м. Относительно среднегодовых значений отмечается аналогичная закономерность. Начало подъема уровня в восточной части Прибайкалья отмечалось в некоторых районах в мае-июне (Рис. 1.110).

Наблюдения за состоянием подземных вод мелового и юрского комплекса проводятся на территории Республики Бурятия (Хамардабан-Баргузинская ГСО) и Забайкальского края (Малхано-Становая ГСО). В восточной части Прибайкалья (Хамардабан-Баргузинская ГСО) предвесенние минимальные уровни подземных вод *меловых отложений* наблюдались в марте-апреле и фиксировались в пределах прошлогодних значений и ниже нормы на 0,10 -0,50 м. В юго-восточной части Забайкалья

(Малхано-Становая ГСО) предвесенние минимальные уровни подземных вод находились выше нормы на 0,15 м.

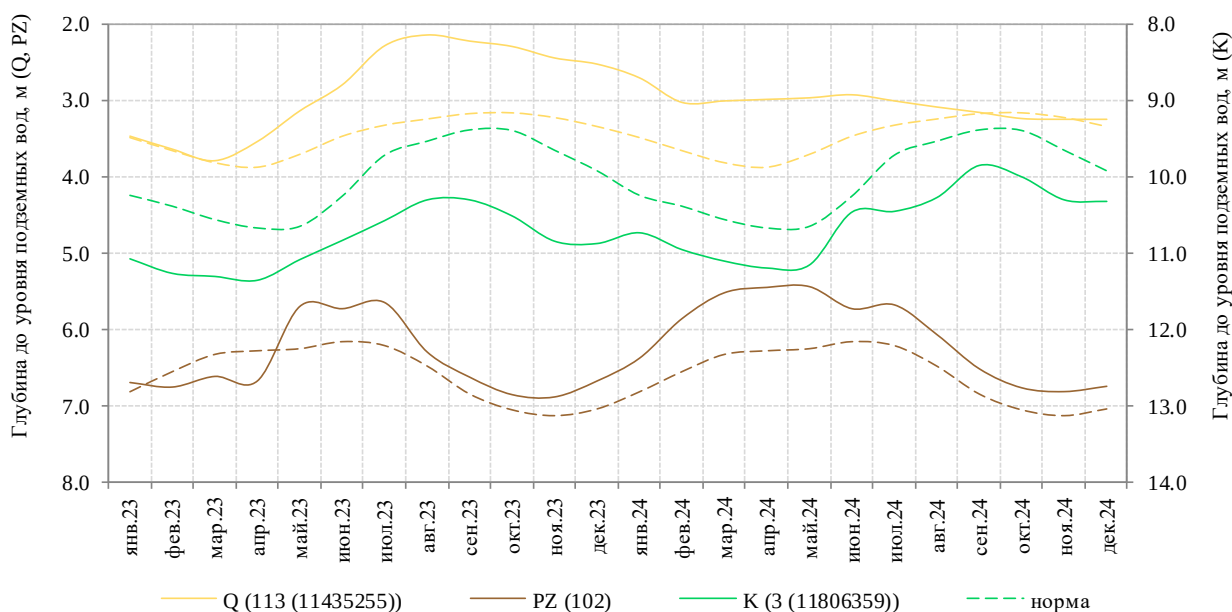


Рис. 1.110 Графики уровней подземных вод в пределах Хамардабан-Баргузинской (Q, K) и Малхано-Становой ГСО (PZ) (Байкало-Витимская СГСО) в 2023-2024 гг.

Характерной особенностью подземных вод *юрского комплекса* являлись низкие зимние минимальные уровни и отклонение их от нормы. Уровень подземных вод в южной части Бурятии остался на отметке прошлого года. Подъем уровней характерен для периодов, когда наблюдались положительные температурные аномалии совместно с количеством осадков на уровне и выше нормы.

В *палеозойских отложениях* (Джида-Витимская и Малхано-Становая ГСО) наблюдалась неоднозначная динамика подземных вод. Если в пределах Джида-Витимской ГСО предвесенний минимальный уровень остался на отметке прошлого года, то в пределах Малхано-Становой ГСО понизился на 0,10-0,30 м. Относительно среднеемноголетних значений уровень подземных вод был ниже многолетней нормы в пределах Джида-Витимской ГСО, но на уровне или чуть выше (на 0,10 м) в пределах Малхано-Становой ГСО.

Отличительной чертой режима подземных вод в 2024 г. являлось более высокое положение первых от поверхности подземных вод в мае-начале июня, связанное с аномально большим количеством осадков.

Сибирский САБ / Ангара-Ленский АБ

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

В 2024 г. среднегодовые уровни подземных вод четвертичных и юрских отложений, приуроченных к БПТ, были близки к отметкам 2023 г. и нормы с отклонениями от них на величину до $\pm 0,01-0,10$ м (Прил. 15). Минимальные уровни наблюдались в феврале-марте, в некоторых районах – конце мая, и были выше прошлогоднего значения на 0,01-0,19 м и в пределах нормы. Весенний максимальный уровень фиксировался в конце мая-начале июня и был ниже предшествующего года на 0,15-0,20 м, но сопоставим со среднеемноголетними значениями. На рисунке 1.36 п. 1.3.1.1. приведены уровни подземных вод пунктов наблюдений (11833134 и 11826258) и соотношение значений с многолетней нормой.

В *кембрийских отложениях* сезонные уровни имели аналогичные особенности, что и годовые – их положение было на отметках 2023 г. и выше среднеемноголетних значений на 0,1-0,5 м. Предвесенний минимальный уровень подземных вод отмечался в марте-

апреле, максимальный весенний – в мае. В летне-осенний сезон происходил постепенный спад уровней, который плавно перешел в зимний минимум.

Гидродинамический режим подземных вод в нарушенных условиях изучается в пределах крупных водозаборов и месторождений ТПИ.

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения являются подземные воды современных четвертичных отложений. Практически все водозаборы, расположенные на территории Республики Бурятия и Забайкальского края, эксплуатируют четвертичные отложения. Помимо этого, используются подземные воды меловых, юрских отложений, палеозойской зоны экзогенной трещиноватости, протерозой-мезозойских зон разломов и на севере Иркутской области – кайнозойской зоны талика.

Подавляющее количество водозаборов осуществляют добычу подземных вод рассредоточенными в пределах населенных пунктов одиночными скважинами или их небольшими группами (3-5 скважин), производительность которых не превышает 0,5 тыс. м³/сут. В зонах влияния таких водозаборов существенных изменений уровней в эксплуатируемых водоносных горизонтах не происходит, значимого воздействия на гидродинамический режим эксплуатация подземных вод не оказывает.

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

Крупнейшим водопотребителем в пределах БПТ является г. Улан-Удэ (водозаборы «Спасский», «Богородский», «Левобережный», ЛВРЗ, авиазавода). Инфильтрационные водозаборы расположены в пределах пойм или надпойменных террас, где поверхностные воды играют существенную роль в восполнении запасов подземных вод. В таких условиях поверхностные воды обеспечивают стабильность и высокую производительность водозаборов, а формирование депрессионных воронок ограничено и носит локальный характер. Водозаборы функционируют в установившемся режиме. Эксплуатация подземных вод основного водоносного горизонта современных четвертичных отложений долин рек Селенги и Уды происходит в условиях относительного баланса водоотбора и восполнения запасов и не приводит к снижению уровней ниже допустимой глубины, а также сработке запасов.

Максимальная добыча подземных вод приходится на Спасский водозабор, водоотбор которого составляет 72 % (69 544 тыс. м³/сут) от суммарной добычи подземных вод города. В результате интенсивной эксплуатации подземных вод сформировалась локальная депрессионная воронка радиусом 500-600 м. Величина понижения на водозаборе стабилизировалась на уровне 2 м на каждые 10 тыс. м³/сут, что обусловлено наличием мощного источника восполнения запасов – р. Селенга. Негативных последствий, связанных с эксплуатацией водозабора, не наблюдается.

На территории БПТ осуществляется вертикальный дренаж с целью осушения затопленных территорий и системы карьерного или шахтного водоотлива, непосредственно на месторождениях.

Гидрохимический режим и загрязнение подземных вод

В зоне интенсивного водообмена территории БПТ химический состав вод в значительной степени отражает геохимический состав водовмещающих их пород, в условиях замедленного водообмена большую роль играют процессы метаморфизации воды. В пределах БПТ природными факторами повышенных содержаний в подземных водах соединений железа, марганца, фтора, кадмия и др. являются геохимические особенности водовмещающих пород, приуроченность территории к минерагеническим провинциям (флюоритоносной, молибденитовой, вольфрамовой), наличие рудоносных

гранитоидов и базальтов, водопроводящих глубинных разломов, наличие интрузивных и вулканогенных образований кислого состава с содержанием радиоактивных элементов, урановой минерализации выше фонового.

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

В пределах Байкальской природной территории по состоянию на 01.01.2025 загрязнение выявлено на 148 участках и на 50 водозаборах (Табл. 1.23). В 2024 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 32 участках наблюдений и на 15 водозаборах.

На большей части *водозаборов* в многолетнем плане источником загрязнения подземных вод не установлены (44 %) и коммунально-бытовые объекты (26 %), основными показателями загрязнения являются соединения азота (26 %), а интенсивность загрязнения на большинстве водозаборах (94 %) не превышает 10 ПДК. Основная масса водозаборов, на которых фиксируется загрязнение подземных вод, располагается в пределах селитебных территорий населенных пунктов и не имеет организованных 1 и 2 поясов ЗСО. Это, как правило, мелкие водозаборы в сельских населенных пунктах.

В 2024 г. загрязнений чрезвычайно опасными элементами подземных вод в пределах БПТ на водозаборах не выявлено.

Основным источником загрязнения подземных вод на *участках наблюдений* являются промышленные объекты (68 %) (Табл. 1.23). Основными показателями загрязнения являются нефтепродукты, которые выявлены на 55 % участков и соединения азота (23 % участков) (Табл. 1.19). Интенсивность загрязнения за весь период наблюдений, в большинстве случаев, находится в пределах 10 ПДК (54 %), а загрязнение 10-100 ПДК (30%) и более 100 ПДК (16%) фиксируется на участках, приуроченных, как правило, к устойчивым многолетним очагам загрязнения подземных вод в пределах Иркутской области (Табл. 1.23).

Загрязнение подземных вод соединениями азота связано с сельскохозяйственными объектами и обусловлено фильтрацией поверхностных вод и атмосферных осадков из накопителей отходов и полей фильтрации, сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями, животноводческих комплексов и птицефабрик, мест хранения ядохимикатов и удобрений. Потенциальными источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо. В Иркутской области, помимо перечисленного, широко распространено загрязнение подземных вод органическими веществами (бензол, ксилол, толуол, этен, лигнин сульфатный хвойный).

На участках наблюдений зафиксировано загрязнение веществами всех классов опасности, в т. ч. по состоянию на 01.01.2025 – чрезвычайно опасными на 25 участках. В 2024 г. на территории БПТ из веществ 1 класса опасности в подземных водах отмечены мышьяк, уран, бериллий на 12 участках наблюдений (Табл. 1.24).

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

Таблица 1.23

Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод в пределах Байкальской природной территории
(по состоянию на 01.01.2025)

Субъект РФ	всего	Количество водозаборов и участков с загрязнением подземных вод																		
		по типу загрязнения						по загрязняющим веществам					по интенсивности загрязнения			по классу опасности загрязняющих веществ				
		промышленными объектами	сельскохозяйственными объектами	коммунально-бытовыми объектами	объектами разного рода деятельности	подтягиванием некондиционных природных вод	неустановленными источниками загрязнения	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжелыми металлами*	1-10 ПДК	10 - 100 ПДК	более 100 ПДК	1, чрезвычайно опасные	2, высокоопасные	3, опасные	4, умеренно опасные	5, класс не определен
Водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения																				
Республика Бурятия	27	9	0	3	0	0	15	1	2	4	0	8	25	2	0	4	8	3	1	11
Иркутская область	11	1	2	0	2	0	6	0	4	0	0	0	11	0	0	0	3	4	0	4
Забайкальский край	12	1	0	10	0	0	1	0	7	1	0	0	11	1	0	0	0	8	0	4
Итого по водозаборам ХПВ	50	11	2	13	2	0	22	1	13	5	0	8	47	3	0	4	11	15	1	19
Участки загрязнения подземных вод																				
Республика Бурятия	59	28	2	11	6	1	11	1	10	31	1	5	40	16	3	6	10	19	2	22
Иркутская область	87	73	0	4	5	0	5	19	24	50	11	8	38	28	21	18	25	30	6	8
Забайкальский край	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0
Итого по участкам загрязнения ПВ	148	101	2	15	11	1	18	20	34	81	12	13	80	44	24	25	35	50	8	30
Всего по БПТ	198	112	4	28	13	1	40	21	47	86	12	21	127	47	24	29	46	65	9	49

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

Таблица 1.24

Участки загрязнения подземных вод загрязняющими веществами 1-го класса опасности в 2024 году в пределах Байкальской природной территории

Субъект РФ	Местоположение участка загрязнения	Источник загрязнения	Индекс водоносного горизонта	Загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в ед. ПДК)
Иркутская область	Слюдянский район, г. Байкальск (правобережье оз. Байкал), "Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат", промплощадка	Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, промплощадка	N-Q	Бериллий	2,35
	Слюдянский район, г. Байкальск, уч. Солзан, карты шламлигнина	Байкальский ЦБК, карты шламлигнина (солзанский участок)	N-Q	Бериллий	1,95
	Слюдянский район, Слюдянка, АЗК № 54, г. Слюдянка	АЗК 54, г.Слюдянка	Q	Бериллий	1,2
	Иркутский район, п. Большое Голоустное	н.с.	aQIV	Бериллий	1,25
	г. Усолье-Сибирское, междуречье рек Белая и Ангары	г. Усолье-Сибирского, селитебная зона	Q	Мышьяк	11
			Q	Бериллий	1,51
	Ольхонский район, с. Еланцы	н.с.	Q	Уран	3,31
Забайкальский край	В 6,3 км северо-западнее г. Петровск-Забайкальский, Еланский	н.с.	K1	Бериллий	2,85
Республика Бурятия	Кабанский район, с. Исток, Байкальский 3	Селитебная территория с. Исток	aQIII-IV	Бериллий	1,7
	Баргузинский район, Усть-Баргузин, Баргузинская гидрохимическая	Жилая и промышленная зона, Усть-Баргузин	aQIII-IV	Бериллий	2,7
	Закаменский район, Закаменск, Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат	Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат	Q	Бериллий	9
	Иволгинский район, с. Сотниково, Улан-Удэнские Очистные сооружения	Очистные сооружения г. Улан-Удэ	aQIV	Бериллий	1,7
	Кабанский район, Бабушкин, Бабушкин	Селитебная территория г. Бабушкин	aQIV	Бериллий	1,2

Буферная экологическая зона БПТ

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в Республике Бурятия в районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения по многолетним данным остается неизменным. По данным отчетов недропользователей загрязнений на крупных водозаборах не выявлено, одной из причин, способствующих сохранению природного состава подземных вод, являются оборудованные 1 и 2 пояса ЗСО и соблюдение на них установленных требований.

Качественный состав подземных вод, используемых для водоснабжения на территории Республики Бурятия, в основном соответствует нормативным требованиям. Компонентами природной некондиции подземных вод меловых и протерозойских отложений республики являются фтор, алюминий, стронций, барий, железо, марганец, радиологические показатели, которые являются следствием перетока по зонам

тектонических нарушений из зон развития флюоритового оруденения и особенностями металл генетической спецификации.

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

В 2024 году загрязнение подземных вод зафиксировано на 9 водозаборах Республики Бурятия. Интенсивность загрязнения по большинству водозаборов не превышает первых единиц ПДК. Среди загрязняющих веществ фиксируются тяжелые металлы, нефтепродукты, а также обобщенные показатели качества.

В подземных водах четвертичного и неогенового водоносных комплексов на водозаборах железнодорожных станций Боярский и Посольская зафиксированы превышения по общим колиформным бактериям. В подземных водах меловых отложений на водозаборах Улан-Удэстальмост и Профилакторий «Солнечный» выявлены повышенные концентрации альфа-излучающих радионуклидов (1,55-16,05 ПДК). В подземных водах юрских отложений на Кусотинском месторождении зафиксированы общие колиформные бактерии. В подземных водах протерозойского водоносного комплекса на водозаборе ст. Наушки отмечены превышения нормативных значений по железу (17,77 ПДК) и альфа-активности (4,02 ПДК), на водозаборе ж/д ст. Ключевка – аммоний (3,57 ПДК), а в пределах Восточнопортальского МПВ – свинец (1,2 ПДК).

В подземных водах четвертичных отложений на водозаборах РЖД ст. Онохой, ст. Тальцы, ст. Челутай, ст. Заиграево, ст. Татаурово, используемых исключительно для производственного водоснабжения, зафиксированы повышенная жесткость (32,14 ПДК), альфа-активность (1,62-5,35 ПДК), радон (1,44 ПДК), а также энтерококки и ОКБ. В подземных водах неогеновых отложений ст. Мишиха отмечено железо (32,67 ПДК). В подземных водах меловых отложений, добываемых для технологических целей на базе Зазинского МПВ, отмечены повышенные концентрации аммония (1,71-3,41 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,49-4,26 ПДК).

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

Наибольшей техногенной нагрузке в пределах республики подвержены подземные воды четвертичного водоносного комплекса на территориях промышленных узлов. В 2024 году загрязнение подземных вод зафиксировано на 19 участках наблюдений.

В пределах *Улан-Удэнского промышленного узла* на правом берегу р. Уды и р. Селенга сконцентрированы объекты авиационной, машиностроительной, теплоэнергетической промышленности, а также городские очистные сооружения г. Улан-Удэ (п. Сотниково).

Подземные воды четвертичных отложений, опробованы в месте расположения бывшей нефтебазы «Буряттерминал» в п. Стеклозавод на берегу р. Селенга, функционирующей более 70 лет, где зафиксировано скопление нефтепродуктов не только в техногенных выемках и естественных углублениях, но и в грунтовых водах. В 2013 г. были начаты работы по ликвидации скоплений нефтепродуктов, рекультивации нарушенных земель и защите поверхностных и подземных вод, которые не завершены. В подземных водах по результатам опробования 2024 года зафиксированы ураганные значения нефтепродуктов (311 ПДК), а также повышены алюминий (1,6 ПДК), железо (99,4 ПДК), жесткость (1,69 ПДК), марганец (53,5 ПДК) и окисляемость перманганатная (1,2 ПДК).

В долине р. Селенги в п. Сотниково в районе очистных сооружений г. Улан-Удэ в подземных водах четвертичных отложений по данным ГМСН в разные годы фиксировались высокие концентрации марганца, нитратов, алюминия, нефтепродуктов, лития и кадмия,

которые по результатам опробования 2024 года не подтверждены, зафиксирован только бериллий (1,7 ПДК).

Данные о локальном мониторинге на объектах Удан-Удэнского ЛВРЗ, золоотвалов ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, Улан-Удэнского авиационного завода за 2024 год отсутствуют, в связи с тем, что предприятия не являются недропользователями и не предоставляют отчеты через личный кабинет.

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

Влияние хозяйственной деятельности города Гусиноозерска, объектов законсервированных угледобывающих предприятий на состояние подземных вод и экологию оз. Гусиное, которое используется для водоснабжения, не изучается. По данным единичной пробы по локальной наблюдательной сети Гусиноозерской ГРЭС за 2024 год загрязнений подземных вод четвертичных отложений не зафиксировано.

Нижнеселенгинский промышленный узел

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

На территории промышленной площадки *Селенгинского ЦКК* размещены объекты с отходами производства – шламоотстойники, золоотвал, шламонакопитель. Комбинат сливает отходы в четыре отстойника. Два отстойника находятся в непосредственной близости от реки Чернухи, впадающей в реку Селенга, а один — рядом с рекой Вилуйка, также впадающей в Селенгу. При условии отсутствия гидроизоляции у отстойников все отходы комбината имеют возможность свободно проникать в подземные воды, а оттуда — в Селенгу и, в конечном счете, в озеро Байкал.

По результатам опробования наблюдательных скважин, расположенных в зоне влияния Селенгинского целлюлозно-картонного комбината, в подземных водах четвертичных отложений продолжают фиксироваться превышения нормативных значений по нефтепродуктам (до 1,12 ПДК), а также железу и марганцу (Рис. 1.111).

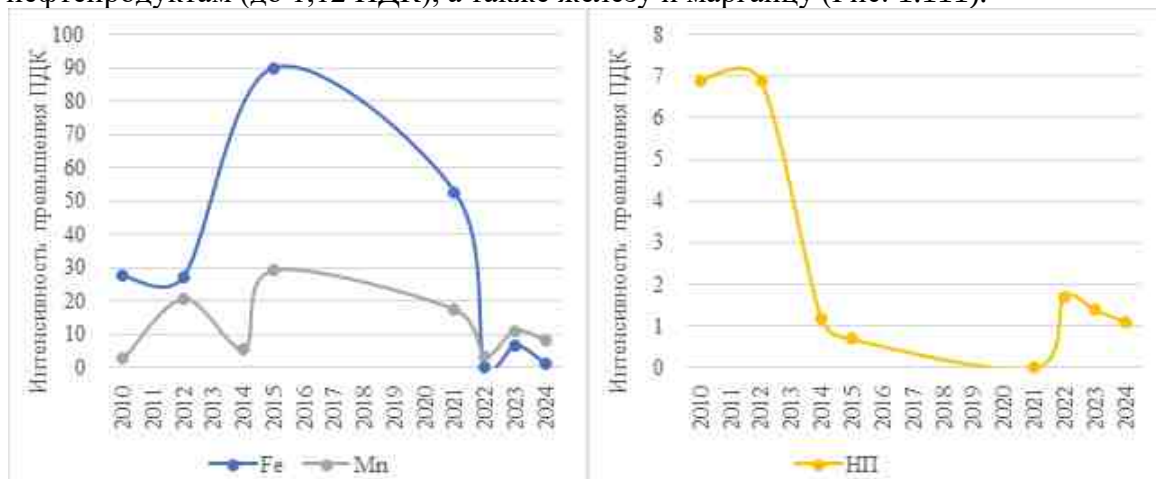


Рис. 1.111 Графики изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдений промышленная площадка Селенгинского ЦКК, Республика Бурятия

На золоотвалах Тимлюйской ТЭЦ в водах четвертичных отложений ранее фиксировались повышенные концентрации аммония, марганца, меди и нефтепродуктов, а за 2024 год данные отсутствуют.

Закаменский промышленный узел

Подземные воды из штольни Джидинского вольфрамо-молибденового комбината, содержащие в аномальных количествах уран, бериллий, алюминий, таллий, кадмий, медь,

никель, цинк, свинец, далее попадают в р. Модонкуль. На берегу этой реки расположены водозабор ЖКХ и другие частные скважины для водоснабжения населения п. Закаменск.

По данным ГМСН в подземных водах четвертичных отложений в 2024 г. зафиксированы высокие концентрации алюминия (3,8 ПДК) и бериллия (9 ПДК). Показатели кадмия, фторидов и железа по результатам опробования находятся в допустимых пределах.

Загрязнение подземных вод на участках, несвязанных с недропользованием, неодинаково по интенсивности и масштабам. Так, в подземных водах четвертичных отложений в с. Исток и г. Бабушкин выявлен бериллий (1,2-1,7 ПДК), в пгт Наушки зафиксирован алюминий (8,65 ПДК), хром (2,06 ПДК) и ОКБ. В с. Усть-Баргузин в 2024 году отмечены повышенные концентрации аммиака и аммония (9,93-11,13 ПДК), бериллия (2,7 ПДК) и нефтепродуктов (1,83 ПДК). В с. Усть-Брянь на территории свиного комплекса «Восточно-Сибирский» в подземных водах отмечена повышенная жесткость (1,43 ПДК), а в г. Северобайкальск – радон (1,92 ПДК).

В подземных водах верхнетриас-нижнеюрского комплекса в с. Турка зафиксированы превышения по марганцу (6,8 ПДК), альфа-активности (1,86 ПДК), окисляемости перманганатной (1,6 ПДК), а также ОКБ и E.coli.

На территории **Забайкальского края** в пределах БПТ загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения и, прежде всего, соединениями азота, происходит в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, из-за недостаточной защищенности эксплуатируемого водоносного горизонта и отсутствия зон санитарной охраны. Кроме нитратов в подземных водах здесь часто присутствуют в повышенных количествах и природные загрязнители (железо, марганец, жесткость, фтор).

По результатам локального мониторинга в 2024 году загрязнений подземных вод на водозаборах не отмечено.

По результатам опробования пунктов ГОНС в 2024 г., расположенных в БПТ, в подземных водах мелового водоносного комплекса зафиксированы повышенные концентрации бериллия (2,85 ПДК) и радона (5,68 ПДК) (г. Петровск-Забайкальский), а в подземных водах совмещенных четвертичного и мелового водоносного комплексов – алюминий (7,7 ПДК), железо (8,9 ПДК), жесткость (8,83 ПДК) и общая альфа-активность (2,35 ПДК) (с. Красный Чикой).

Данные о качественном составе подземных вод Забайкальского края в пределах промышленных объектов на территории БПТ отсутствуют.

Экологическая зона атмосферного влияния БПТ

В пределах БПТ в Иркутской области в 2024 г. зафиксировано превышение нормативных значений по 12 участкам загрязнения и 6 водозаборах. Подземные воды, добываемые для ХПВ, по качеству, в основном, соответствуют действующим нормам и требованиям к питьевому водоснабжению, единичные превышения нормируемых показателей чаще всего связаны с природным несоответствием.

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

Центральная экологическая зона

В настоящее время техногенная нагрузка в пределах центральной экологической зоны обусловлена деятельностью предприятий Южнобайкальского и Северобайкальского промышленных узлов, однако данных о качественном составе подземных вод данной территории в распоряжении Сибирского регионального центра ГМСН нет.

Интенсивное загрязнение подземных вод продолжает фиксироваться в зоне влияния объектов Байкальского ЦБК, которые подробно рассмотрены в разделе 1.4.6.

1.6. 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 является важным источником информации о состоянии геологической среды, но 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 носит формальный характер, а сведения о гидрогеохимическом состоянии подземных вод и вовсе отсутствуют.

В соответствии с постановлением Правительства №2029 от 29.11.2023 локальный мониторинг должен проводиться пользователями недр в соответствии с проектами на геологическое изучение недр, технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых или проектами на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых. Однако территориальные центры ГМСН не принимают участие в согласовании данных проектов.

Состав режимных наблюдений должен быть четко сформулирован и максимально доступен, в них должна быть предусмотрена регулярная и своевременная отчетность по ведению объектного мониторинга, соответствующая действующему законодательству.

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 и СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (цементаж приустьевых площадок, обустройство оголовков для предотвращения попадания загрязняющих веществ, организация ЗСО и др.).

Перевод самоизливающихся эксплуатационных скважин, добывающих минеральные воды, во избежание истощения ресурсов подземных вод высоконапорных водоносных комплексов, в режим ограниченного водоотбора.

В районах, испытывающих дефицит подземных вод, пригодных для питьевого водоснабжения, не допускать использования их для других целей.

Использование дренажных вод в ХПВ региона требует тщательной предварительной увязки проектируемых систем осушения с требованиями и проблемами водоснабжения района в целом. Для этого необходима количественная оценка запасов подземных вод и прогноз динамики изменения качественного состава подземных вод для обоснования необходимых мероприятий по защите водоносных горизонтов и дренажных устройств от загрязнения.

Выявление и ликвидация заброшенных скважин (эксплуатационных, поисковых, разведочных и наблюдательных), являющихся источниками загрязнения подземных вод. В первую очередь, необходимо ликвидировать самоизливающиеся скважины, бесцельно расходующие ресурсы пресных и минеральных вод, а также наносящие вред окружающей среде (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.), Кемеровской области-Кузбассе (гг. Новокузнецк, Кемерово, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск, Киселевск и др.), Республике Хакасия (г. Черногорск), где сформировались

крупнейшие очаги загрязнения подземных вод не только верхних, но и нижележащих горизонтов, используемых для питьевого водоснабжения.

Запрет строительства экологически грязных объектов и ограничение любых видов строительства и освоения территории, ведущих к ее загрязнению, на площадях, перспективных для добычи питьевых вод.

Своевременная рекультивация отработанных участков и отвалов, соблюдение технологии взрывных работ, осуществление контроля за качеством сбрасываемых в гидросеть дренажных вод и распространением депрессионных воронок при водоотливе.

Снижение техногенного воздействия на геологическую среду в пределах промплощадок, шламонакопителей, отстойников, на участках приема и раздачи нефтепродуктов (защитные противofильтрационные 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.