ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФГБУ «Гидроспецгеология»
Филиал «Дальневосточный региональный центр
государственного мониторинга состояния недр»

Государственный мониторинг состояния недр

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
о состоянии недр на территории
Дальневосточного федерального округа за 2021 год

Выпуск 20

Хабаровск, 2022 г.

Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Дальневосточного федерального округа за 2021 год “**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР”; Под редакцией к.г.-м.н. С.А. Козлова – Хабаровск, 2022 – 396 стр.**

Информационный бюллетень подготовлен в рамках исполнения Государственного задания ФГБУ «Гидроспецгеология» (филиал «Дальневосточный региональный центр ГМСН») № 049-00007-22-01/ДВФ-00 на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов, утвержденное генеральным директором ФГБУ «Гидроспецгеология» 30.12.2021 г.

Информация, приведенная в бюллетене, является конфиденциальной и ее публикация возможна только по согласованию с Федеральным агентством по недропользованию.

Дальневосточный региональный центр государственного мониторинга состояния недр

Россия 680021, г. Хабаровск, ул. Владивостокская, 16.

Тел. /4212/ 45-05-95 (директор), Факс /4212/ 45-05-29

E-mail: dvrc@specgeo.ru

Сайт: www.dggc.ru

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ГМСН	Государственный мониторинг состояния недр
РФ	Российская Федерация
ФО	Федеральный округ Российской Федерации
СРФ	Субъект Российской Федерации
РЦ ГМСН	Региональный центр ГМСН
ТЦ ГМСН	Территориальный центр ГМСН
ФЦ ГМСН	Федеральный центр ГМСН
ИБ	Информационный бюллетень
ПВ	Подземные воды
ВГ (ВК)	Водоносный горизонт (водоносный комплекс)
ГГС	Гидрогеологическая структура
ГОНС	Государственная опорная наблюдательная сеть
ЛНС (ОНС)	Локальная наблюдательная сеть (Объектная наблюдательная сеть)
ТНС	Территориальная наблюдательная сеть
СНО	Специализированный наблюдательный объект
ПН	Пункт наблюдения
МПВ (УМПВ)	Месторождение подземных вод (участок месторождения подземных вод)
МПИ	Месторождение полезных ископаемых
МТПИ	Месторождение твердых полезных ископаемых
ППД	Поддержание пластового давления
ПДК	Предельно допустимые концентрации
ХПВ	Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение
ПТВ	Производственно-техническое водоснабжение
НСХ	Нужды сельского хозяйства (орошение, обводнение пастбищ и т.д.)
ЭГП	Экзогенные геологические процессы
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ОКАТО	Общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления
ИБ	Информационный бюллетень

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....14
I. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.....16
1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность.....20
наблюдательной сетью 20
1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод.....20
1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды 21
1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность сетью объектов мониторинга подземных вод.....22
1.2. Состояние ресурсной базы и использование подземных вод 24
1.2.1. Питьевые и технические подземные воды.....26
1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности 26
1.2.1.2 Запасы подземных вод и степень их освоения 33
1.2.1.3. Использование подземных вод 46
1.2.2. Технические подземные воды (соленые и рассолы).....58
1.2.3. Минеральные подземные воды.....59
1.2.4 Теплоэнергетические подземные воды.....70
1.2.5. Промышленные подземные воды.....73
1.2.6. Извлечение подземных вод 74
1.3. Состояние подземных вод.....82
1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях.....82
1.3.2 Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях 88
1.3.3. Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях.....89
1.3.4. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод в нарушенных условиях на водозаборах.....90
1.3.5. Гидрохимическое состояние подземных вод на участках загрязнения 91
1.4. Состояние подземных вод на территории ДФО.....94
1.4.1 Республика Саха (Якутия).....94
1.4.2. Республика Бурятия 110
1.4.3. Забайкальский край.....123
1.4.4. Хабаровский край.....136
1.4.5. Приморский край 183
1.4.6. Камчатский край 214
1.4.7. Амурская область.....228
1.4.8. Магаданская область.....246
1.4.9. Сахалинская область.....255
4.10. Еврейская автономная область 272
1.4.11. Чукотский автономный округ.....292
2. Экзогенные геологические процессы 302
2.1. Общие сведения.....302
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами.....308
2.2.1. Состав, состояние наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП, методы, применяемые при мониторинге опасных ЭГП.....308
2.3. Региональная активность опасных ЭГП 315
2.4. Воздействие опасных ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба 353
2.5. Оправдываемость прогнозов развития опасных ЭГП 367
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 370
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....384

СПИСОК РИСУНКОВ

Рис. 1.1 Схематическая карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Дальневосточного округа по состоянию на 01.01.2021 г. 17
Рис. 1.2 Изменение среднегодовых уровней подземных вод в наблюдательных скважинах Среднеамурского МАБ 19
Рис. 1.3. Карта техногенной нагрузки на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2021 г. 23
Рис. 1.4. Степень изученности (разведанности) и освоения прогнозных ресурсов подземных вод по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа на 01.01.2022г. 28
Рис. 1.5 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022г.) 29
Рис. 1.6 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам на территории Дальневосточного федерального округа....32
(по состоянию на 01.01.2022г.) 32
Рис. 1.7 Запасы подземных вод, их добыча по субъектам федерации 37
Дальневосточного федерального округа....37
Рис. 1.8 Карта запасов подземных вод и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.) 42
Рис. 1.9 Карта запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.)....44
Рис. 1.10 Карта месторождений подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа 45
(по состоянию на 01.01.2022 г.) 45
Рис. 1.11 График изменения запасов, добычи и использования подземных вод 46
на территории Дальневосточного федерального округа 46
Рис. 1.12 Использование подземных вод по целевому назначению на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году 47
Рис. 1.13 Карта добычи и извлечения подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.) 49
Рис. 1.14 Карта водозаборов подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа 51
(по состоянию на 01.01.2022 г.) 51
Рис. 1.15 Использование поверхностных вод и подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных городов на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году 54
Рис. 1.16 Общее (а) и удельное (б) потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных городских агломераций на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году 56
Рис. 1.17 График изменения запасов, добычи и использования минеральных подземных вод на территории Дальневосточного ФО....65
Рис.1.18 График изменения объемов шахтного водоотлива, использования и сброса без использования шахтных вод на территории Дальневосточного ФО 74
Рис 1.19. Поведение уровней подземных вод, реки и атмосферных осадков на пунктах наблюдения ГОНС скв. 401-2, 4011-3 участка Тунгусский в 2002, 2019, 2021 гг. плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт....87
Рис. 1.20. Поведение уровней подземных вод, реки и атмосферных осадков на пункте наблюдения ГОНС Гаровка. Среднеамурский МАБ, в 1975, 2019, 2021 гг. Плицен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт....87
Рис. 1.21 Поведение уровней в скважинах ГОНС в юрско-меловом водоносном комплексе в 2020-2021 гг. 98
Рис.1.22. Среднегодовые уровни подземных вод по скв. № 63 за период....99

1963-2021гг. 99
Рис. 1.23 График изменения интенсивности превышения ПДКна участке наблюдения Улан-Удэнский ЛВРЗ, Республика Бурятия 113
Рис. 1.24 График изменения интенсивности превышения ПДК на участке наблюдения золоотвал Тимлюйской ТЭЦ, Республика Бурятия 116
Рис. 1.25 Превышения ПДК по нефтепродуктам на участке наблюдения нефтебазы «Бурят-Терминал», Республика Бурятия 116
Рис. 1.26 Схематическая карта депрессионной воронки г. Читы (по состоянию на 01.01.2022 г.).127
Рис. 1.27. Графики интенсивности превышения ПДК по натрию и литию на Угданском водозаборе, Забайкальский край.....130
Рис.1.28. Графики изменения превышений ПДК по фтору, сульфатам и минерализации в зоне влияния золоотвала Читинской ТЭЦ-1, Забайкальский край 133
Рис.1.29. Распределение сульфатов в подземных водах в районе золоотвала Читинской ТЭЦ-1 нижнемелового водоносного комплекса.....134
Рис. 1.30. Уровни на пунктах наблюдения ГОНС за 2020-2021 гг. (Хабаровский край).....139
Рис. 1.31. Уровни на пунктах наблюдения ГОНС- ГГД за 2020-2021 гг. (Хабаровский край) 142
Рис. 1.32. Схема расположения скважин ГОНС Чегдомынского створа с разрезом.....144
Рис. 1.33. Результаы срочных наблюдений за уровнем на Чегдомынском створе в четвертичном аллювиальном водоносном горизонте и юрско-меловом водоносном комплексе. в 2019-2021 гг. и среднегодовых за 1977-2021 гг. 145
Рис. 1.34 Схема расположения месторождений и участков подземных вод на территории г. Комсомольска-на-Амуре. 147
Рис. 1.35. Схематическая гидрогеологическая карта Чкаловского водозабора. 148
Рис. 1.36. Водоотбор и уровни в эксплуатационных скважинах на Чкаловском водозаборе Чкаловского МПВ за 2003-2021 гг. Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт, 2(N_2-Q).....149
Рис. 1.37. Уровни в наблюдательных скважинах и водоотбор на водозаборе "Северный" Островного МПВ за 2018-2021г. Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2(laN_2-Q).....151
Рис. 1.38. Схематическая гидродинамическая карта г. Хабаровска с окрестностями.....152
Рис. 1.39. Водоотбор и динамические уровни на Ульбинском водозаборе Эльбанского МПВ в 2019-2021 гг. МПВ. Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2 (N_2-Q) 154
Рис. 1.40. Изменение уровней в вулканогенном плиоцен-нижнечетвертичном водоносном горизонте 2(βN_2-Q_1) и палеогеновом вулканогенном водоносном комплексе 8(βP) в 2020-2021 гг. 156
Рис. 1.41. Схематическая гидрогеологическач карта с водозаборами восточного побережья Татарского пролива (Ванинское МПВ и Совгаванское МПВ) 157
Рис. 1.42. Изменение водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах на водозаборе.....158
Западный Совгаванского МПВ в 2011-2021 гг, плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт 2(цN_2-Q_1) 158
Рис. 1.43. Изменение водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах водозабора "Мучкинский" Ванинского МПВ в 2020-2021 гг. и многолетнем периоде,.....159
плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт 2(цN_2-Q_1).....159
Рис. 1.44. Изменение среднемесячных значений водоотбора, гидродинамических уровней на водозаборе Рассошинский Личинского МПВ. Водоносная зона трещиноватости разновозрастных эффузивных образований. 13(K-N_1) 160
Рис. 1.45. Участок борного загрязнения в г. Комсомольск-на-Амуре, в 2021 г.....168
Рис. 1.46. Содержание бора в скважинах участка "Сернокислотный завод" 168
Рис. 1.47. Содержание мышьяка на участке Сернокислотный в 2018-2021 г. 169
Рис. 1.48. Изменения концентрации мышьяка в подземных водах территории, прилегающей к рекультивированному полигону промышленных отходов КнААПО в 2017-2021 гг. 172

Рис. 1.49. Содержание мышьяка в скважинах рекультивированного полигона промотходов ОАО "КнААПО" 173
Рис. 1.50. Содержание нефтепродуктов в скважинах рекультивированного полигона промотходов КнААПО (ТБО) 174
Рис. 1.51. Концентрации растворенных нефтепродуктов в подземных водах территории, прилегающей к рекультивированному полигону промышленных отходов КнААПО....174
в 2017-2018, 2020-2021 гг. 174
Рис. 1.52. Содержания летучих фенолов в скважинах рекультивированного полигона промотходов КнААПО (ТБО) 175
Рис. 1.53. Изменения концентрации токсичных элементов в очаге загрязнения подземных вод в районе хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа за весь период наблюдений 177
Рис. 1.54. Схематическая карта участка потенциального загрязнения подземных вод в районе г. Хабаровска (иловые площадки МУП «Водоканал» г. Хабаровска)....179
Рис. 1.55. Содержания нефтепродуктов в скважинах нефтеотгрузочного терминала Де-Кастри в 2017-2021 гг. 181
Рис. 1.56. Схематическая карта участка загрязнения подземных вод....182
"Нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри". 182
Рис. 1.57. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Центрального створа в 2020-2021 г.г. Голоценовый и плейстоцен-голоценовый аллювиальные водоносные горизонты. 187
Рис. 1.58. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Центрального створа 187
в 2020-2021 г.г. Палеогеновый водоносный комплекс 187
Рис.1.59. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Центрального створа (скв.18, скв.9, 27) в 2020-2021 гг. Палеозойская водоносная зона трещиноватости. 188
Рис.1.60. Изменение уровня подземных вод в наблюдательных скважинах Кировского створа в 2020-2021 г.г. Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт (2аН)....189
Рис. 1.61 Изменение уровня в наблюдательных скважинах Артемовского водохранилища 193
в 2020-2021 г.г. Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт 193
Рис. 1.62. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Артемовского водохранилища в 2020-2021 г.г. Палеозойская водоносная зона трещиноватости 194
Рис. 1.63. Изменение уровней в наблюдательных скважинах в прибортовой части Артемовского водохранилища в 2020-2021 г.г. Палеозойская водоносная зона трещиноватости 195
Рис.1.64. Водоотбор, уровни подземных вод в наблюдательных скважинах, атмосферные осадки в 2021г. Находкинский водозабор. 197
Рис.1.65. Водоотбор, уровни подземных вод в наблюдательных скважинах, атмосферные осадки в 2021г. Славянский водозабор....205
Рис.1.66. Годовой ход уровней подземных вод в наблюдательных скважинах в аллювиальных отложениях на участке Опытный в 2021 гг. 217
Рис.1.67. Карта-схема Авачинского водозабора (Елизовское МППВ) 219
Рис. 1.68. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Авачинского водозабора в 2021 г...221
Рис. 1.69. Годовой ход динамических уровней в эксплуатационных скважинах Авачинского водозабора в 2021 г 222
Рис.1.70. Годовой ход уровней подземных вод в водноледниковых, ледниковых отложениях в 2021г на Приморском водозаборе 223
Рис. 1.71. Изменение уровня подземных вод в скв.1100-а за 2020-2021 гг. Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт....231
Рис. 1.72 Изменение уровня подземных вод в скв.160-1 за 2020 -2021гг. Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт....232
Рис. 1.73. Уровень подземных вод в скв. 308 за 2020 -2021 гг. Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт....232
Рис. 1.74. Изменение уровня подземных вод в скв.1100-2 за 2020 -2021 гг. Палеоген-неогеновый водоносный горизонт....233

Рис. 1.75. Изменение уровня подземных вод в скв.160-3 за 2020-2021 гг. Палеоген-неогеновый водоносный горизонт....233
Рис. 1.76. Изменение уровня подземных вод в скв. 1510 за 2020-2021 гг. п. Малая Сазанка. Палеогеновый водоносный комплекс, 8(₽)....234
Рис. 1.77. Уровень подземных вод в скважине 1508 за 2020 - 2021гг. п. Тындинский. Мезозойская водоносная зона трещиноватости гранитоидов. 234
Рис. 1.78 Изменение суммарного водоотбора и уровня в наблюдательной скважине на участке "Водозаборный" АО "Покровский рудник" за 2020 - 2021 гг. Водоносный комплекс верхнеюрских пород....239
Рис. 1.79. Изменение суммарного водоотбора и уровня в наблюдательной скважине на участке "Родниковый" АО "Покровский рудник" в 2020 - 2021 гг. ВЗТ раннемеловых интрузивных пород 240
Рис. 1.80. Изменение суммарного водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах на участке "Улунгинский" АО "Покровский рудник" за 2020 - 2021 гг. ВЗТ раннемеловых интрузивных пород 240
Рис. 1.81. Изменение суммарного водоотбора и уровней в эксплуатационных 241
скважинах на участке "Автоклавный" АО "Покровский рудник" за 2020-2021 гг. ВЗТ среднеюрских отложений и позднеюрских интрузий 241
Рис. 1.82. Изменение среднемесячных уровней и водоотбора в эксплуатационных скважинах водозабора Сокол АО "Аэропорт Магадан" 250
Рис. 1.83 Графики колебания уровня грунтовых вод в скважинах глубиной 5-12 м , контролирующих приречный режим голоценового аллювиального водоносного горизонта (аН). 259
Рис. 1.84. Гидрогеологическая схема участка «Сокол»....271
Рис.1.85. График взаимосвязи количества выпавших осадков, изменения уровней в 276
р. Амур и в скв. 485 Ленинского участка за 2020-2021 гг.....276
Рис.1.86. График изменения уровня в р. Амур и уровня подземных вод в скв. 500 Нагибовского участка за 2020-2021 гг.....278
Рис.1.87. Графики изменения среднегодовых уровней подземных вод на пунктах ГОНС Еврейской АО....279
Рис. 1.88. Схематическая гидрогеологическая карта Августовского участка Августовского месторождения подземных вод....280
Рис. 1.89. Уровни в шахтных колодцах на водозаборе «Августовский» в 2020-2021 гг.....281
Рис. 1.90. Уровни в наблюдательных скважинах на водозаборе «Августовский» 281
в 2020-2021 гг. 281
Рис. 1.91. Изменения среднесуточных уровней подземных вод в наблюдательных скважинах на водозаборе «Августовский» с 2007 по 2021 гг.....281
Рис. 1.92. Изменение водоотбора и уровня подземных вод в наблюдательной скважине 3Н на водозаборе Теплоозерского МПВ в 2020 - 2021 гг. 282
Рис. 1.93. Изменение водоотбора и уровня подземных вод в наблюдательной скважине 3Н на водозаборе Теплоозерского МПВ за 2006-2021 гг.....283
Рис. 1.94. Среднегодовая производительность Тунгусского водозабора 285
Рис. 1.95 Водоотбор и уровни подземных вод водозабора «Снарский» Кимкано - Сутарского ГОКа в 2020-2021 гг. 286
Рис. 1.96. Изменения концентрации аммония в наблюдательных скважинах полигона ТБО ООО "Спецкомбинат", за весь период наблюдений....289
Рис. 1.97. Изменение среднемесячных уровней и водоотбора в эксплуатационных скважинах ВЗТ триасовых пород водозабора "Рудник Каральвеем" 296
Рис. 1.98. Изменение водоотбора и динамических уровней на водозаборах Илернейский, Кипервеемский, Островновский в таликовом аллювиальном четвертичном водоносном горизонте (аQ) 297

Рис. 2.1. Карта пораженности территории Дальневосточного федерального округа гравитационными процессами на 01.11.2021 г. 306
Рис. 2.2. Карта пораженности территории Дальневосточного федерального округа оползневыми процессами на 01.11.2021 г. 307
Рис. 2.3. Карта расположения пунктов государственного мониторинга ЭГП на территории Дальневосточного федерального округа на 01.01.2021 г. 309
Рис. 2.4. Карта активности опасных процессов на территории Дальневосточного округа на 01.11.2021 г. 316
Рис. 2.5. Вид на вершину оврага 318
Рис. 2.6. Отвершек оврага в районе автодороги 318
Рис. 2.7. Углубление оврага № 2 319
Рис. 2.8. Средняя часть оврага 319
Рис. 2.9. Обвалы и осыпи по правому борту оврага 319
Рис. 2.10. с. Уладый, ул. Верховская 320
Рис. 2.11. Процесс оползания грунтовых масс на пункте наблюдения Уссурийский по состоянию на 17.05.2021 г (а, б) и на 11.10.2021 г. (в) 321
Рис. 2.12. Общая схема расположения пункта наблюдения «Уссурийский» по состоянию на 01.08.2021 г. 322
Рис. 2.13. Активность оползневых процессов на участке 681,1 – 682,5 км автодороги А 370 «Хабаровск-Владивосток». 322
Рис. 2.14. Оползневой процесс на участке 105 км автодороги Владивосток-Хабаровск, ПН «Уссурийский», на 17.05.2021 г. 323
Рис. 2.15. Вид на оползень на первой очереди Лучегорского угольного разреза (25-2021-01) по состоянию на 07.09.2021 г. 323
(пн. Лучегорский) Приморский край 323
Рис. 2.16. Низкая активность на пункте наблюдения «Новониколаевский 2» по состоянию на 13.10.2021 г. 324
Рис. 2.17. Проявления осыпного процесса на пункте наблюдения «Горноводный 1» Ольгинский район, по состоянию на: а – 20.05.2021 г.; б – 14.10.2021г. 324
Рис. 2.18. Обвальные процессы, 294 км автодороги Находка-Кавалерово 325
а- активизация процесса по состоянию на 14.10.2020 г. 325
б- реконструированный участок 294 км автодороги по состоянию на 13.10.2021 г. 325
Рис. 2.19. Развитие обвально-гравитационного процесса на участке ПН Лазовский 3 по состоянию на: а- 20.05 2021 г; б- 14. 10. 2021 г. 326
Рис. 2.20. Активность эрозионных процессов на участке 665,03 км автодороги А-370 Хабаровск – Владивосток по состоянию на: а, б -20.05.2021 г; в- 11.10.2021г. 327
Рис. 2.21. Активизация эрозионных процессов на участке 77,0 км автодороги Раздольное-Хасан по состоянию на 27.05.2021 года (а) (в районе подземного автоперехода «Нарвинский») (б). 328
Рис. 2.22. Склоновая эрозия на 116 км А-370 Вяземский район, 12.10.2021 г. 329
Рис. 2.23. Склоновая эрозия 215 км А-370 Бикинский район, 19.05.2021г. 329
Рис. 2.24. Склоновая эрозия, 230 км А 376 Ванинский район, 31.05.2021г. 330
Рис. 2.25. Активизация обвально-осыпных проявлений на ПН 81 км А-376, Нанайский район 331
Рис. 2.26. Активизация обвально-осыпных проявлений на ПН 90 км А-376, Нанайский район ...332
Рис. 2.27. Осыпные проявления Нанайский район А-376 18.05.2021г. 332
Рис. 2.28. Осыпные проявления 220 км А-376 Вяземский район (Фото 19.05.2021г.) 332
Рис. 2.29. Проявление оползневого процесса в с.Елабуга Хабаровского района, фото август 2021г. 333
Рис. 2.30. Оползень на 1809 км автодороги А 297 Облученский район Еврейской автономной области 335
Рис. 2.31. Наблюдения за обвально-оползневыми процессами на территории Камчатского края .336

Рис. 2.32. Процесс образования оврага вблизи трассы газопровода. 337
Рис. 2.33. Западный склон. Оползневое зеркало, где проявляются осыпные процессы. Частично разрушенная подпорная стенка.....339
Рис. 2.34. Оползни на участках Антропогенный и Линейный II 339
Рис. 2.35. Зеркало оползня и его тело Линейный. Правый борт реки Гарь вблизи ж/д моста 340
Рис. 2.36. Блоковый оползень на СЗ борту Балейского карьера.....341
Рис. 2.37. Провал над старым шурфом на Тасеевском шахтном поле 342
Рис. 2.38 Устье оврага.....343
Рис. 2.39. Оползень на левой стороне а/дороги Чита-Хабаровск, 70 км.....344
Рис. 2.40. Стенка отрыва оползня 345
Рис. 2.41. Оседание поверхности над горными выработками (провал) 345
Рис. 2.42. Стенка отрыва оползня 346
Рис. 2.43. Овраг на северном борту Южного карьера 347
Рис. 2.44. Средняя часть оврага в Атамановском карьере 347
Рис. 2.45. Промоины на северо-восточном борту Балейского карьера.....348
Рис. 2. 46. Карта активности опасных ЭГП на территории Дальневосточного округа в 2021г.....350
Рис. 2.47. Карта воздействия процессов ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Дальневосточного федерального округа в 2021г. 357

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 Состав и структура наблюдательной сети мониторинга на территории федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)…… 24

Таблица 1.2 Распределение крупных населенных пунктов и численности населения по субъектам РФ на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году…… 25

Таблица 1.3 Степень изученности (разведанности) прогнозных ресурсов подземных вод (с минерализацией до 3 г/дм3) по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа на 01.01.22 г…… 27

Таблица 1.4 Перечень гидрогеологических структур…… 30

Таблица 1.5 Изменение запасов питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и количества месторождений по Дальневосточному федеральному округу за 2021 год……. 35

Таблица 1.6 Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 г.……. 36

Таблица 1.7 Добыча, извлечение и использование подземных вод по субъектам Федерации Дальневосточного федерального округа в 2021 году…….. 48

Таблица 1.8 Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории Дальневосточного округа в 2021 году……... 53

Таблица 1.9 Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа в 2021 году…….. 55

Таблица 1.10 Сведения о крупных объектах водопотребления на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году……. 57

Таблица 1.11 Сводные данные о запасах и добыче и использовании технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года…… 58

Таблица 1.12 Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 1.01.2022 года……. 59

Таблица 1.13 Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01. 01. 2022 года…… 60

Таблица 1.14 Сведения о забалансовых запасах минеральных подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2021 г…….. 61

Таблица 1.15 Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года…….. 66

Таблица 1.16 Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических подземных вод и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 г..... 71

Таблица 1.17 Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 1.01.2022 г…… 72

Таблица 1.18 Сведения об извлечении подземных вод по территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году……. 76
Таблица 1.19 Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа в 2021 г…..… 78
Таблица 1.20 Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2021году …….. 80
Таблица 1.21 Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней ГОНС в 2020-2021 гг. с данными многолетних значений по Хабаровскому краю в различных гидрогеологических структурах…… 83
Таблица 1.22 Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2021 г…….. 93
Таблица 1.23 Химический состав в наблюдательных скважинах ГОНС в 2021 г…… 106
Таблица 1.24 Показатели некондиционности подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Республики Саха (Якутия) за 2021 г…… 108
Таблица 1.25 Участки, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Республики Бурятия в 2021 г……. 120
Таблица 1.26 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Хабаровского края, Еврейской АО … 137
Таблица 1.27 Сводная таблица гидродинамических показателей на п.н. ГОНС Хабаровского края…… 138
Таблица 1.28 Сводная таблица гидродинамических показателей на п.н. ГОНС - ГГД Хабаровского края …….. 141
Таблица 1.29 Загрязнение подземных вод, выявленное и подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Хабаровского края за 2021г……... 163
Таблица 1.30 Содержания загрязняющих компонентов (в долях ПДК) в 2019-2021 гг. на участках ГОНС Комсомольского полигона…… 170
Таблица 1.31 Результаты превышения нормативов загрязняющими компонентами в 2017-2021 гг. на участке "Иловые площадки" МУП города Хабаровска "Водоканал"……. 179
Таблица 1.32 Характеристика наблюдательной сети по видам режима…… 184
Таблица 1.33 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Приморского края……. 185
Таблица 1.34 Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней грунтовых вод за 2020 и 2021 г. г…….. 190
Таблица 1.35 Скважинные водозаборы г. Спасск-Дальний …….. 201
Таблица 1.36 Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Приморского края за 2021 год …… 212
Таблица 1.37 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Камчатского края (Центрально-Камчатский МАБ)……. 216
Таблица 1.38 Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Амурской области…… 230
Таблица 1.39 Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней грунтовых вод (ГОНС и ГГД) за 2020 и 2021 гг……... 235
Таблица 1.40 Результаты обследования водозаборов в Магдагаченском районе Амурской области, в 2021 г…… 236
Таблица 1.41 Результаты гидрохимического опробования на обследованных водозаборах в 2021 г …….. 244

Таблица 1.42 Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических подземных вод по гидрографическим единицам* территории Магаданской области на 01.01.2021 года ……..... 248
Таблица 1.43 Гидродинамическое состояние подземных вод на водозаборах (водоотбор более 500 м^3/сут) Магаданской области в 2020-2021 гг…….. 252
Таблица 1.44 Перечень водозаборов, обследованных в 2021 г……. 264
Таблица 1.45 Результаты водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Сахалинской области…… 266
Таблица 1.46 Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Сахалинской области за 2021 год…….. 268
Таблица 1.47 Характеристика наблюдательной сети по видам режима…… 274
Таблица 1.48 Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней грунтовых вод за 2020 и 2021 гг…… 274
Таблица 1.49 Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней подземных вод в наблюдательных скважинах внешнего мониторинга Тунгусского месторождения…….. 284
Таблица 1.50 Концентрация загрязняющих веществ на объектах техногенного загрязнения в 2020-2021 г……. 290
Таблица 1.51 Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Еврейской автономной области за 2021 год…….. 291
Таблица 1.52 Гидродинамическое состояние подземных вод на водозаборах водоотбор (более 500 м3/сут) Чукотского автономного округа в 2020-2021 гг…….. 294
Таблица 1.53 Результаты среднегодовых показателей химического состава подземных вод на Каральвеемском МПВ……. 299
Таблица 1.54 Обобщённые данные отчётности недропользователей по форме 4-ЛС за 2021 год…… 300
Таблица 2.1 Общие сведения о развитии опасных экзогенных геологических процессов…….. 304
Таблица 2.2 Результаты наблюдений за опасными ЭГП в 2021 г…….. 351
Таблица 2.3 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты Дальневосточного округа в 2021 г…….. 359
Таблица 2.4 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на линейные сооружения в 2021 г…….. 360
Таблица 2.5 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на земли различного назначения за 2021 г……. 361
Таблица 2.6 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам ДФО ……. 361
Таблица 2.7 Каталог объектов, испытавших воздействие опасных экзогенных геологических процессов в 2021 г……..... 362
Таблица 2.8 Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП по территории Дальневосточного федерального округа на 2021 г.. 368
Таблица 2.9 Сводные данные оправдываемости процессов в %..... 369

ВВЕДЕНИЕ

Государственный мониторинг состояния недр (ГМСН) представляет собой систему наблюдений, сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния и прогноза ее изменения под влиянием естественных и искусственных факторов.

Целевым назначением работ является обеспечение безопасного и рационального использования недр на территории Дальневосточного федерального округа.

Дальневосточный федеральный округ объединяет 11 самых восточных субъектов Российской Федерации: Республика Саха (Якутия), Республика Бурятия, Чукотская автономный округ, Еврейская автономная область, Хабаровский край, Камчатский край, Приморский край, Забайкальский край, Амурская область, Магаданская область и Сахалинская область.

В бюллетене приведен информационно-аналитический обзор состояния геологической среды на территории Дальневосточного федерального округа за 2021 год.

Имея достаточно продолжительные и достоверные ряды режимных наблюдений можно выполнять не только обязательные, стандартные работы по состоянию подземных вод, но и надежно решить ряд вопросов климатического, стратиграфического, гидравлического и гидрохимического характера, что мы и попытались показать в этом бюллетене.

Бюллетень состоит из двух разделов:

Раздел I «Подземные воды» содержит сведения о техногенной нагрузке на подземные воды, состоянии ресурсной базы подземных вод, использовании подземных вод, гидродинамическом и гидрохимическом состоянии подземных вод в естественных условиях и под воздействием техногенных факторов.

Раздел II «Экзогенные геологические процессы» содержит характеристику основных генетических типов опасных экзогенных геологических процессов на территории ДФО, а также сведения об их проявлениях и активности в 2021 году.

Информационной основой подготовки бюллетеня о состоянии недр в ДФО служат данные стационарных режимных наблюдений на опорных и объектных наблюдательных сетях ГМСН, материалы лицензирования, отчеты недропользователей, фондовые материалы, результаты обследования водозаборов и др. источники.

В основу ведения ГМСН положены следующие основные нормативные и методические документы: Государственный мониторинг состояния недр (ГМСН) является одной из составных частей государственного геологического изучения недр Российской Федерации (ст.36.1 Закона «О недрах»). Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации, утвержденном приказом МПР России от 21.05.2001 г. № 433 (регистрационный № 2818 от 24 июля 2001 г.) определены цель, задачи, структура системы ГМСН, области взаимодействия с федеральными органами

исполнительной власти, организация системы, порядок получения и использования информации о состоянии недр, источники финансирования работ.

Государственный мониторинг состояния недр представляет собой систему регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием естественных природных факторов, недропользования и других видов хозяйственной деятельности.

Целью ГМСН является информационное обеспечение органов управления государственным фондом недр и других органов исполнительной власти.

Основными задачами ГМСН являются:

- получение, обработка и анализ данных о состоянии недр;

- оценка состояния недр и прогнозирование его изменений;

- своевременное выявление и прогнозирование развития природных и техногенных процессов, влияющих на состояние недр;

- учет состояния недр по объектам недропользования, запасов подземных вод и их движения;

- разработка, обеспечение реализации и анализ эффективности мероприятий по обеспечению экологически безопасного недропользования и охраны недр, а также по предотвращению или снижению негативного воздействия опасных геологических процессов;

- регулярное информирование в установленном порядке органов государственной власти, организаций, недропользователей и других субъектов хозяйственной деятельности об изменениях состояния недр.

Некоторые изменения в систему ГМСН внесены Приказом Роснедра от 24.11.05 № 1197.

Система государственного мониторинга состояния недр, функционирующая в настоящее время, включает в себя следующие подсистемы:

- мониторинг подземных вод;

- мониторинг опасных экзогенных геологических процессов;

- мониторинг опасных эндогенных геологических процессов.

Настоящий информационный бюллетень подготовлен в рамках выполнения Государственного задания ФГБУ «Гидроспецгеология» (филиал «Дальневосточный региональный центр ГМСН») № 049-00016-20-00-ДВФ на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов, утвержденное генеральным директором ФГБУ «Гидроспецгеология» 25 декабря 2019 г. и Технического (геологического) задания «Государственный мониторинг состояния недр по территории Дальневосточного федерального округа в 2020-2022 гг.» от 31 января 2020 г.

I. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Дальневосточный федеральный округ объединил 11 субъектов с совершенно разными природными, в том числе геолого-гидрогеологическими, условиями – от засушливых степей и полупустынь до широколиственных дождевых лесов. Регионы, содержащие подземные воды даже в самых древних породах с регионами, где, наоборот, все породы начиная с меловых и даже палеогеновых и старше – метаморфизованы (скальные) и являются практически водоупорными. От регионов с отсутствием даже сезонного (зима) как-то значащего покровного водоупора до регионов с постоянно существующим сплошным верхним водоупором (многолетняя мерзлота) мощностью 700 и более метров. Однако у территорий, входящих в округ, существуют и другие особенности, их объединяющие. Например, тотальный рост среднегодовых уровней подземных вод (однонаправленно увеличивающаяся водность региона), наблюдаемый в последние десятилетия. Или типичный для всех субъектов набор таких химических элементов как железо, марганец, кремний в повышенных концентрациях в подземных водах зоны свободного водообмена, характерный преимущественно для поровых коллекторов. Другой характерный набор элементов: литий, бор, стронций и фтор в повышенных концентрациях в подземных водах зоны затрудненного водообмена, встречающийся как в поровых, так и в трещинных коллекторах.

По схеме районирования огромная территория Дальневосточного округа расположена в пределах гидрогеологических структур первого порядка (Рис. 1.1).

Как правило, для крупного водоснабжения субъектов используются подземные воды водоносных горизонтов, залегающих первыми от поверхности, невзирая даже на присутствие в воде высоких содержаний трудноудаляемых природных элементов (железо, марганец, кремний). Обычно это подземные воды четвертичных аллювиальных или плиоцен-четвертичных озерно-аллювиальных отложений, а также водоносные зоны трещиноватости скальных пород.

Анализируя с разных позиций реально используемые подземные воды становится очевидным, что на востребованность и использование подземных вод не влияет принципиально ни стратиграфическая, ни структурная принадлежность коллектора, а исключительно лишь гидродинамика, конкретнее - скорость водообмена (при прочих равных условиях).

Таким образом, качество воды и её востребованность находятся в прямой зависимости от скорости водообмена в коллекторе и его проницаемости.

Показателен пример использования для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов Южной Якутии (Нерюнгринские и Беркакитские водозаборы) и северных районов Амурской области (Шахтаумские водозаборы)

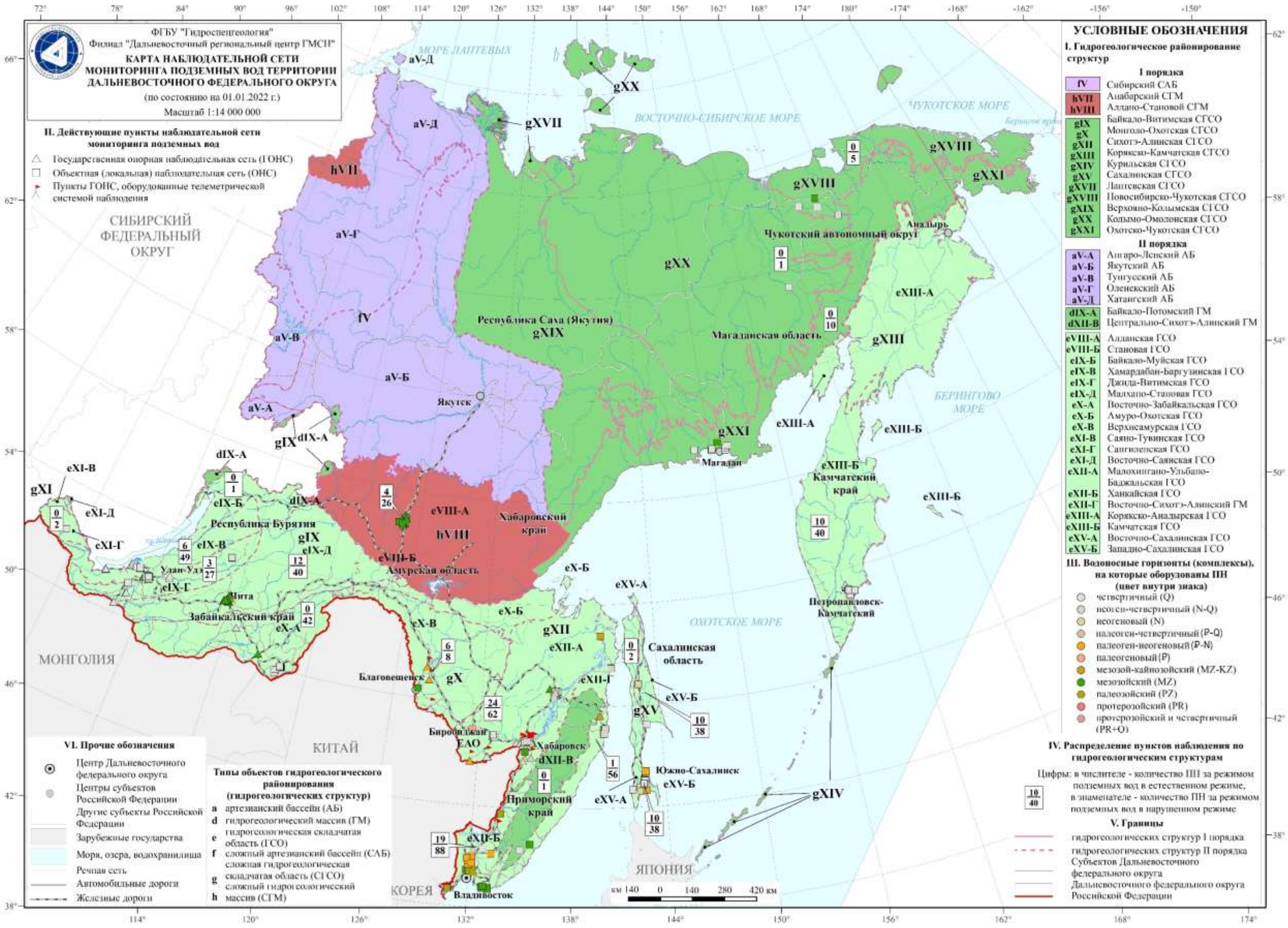


Рис. 1.1 Схематическая карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Дальневосточного округа по состоянию на 01.01.2021 г.

трещинных коллекторов даже кембрийского и вендского возрастов, содержащих ультрапресные подземные воды питьевого качества. В данном примере эти отложения оказались близко к поверхности земли под воздействием тектоники и были вовлечены в свободный (активный) водообмен с поверхностными водами (типичная минерализация подземных вод в таких отложениях при нормальном стратиграфическом разрезе и наличии мерзлоты — это рассолы). Известны также многочисленные примеры очень существенной сработки статических запасов трещинных подземных вод в северных регионах ДФО, в частности в Якутии и Амурской области, а затем полное и быстрое восстановление запасов (зона активного водообмена) с приходом сезонного потепления (пример активного водообмена).

Степень метаморфизма подземной воды в зависимости от продолжительности контакта её в качестве геологического тела с коллектором можно принципиально показать на реальных гидрохимических объектах Хабаровского края:

- Свободный водообмен, когда контакт воды с коллектором минимальный, от нескольких суток до нескольких десятилетий – минерализация 70-100 мг/л, воды слабокислые (pH 6,3-6,8), гидрокарбонатные кальциевые, обычно с железом, марганцем, кремнием, тип коллектора порово-грунтовый (пример – наблюдательная скважина № 402 в районе Тунгусского водозабора глубиной 70 м).

- Затрудненный водообмен – от нескольких сотен до нескольких тысяч и более лет контакта, воды слабощелочные (pH 7,5-8,5) среднеминерализованные 500-1000 мг/л, гидрокарбонатные натриевые с относительно высокой концентрацией специфических для ДФО элементов: литий 0,2 мг/л, бор 2,4 мг/л, стронций 0,6 мг/л, (фтор 4,5-9,0 мг/л), углекислота, метан, тип коллектора трещинно-пластовый, порово-пластовый, трещинно-жильный (пример – эксплуатационная скважина № 557 в с. Восточное глубиной 400 м).

- Очень редко встречаются (Мухенское месторождение минеральных вод, скважина № 13), воды зоны застойного водообмена (тысячи, возможно, десятки тысяч лет без притока извне), приуроченные к самым нижним этажам гидрогеологического разреза. Это щелочные (pH 8,5-9,5), среднеминерализованные 8000-12000 мг/л, гидрокарбонатные (сульфатные, хлоридные) натриевые воды с очень высоким содержанием характерных для Округа элементов: литий 5 мг/л, бор 60 мг/л, стронций 8 мг/л, (фтор 10 мг/л), газируют углекислотой, метаном. Эти воды позиционируются обычно как трещинно-жильные, но могут быть и порово-пластовыми. Высокоминерализованные воды застойного режима, когда контакт воды с коллектором длится многие тысячелетия, особенно проявляют себя в районах распространения сплошной многолетней мерзлоты в Якутии, где ее мощность достигает 700 и более метров.

Большой удачей можно считать данные по 5 скважинам в окрестностях Хабаровска (Среднеамурский МАБ), случайно уцелевшим после многочисленных «оптимизаций», с достаточно длинным (с 1952 г.) рядом достоверных наблюдений. Сводный график среднегодовых уровней самого используемого здесь водоносного горизонта плиоцен-четвертичных озерно-аллювиальных отложений, построенный на основании этого мониторинга, однозначно подтверждает непрерывный рост водности региона в последние тридцать лет под влиянием исключительно природных факторов (Рис. 1.2).

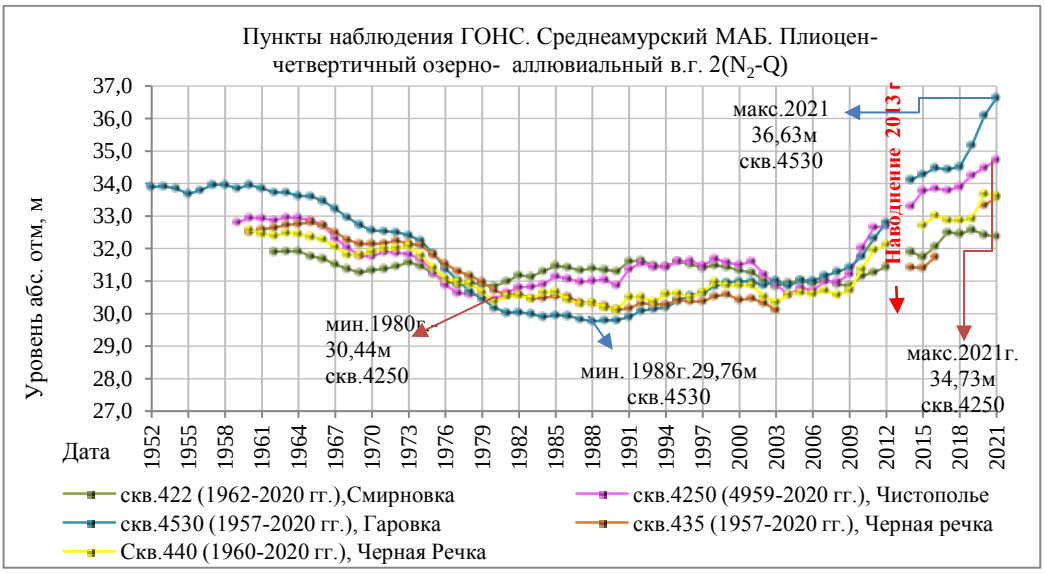


Рис. 1.2 Изменение среднегодовых уровней подземных вод в наблюдательных скважинах Среднеамурского МАБ

В ДФО отмечается слабая нагрузка на подземные воды. Это происходит из-за неудовлетворительного качества воды, слабой заселенности и освоенности территории. Наиболее востребованы в округе слабоминерализованные подземные воды питьевого качества. Такие воды содержатся обычно в потоках подземных вод. В качестве примера можно привести повсеместно распространенные потоки грунтовых вод, приуроченные к четвертичным аллювиальным коллекторам, или довольно редкие региональные потоки подземных вод, приуроченные к линейным зонам разрывных тектонических нарушений, например, в плиоцен-нижнечетвертичных базальтах совгаванской свиты (Хабаровский край, Ванинский район). Рассекая весь гидрогеологический разрез региона, эти зоны тектонической трещиноватости являются здесь дренажной и транспортной системой для всех подземных вод от Восточного Сихотэ-Алиня до их разгрузки в пределах шельфа. Качество воды этих потоков полностью соответствует питьевому, а гидродинамические особенности позволяют даже в прибрежной зоне (а иногда и на шельфе) добывать воду хорошего качества и в больших объемах, не опасаясь «подсоса» морской воды.

1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательной сетью

1.1.1. Объекты мониторинга подземных вод

Специально оборудованная наблюдательная сеть объектного уровня (например - водозабор «Августовский», ЕАО) имеется крайне редко даже на крупных водозаборах. На большинстве участков недропользования наблюдения ведутся только за величиной водоотбора, а динамический уровень подземных вод измеряется (в эксплуатационных скважинах) лишь эпизодически. На основании всех данных, полученных от недропользователей, а также результатов собственных наблюдений при обследованиях, ежегодно оценивается состояние недр на участках недропользования. Целевым назначением пунктов наблюдения разных уровней является получение достоверной объективной информации для характеристики состояния подземных вод и его изменения в годовом и многолетнем разрезе.

Объектами мониторинга подземных вод являются бассейны подземных вод (гидрогеологические структуры), и водоносные горизонты, зоны, комплексы. Основными объектами на территории ДФО (Рис. 1.1.) является плиоцен-четвертичный аллювиально-озерный водоносный горизонт, четвертичный аллювиальный водоносный горизонт, плиоцен-нижнечетвертичный водоносный трещинный горизонт в базальтах совгаванской свиты, палеогеновый и меловой водоносные комплексы, водоносные зоны трещиноватости скальных пород. Водоносные зоны трещиноватости скальных пород, куда входят и коры выветривания, в т. ч. погребенные, обычно слабо водоносны, но очень широко распространены на территории округа. Считаем не корректным наделять водоносные зоны трещиноватости (трещины выветривания и тектонические) геологическим возрастом хотя бы потому, что время образования этих зон (коры выветривания) не может совпадать с временем образования материнских пород. К тому же литификация и метаморфизм пород на обширной территории ДФО происходили в разное время. Например, коллекторы мелового возраста в Забайкалье и даже в Амурской области могут быть представлены гравийно-песчаными рыхлыми и слабосцементированными отложениями (поровые воды), тогда как в Хабаровском крае и восточнее – это уже настоящие скальные породы (только трещинные воды).

Северные территории ДФО, включающие Якутию, Чукотку, Магаданскую обл. и др. слабо освоены и населены. Этим объясняется слабая изученность большинства гидрогеологических структур и отсутствие наблюдений за подземными водами федерального уровня, когда весь мониторинг сосредоточен в обжитых частях субъектов округа. Объектным мониторингом на действующих водозаборах отслеживаются водоотбор, динамический уровень (очень редко), качество воды (недостаточно полно). Данные мониторинга передаются недропользователями в систему ГМСН в виде форм статистической отчетности 4-ЛС,

2-ТП (водхоз), отчетности по выполнению лицензионных соглашений. По результатам плановых обследований участков эксплуатации недр уточняются данные, полученные от недропользователей, с целью выявления загрязнения, истощения подземных вод и других негативных изменений водоносных горизонтов.

1.1.2. Техногенная нагрузка на подземные воды

По степени нарушенности геологической среды территорию Дальневосточного округа можно условно разделить на три района: 1- с ненарушенной средой, 2- с частично нарушенной, 3- с нарушенной и интенсивно нарушенной геологической средой.

К первому району относятся реально не освоенные участки лесных массивов горных систем, территории развития многолетней мерзлоты что составляет около 50% площади округа. Территория считается экологически чистой, т.к. виды хозяйственной деятельности, оказывающие негативное влияние на природную среду, здесь отсутствуют.

Ко второму району можно отнести площади предгорий, отроги горных систем, частично освоенные и слабозаселенные, составляющие до 20% территории округа. Здесь сосредоточен основной объем лесозаготовок, действуют предприятия минерально-сырьевого комплекса. Техногенная нагрузка на геологическую среду, включая подземные воды, связана с горнодобывающими предприятиями.

К третьему району относится юго-западная и центральная части округа (включая о.Сахалин), наиболее обжитая и освоенная территория, несущая основную техногенную нагрузку. На этой территории, занимающей до 30% площади округа, размещается большая часть населенных пунктов и 90% населения с различными видами промышленности. Здесь же сосредоточены сельскохозяйственные предприятия и до 80% пахотных земель (освоенных). Негативным влиянием на окружающую среду, в т.ч. на подземные воды, особенно выделяется рисоводство (Приморский край, Приханкайская низменность) и крупные животноводческие (птицеводческие) комплексы. Большая часть водохранилищ и прудов расположена на этой территории. Здесь же сосредоточены почти все водозаборы и месторождения подземных вод. В этом районе подземные воды подвергаются всем видам техногенной нагрузки, характерным для территории ДВФО:

-добыча подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения;

-извлечение подземных вод при разработке месторождений полезных ископаемых;

-влияние объектов добычи, транспортировки, хранения и реализации нефти и нефтепродуктов;

-подпор подземных вод в зонах влияния водохранилищ и при паводках на реках;

-влияние сельскохозяйственных предприятий;

-влияние городских и промышленных агломераций.

Степень изученности воздействия этих видов техногенной нагрузки на подземные воды не равнозначна. На Рис.1.3 показано распределение основных источников потенциального воздействия на подземные воды по территории ДВФО. Существующая система государственного мониторинга состояния недр в настоящее время не может в полной мере обеспечить регулярные наблюдения за состоянием подземных вод не только по всей площади округа, но даже на проблемных участках, наиболее подверженных техногенному воздействую. Наблюдения проводятся на ограниченном количестве участков, установленном государственным заданием.

1.1.3. Наблюдательная сеть и обеспеченность сетью объектов мониторинга подземных вод

Наблюдательная сеть за состоянием подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа представлена наблюдательными пунктами (скважины) государственной опорной (ГОНС) и объектной (ОНС) наблюдательных сетей. Целевым назначением наблюдательных пунктов является получение достоверной и объективной информации для характеристики состояния подземных вод и его пространственно-временного изменения во внутригодовом и многолетнем разрезе. Данные о состоянии наблюдательных сетей помещены в Реестр наблюдательных сетей мониторинга подземных вод Дальневосточного федерального округа. С их помощью изучаются закономерности изменения естественного гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод в региональном плане под влиянием природных и техногенных факторов. Существующая в настоящее время наблюдательная сеть, подвергалась неоднократным сокращениям под видом оптимизаций. Уцелевшие скважины по большей части устарели и не всегда отвечают техническим требованиям и, самое главное, целевым задачам. Многие гидрогеологические структуры и перспективные для использования (например, плиоцен-нижнечетвертичные базальты Приморского эффузивного пояса, Хабаровский край) водоносные подразделения Дальневосточного округа не охвачены наблюдательной сетью. В Камчатском крае не охвачены наблюдениями трещинные воды или водозаборы, работающие в сложной приморской гидрохимической обстановке (морское влияние). В Приморском крае состоянию напорных межпластовых вод (продуктивные) уделяется мало внимания. В Сахалинской области отсутствует наблюдательная сеть скважин в районах интенсивной эксплуатации подземных вод, в пределах Южно-Сахалинского месторождения подземных вод. Существующая сеть наблюдательных скважин также не может обеспечить должного изучения изменения состояния подземных вод на участках загрязнения.

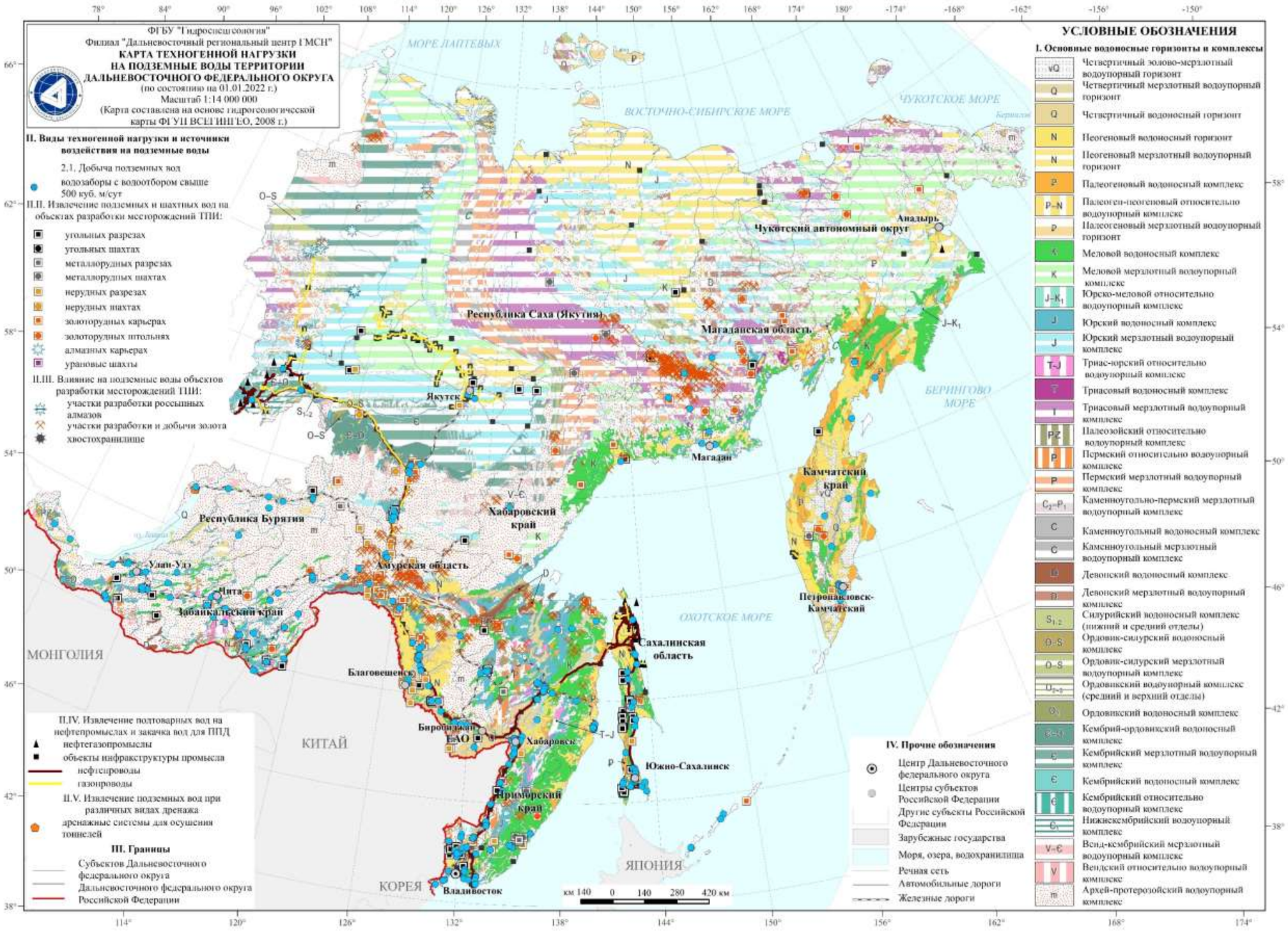


Рис. 1.3. Карта техногенной нагрузки на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2021 г.

На рисунке Рис.1.1. и в таблице 1.1 приведены сведения о составе и структуре наблюдательной сети округа, по которой проводится комплексное изучение состояния подземных вод.

Таблица 1.1

Состав и структура наблюдательной сети мониторинга на территории федерального округа (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Субъекты РФ	Количество действующих наблюдательных пунктов					Количество действующих СНО					
	ВСЕГО	Естественный	Нарушенный	ГОНС	ОНС	ВСЕГО	Полигоны	площадки	Одиночные объекты	Створы	Ярусные кусты
Республика САХА (Якутия)	30	4	26	4	26	15	-	4	8	3	-
Камчатский край	50	11	39	10	40	6	-	6	-	-	-
Приморский край	110	19	91	30	80	37	-	8	13	11	5
Хабаровский край	121	12	109	36	85	36	-	6	15	15	-
Амурская область	11	6	5	6	5	4	-	1	1	1	1
Магаданская область	0	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
Сахалинская область	60	10	50	10	50	42	-	7	30	4	1
Еврейская АО	29	12	17	12	17	14	1	4	5	2	2
Чукотский АО	0	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-
Республика Бурятия	88	9	79	45	43	43	-	13	25	5	-
Забайкальский край	94	13	81	54	40	17	-	14	3	-	-
Всего по Федеральному округу	**593**	**96**	**497**	**207**	**386**	**214**	**1**	**63**	**100**	**41**	**9**

Необходима организация новых наблюдательных пунктов на территориях, связанных с добычей и переработкой нефти, крупных городских агломераций, горнодобывающих объектов, в т.ч. ликвидированных и законсервированных.

1.2. Состояние ресурсной базы и использование подземных вод

Дальневосточный федеральный округ объединяет Республику Саха (Якутия), Хабаровский, Приморский и Камчатский края, Амурскую, Магаданскую, Сахалинскую области, Еврейскую автономную область, Чукотский автономный округ и (с 2019г.) Республику Бурятия и Забайкальский край. Общая площадь территории 11-ти субъектов федерации 6,95 млн. км^2. Обширнейший регион слабо обжит, численность населения 8,09 млн. чел. (Табл.1.2). Исключение составляют южные районы – это долина Амура, юг Сахалина, юг Приморского края, юго-восточное побережье Камчатки, промышленные узлы в Республике Саха (Якутия), Забайкальского края и Республики Бурятия.

В каждом субъекте федерации, входящем в Дальневосточный федеральный округ, производится первичный учет запасов и количества добытых и извлеченных подземных

вод. По территории каждого субъекта подготавливаются данные об использовании подземных вод водопользователями на основании отчетности по форме 2ТП (водхоз) и, начиная с 2011 года, по форме 4-ЛС и 3-ЛС с дополнениями и уточнениями, полученными при обследовании водозаборных сооружений.

Дальневосточный регион — это территория со сложными гидрогеологическими условиями, большая часть которой (северная) находится в области развития многолетнемерзлых пород, играющих роль регионального водоупора. В южных районах разнообразие природных условий и сложность геологического строения определяет гидрогеологические особенности территории, где в горной части происходит интенсивное питание и сток, а основные ресурсы подземных вод приурочены к межгорным депрессиям. Питание водоносных горизонтов происходит за счет атмосферных осадков, неравномерно распределяющихся как в годовом цикле, так и по площади. Различные типы гидрогеологических структур, вмещающих подземные воды – гидрогеологические массивы, межгорные и предгорные (вулканогенные) артезианские бассейны – отличаются специфическими особенностями формирования и движения подземных вод.

Забайкалье характеризуется различными климатическими и ландшафтными зонами с суммой осадков от 600-1000мм в гольцовых и таежных зонах до 200-250мм в засушливых степях и полупустынях, наличием альпийских гор на севере и обширных бессточных котловин на юге, многообразием геокриологических условий (мощность многолетнемерзлых пород от 600м севере до нуля на юге).

Основная часть региона представляет собой сложную гидрогеологическую складчатую область с преобладающим развитием трещинных вод, приуроченных к зонам выветривания, тектонической трещиноватости и разломам кристаллических горных пород. Гидрогеологические массивы трещинных вод осложняются межгорными артезианскими бассейнами трещинно-пластовых вод и речными долинами с бассейнами порово-пластовых вод рыхлых четвертичных отложений.

Таблица 1.2

Распределение крупных населенных пунктов и численности населения по субъектам РФ на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

№ п/п	Субъект РФ	Площадь, тыс.км2	Количество крупных населенных пунктов, в т.ч.			Численность населения, тыс. человек, в т.ч.			
			городов с населением свыше 500 тыс. чел.	городов с населением 500-250 тыс. человек	городов с населением 250-100 тыс. чел.	Всего по субъекту РФ	городов с населением свыше 500 тыс. чел.	городов с населением 500-250 тыс. человек	городов с населением 250-100 тыс. чел.

1	Республика Саха (Якутия)	3083,523		1		992,115		330,615	
2	Приморский край	165,9	1		3	1863,011	601,270		416,717
3	Хабаровский край	787,6	1		1	1298,978	613,480		239,386
4	Амурская область	361,908			1	772,525			225,787
5	Камчатский край	464,3			1	312,704			179,367
6	Магаданская область	462,4				137,529			
7	Сахалинская область	87,100			1	484,177			201,703
8	Еврейская АО	36,266				153,831			
9	Чукотский АО	737,7				50,294			
10	Республика Бурятия	351,334		1		982,629		436,406	
11	Забайкальский край	431,892		1		1043,467		350,047	
Всего по ДВФО		**6969,923**	**2**	**3**	**7**	**8091,260**	**1214,750**	**1117,068**	**1262,960**

Основными показателями состояния ресурсной базы подземных вод являются прогнозные ресурсы и оцененные запасы подземных вод, данные о добыче и извлечении подземных вод, а также об использовании подземных вод по целевому назначению.

В Дальневосточном федеральном округе данные о состоянии ресурсной базы подземных вод и их использовании в рамках ГМСН учитываются по питьевым, техническим, минеральным и теплоэнергетическим подземным водам.

1.2.1. Питьевые и технические подземные воды

1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

Основные ресурсы пресных подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа сосредоточены в песчано-гравийно-галечных кайнозойских аллювиальных и озерно-аллювиальных отложениях межгорных артезианских бассейнов. Меньшими ресурсами обладают разновозрастные эффузивные образования, палеозой-мезозойские осадочные, протерозойские метаморфические и разновозрастные интрузивные породы. Воды зон трещиноватости, как правило, в основном кондиционны, а в водоносных горизонтах рыхлых отложений характеризуются природным повышенным содержанием железа, марганца, кремния.

Начиная с 2013г. при подготовке сведений о состоянии ресурсной базы подземных вод используется величина ресурсного потенциала подземных вод по субъектам РФ, гидрогеологическим структурам и гидрографическим единицам. Прогнозные ресурсы представляют собой разность между ресурсным потенциалом и эксплуатационными запасами

подземных вод категорий А, В, C_1 и C_2. В связи с этим величина прогнозных ресурсов подземных вод меняется ежегодно в зависимости от величины запасов подземных вод по соответствующим учетным объектам.

На 01.01.2021г. прогнозные ресурсы, с учетом оцененных запасов, по территории 11-ти субъектов РФ составили 360274,318 тыс.м^3/сутки. Средний модуль прогнозных ресурсов подземных вод в целом по округу равен 0,60 л/с*км^2, при площадном модуле современного водопотребления менее 0,002 л/с*км^2.

Наиболее высокими значениями модулей прогнозных ресурсов подземных вод (л/с*км$^{2)}$ характеризуются территории Сахалинской области – 3,47; Республика Бурятия – 1,99; Еврейской АО – 1,33; наиболее низкими – 0,22-0,25 территории Республики Саха (Якутия) и Забайкальского края. Кроме этого, низким модулем прогнозных ресурсов подземных вод отличается территория Приморского края – 0,33 л/с*км^2.

Сведения о прогнозных ресурсах в настоящем разделе обобщены по субъектам федерации (Табл.1.3; Прил.1) и гидрогеологическим структурам (Прил.2).

Таблица 1.3

Степень изученности (разведанности) прогнозных ресурсов подземных вод (с минерализацией до 3 г/дм^3) по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа на 01.01.22г.

№ № п/п	Субъект федерации	Прогнозные ресурсы, тыс.м^3/сут	Разведанные запасы, тыс.м^3/сут	Степень изученности (разведанности), %
1	Республика Саха (Якутия)	67256,738	738,462	1,1
2	Приморский край	4746,031	1321,139	27,8
3	Хабаровский край	47122,881	1099,119	2,3
4	Амурская область	20436,007	773,993	3,8
5	Камчатский край	28492,671	454,044	1,6
6	Магаданская область	38937,572	107,708	0,3
7	Сахалинская область	26106,032	384,208	1,5
8	Еврейская АО	4176,745	753,255	18,0
9	Чукотский АО	54460,465	70,535	0,1
	Республика Бурятия	60368,846	1287,554	2,1
	Забайкальский край	8170,332	1486,668	18,2
	Дальневосточный федеральный округ	**360328,004**	**8476,687**	**2,3**

Степень изученности (разведанности) прогнозных ресурсов подземных вод в среднем по Дальневосточному федеральному округу не превышает 2,4%. Наибольшие ее значения в Приморском крае (27,8%), Еврейской автономной области (18,0%) и Забайкальском крае (18,2%). Наименьшие значения – по Чукотскому автономному округу и Магаданской области - 0,1-0,3% и Республике Саха (Якутия) – 1,1%. В остальных субъектах федерации степень изученности (разведанности) прогнозных ресурсов подземных вод изменяется от 1,5 до 3,8% (Табл. 1.3; Рис. 1.4; 1.5).

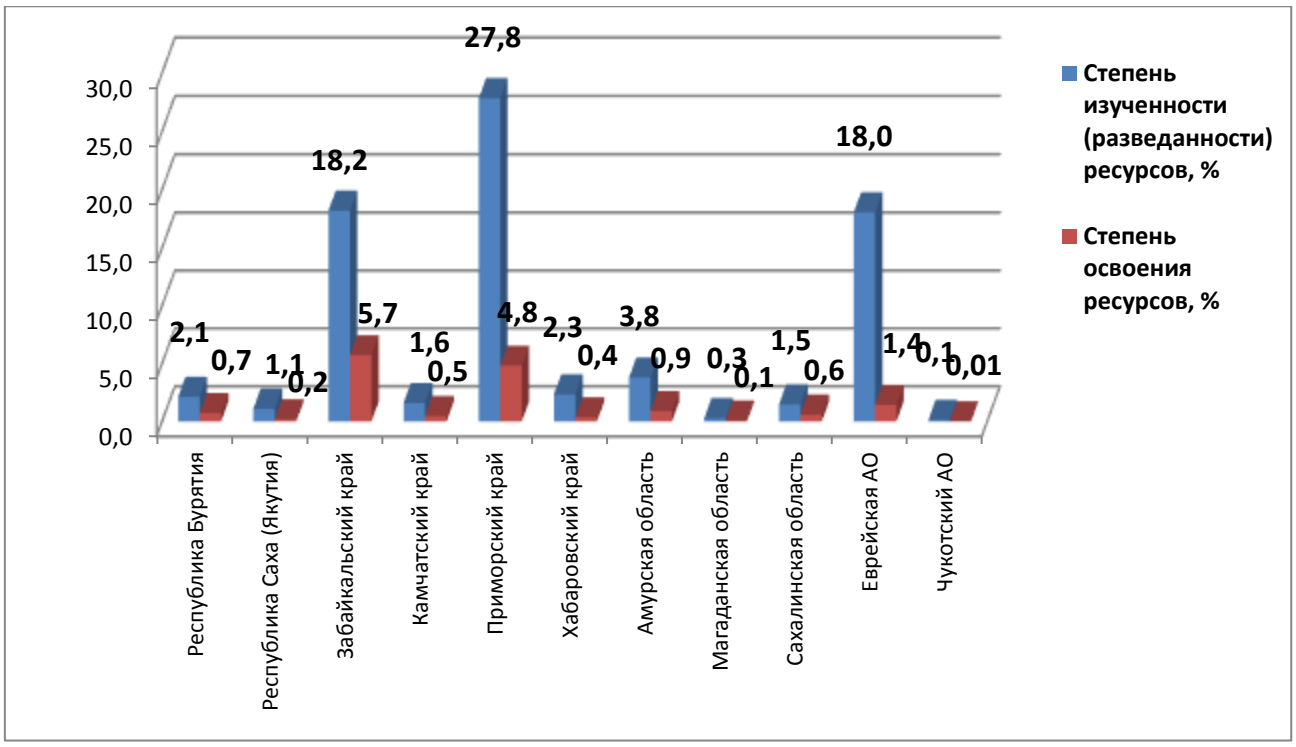


Рис. 1.4. Степень изученности (разведанности) и освоения прогнозных ресурсов подземных вод по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа на 01.01.2022г.

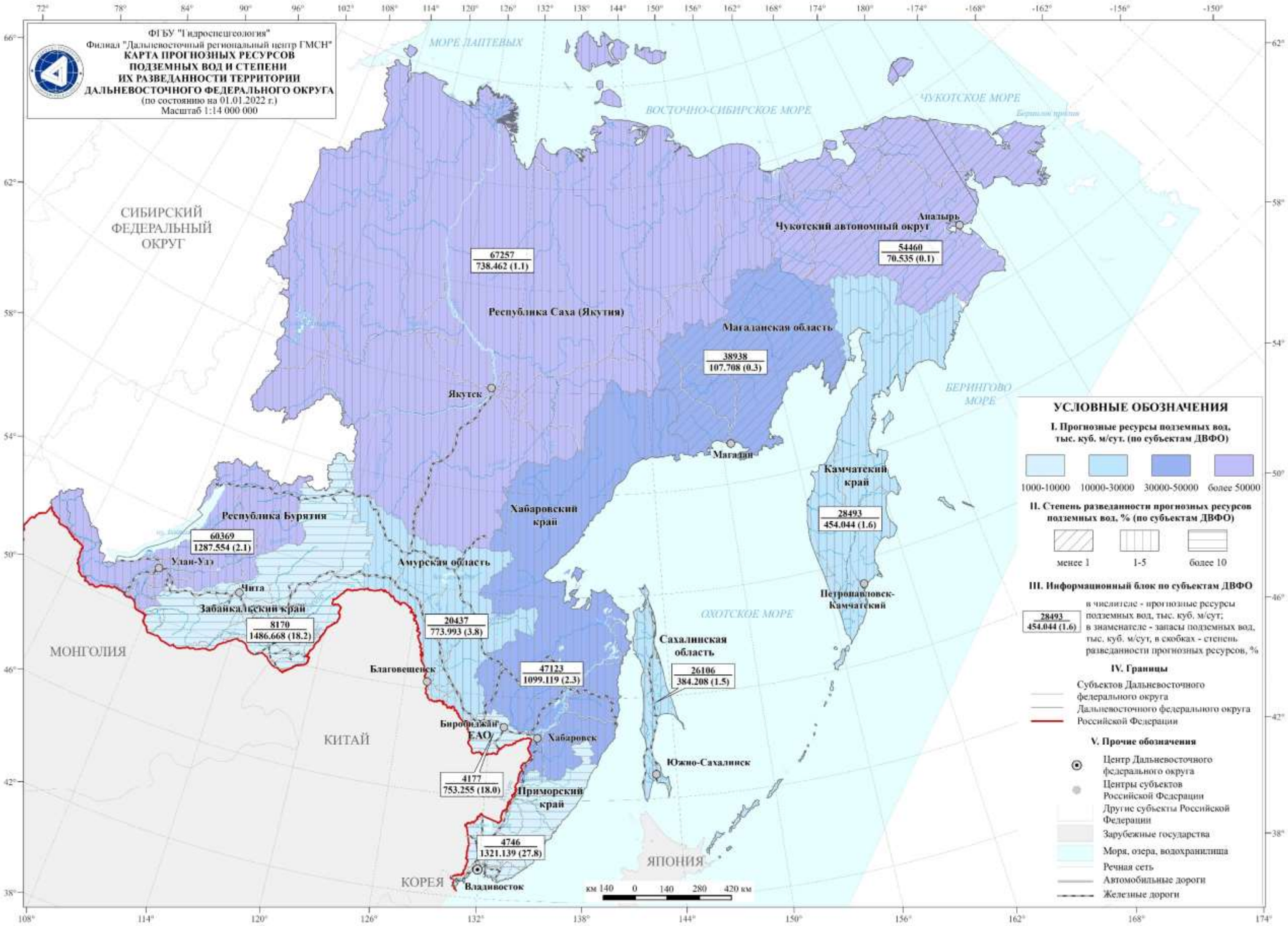


Рис. 1.5 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022г.)

Состояние ресурсной базы подземных вод на территории ДВФО за 2021 год по гидрогеологическим структурам характеризуется согласно “Перечню и классификатору объектов гидрогеологического районирования территории РФ для использования при ведении ГМСН”, принятого Федеральным агентством по недропользованию (протокол № 18/83-пр от 07.02.2012 г.) (Табл. 1.4).

Степень разведанности прогнозных ресурсов подземных вод по северным территориям округа (Колымо-Омолонская, Новосибирско-Чукотская и Верхояно-Колымская сложные гидрогеологические складчатые области и Якутский артезианский бассейн) весьма низкая и не превышает 0,1-1,0%. Наивысшей степенью разведанности прогнозных ресурсов подземных вод (10,4%) обладает Сихотэ-Алиньская сложная гидрогеологическая складчатая область (Прил.2; Рис.1.6).

Таблица 1.4

Перечень гидрогеологических структур

№ № п/п	Индекс гидрогеологической структуры	Наименование гидрогеологической структуры
1	2	3
1.	**fV**	**СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН**
1.1	aV-Б	ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН
2.	**hVIII**	**АЛДАНО-СТАНОВОЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ**
2.1	eVIII-А	АЛДАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
2.2	eVIII-Б	СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
3.	**gIX**	**БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
3.1	dIX-А	БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ
3.2	eIX-Б	БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
3.3	eIX-В	ХАМАРДАБАН-БУРГУЗИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
3.4	eIX-Г	ДЖИДА-ВИТИМСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
3.5	eIX-Д	МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
4.	**gX**	**МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
4.1	eX-А	ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
4.2	eX-Б	АМУРО-ОХОТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
4.3	eX-В	ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
5.	**gXI**	**АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
5.1	eXI-В	САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
5.2	eXI-Г	САНГЕЛЕНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

Окончание таблицы 1.4

1	2	3
6.	**gXII**	**СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
6.1	eXII-А	МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
6.2	eXII-Б	ХАНКАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
6.3	dXII-В	ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ
6.4	eXII-Г	ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
7.	**gXIII**	**КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
7.1	eXIII-А	КОРЯКСКО-АНАДЫРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
7.2	eXIII-Б	КАМЧАТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
8.	g**XIV**	**КУРИЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
9.	**gXV**	**САХАЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
9.1	eXV-А	ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
9.2	eXV-Б	ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
10.	**gXVIII**	**НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
11.	**gXIX**	**ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
12.	**gXX**	**КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**
13.	**gXXI**	**ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**

Степень освоения прогнозных ресурсов подземных вод в целом по Дальневосточному федеральному округу составляет 0,5%. Наибольшее ее значение – 5,7-4,8% в Забайкальском и Приморском краях, имеющих относительно небольшие прогнозные ресурсы подземных вод (8170,3 и 4746,0 тыс.м^3/сут) и водоотбор 467,2 и 228,33 тыс.м^3/сут. Кроме этого, Еврейская автономная область имеет степень освоения прогнозных ресурсов более 1% - (1,4%). По всем остальным субъектам федерации этот показатель не превышает 1% - от 0,01 до 0,9%.

Обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества по Дальневосточному федеральному округу составляет 44535 л/сут на 1 человека при современном удельном потреблении подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд 91,189 л/сут на человека. Территория округа крайне неравномерно заселена, основная масса населения проживает в долинах Амура и Уссури, на юге Сахалина, Приморского края, на юго-восточном побережье Камчатки, в промышленных районах Республики Саха (Якутия), Забайкальского края и Республики Бурятия. Поэтому, несмотря на столь высокую степень обеспеченности населения прогнозными ресурсами подземных вод в целом по округу, часть населенных пунктов недостаточно обеспечены прогнозными ресурсами в радиусе до 1 км.

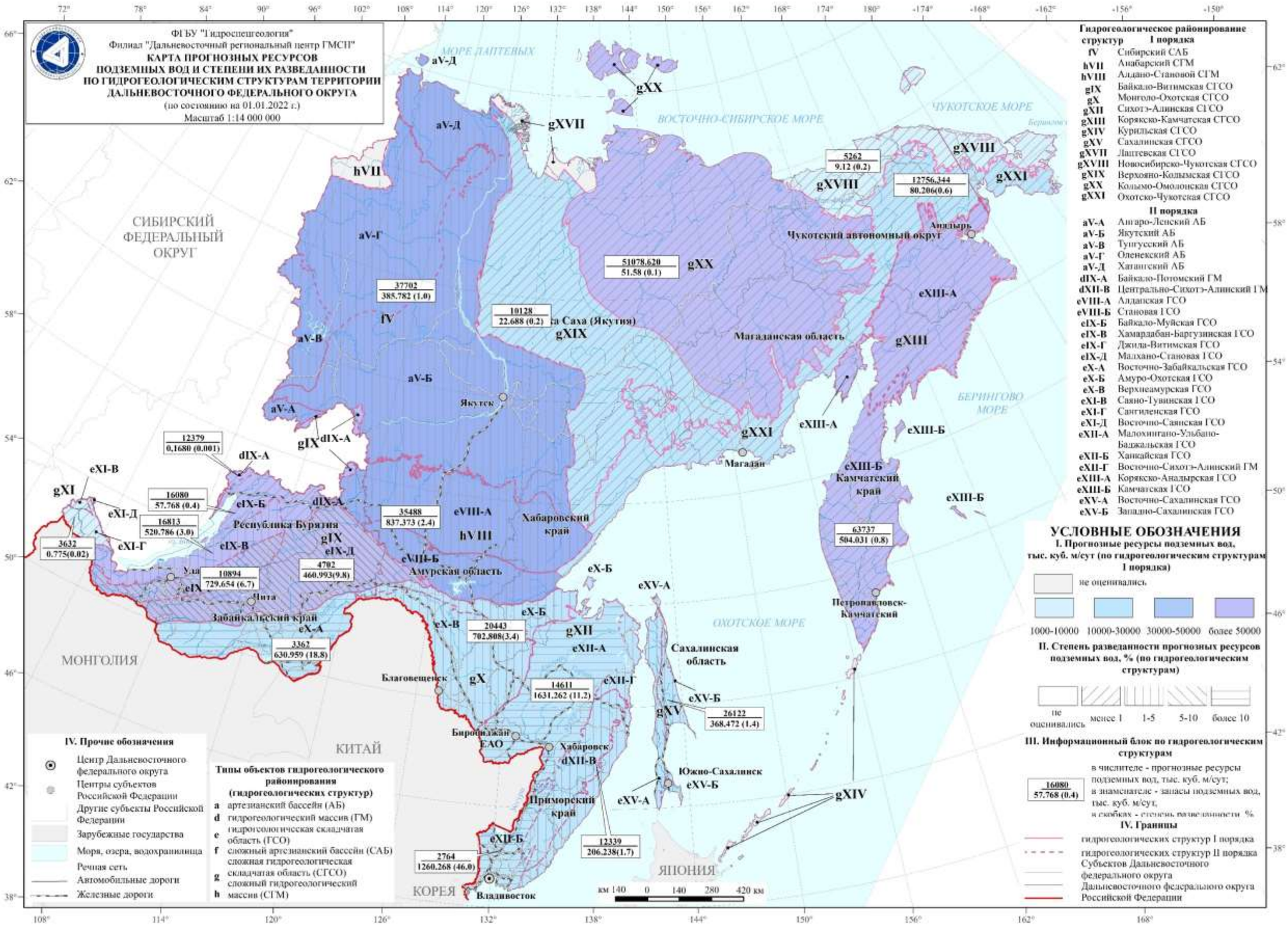


Рис. 1.6 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022г.)

1.2.1.2 Запасы подземных вод и степень их освоения

На 01.01.21 г. на территории Дальневосточного федерального округа учтено **1333** (**1262 балансовые**) месторождений (участка) пресных и солоноватых подземных вод, в том числе находящихся в эксплуатации **753** (Прил.1). Общее количество запасов подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения на 1 января 2022 г., составило 8476,687 тыс.м^3/сут, по категориям А+В+C_1– 6182,445 тыс.м^3/сут, в том числе балансовые 7544,912 тыс.м^3/сут.

В 2021 году объемы запасов увеличились за счет прироста запасов при разведке новых месторождений на 44,856 тыс.м^3/сут. Уменьшение запасов на 14,021 тыс.м^3/сут произошло за счет корректировки объемов запасов. При переоценке уже имеющихся запасов объемы запасов увеличились на 22,851 тыс.м^3/сут (Табл.1.5, Рис.1.7).

В 2021 году по *Республике Саха (Якутия)* прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) составил 3,033 тыс.м^3/сут., (3 месторождения подземных вод: Верхневилюйское МППВ – 0,510 тыс. м^3/сут по категории C_2, Северо-Нюрбинское МППВ – 0,500 тыс. м^3/сут по категории В, Восточно-Денисовское МППВ – 2,023 тыс. м^3/сут по категории В).

В 2021 году в представленных на государственную экспертизу материалах выполнена переоценка запасов подземных вод по месторождениям (участкам):

- Алросовское, было C_1 – 0,537 тыс.м^3/сут, стало В – 0,602 тыс.м^3/сут;

- Ленское (технические подземные воды), было В – 17,642 тыс.м^3/сут, стало В – 54,260 тыс.м^3/сут;

- Северо-Талаканское, участок Северо-Талаканский, было В – 10,960 тыс.м^3/сут и C_1 – 3,500 тыс.м^3/сут, стало В – 19,360 тыс.м^3/сут;

- Восточно-Алинское, участок Восточно-Алинский, было В – 18,900 тыс.м^3/сут, стало В – 20,300тыс.м^3/сут;

- Среднеботуобинское, участок Восточный, было В – 2,075 тыс.м^3/сут и C_2 – 6,117 тыс.м^3/сут, стало В – 6,141 тыс.м^3/сут и C_1 – 8,019 тыс.м^3/сут.

На 01.01.2022г. в целом по Якутии насчитывается 229 участков месторождений пресных подземных вод, объемы запасов составили 738,4621 тыс.м^3/сут, в том числе забалансовые запасы по трем участкам в объеме 35,1 тыс.м^3/сут.

В *Приморском крае* в 2021 году запасы подземных вод составили 1321,139 тыс.м^3/сут. В отчетном году разведано 3 месторождения подземных вод в количестве 7,631 тыс. м^3/сут., проведена переоценка запасов подземных вод на Глуховском месторождении.

Запасы на Глуховском месторождении уменьшились на 29,0 тыс. м^3/сут. Всего, в 2021 году учтено 133 участка месторождений, 10 из которых относятся к забалансовым.

Пополнение запасов пресных подземных вод за 2021 год:

- Месторождение Заречномихайловское в количестве 2,16 тыс.м^3/сутки

- категория В-2,16 тыс. м^3/сутки

Протокол ТКЗ Приморнедра от 14 июля 2021 г. №595

- Месторождение Западносветлогорское в количестве 0,171 тыс.м^3/сутки

- категория C_1-0,171 тыс.м^3/сутки

Протокол ТКЗ от 30 августа 2021 г. №597

- Месторождение Джигитовское в количестве 5,30 тыс.м^3/сутки

– категория В-5,30 тыс.м^3/сутки;

Протокол ТКЗ от 13 декабря 2021 г. №600

Всего увеличение: 7,631 тыс. м^3/сутки

Переоценка запасов подземных вод на Глуховском месторождении в 2021 году:

- Месторождение Глуховское в количестве 5,0 тыс.м^3/сутки

– категория В-5,0 тыс.м^3/сутки;

Уменьшение запасов на Глуховском месторождении: на 29,0 тыс. м^3/сутки:

- по категории А-11 тыс.м^3/сутки,
- по категории В-2 тыс.м^3/сутки,
- по категории C_2-16 тыс.м^3/сутки.

Всего, в 2021 году (за счет уменьшения запасов на существующем Глуховском месторождении и оценки новых месторождений) запасы подземных вод уменьшились на 21,369 тыс.м^3/сутки и составили по категориям А+В+C_1+C_2 - 1321,139 тыс.м^3/сутки (в общее число запасов подземных вод входят забалансовые запасы 272,23 тыс.м^3/сутки) (Прил. 1, 2; Табл.1.5; 1.6).

Таблица 1.5

Изменение запасов питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и количества месторождений по Дальневосточному федеральному округу за 2021 год

тыс.м^3/сут

Субъект РФ	Данные учета по состоянию на 01.01.21г.						Прирост запасов за счет разведки новых месторождений (участков) в 2021г.		Переоценка запасов в 2021г.					Данные учета на 01.01.2022 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	переведеных в категорию забалансовых	в том числе снятых с баланса	Запасы	Кол-во месторождений (участков)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Республика Бурятия	1281,2063	84			1281,206325	84	6,348	3	0	0	0	0	0	1287,554325	87
Республика Саха (Якутия)	686,8371	224	-0,359	2	686,4781	226	3,033	3	48,951		5			738,4621	229
Забайкальский край	1474,5189	136	0,488	1	1475,0069	137	11,661	2	0,000	0	0	0	0	1486,6679	139
Камчатский край	451,5784	89		-1	451,5784	88	2,466	5	0,0	0	1			454,0444	93
Приморский край	1342,5080	130			1342,5080	130	7,631	3	-29,0		1			1321,1390	133
Хабаровский край	1097,1024	105			1097,10242	105	2,017	5						1099,11942	110
Амурская область	768,0832	158	0,29	2	768,3732	160	3,52	6	2,1		1			773,9932	166
Магаданская область	107,7084	55			107,7084	55								107,7084	55
Сахалинская область	392,1580	243	-14,43995	8	377,71805	251	5,690	7	0,8		1			384,20805	258
Еврейская АО	752,7652	36			752,7652	36	0,49	1						753,2552	37
Чукотский АО	68,535	25			68,535	25	2,00	1						70,535	26
Итого	**8423,00095**	**1285**	**-14,02095**	**12**	**8408,979995**	**1297**	**44,856**	**36**	**22,8510**	**0**	**9**	**0**	**0**	**8476,686995**	**1333**

Таблица 1.6

Сведения о забалансовых запасах питьевых подземных вод
территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 г.

Субъект РФ	Забалансовые запасы, тыс. м^3/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча подземных вод, тыс.м^3/сут
	всего	А	В	С1	С2	всего	в т.ч. эксплуа-тирующихся	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Республика Саха (Якутия)	35,1			5,9	29,2	3		0,000
Приморский край	272,23			25,000	247,230	10		0,000
Хабаровский край	289,548				289,548	11	2	0,385
Амурская область	175,625		109,94	40,19	25,495	31		0,0003
Камчатский край	17,803		15,15	2,653		2		0,000
Магаданская область	5,5			5,5		1		0,000
Сахалинская область	0							
Еврейская АО	114,994				114,994	7	1	0,07
Чукотский АО	1,85		1,7	0,15		2		0,000
Республика Бурятия	0							
Забайкальский край	19,125			9,036	10,089	4	0	
Итого	**931,775**	**0**	**126,790**	**88,429**	**716,556**	**71**	**3**	**0,4553**

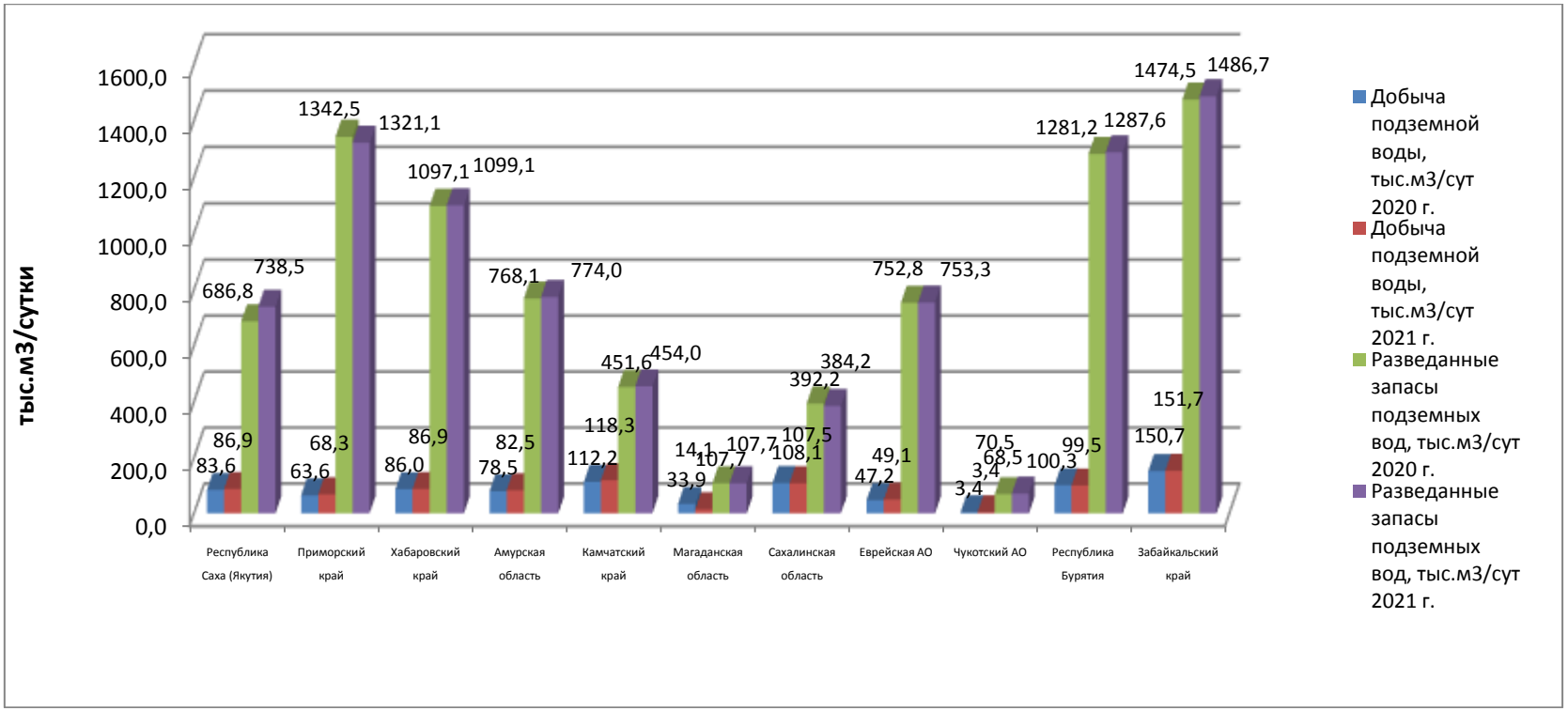


Рис. 1.7 Запасы подземных вод, их добыча по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа

В *Хабаровском крае* на 01.01.2022 года разведаны и утверждены в ГКЗ и ТКЗ запасы *пресных* подземных вод на 109 участках месторождений, запасы подземных вод на 1 участке апробированы на НТС ПГО «Дальгеология». Запасы пресных подземных вод с учетом прироста за 2021 год составили 1099,11942 тыс.м^3/сут, в том числе по категориям: А – 215,355 тыс.м^3/сут, В – 358,5345тыс.м^3/сут, C_1 – 176,90292 тыс.м^3/сут, C_2 – 348,327 тыс.м^3/сут (в том числе забалансовые 289,548 тыс.м^3/сут).

В отчетном году оценены запасы подземных вод на участке «Джуаты» ООО "Кутынская горно-геологическая компания» в Тугуро-Чумиканском районе. Запасы утверждены ТКЗ по Хабаровскому краю, ЕАО и Дальневосточному федеральному округу, протокол №1313 от 22.06.2021 г., в объеме 0,55 тыс.м^3/сут (категория C_1) для технологического водоснабжения.

В 2021 году проведена оценка запасов подземных вод на участках водозаборов ГОКа "Перевальное" и ГОКа "Юбилейный" в Аяно-Майском районе. Протоколом ЭК МПР Хабаровского края №5 от 05.02.2021г. утверждены балансовые запасы подземных вод в объеме 0,456 тыс.м^3/сут по категориям C_1 и C_2, протоколом ЭК МПР Хабаровского края №28 от 05.10.2021г. утверждены балансовые запасы подземных вод в объеме 0,541 тыс.м^3/сут по категориям C_1 и C_2 для питьевых и производственно-технических нужд.

В 2021г. оценены запасы подземных вод на участке водозабора ООО «Торговый дом «Гранд» в пос. Горный Солнечного района. Запасы по участку Нижний Горного месторождения подземных вод утверждены ЭК МПР Хабаровского края, протокол №23 от 17.08.2021 г., в объеме 0,2 тыс.м^3/сут (категория В) для питьевых и технологических нужд.

ЭК МПР Хабаровского края утверждены запасы подземных вод участке водозабора пос. Дормидонтовка (скважина №1б). Запасы составили 0,27 тыс.м^3/сут (категория C_1) протокол № 30 от 17.11.2021 г. для питьевого и технологического водоснабжения.

В итоге количество запасов пресных подземных вод по Хабаровскому краю в 2021 году за счет оценки 5-ти месторождений (участков) увеличилось на 2,017тыс.м^3/сут.

В *Амурской области* в отчетном году проведены работы по переоценке балансовых запасов подземных вод на участке Южнозавитинский Завитинского месторождения для питьевого и технологического водоснабжения (Протокол №1349 от 16.04.2021 ФБУ ГКЗ), расположенного в г.Завитинск. Прирост запасов за счет переоценки запасов подземных вод составил 2,1 тыс. м^3/сут.

В 2021 году оценены запасы подземных вод по шести новым участкам месторождений с запасами 3,52 тыс. м^3/сут. По двум участкам Усть-Перский водный и Таможенно-логистический терминал запасы утверждены в 2020 году в объеме 0,29 тыс. м^3/сут.

Балансовые запасы пресных подземных вод на 01.01.2022г. составили 598,3682 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 109,61 тыс. м^3/сут, В – 209,973 тыс. м^3/сут, C_1 – 206,7302 тыс. м^3/сут, C_2 – 72,055 тыс. м^3/сут. Забалансовые запасы составили 175,625 тыс. м^3/сут (Табл.1.5; 1.6).

По *Камчатскому краю* в отчетном году проведены работы по переоценке балансовых запасов подземных вод на участке Восточный Быстринского месторождения (Протокол №6619 от 05.02.2021 ФБУ ГКЗ), расположенного в Елизовском муниципальном районе. Объемы запасов подземных вод остались прежними 125,0 тыс. м^3/сут. с переводом в категорию В.

Кроме этого, оценены запасы подземных вод по пяти новым участкам месторождений с запасами 2,466 тыс. м^3/сут.

Запасы пресных подземных вод Камчатского края по состоянию на 01.01.2022 г. по категориям А+В+C_1+C_2 составляют 454,0444 тыс.м^3/сут, в том числе забалансовые по двум месторождениям – 17,803 тыс. м^3/сут.

В *Магаданской области* в отчетном году, по имеющимся данным, прироста запасов подземных вод не произошло.

Общее количество запасов подземных вод, пригодных для питьевого и хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения на территории области составили 107,7084 тыс. м^3/сут., в том числе забалансовые запасы 5,5 тыс. м^3/сут.

В *Сахалинской области* в 2022 году оценены запасы подземных вод по семи участкам: Смирныховский, Новиковский, Орбита, Хилтон, Черемшанский, Большой Горомай и Заречный Заречного месторождения. Запасы оценены в объеме 5,69 тыс. м^3/сут. При переоценке запасов по участку Ключи увеличение составило 0,8 тыс. м^3/сут.

Утвержденные запасы по разведанным месторождениям пресных подземных вод, с учетом корректировки, составили на 01.01.2022г. – 384,208 тыс. м^3/сут. Из 258-ми участков месторождений в 2021 году в эксплуатации находилось 195.

В *Еврейской АО* в 2021 году оценены запасы подземных вод по одному участку месторождений с запасами 0,49 тыс. м^3/сут. Запасы утверждены Комиссией Департамента природных ресурсов правительства ЕАО, протокол № 113 от 02.08021г.

По состоянию на 01.01.2022 г. балансовые запасы по разведанным месторождениям пресных подземных вод составили: 638,2612 тыс. м^3/сут (в том числе по категории А – 16,0914 тыс. м^3/сут, В – 178,3628 тыс. м^3/сут, C_1 – 43,137 тыс. м^3/сут, C_2 – 400,67 тыс. м^3/сут). Забалансовые запасы составили 114,994 тыс. м^3/сут.

В настоящее время в автономной области из 37 месторождений (участков месторождений) питьевых, технических и дренажных подземных вод в эксплуатации находятся 17 месторождений (участков).

В *Чукотском АО* на 01.01.2022 год общее количество запасов подземных вод, пригодных для питьевого и хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения на территории области составляют 70,535 тыс. м^3/сут., в том числе забалансовые 1,85 тыс. м^3/сут.

В 2021 году утверждены балансовые запасы подземных вод таликового верхнечетвертично-современного, современного водоносного горизонта Баимского месторождения в Билибинском районе для питьевого водоснабжения, при условии водоподготовки, и технического водоснабжения ГОК-а «Баимский» в объеме 2,0 тыс.м^3/сут, в том числе по категориям: C_1-0,8 тыс.м^3/сут, C_2-1,2 тыс.м^3/сут.

Из общего количества разведанных участков месторождений (26) в отчетный период осваивалось 16-ть.

В *Республике Бурятия* в 2021 г. протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы на 3-х месторождениях (участках) подземных вод (Байдонов Ключ, Зазинское и Хоронхойское) в суммарном количестве 6,348 тыс. м^3/сут.

На территории республики по состоянию на 01.01.2022 г. утверждены балансовые запасы 87 месторождений (участков) подземных вод с суммарным количеством 1 287,554 тыс. м^3/сут, в том числе по категории А–401,537 тыс. м^3/сут, В–432,942 тыс. м^3/сут, C_1–444,131 тыс. м^3/сут, C_2–8,945 тыс. м^3/сут Прил.1).

Из 87 разведанных и оцененных месторождений (участков) подземных вод в 2021 г. на территории региона эксплуатировалось 23 месторождения (участка) подземных вод, 64 месторождения (участка) подземных вод отнесено к нераспределенному фонду.

В *Забайкальском крае* в 2021 г. оценены запасы подземных вод на месторождении Набаережное, расположенное на южной окраине г. Нерчинск по результатам водоотбора на водозаборе ФКУ ИК-1 УФСИН. Запасы подземных вод подсчитаны применительно к существующей схеме водозабора, состоящего из 2-х скважин в количестве 0,21 тыс. м^3/сут на 25-летний срок эксплуатации (Протокол ЭКЗ № 48 от 08.12.2021 г.).

В отчетном году были также переоценены запасы подземных вод на Сибирском участке Читинского МПВ по результатам эксплуатации водозабора «ЗабИЖТ», расположенного на западной окраине г. Чита. В результате переоценки запасов был выделен новый участок Читинского месторождения –Железнодорожный с запасами подземных вод 11,451 тыс. м^3/сут, из них покатегории В – 6,803 тыс. м^3/сут и по категории C_1 –

4,684 тыс. м^3/сут. Запасы подземных вод на Сибирском УМПВ в количестве 68,8 тыс. м^3/сут остались без изменения (Протокол ТКЗ № 1841 от 18.08.2021 г.).

Кроме разведанных месторождений, в 2021 г. были учтены запасы подземных вод, разведанные в 2016 г. для технологического водоснабжения горноперерабатывающего комплекса по переработке золотосеребряных руд месторождения «Кирченовское», расположенного в Оловяннинском районе, на Марьяновском УМПВ Верхне-Тургинского МПВ. Запасы подземных вод в количестве 0,488 тыс. м^3/сут по категории В (Протокол ЭКЗ № 28 от 27.12.2016 г.). Право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи рудного золота и серебра в пределах Верхне-Тургинской площади предоставлено недропользователю ООО «ГРК Дархан» на основании лицензии ЧИТ 02586 БР. В результате запасы пресных подземных вод в 2021 г. увеличились на 12,149 тыс. м^3/сут по сравнению с предыдущим годом.

По состоянию на 01.01.2022 г. в Забайкальском крае разведаны и оценены запасы пресных подземных вод на 139 месторождениях и участках месторождений. Из них 135 МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами в количестве 1467,543 тыс. м^3/сут и 4 МПВ с забалансовыми запасами в количестве 19,125 тыс. м^3/сут (Табл. 1.6). Общее количество балансовых и забалансовых запасов пресных ПВ на 01.01.2022 г. – 1486,668 тыс. м^3/сут на 139 МПВ и УМПВ.

На 01.01.2022г. наибольшим количеством разведанных запасов подземных вод располагают Забайкальский, Приморский и Хабаровский края и Республика Бурятия: - 1486,668; 1321,139; 1099,119 и 1287,554 тыс.м^3/сут, в остальных 5-ти субъектах федерации разведанные запасы составляют от 300 до 800 тыс.м^3/сут и только в двух субъектах (Чукотский АО и Магаданская область) менее 200 тыс.м^3/сут (Рис.1.8).

Запасы подземных вод на территории Дальневосточного округа оценены по 13^{ти} гидрогеологическим структурам 1-го порядка, в том числе по 21 гидрогеологической структуре 2–го порядка (Табл. 1.4; Прил.2, Рис.1.9).

Наибольшее количество разведанных запасов оценено в Сихотэ-Алиньской сложной гидрогеологической складчатой области и составляет 3097,7876 тыс.м^3/сут или 36,4% от общего объема запасов подземных вод. В этой гидрогеологической структуре разведано 268 месторождения (участка), 138 из них находятся в настоящее время в эксплуатации. В двух гидрогеологических структурах оцененные запасы превышают 1000 тыс.м^3/сут: Байкало-Витимская и Монголо-Охотская сложные гидрогеологические складчатые области.

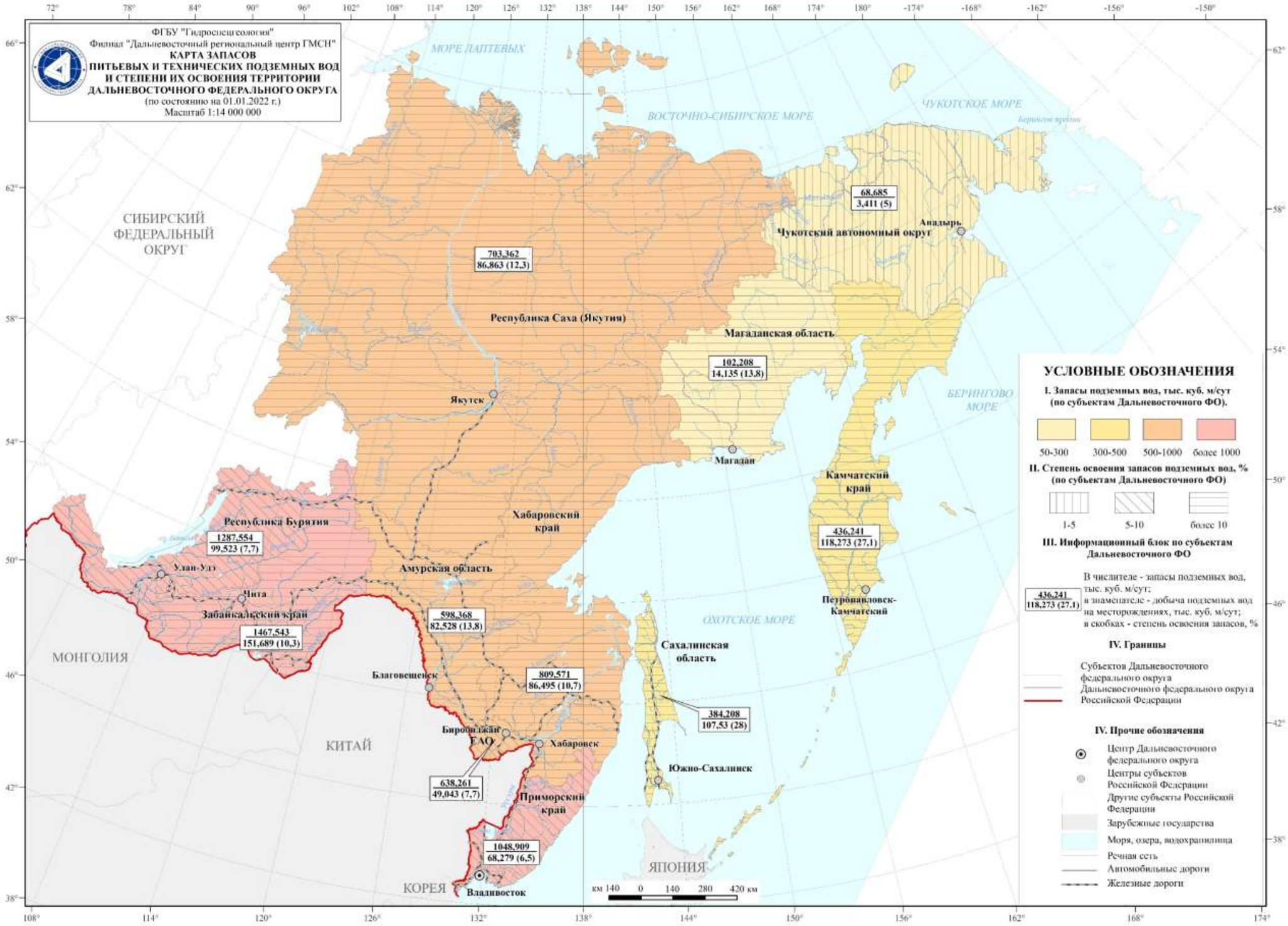


Рис. 1.8 Карта запасов подземных вод и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.)

Кроме этого, по ряду гидрогеологических структур оцененные запасы превышают 500 тыс.м^3/сут. К ним относятся: Алдано-Становой сложный гидрогеологический массив (837,373 тыс.м^3/сут), Корякско-Камчатская сложная гидрогеологическая складчатая область (504,031тыс.м^3/сут). По другим бассейнам подземных вод величина разведанных запасов (Прил.2) изменяется от 0,775 тыс.м^3/сут (Алтае-Саянская сложная гидрогеологическая складчатая область) до 368,472 тыс.м^3/сут (Сахалинская сложная гидрогеологическая складчатая область).

На карте месторождений подземных вод (Рис.1.10) отображено расположение месторождений по территории ДВФО и распределение фонда недр (запасов подземных вод).

По речным бассейновым округам и гидрографическим единицам наиболее изученным и освоенным в гидрогеологическом отношении является Амурский округ (Прил.3). В этом округе оцененные запасы подземных вод составляют 5389,959 тыс.м^3/сут (63,6 % от всего объема запасов). В свою очередь, по гидрографическим единицам, наиболее изученным и освоенным на территории Дальневосточного округа является бассейн Амура (российская часть бассейна). Разведанные запасы в пределах данного бассейна составляют 4224,436 тыс.м^3/сут.

Вторым по значимости объемов оцененных запасов подземных вод в ДФО является Ангаро-Байкальский бассейновый округ. В этом округе оцененные запасы подземных вод составляют 1253,206 тыс.м^3/сут, в том числе бассейн Селенги – 1222,066 тыс.м^3/сут.

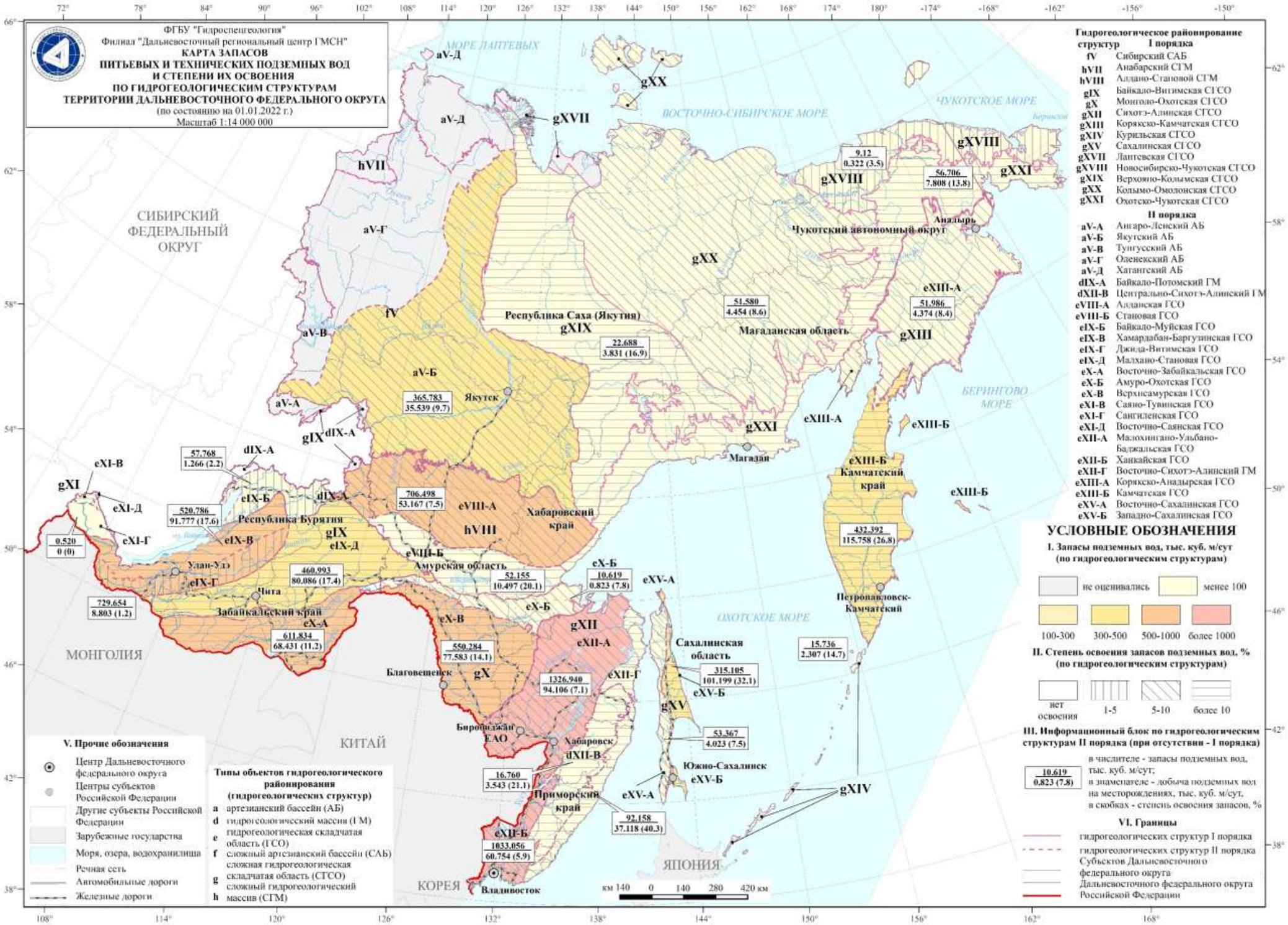


Рис. 1.9 Карта запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.)

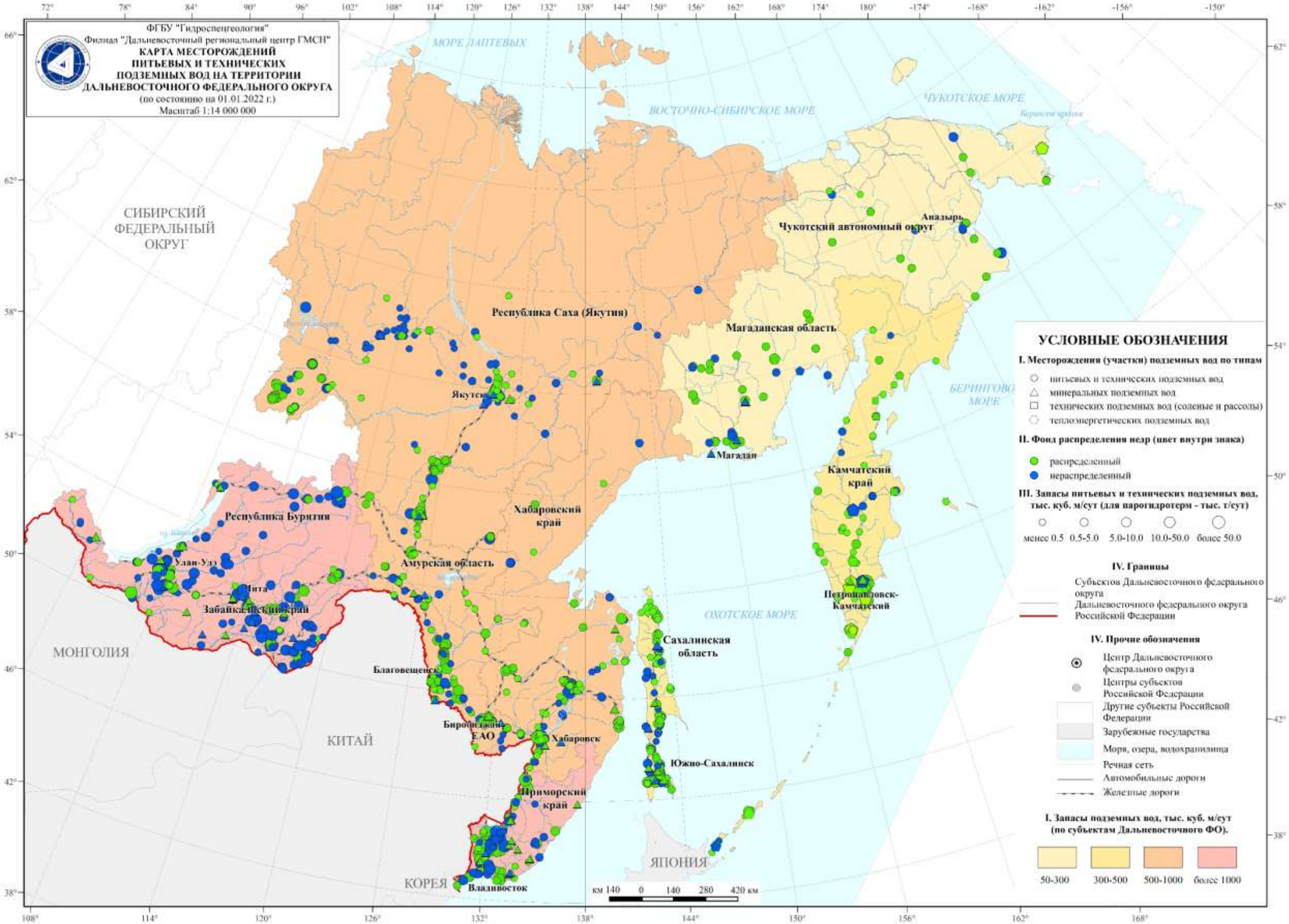


Рис. 1.10 Карта месторождений подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.)

Добыча подземных вод на участках с разведанными запасами в 2021 году составила 868,223 тыс.м3/сут (Прил.1) или 44% от учетного водоотбора.

На рисунке 1.11 отражена динамика изменения за последний 21 год объемов запасов, добычи и использования подземных вод в округе. На графике прослеживается незначительный прирост запасов до 2013г. Далее, в связи с изменениями в нераспределенном фонде недр, объемы запасов уменьшились. Так же на графике прослеживается незначительное снижение добычи и использования подземных вод за два прошедших года. За 2019-20гг. объемы запасов, добычи и использования подземных вод, в связи с присоединением к ДФО двух Сибирских субъектов РФ, резко пошли вверх (Рис.1.11).

Степень освоения разведанных запасов подземных вод по сумме всех категорий в среднем по Дальневосточному округу – 10,2 %. В Чукотском АО – не превышает 5% (Прил.1).

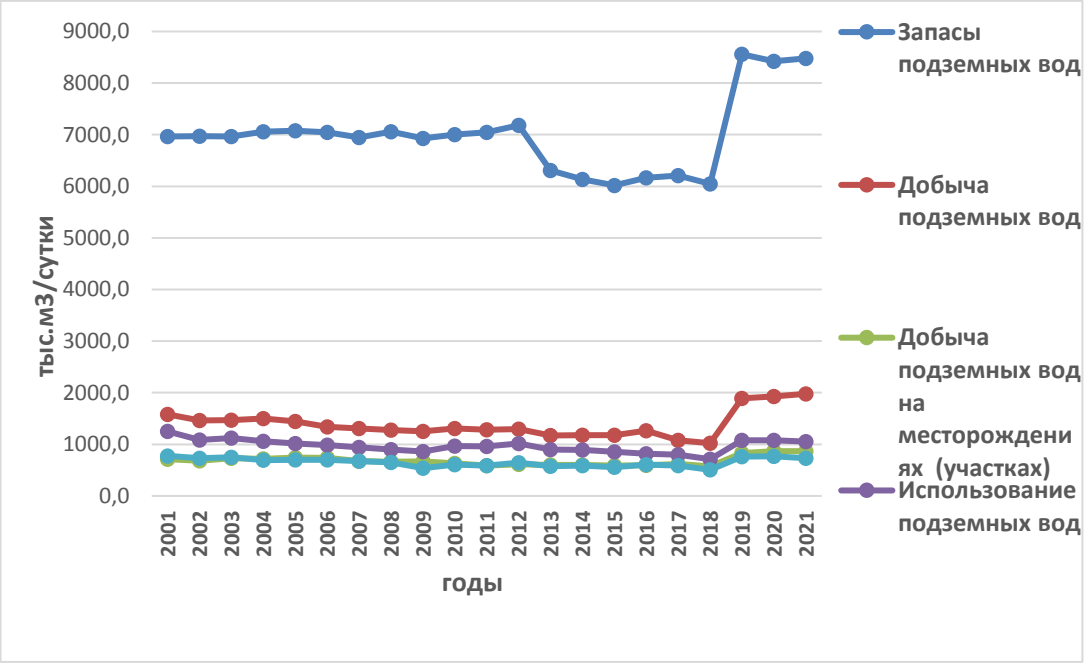


Рис. 1.11 График изменения запасов, добычи и использования подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа

1.2.1.3. Использование подземных вод

Общее количество добытых и извлеченных подземных вод (в т.ч. шахтный и карьерный водоотлив, дренажные воды) – 1978,847 тыс.м^3/сут.

По субъектам федерации наибольшее количество подземных вод (более 100 тыс.м^3/сут) добыто и извлечено: в Забайкальском крае – 467,193; Республике Бурятия – 430,827; Приморском крае 228,33; Хабаровском крае – 170,646; Амурской области – 180,382; Сахалинской области – 151,484; Камчатском крае – 129,132; Республике Саха

(Якутия) - 125,107. По Чукотскому АО величина добычи не превышает 50 тыс.м^3/сут (Прил.1, Табл.1.7; Рис.1.12).

Из общего количества добытой и извлеченной воды – 1978,847 тыс.м^3/сут используется 1052,964 тыс.м^3/сут или 53,2%; без использования сбрасывается 925,883 тыс.м^3/сут (46,8%) подземных вод. Сбрасываются, в основном, подземные воды извлеченные в шахтах, карьерах и в дренажных скважинах– 803,357 тыс.м^3/сут или 86,8% от общей суммы сбрасываемой воды. Остальная часть – 122,196 тыс.м^3/сут – потери при транспортировке.

Самое большое потребление подземных вод в 2021 г. в Забайкальском крае – 188,46; в Сахалинской области – 151,484; в Республике Бурятия – 125,988; в Хабаровском крае – 115,788 тыс.м^3/сут. Также более 100 тыс.м^3/сут используют: Приморский край – 118,255. По северному субъекту федерации Чукотскому АО использование подземных вод не превышает 10 тыс.м^3/сут – 3,558 (Табл.1.7).

На питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение (ХПВ) подземных вод использовалось в целом по Дальневосточному округу 732,78 тыс.м^3/сут, что составляет 69,6 % от общего объема используемой воды (Рис.1.13). Использование подземных вод на ХПВ от общего использования изменяется от 37,2% (Республика Саха (Якутия)) до 96,3 % (Приморский край).

Самое крупное потребление на ХПВ (тыс.м^3/сут): в Забайкальском крае – 119,745; Приморском крае – 113,86; в Сахалинской области – 111,042; в Хабаровском крае – 84,729 (Табл.1.7).

Рис. 1.12 Использование подземных вод по целевому назначению на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

Таблица 1.7

Добыча, извлечение и использование подземных вод
по субъектам Федерации Дальневосточного федерального округа в 2021 году

тыс. м^3/сут

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Количество добытой и извлеченной воды		Использование подземных вод						Потери в водопроводной сети	Сброс вод без использования
		всего	в т.ч. водоотлив, дренаж	всего	в т.ч. при водоотливе, дренаже	по целевому назначению					
						ХПВ	ПТВ	ОРЗ	ОП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Республика Бурятия	430,8269	281,8796	125,9876		83,81490	38,9404	3,2323		22,9597	281,8796
2	Республика Саха (Якутия)	125,1074	34,1100	98,5594	7,562	36,6361	61,9233			0	26,548
3	Забайкальский край	467,1925	285,3954	188,4595	31,7489	119,7452	67,4496	1,2647		25,0865	253,6465
4	Камчатский край	129,1315		94,861		54,4709	4,3676	36,0225		34,2705	0
5	Приморский край	228,3300	98,46	118,2550		113,860	4,395			11,615	98,46
6	Хабаровский край	170,6462	48,685	115,7875	1,041	84,7287	31,0588			7,2147	47,644
7	Амурская область	180,3823	80,658	95,3833		84,0353	11,111	0,237		4,341	80,658
8	Магаданская область	30,6189	11,782	17,3678	0,104	9,6789	7,6889			1,5731	11,678
9	Сахалинская область	151,4841		151,4841		111,0416	40,4425			0	0
	Еврейская АО	59,1494	0,677	43,2614		31,595	11,584	0,0820		15,211	0,677
	Чукотский АО	5,9779	2,166	3,5579		3,1734	0,3845	0,0000		0,254	2,166
	Всего по ДВФО	**1978,8471**	**843,813**	**1052,9645**	**40,4559**	**732,7804**	**279,3456**	**40,8385**		**122,5255**	**803,3571**

Примечание

1 - Еврейская АО - добыто59,1494 тыс. м3/сут, из них для г.Хабаровска передано (Тунгусское месторождение питьевых подземных вод) за 2021 год -4499,52 тыс.м3/12,327 тыс.м3/сут (использовано на ХПВ-8,353 тыс.м3/сут, на ПТВ и другие цели - 2,171тыс.м3/сут, потери - 1,803тыс.м3/сут)

2 - графа 8 (Камчатский край - использование прочие нужды-рыба)

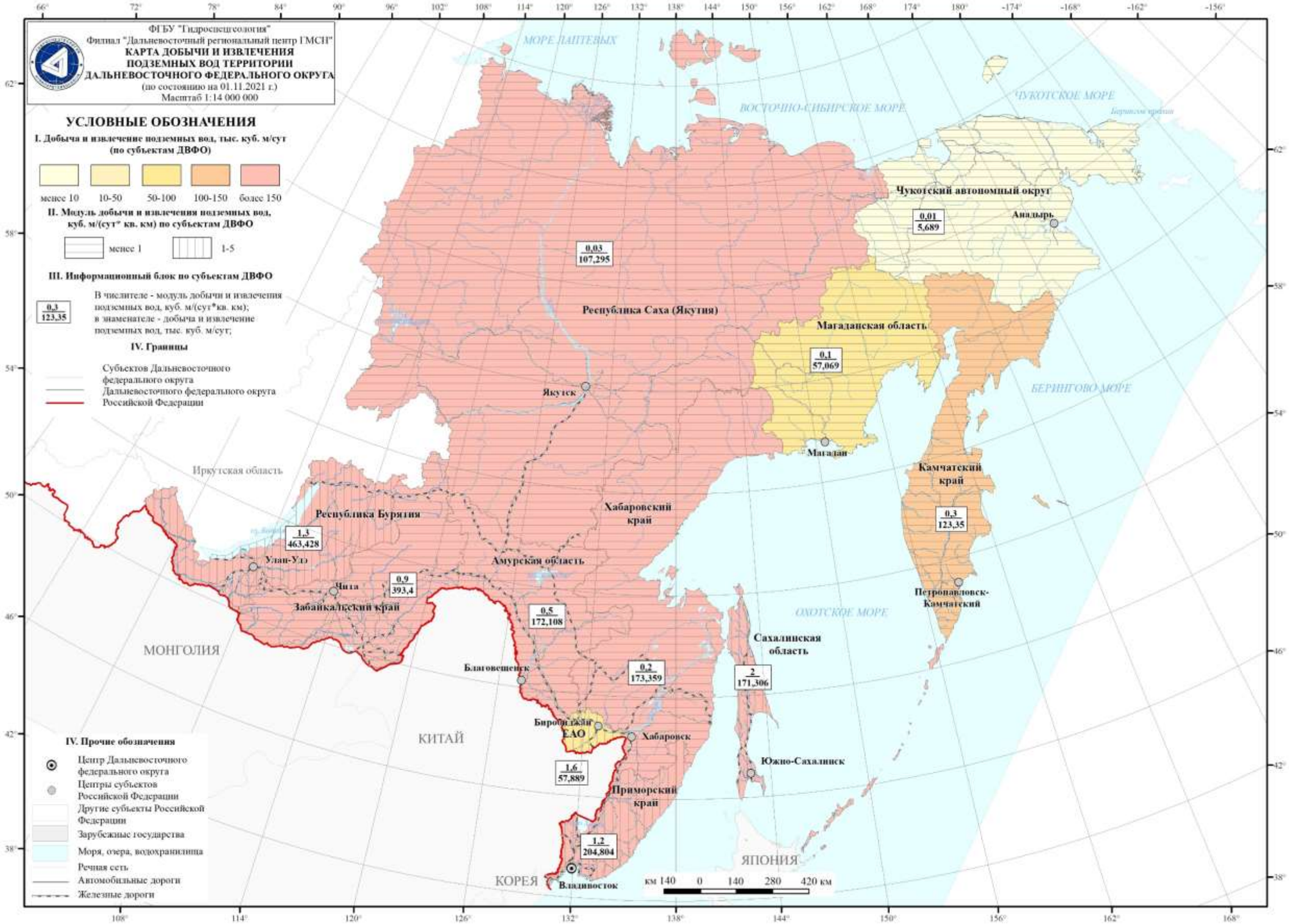


Рис. 1.13 Карта добычи и извлечения подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа (по состоянию на 01.01.2022 г.)

На производственно – техническое водоснабжение (ПТВ) больше всего расходуются подземные воды (тыс.м^3/сут): в Забайкальском крае – 67,45; в Республике (Саха) Якутия – 61,923; в Сахалинской области - 40,443; в Республике Бурятия – 39,94; Хабаровском крае – 31,059; Камчатском крае – 40,39 (в том числе переработка рыбы – 36,022).

На нужды сельского хозяйства (НСХ) в отчетном году подземных вод использовалось тыс.м^3/сут (Республика Бурятия – 3,232; Забайкальский край – 1,265; Амурская область – 0,237; Еврейская АО – 0,082) (Табл.1.7).

Объемы транспортных потерь в Дальневосточном федеральном округе в 2021 году составили 122,526 тыс.м^3/сут.

Всего по Дальневосточному федеральному округу за 2021 год учтено 3680 водозабора, из них 185 с водоотбором более 1тыс.м^3/сут (Прил.1; Рис.1.14).

Водозаборы подземных вод сосредоточены в основном в сложных гидрогеологических складчатых областях: Сихотэ-Алиньской, Байкало-Витимской, Монголо-Охотской и Сахалинской. Наиболее освоенной в этом отношении является Сахалинская сложная гидрогеологическая складчатая область. Запасы подземных вод по этому бассейну составляют 368,472 тыс.м^3/сут, степень их освоения достигает 28,6%. Наибольшее количество добываемых подземных вод – 660,262 тыс.м^3/сут в Байкало-Витимской сложной гидрогеологической складчатой области. Второй по добыче подземных вод (451,169 тыс.м^3/сут) является Монголо-Охотская сложная гидрогеологическая складчатая область (Прил.2).

По речным бассейнам наиболее изученным и освоенным в гидрогеологическом отношении является Амурский бассейновый округ. В этом округе разведаны и оценены запасы подземных вод в количестве 5389,959 тыс.м^3/сут, что составляет 63,6 % от общего объема запасов по федеральному округу (Прил.3). Добыча подземных вод в Амурском бассейновом округе на участках месторождений – 540,032 тыс.м^3/сут.

Водообеспечение населения и промышленности Дальневосточного федерального округа осуществляется в основном за счет поверхностных вод и частично за счет подземных вод. Основной объем потребляемых поверхностных вод составляют речная вода, в меньшей степени морская и вода водохранилищ.

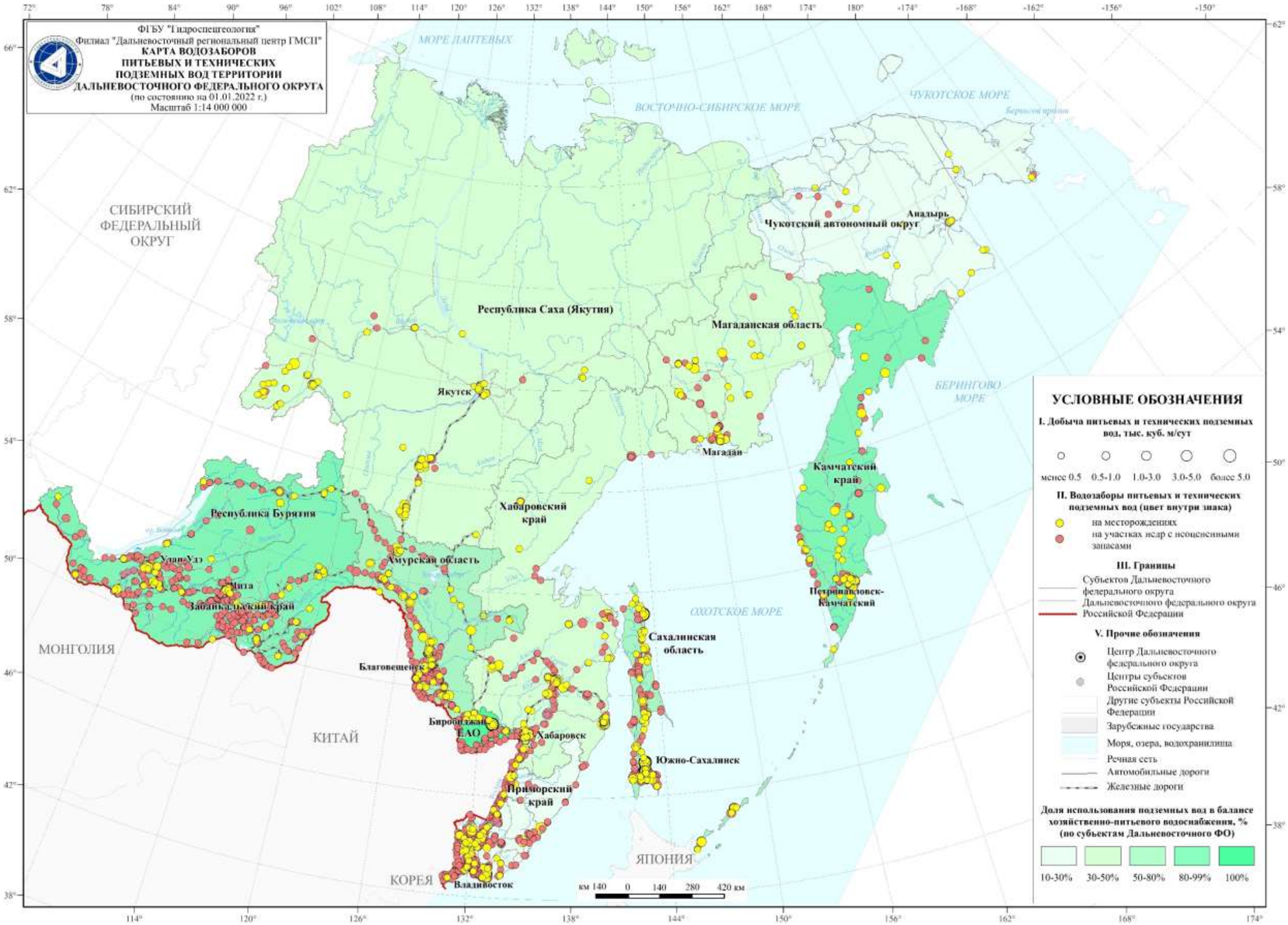


Рис. 1.14 Карта водозаборов подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа
(по состоянию на 01.01.2022 г.)

Суммарное использование поверхностных и подземных для хозяйственно-питьевого водоснабжения в целом по округу 1574,3905 тыс.м^3/сут. Использование поверхностных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 841,6101 тыс.м^3/сут, подземных вод – 732,7804 тыс.м^3/сут. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения по округу на 01.01.2022г. составляет 46,5% (Табл.1.8).

В Еврейской АО в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения практически полностью (100%) занимают подземные воды. Кроме этого, в Амурской области доля использования подземных вод достигает 78%, в Камчатском крае – 81,4%. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения по Республике Бурятия и Забайкальскому краю достигает 100 и 90,2 %.

В Республике (Саха) Якутия доля использования подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения составляет 34,5%. В западных и северо-западных районах республики пресные подземные воды отсутствуют. Здесь в терригенных и терригенно-карбонатных отложениях кембрия распространены соленые воды и рассолы с минерализацией от 30 до 450 г/дм^3 и водоснабжение населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных предприятий целиком базируется на поверхностных водах. Из 35 административных муниципальных образований Республики (Саха) Якутия подземные воды эксплуатируются только в 18-ти. Основным потребителем подземных вод является Южная Якутия.

В остальных субъектах федерации ДФО доля использования подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения изменяется от 19,0% (Приморский край) до 61,9% (Сахалинская область) (Табл.1.8).

Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения подземные воды чаще используются населением небольших городов с населением до 100 тыс. человек и населением городов с населением 100-250 тыс. человек. Сюда можно отнести города Находка Приморского края, Благовещенск, Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск. Более крупные города с населением свыше 250 тыс. человек (Владивосток, Хабаровск, Якутск, Комсомольск-на-Амуре) на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды потребляют в основном поверхностные воды (Табл.1.8;1.9;1.10; Рис. 1.15). Сибирские города Чита и Улан-Удэ с населением 436,406 и 350,047 тыс. чел. на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды используют только подземные воды.

Таблица 1.8

Использование подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории Дальневосточного округа в 2021 году

тыс.м^3/сут

Субъект РФ	Общее использование вод по субъектам ДФО				Использование вод											
	всего	в том числе из источников		доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, %	в городах с населением свыше 500 тыс.чел.				в городах с населением 500-250 тыс.чел.				в городах с населением 250-100 тыс.чел.			
		подземных	поверхностных		всего	в том числе из источников		доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, %	всего	в том числе из источников		доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, %	всего	в том числе из источников		доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, %
						подземных	поверхностных			подземных	поверхностных			подземных	поверхностных	
Республика Саха (Якутия)	106,2799	36,6361	69,644	34,5					42,9805	0,8435	42,137	2,0				
Приморский край	598,01	113,860	484,150	19,0	317,979	1,339	316,64	0,4					98,1800	35,950	62,2300	36,6
Хабаровский край	228,2357	84,7287	143,507	37,1	100,784	14,6474	86,137	14,5					73,7334	6,9384	66,795	9,4
Амурская область	107,7613	84,0353	23,726	78,0									51,6440	30,521	21,123	59,1
Камчатский край	66,9323	54,4709	12,4614	81,4									57,4610	44,9996	12,4614	78,3
Магаданская область	26,3364	9,6789	16,658	36,8												
Сахалинская область	179,3272	111,0416	68,2856	61,9									78,3575	66,3075	12,05	84,6
Еврейская АО	31,5954	31,5954	0,000	100,0												
Чукотский АО	13,3072	3,1734	10,134	23,8												
Республика Бурятия	83,8149	83,8149	0,000	100,0					57,4030	57,4030	0,0	100,0				
Забайкальский край	132,7902	119,7452	13,045	90,2					68,4099	68,4099	0,0	100,0				
Всего по ДВФО	**1574,3905**	**732,7804**	**841,6101**	**46,5**	**418,763**	**15,986**	**402,777**	**3,8**	**168,7934**	**126,6564**	**42,137**	**75,0**	**359,3759**	**184,717**	**174,6594**	**51,4**

Примечания

1 - Еврейская АО - добыто 584724 тыс. м3/сут, из них для г.Хабаровска передано (Тунгусское месторождение питьевых подземных вод) за 2021 год - 4499,52 тыс.м3/12,327 тыс.м3/сут (использовано на ХПВ-8,353 тыс.м3/сут, на ПТВ и другие цели - 1,814тыс.м3/сут, потери - 2,169тыс.м3/сут)

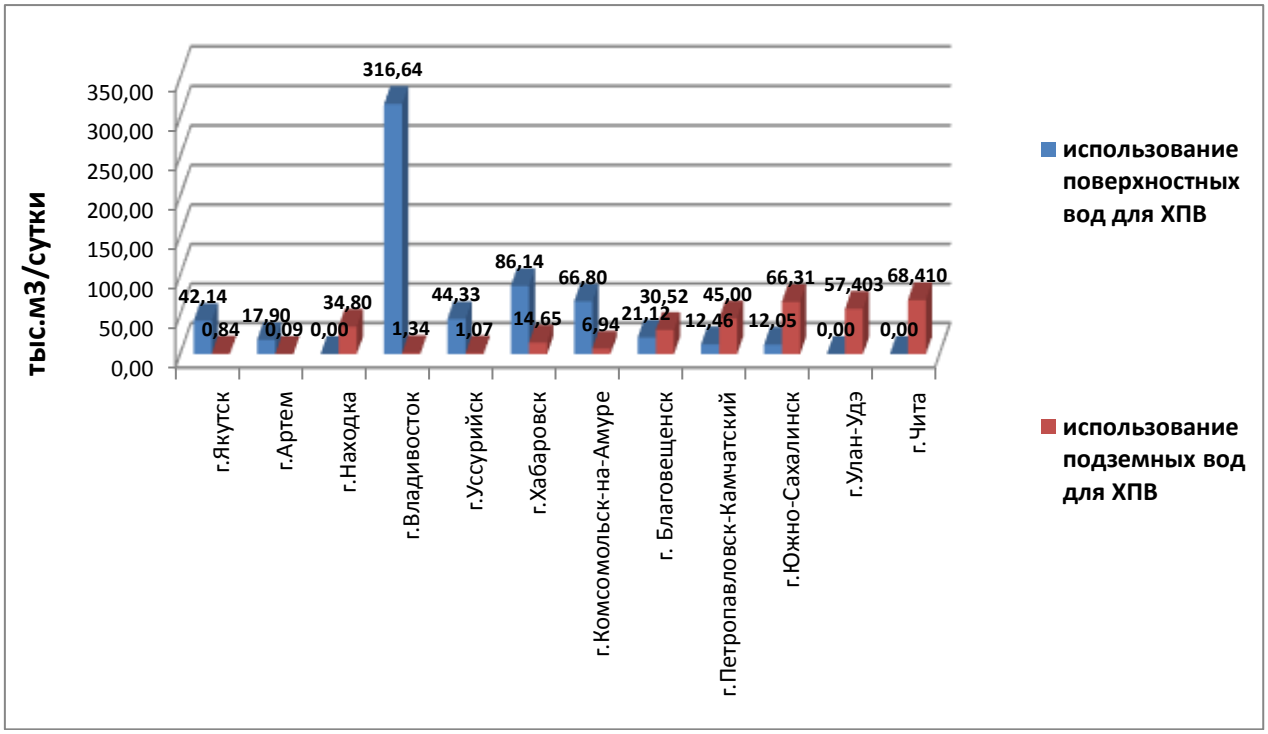


Рис. 1.15 Использование поверхностных вод и подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных городов на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

Современное удельное потребление подземных вод для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд в 2021 году на одного человека 91,189 л/сут, поверхностных вод – 104,015 л/сут. При этом для населения крупных городов с населением более 500 тысяч человек эти цифры равны –13,16 и 331,572 л/сут, для населения городов с населением 500-250 тысяч – 113,383 и 37,721 л/сут, для населения городов с населением 250- 100 тысяч – 146,257 и 138,294 л/сут (Табл.1.9; Рис.1.16).

Доля использования запасов подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении населения крупных городов всего Дальневосточного округа с населением более 100 тыс. человек составляет всего 10,3% от суммы категорий запасов.

В целом по Дальневосточному федеральному округу обеспеченность балансовыми запасами подземных вод на 1 человека на 01.01.21 г. равна 0,933 $м^3$/сут (933 л/сут), при современном удельном потреблении подземных вод для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд 0,091 $м^3$/сут (91,189 л/сут).

Степень освоения запасов подземных вод всех категорий – 10,3% (балансовых - 11,5%), по категориям $A+B+C_1$ – 14,0% (балансовых - 14,5%). Основными причинами не востребованности разведанных запасов подземных вод являются: высокая стоимость строительства водозаборного сооружения и транспортировки добытой воды от месторождения до потребителя, отсутствие водопотребителя, необходимость дорогостоящей водоподготовки, изменение водохозяйственной обстановки.

Таблица 1.9

Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения по субъектам федерации Дальневосточного федерального округа в 2021 году

л/сут на чел.

№ п/п	Субъект РФ	Удельное водопотребление			Удельное водопотребление								
					в городах с населением свыше 500 тыс.чел.			в городах с населением 500-250 тыс. человек			в городах с населением 250-100 тыс. человек		
		всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников		всего	в том числе из водоисточников	
			подземных вод	поверхностных вод		подземных вод	поверхностных вод		подземных вод	поверхностных вод		подземных вод	поверхностных вод
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Республика Саха (Якутия)	107,124	36,927	70,197				130,001	2,551	127,450			
2	Приморский край	320,991	61,116	259,875	528,846	2,227	526,619				235,604	86,270	149,334
3	Хабаровский край	187,536	65,227	122,309	164,283	23,876	140,407				308,010	28,984	279,026
4	Амурская область	139,492	108,78	30,712							228,729	135,176	93,553
5	Камчатский край	214,043	174,193	39,85							320,354	250,880	69,474
6	Магаданская область	191,497	70,377	121,12									
7	Сахалинская область	370,375	229,341	141,034							388,479	328,738	59,741
8	Еврейская АО	205,309	205,309	0									
9	Чукотский АО	264,588	63,097	201,491									
10	Республика Бурятия	85,297	85,297	0				131,536	131,536	0,00			
11	Забайкальский край	127,259	114,757	12,502				195,431	195,431	0,00			
Всего по ДВФО		**195,204**	**91,189**	**104,015**	**344,732**	**13,160**	**331,572**	**151,104**	**113,383**	**37,721**	**284,551**	**146,257**	**138,294**

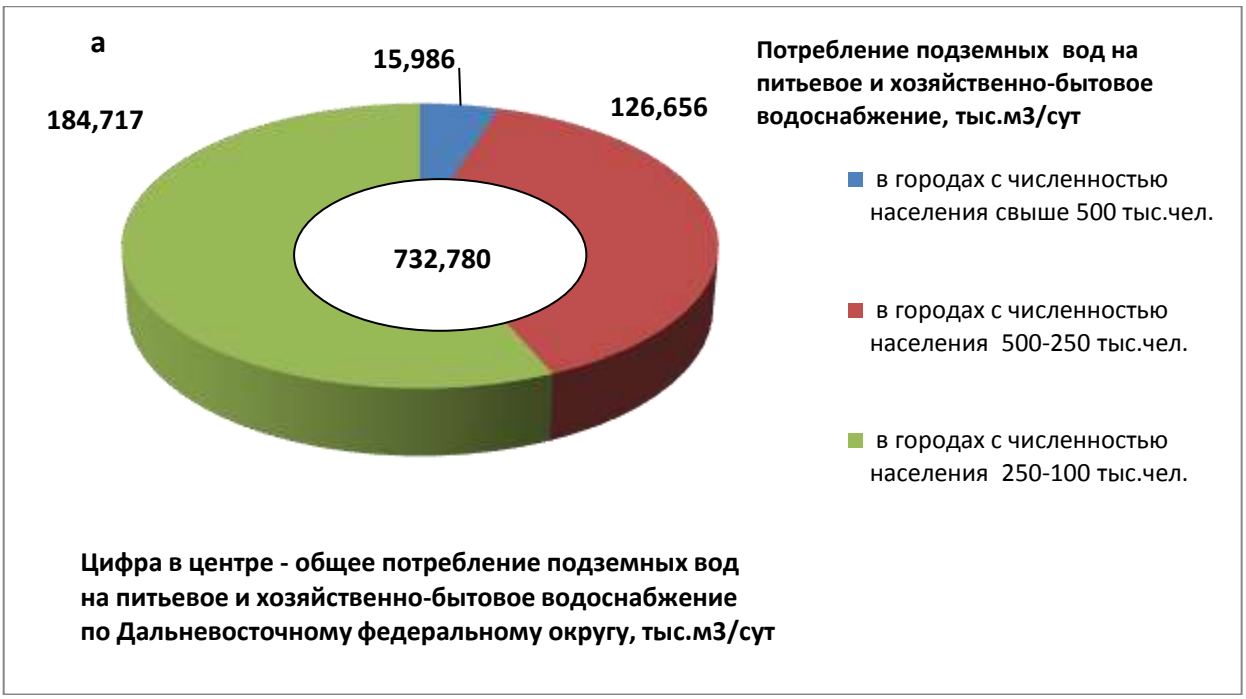


Рис. 1.16 Общее (а) и удельное (б) потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных городских агломераций на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

Таблица 1.10

Сведения о крупных объектах водопотребления на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

№ п/п	Субъект РФ	Населенный пункт	Население, тыс. чел	Кол-во месторождений		Утвержденные суммарные запасы подземных, тыс.м^3/сут	Добыча подземных вод,тыс.м^3/сут			Использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс.м^3/сут			Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении, %
				Всего	в эксплуатации		Всего	В том числе		Всего	в том числе		
								на месторождениях (участках)	на участках недр с неоцененными запасами		поверхностных	подземных	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Республика Саха (Якутия)	г.Якутск	330,615	13	8	45,830	1,5905	1,5735	0,0170	42,9805	42,137	0,8435	2,0
2	Приморский край	г.Артем	104,509	1	0	10,500	0,569	0,000	0,569	17,989	17,9	0,089	0,5
		г.Находка	140,176	2	2	100,850	41,431	33,645	7,786	34,795	0	34,795	100
		г.Владивосток	601,270	8	5	233,963	2,087	0,650	1,437	317,979	316,64	1,339	0,4
		г.Уссурийск	172,032	3	1	386,000	1,373	1,190	0,183	45,396	44,33	1,066	2,3
3	Хабаровский край	г.Хабаровск	613,480	4	4	512,350	24,6672	23,2030	1,4642	100,7844	86,137	14,6474	14,5
		г.Комсомольск-на-Амуре	239,386	13	7	472,429	13,8870	13,0300	0,857	73,7334	66,795	6,9384	9,4
4	Амурская область	г. Благовещенск	225,787	20	12	211,518	31,8123	30,4683	1,344	51,644	21,123	30,521	59,1
5	Камчатский край	г.Петропавловск-Камчатский	179,367	12	11	211,5653	4,3027	2,109	2,1937	57,4610	12,4614	44,9996	78,3
6	Магаданская область	г.Магадан	91,398	19	8	20,166	2,0709	0,6009	1,470	16,0345	15,397	0,6375	4,0
7	Сахалинская область	г.Южно-Сахалинск	201,703	116	99	153,393	69,2693	58,0171	11,2522	78,3575	12,05	66,3075	85
8	Еврейская АО	г.Биробиджан	68,919	3	1	55,154	29,411	27,829	1,582	13,628	0	13,628	100
9	Чукотский АО	г.Анадырь	15,630	2	0	2,750	0,0000	0,0000	0,0000	2,9660	2,9660	0,0000	0
	Республика Бурятия	г. Улан-Удэ	436,406	11	4	601,203	91,974	82,598	9,375	57,403	0,000	57,403	100,0
	Забайкальский край	г. Чита	350,047	16	14	341,436	70,792	70,597	0,196	68,410	0,000	68,410	100,0
	Итого		**3770,725**	**243**	**176**	**3359,1077**	**385,2367**	**345,5106**	**39,7261**	**979,5610**	**637,9364**	**341,6246**	**34,9**

Примечание:

1 - В общее количество запасов, утвержденных для г.Хабаровска, включены запасы Тунгусского месторождения, расположенного на территории Еврейской автономной области;

2 - Для г.Хабаровска дополнительно получено из Еврейской автономной области (Тунгусское месторождение питьевых подземных вод) за 2021 год -4499,52 тыс.м3/12,327 тыс.м3/сут (использовано на ХПВ-8,353 тыс.м3/сут, на ПТВ и другие цели - 1,814тыс.м3/сут, потери - 2,169тыс.м3/сут)

3 - В общее количество запасов, утвержденных для г.Комсомольска-наАмуре, включены запасы участков Верхнемостовой и Нижнемостовой Хурбинского месторождения, расположенного за пределами города

4 - Приводятся данные для населенных пунктов с численностью населения свыше 100 тыс.чел и для центра субъекта РФ

5 - Камчатский край - графа 7 - включены запасы по Елизовскому МПВ; графа 9 - включен отбор по Елизовскому МПВ

6 - Сахалинская область: использование поверхностных вод по данным предыдущих лет

1.2.2. Технические подземные воды (соленые и рассолы)

На 01.01.2022 г. на территории *Камчатского края* оценены запасы по четырем месторождениям технических соленых подземных вод (Табл.1.11). В 2021 году оценены запасы технических соленых подземных вод по двум новым участкам месторождений с запасами 0,985 тыс. м^3/сут.

По *Сахалинской области* за 2021 год учтены запасы соленых вод по участку Морской (0,45 тыс. м^3/сут), 2016 год утверждения запасов и по участку Горомайский-1 (12,4 тыс. м^3/сут) с утверждением запасов в 2021 году.

Запасы составляют 13,938 тыс.м^3/сут, в том числе 12,503 тыс.м^3/сут по категории В, 1,435 тыс.м^3/сут по категории C_1 (Табл.1.12). В 2021 году эксплуатировались пять месторождений, добыча соленых подземных вод на месторождениях составила 1,9903 тыс.м^3/сут, на неоцененных запасах – 0,3179 тыс.м^3/сут Используются соленые подземные воды для поддержания пластового давления и рыборазводными и рыбоконсервными предприятиями.

Таблица 1.11

Сводные данные о запасах и добыче и использовании технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01. 01. 2022 года

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс.м^3/сут.		Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс.м^3/сут		
	всего	по категориям				все го	в том числе в эксплуатации	всего	в том числе на месторождениях (участках)		всего	в том числе	
		А	В	C_1	C_2							ППД	прочие
Камчатский край	1,088		0,103	0,985		4	3	0,4122	0,0943	8,7	0,4122		0,4122
Сахалинская область	12,850		12,4	0,45		2	2	1,896	1,896	14,8	1,896	1,5	0,396
Итого	**13,938**		**12,503**	**1,435**		**6**	**5**	**2,3082**	**1,9903**	**14,3**	**2,3082**	**1,5**	**0,8082**

Таблица 1.12

Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 1.01.2022г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс.м^3/сут.		Степень освоения запасов, %
	Всего	по категориям								
		А	В	C_1	C_2	всего	в т.ч. эксплуатирующихся	всего	в т.ч. на месторождениях (участках)	
eXIII-Б Камчатская ГСО	1,088		0,103	0,985		4	3	0,4122	0,0943	8,7
eXV-Б Восточно-Сахалинская ГСО	12,4		12,4			1	1	1,5	1,500	12,1
gXIV Курильская СГСО	0,45			0,450		1	1	0,396	0,3960	88,0
Итого	**13,938**		**12,503**	**1,435**		**6**	**5**	**2,3082**	**1,9903**	**14,3**

1.2.3. Минеральные подземные воды

В Дальневосточном федеральном округе оценены запасы по следующим видам минеральных лечебных подземных вод: минеральные бальнеологические, минеральные питьевые лечебные и минеральные питьевые лечебно-столовые подземные воды (Табл. 1.13)

На территории *Республики Саха (Якутия)* выявлены лечебные бальнеологические и питьевые лечебно-столовые минеральные воды. На 01.01.22 г. в Республике Саха (Якутия) ТКЗ, РКЗ утверждены запасы подземных по 9 месторождениям (участкам): Верхне-Бестяхское, Мало-Нахотское (термальный участок), Мало-Нахотское, Нюрбинское, Нюрбинский участок 1, Нюрбинский участок 2 Нежданинское, Надеждинское, Ленские зори, Абалахское с общей суммой запасов 1,6835 тыс. м^3/сут., в т.ч. по категориям: А освоенные - 0,127 тыс.м^3/сут, В разведанные – 0,6845 тыс.м^3/сут, C_1 предварительно оцененные – 0,872 тыс.м^3/сут. В 2021 г запасы по минеральным водам не пополнились. Прогнозные ресурсы минеральных вод на территории Республики Саха (Якутия) оцениваются в 5 тыс.м^3/сут.

По данным 3-ЛС в 2021 году эксплуатировался участок Термальный Мало-Нахотского МЛМВ. Отбор за год составил 90280м^3 (0,247 тыс. м^3/сут). Добытая вода использовалась для бальнеологических целей.

В *Приморском крае* прогнозные ресурсы минеральных лечебных вод оценены в количестве 102,87 тыс.м^3/сут. В том числе: углекислых холодных - 6,243 тыс.м^3/сут; азотных термальных - 0,967 тыс.м^3/сут; азотных, азотно-метановых повышенной минерализации - 95,66 тыс.м^3/сут.

Таблица 1.13

Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01. 01. 2022 года

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс.м^3/сут.		Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс.м^3/сут.				Потери при транспортировке, тыс.м^3/сут
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	общая	в том числе на месторождениях (участках)			Всего	в том числе			
		А	В	C_1	C_2								ЛСК	РОЗ	иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Республика Саха (Якутия)	1,6835	0,127	0,6845	0,872	0	9	3	0,247	0,247	3	14,7	0,247	0,247			
Приморский край	1,9465	0,0632	0,9005	0,4308	0,5520	20	14	0,3467	0,3467	20	14	0,3463	0,0680	0,2783		0,0004
Хабаровский край	1,4170		1,347	0,07		6	3	0,2885	0,2885	3	20,4	0,2885	0,288	0,0005		
Амурская область	0,7147	0,0384	0,5535	0,1098	0,013	5	2	0,0068	0,0068	2	1,0	0,0068	0,0018	0,005		
Камчатский край	18,8450		1,4450	5,129	12,271	3	2	0,25488	0,25488	2	1,4	0,25488	0	0,082	0,17288	0
Магаданская область	4,2040	1,174	1,392	1,192	0,446	6	1	0,5753	0,5753	1	13,7	0,5753	0,5753			
Сахалинская область	3,7196	0,027	0,4568	1,53	1,7058	8	3	0,0434	0,0434	4	1,2	0,04340	0,02730	0,01610		
Еврейская АО	1,5950	1,57		0,025		2	1	1,443	1,443	1	90,5	1,443	1,443	0	0	
Чукотский АО	1,24		1,2			1	0	0,0	0,0	0	0,0					
Республика Бурятия	4,2120	2,117	0,429	1,618	0,048	6	5	0,8370	0,8370	5	19,9	0,837	0,835	0,002	0,000	0,000
Забайкальский край	2,4570	0,308	1,602	0,547	0,000	15	8	0,4257	0,3689	9	15,0	0,1815	0,1604	0,0211	0,0000	0,2442
Итого	**41,9943**	**5,4246**	**10,0103**	**11,5236**	**15,0358**	**81**	**42**	**4,46828**	**4,41148**	**50**	**10,5**	**4,22368**	**3,64580**	**0,40500**	**0,17288**	**0,2446**

По состоянию на 01.01.2022 г. в крае разведаны 20 месторождения (участков) минеральных подземных вод, из них 11 месторождений углекислых минеральных вод, 8 месторождения азотных термальных вод, 1 месторождение азотно-метановых (соленых) вод. На 01.01.2022 г. величина оцененных запасов минеральных вод составляет 1,9465 тыс.м^3/сут. К забалансовым запасам отнесены запасы минеральных подземных вод по месторождению Чистоводненское, участок Синегорские источники в объеме 0,115 тыс.м^3/сут. Участок в настоящее время не эксплуатируется (Табл.1.14).

Таблица 1.14

Сведения о забалансовых запасах минеральных подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 г.

Субъект РФ	Забалансовые запасы, тыс. м^3/сут					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча подземных вод, тыс.м^3/сут
	всего	А	В	С1	С2	всего	в т.ч. эксплуатирующихся	
Приморский край	0,115	-	-	-	0,115	1	-	0
Сахалинская область	0,0095				0,0095	1		
Итого	**0,1245**				**0,1245**	**2**		**0**

Наибольшая доля подготовленных к промышленному освоению эксплуатационных запасов приходится на Шмаковское месторождение углекислых минеральных вод. В отчетном году в крае эксплуатировалось 14 месторождений (участков) минеральных лечебных вод. Водоотбор минеральных вод в 2021 году составил 0,3463 тыс. м^3/сутки и увеличился на 46% по сравнению с прошлым годом.

В *Хабаровском крае* оценены запасы минеральных лечебных бальнеологических, минеральных питьевых и питьевых лечебно-столовых подземных вод. Из группы термальных вод детально изучены и имеют утвержденные балансовые запасы два месторождения:

Анненское – фтористые азотно-метановые кремнистые воды с температурой +52° и Тумнинское – слаборадоновые азотные кремнистые высокощелочные воды с температурой +46°. Те и другие воды слабой минерализации (0,1-0,3г/л) гидрокарбонатные натриевые.

Анненское месторождение эксплуатируется двумя скважинами, представляющими ярусный водозабор. На месторождении функционирует краевая бальнеолечебница на 250 мест, специализирующаяся на лечении детского церебрального паралича (ДЦП). Кроме этого, здесь утверждены запасы сапропелевых грязей, которые также используются в лечебном процессе. Отбор минеральных вод за 2021 год по форме отчетности 3ЛС составил 79,171 тыс.м^3/год (0,217 тыс.м^3/сут).

На Тумнинском месторождении действует несколько частных пансионатов и санаторий, принадлежащий ДВЖД филиалу ОАО "РЖД". Водозабор термальной воды также ярусный и состоит из двух скважин. По форме отчетности 3ЛС за 2021 г. отбор составлял 0,071 тыс.м^3/сут. Минеральная вода использовалась для бальнеологических целей.

На Пунчинском участке Мухенского месторождения вскрыты минеральные воды по химическому составу гидрокарбонатные натриевые, борные, литиевые, стронциевые воды с минерализацией до 8 г/л. Месторождение в течение нескольких последних лет не эксплуатировалось (технологический сброс в объеме 0,0957 тыс.м^3/сут). В 2016г. ООО «Мухен» выдана лицензия на разведку (переоценку запасов) уч.Пунчинский-1 и последующую добычу для бальнеоприменения и розлива. Добыча минеральных вод началась с 3-го квартала 2017г. Для розлива в 2021г. было отобрано 182 м^3.

До недавнего времени на Пунчинском участке добывалась вода двух типов для бутылочного розлива и углекислый газ. Углекислые уникального качества поликомпонентные воды использовались только как питьевые. В бальнеологических целях, где эти воды весьма эффективны, они до сих пор не находят применения.

Кроме этого, ТКЗ Дальнедра приняты балансовые запасы минеральных подземных вод участка Ракитное в качестве лечебно-столовых в количестве 0,015 тыс.м^3/сут по категории C_1. По сведениям недропользователя в 2021г. участок Ракитненский минеральных лечебно-столовых подземных вод не эксплуатировался.

Таким образом, балансовые запасы минеральных подземных вод в 2021г. - 1,417 тыс.м^3/сут. При эксплуатационных запасах 1,417 тыс.м^3/сут фактический водоотбор – 0,2885 тыс.м^3/сут, использовано на бальнеологические нужды – 0,288 тыс.м^3/сут, розлив – 0,0005 тыс.м^3/сут.

По состоянию на 01.01.2022г. в *Амурской области* разведаны 5 месторождения (участка) минеральных вод: Гонжинское – углекислых вод, Быссинское – азотных кремнистых терм, Константиновское (участок Центральный и участок Южный) – хлоридных натриевых вод и выявлены 2 участка минеральных вод: Кислое озеро - сульфатных железисто-алюминевых подземных вод и лечебных грязей, а также Тахтамыгдинское (участок Аэропорт) сульфатно-гидрокарбонатных магниево-кальциевых слабоминерализованных железистых вод. Запасы минеральных лечебных вод учтены в количестве 0,7147 тыс. м^3/сутки по категориям $A+B+C_1+C_2$.

В области в 2021г. эксплуатировались 2 месторождения (участка) минеральных лечебных вод: на базе Гонжинского месторождения работает бальнеолечебница и производится добыча для промышленного розлива; на месторождении Константиновском (участок Центральный) производится добыча минеральных вод только для промышленного розлива.

Изменений запасов минеральных вод в 2020 г. не произошло. При эксплуатационных запасах 0,7147 тыс. м^3/сут фактический водоотбор составил 0,0068 тыс. м^3/сут, использовано на бальнеологические нужды – 0,0018 тыс. м^3/сут, розлив – 0,005 тыс. м^3/сут.

В *Камчатском крае* запасы минеральных бальнеологических вод оценены по двум месторождениям и составляют 18,510 тыс.м^3/сут. Расположены они в гидрогеологической структуре 2-го порядка Камчатской гидрогеологической складчатой области. В этой же гидрогеологической структуре оценено Малкинское месторождение минеральных питьевых лечебно-столовых вод. Запасы составили 0,335 тыс.м^3/сут. Прироста запасов минеральных вод в 2021 году не было.

Минеральные воды в Камчатском крае добываются на двух месторождениях - Малкинском - в количестве 0,082 тыс.м^3/сут и в полном объеме используются для розлива питьевых лечебно-столовых вод. Добыча минеральных вод на Кеткинском месторождении в 2021 году составила 0,17288 тыс.м^3/сут.

На территории *Магаданской области* запасы минеральных бальнеологических подземных вод разведаны и утверждены по трем месторождениям - Тальское, Тальское-радон и Таватумское в количестве 2,926 тыс. м^3/сут, в том числе для освоения 2,591 тыс. м^3/сут. Из всех вышеперечисленных месторождений, в настоящее время эксплуатируется только Тальское, на базе которого действует санаторий. В 2021 году водоотбор на Тальском месторождении составил 0,5753 тыс. м^3/сут. Минеральная вода использовалась для бальнеологических целей.

Минеральные питьевые лечебные подземные воды разведаны на двух месторождениях – Мотыклейское и Ланкучанское в количестве 1,278 тыс. м^3/сут. В настоящее время месторождения не эксплуатируются.

В *Сахалинской области* из восьми участков месторождений с разведанными запасами эксплуатируются только три. Четыре участка месторождений: Анивский участок Мандаринковского месторождения йодо-бромных вод, Волчанское месторождение углекислых минеральных вод, Пионерское месторождение, Дагинское, участки Центральный и Южный – не эксплуатируются.

К забалансовым запасам отнесены запасы минеральных подземных вод по Синегорскому месторождению в объеме 0,0095 тыс.м^3/сут (Табл.1.14).

На Синегорском месторождении мышьяковистых минеральных вод в 2021 г добыча производилась на двух участках: Южный и Северный-1. Всего за сутки извлекалось 0,0273 тыс.м^3 минеральных вод для лечебных целей.

На Топольном месторождении добыча минеральных вод производилась из двух скважин. Всего на месторождении в 2021г. добыча составила 708 м^3. Добытая минеральная вода использовалась для розлива.

В 2021г. эксплуатировалось Чапаевское месторождение минеральных вод. Средняя добыча составляла 0,0142 тыс.м3/сут.

Сведения об эксплуатации Пионерского месторождения минеральных вод в 2021 году отсутствуют.

Запасы по минеральным водам в Сахалинской области крае на 01.01.22 г. составили 3,7196 тыс.м^3/сут. При разведанных запасах 3,7196 тыс.м^3/сут фактический водоотбор – 0,0434 тыс.м^3/сут, использовано на бальнеологические нужды – 0,0273 тыс.м^3/сут, розлив – 0,0161 тыс.м^3/сут.

На территории *Еврейской АО* по состоянию на 01.01.2022г. учтено 1 месторождения лечебных минеральных вод (Кульдурское) и 1 месторождение минеральных питьевых лечебно-столовых вод (Бирское).

Утвержденные запасы составили 1,595 тыс.м^3/сут: по категории А – 1,57 тыс.м^3/сут, C_1 – 0,025 тыс.м^3/сут., в том числе для освоения – 1,595 тыс.м^3/сут. В 2021 году на Кульдурском месторождении минеральных подземных вод из двух эксплуатационных скважин было отбиралось 1,443 тыс.м^3/сути и использовалось на лечебные цели. Бирское месторождение лечебно-столовых углекислых вод в 2021 году не эксплуатировалось.

Прогнозные ресурсы термальных вод *Чукотского АО* ориентировочно оцениваются в количестве 12,2 тыс.м^3/сут. Все известные термальные источники Чукотки являются одновременно минеральными. На 01.01.2022 г. в Чукотском АО на балансе числится Лоринское (Кукуньские источники) месторождение минеральных питьевых лечебных подземных вод с запасами 1,2тыс. м^3/сут по категории В. Месторождение в настоящее время не эксплуатируется.

На 01.01.2022 г. на Государственном балансе *Республики Бурятия* состоят 6 месторождений минеральных подземных вод. Общее количество оцененных минеральных подземных вод составляет 4,212 тыс.м^3/сут, из них по категории А – 2,117 тыс. м^3/сут, В – 0,429 тыс. м^3/сут, C_1 – 1,618 тыс. м^3/сут, C_2 – 0,048 тыс. м^3/сут, эксплуатируются 5 месторождений. В 2021 году добыто на месторождениях 0,837 тыс. м^3/сут минеральных подземных вод. Из общего количества отбираемых минеральных подземных вод 0,835 тыс. м^3/сут использовалось для бальнеологии, на розлив 0,002 тыс. м^3/сут (Табл. 1.13).

Прогнозные ресурсы минеральных вод *Забайкальского края* не оценивались. По состоянию на 01.01.2022 г. на балансе числятся 15 месторождений минеральных вод. По 13 месторождениям в ГКЗ утверждены запасы минеральных вод в количестве 2336 м^3/сут. На двух месторождениях запасы в количестве 121 м^3/сут утверждены в ТКЗ. Общие запасы минеральных подземных вод по 15 месторождениям составляют 2,457 тыс. м^3/сут. Самым крупным месторождением является Дарасунское с разведанными запасами 0,52 тыс. м^3/сут и водоотбором в 2021 г. 0,224 тыс. м^3/сут.

На пяти месторождениях работают курорты, санатории, профилактории местного и федерального значения (Дарасун, Молоковка, Кука, Ургучан, Шиванда). Один курорт (Ямкун), который имеет лицензию на водопользование, использует для санитарно-курортного лечения неутвержденные запасы минеральных вод в количестве 0,004 тыс. м^3/сут.

Всего по Забайкальскому краю в 2021 г. добыто 0,426 тыс. м^3/сут минеральных вод. Использовано 0,182 тыс. м^3/сут минеральных вод. Из них - на санаторно-курортное лечение 37,7 % добытой воды (0,160 тыс. м^3/сут), на розлив – 5 % (0,021 тыс. м^3/сут). 57,4 % (0,244 тыс. м^3/сут) составляют потери за счет самоизлива скважин (Дарасунское и Ямаровское ММПВ). Розлив минеральных вод в 2021 г. производился на двух месторождениях Забайкальского края - Борзихинском и Маккавеевском (Читинский район).

За последние 14-ть лет значительных изменений в объемах запасов, добычи и использования минеральных вод в Дальневосточном округе не прослеживается (Рис.1.17). В 2019 году, в связи с присоединением к ДФО Республики Бурятия и Забайкальского края, произошло увеличение запасов, добычи и использования минеральных вод в целом по округу.

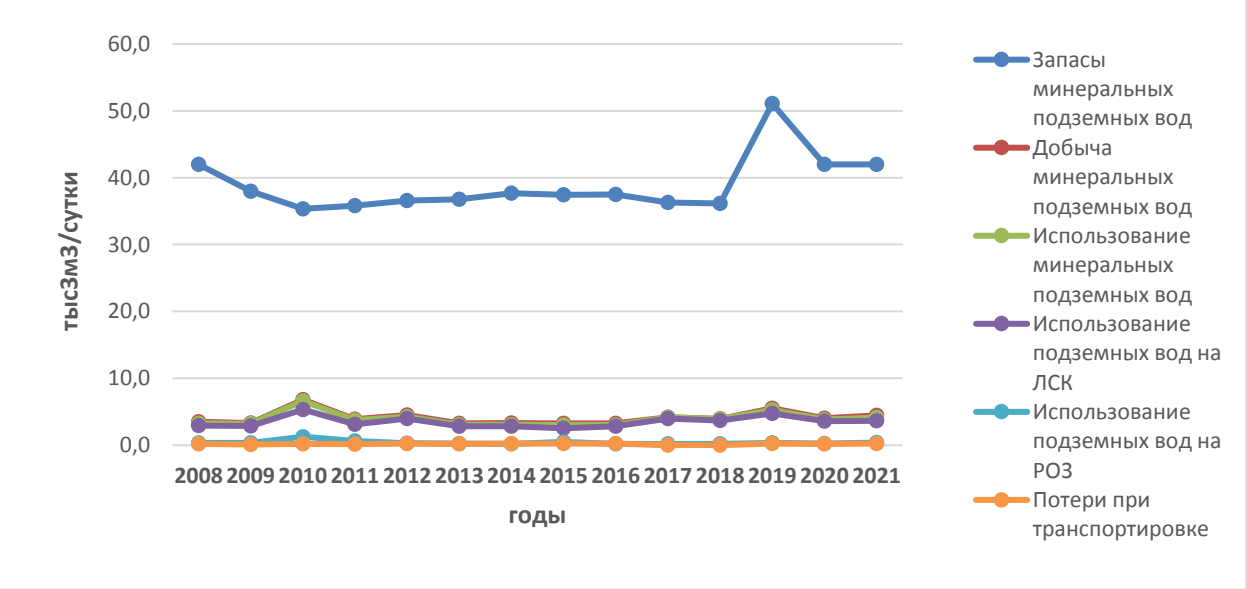


Рис. 1.17 График изменения запасов, добычи и использования минеральных подземных вод на территории Дальневосточного ФО

Разведанные запасы по минеральным водам в целом по Дальневосточному федеральному округу на 01.01.2022 г. составили 41,9943 тыс.м^3/сут. Из 81 месторождений (участков) в эксплуатации находились 42 (Табл.1.15).

Добыча минеральных вод в 2021 году в целом по округу 4,46828 тыс.м^3/сут, использовано в том числе: для бальнеологических целей – 3,41612 тыс.м^3/сут; для розлива – 0,405 тыс.м^3/сут, для иных целей – 0,17288 тыс.м^3/сут. При этом, сброс и потери составили – 0,2446 тыс.м^3/сут (Табл. 1.13).

Таблица 1.15

Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс.м^3/сут.		Степень освоения запасов, %	Количество водозаборов	Использование, тыс.м^3/сут.				Потери при транспортировке, тыс.м^3/сут.
	всего	по категориям				всего	в том числе в	общая	в том числе на ме-			Всего	в том числе			
		А	В	C_1	C_2								ЛСК	РОЗ	иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
fV СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**1,307**	**0,127**	**0,313**	**0,867**		**5**	**1**				**1**					
aV-Б ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**1,307**	**0,127**	**0,313**	**0,867**		**5**	**1**				**1**					
hVIII АЛДАНО-СТАНОВОЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	**0,3545**		**0,3545**			**3**	**2**	**0,247**	**0,247**	**69,7**	**2**	**0,247**	**0,247**			
eVIII-А АЛДАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	0,3545		0,3545			3	2	0,247	0,247	69,7	2	0,247	0,247			
gIX БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**3,8160**	**1,7040**	**0,3190**	**1,7450**	**0,0480**	**10**	**8**	**0,4181**	**0,4181**	**11,0**	**8**	**0,4181**	**0,4119**	**0,0062**	**0,0**	**0,0000**
eIX-Б БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	0,0870	0,0000	0,0000	0,0870	0,0000	1	1	0,0350	0,0350	40,2	2	0,0350	0,0350	0,0000	0,0	0,0000

Продолжение таблицы 1.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
eIX-Д МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	0,5890	0,278	0,184	0,127	0,000	5	4	0,0501	0,0501	8,5	4	0,0501	0,0439	0,0062	0,0	0,0000
eIX-В ХАМАРДАБАН-БУРГУЗИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	3,1400	1,426	0,135	1,531	0,048	4	3	0,3330	0,3330	10,6	2	0,3330	0,3330	0,0000	0,0	0,0000
gX МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**2,5827**	**0,0684**	**1,9715**	**0,5298**	**0,0130**	**15**	**6**	**0,3824**	**0,3256**	**12,6**	**7**	**0,1382**	**0,1183**	**0,0199**	**0,0**	**0,2442**
eX-А ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	1,8680	0,030	1,418	0,420	0,000	10	4	0,3756	0,3188		5	0,1314	0,1165	0,0149	0,0	0,2442
eX-В ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	0,7147	0,0384	0,5535	0,1098	0,013	5	2	0,00680	0,0059	0,8	2	0,0068	0,0018	0,005		
gXII СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**4,9585**	**1,6332**	**2,2475**	**0,5258**	**0,5520**	**28**	**18**	**2,0782**	**2,0782**	**47,31**	**24**	**2,0778**	**1,799**	**0,2788**	**0**	**0,0004**
eXII-А МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	2,143	1,57	0,478	0,095		6	2	1,4435	1,4435	67,4	2	1,4435	1,443	0,0005		

Продолжение таблицы 1.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
eXII-Б ХАНКАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	1,0697		0,6509	0,3388	0,0800	12	10	0,28580	0,2858		12	0,28540	0,0591	0,2263		0,0004
dXII-В ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	0,1688	0,0632	0,1056			2	1	0,05200	0,05200		2	0,05200		0,05200		
eXII-Г ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	1,577		1,013	0,092	0,472	8	5	0,2969	0,2969	18,8	8	0,2969	0,2969			
gXIII КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**18,845**		**1,445**	**5,129**	**12,271**	**3**	**2**	**0,25488**	**0,25488**	**1,4**	**2**	**0,25488**		**0,082**	**0,17288**	
eXIII-Б КАМЧАТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	18,845		1,445	5,129	12,271	3	2	0,25488	0,25488	1,4	2	0,25488		0,082	0,17288	
gXV САХАЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**3,7196**	**0,027**	**0,4568**	**1,530**	**1,7058**	**8**	**3**	**0,0434**	**0,0434**	**1,2**	**5**	**0,0434**	**0,0273**	**0,0161**	**0**	
eXV-А ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	0,1561	0	0,1211	0,035	0	3	0	0,000	0,000	0,0	1	0,000	0,000	0,000	0	
eXV-Б ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	3,5635	0,027	0,3357	1,495	1,7058	5	3	0,0434	0,0434	1,2	4	0,0434	0,0273	0,0161	0	

Окончание таблицы 1.15

gXVIII НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**1,2**		**1,2**			**1**	**0**									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
gXIX ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**0,022**		**0,017**	**0,005**		**1**	**0**									
gXXI ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**4,204**	**1,174**	**1,392**	**1,192**	**0,446**	**6**	**1**	**0,5753**	**0,5753**	**13,7**	**1**	**0,5753**	**0,5753**			
Итого	**41,9943**	**5,4246**	**10,0103**	**11,5236**	**15,0358**	**81**	**42**	**4,46828**	**4,41148**	**10,5**	**50**	**4,22368**	**3,64580**	**0,405**	**0,17288**	**0,2446**

1.2.4 Теплоэнергетические подземные воды

Запасы теплоэнергетических подземных вод в Дальневосточном федеральном округе оценены в Сахалинской и Магаданской областях, Камчатском крае и Чукотском АО. Оцененные запасы составляют: подземные воды – 86,418 тыс.м^3/сут, парогидротермы – 132,1637 тыс.т/сут (Табл.1.16; 1.17). Из 20-ти участков месторождений теплоэнергетических подземных вод в 2021 году эксплуатировалось 14 (Рис. 1.10).

В *Сахалинской области* на двух южных островах: на Кунашире разведаны и утверждены запасы по двум участкам недр – месторождение Горячий Пляж участки Прибрежный и Нижне-Менделевском и на острове Итурупе – месторождение Океанское участок Кипящий.

На острове Кунашир добыча пароводяной смеси на месторождении Горячий пляж производилась ЗАО «Энергия Южно-Курильская» на одном участке недр Нижне-Менделеевском.

На участке недр Нижне-Менделеевском добыча парогидротерм в 2021 году составила 1,09 тыс.т/сут. Данные по выработке электрической энергии за 2021г. отсутствуют.

На участке недр Кипящий Океанского месторождения на острове Итуруп информация по добыче парогидротерм в 2021 году отсутствует.

Прогнозные ресурсы термальных вод *Камчатского края* были оценены в 70 – 80-х годах прошлого века, составили 896,486 тыс.м^3/сут. Наибольшие прогнозные ресурсы сосредоточены в Южно-Камчатской и Восточно-Камчатской геотермальных провинциях и составляют соответственно 46% и 36% от общего числа гидротермальных ресурсов Камчатского края.

Подсчет запасов термальных вод и пароводяной смеси произведен на 15 участках (месторождениях) с величиной запасов термальных вод 84,083 тыс.м^3/сут, из них по категориям А – 7,370; В – 57,301; C_1 – 15,582 и C_2 – 3,83 тысм3/сут; пароводяной смеси - 118,4517 тыс.т/сут, забалансовые запасы – 8,5 т/сут.

В Камчатском крае в 2021 году из 15 геотермальных месторождений (12 – термальные воды, 3 – пароводяная смесь) разрабатывалось 13; из них 11 месторождений термальных вод, 2 – пароводяной смеси (ПВС), находящихся в пользовании у семи недропользователей. Не эксплуатировалось одно месторождения пароводяной смеси: Больше-Банное, состоящее в нераспределенном фонде и 1 месторождение термальных вод: Пущинское. Кошелевское месторождения пароводяной смеси в 2021 году исключено из списка теплоэнергетических вод.

Таблица 1.16

Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических подземных вод и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01. 01. 2022 года

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Запасы парогидротерм, тыс.т/сут	Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча вод, тыс.м^3/сут.	Добыча парогидротерм, тыс.т/сут	Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс.м^3/сут			Выработка электроэнергии, МВт
	всего	по категориям					всего	в том числе в эксплуатации				всего	в том числе		
		А	В	C_1	C_2								для теплоснабжения	для иных целей	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Камчатский край	84,083	7,370	57,301	15,5820	3,83	118,4517	15	13	40,833	54,099	48,6	40,833	21,93	18,906	62
Магаданская область	0,135		0,135				1	0	0,0		0,0				
Сахалинская область						13,712	3	1		1,09		1,09	1,09		
Чукотский АО	2,2		2,2				1	0	0,0		0,0				
Итого	**86,4180**	**7,370**	**59,636**	**15,5820**	**3,83**	**132,1637**	**20**	**14**	**40,833**	**55,189**	**47,3**	**40,833**	**21,927**	**18,906**	**62**

Таблица 1.17

Сводные данные о запасах, добыче и использовании теплоэнергетических подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 1.01.2022 г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Запасы парогидротерм, тыс.т/сут	Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча вод, тыс.м^3/сут.	Добыча парогидротерм, тыс.т/сут	Степень освоения запасов подземных вод, %
	Всего	по категориям					всего	в т.ч. эксплуатирующихся			
		А	В	С1	С2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gXIII Корякско-Камчатская сложная гидрогелогическая складчатая область	**84,083**	**7,370**	**57,301**	**15,5820**	**3,83**	**118,4517**	**15**	**13**	**40,833**	**54,099**	**48,6**
eXIII-Б Камчатская гидрогеологическая складчатая область	84,083	7,370	57,301	15,5820	3,83	118,4517	15	13	40,833	54,099	48,6
gXIV Курильская сложная гидрогеологическая складчатая область						**13,712**	**3**	**1**		**1,09**	
gXVIII Новосибирско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область	**2,2**		**2,2**				**1**	**0**	**0**		
gXXI Охотско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область	**0,135**		**0,135**				**1**	**0**	**0**		
Итого	**86,4180**	**7,37**	**59,636**	**15,5820**	**3,83**	**132,1637**	**20**	**14**	**40,833**	**55,189**	**47,3**

Добыча подземных термальных вод в 2021 году производилась только на месторождениях с оцененными запасами и составила 40,833 тыс. м^3/сут против 39,713 тыс м^3/сут в 2020 году. Добыча ПВС в 2021 году составила 54,099 тыс.т/сут против 52,55 тыс.т/сут в 2020 году (Табл.16).

Добытые термальные воды полностью используются для отопления и горячего водоснабжения поселков и баз отдыха. Пароводяные смеси также в полном объеме используются, в основном, для выработки электроэнергии.

Теплоэнергетические подземные воды на территории *Магаданской области* разведаны и утверждены на Таватумском месторождении, в количестве 0,135 тыс. м^3/сут, как термальные с температурой воды до 100ºС. Добыча и использование теплоэнергетического потенциала подземных вод не осуществляется, месторождение в эксплуатацию не вводилось.

В *Чукотском АО* запасы теплоэнергетических подземных вод разведаны и утверждены по Лоринскому месторождению, которое находится в 12 км к северо-востоку от с. Лорино Чукотского района. Запасы оценены в объеме 2,2 тыс. м^3/сут.

Минеральные воды месторождения имеют минерализацию 3,6-4,7г/дм^3, по химическому составу хлоридные, кальциево-натриевые кремниевые, азотные, радоновые. Температура воды на выходе 48,0-58,0^0 С. Рекомендуется использовать в тепличном хозяйстве. Месторождение, по имеющимся сведениям, не эксплуатируется.

Добыча теплоэнергетических вод в целом по Дальневосточному федеральному округу в 2021 году 40,833 тыс.м^3/сут, парогидротерм – 55,189 тыс.т/сут. При этом использовалось для теплоснабжения и тепличного хозяйства подземных вод – 21,927 тыс.м^3/сут. Выработка электроэнергии составила 62 МВт (Камчатский край) (Табл.1.16).

1.2.5. Промышленные подземные воды

На *Сахалине* промышленные воды имеют наибольшее распространение в северо-восточной нефтеносной провинции Северо-Сахалинского артезианского бассейна. В подземных водах здесь установлено высокое содержание йода. Воды по химическому составу хлоридно-натриевые и хлоридно-гидрокарбонатные с минерализацией от 10 до 35 г/л. В западной части Татарского артезианского бассейна (на плато Ломанон) йодные, промышленные воды приурочены к слабо сцементированным песчаникам и слабо уплотненным алевролитам плиоценового возраста. Скважинами глубиной 400-600 м, пройденными в ядрах антиклинальных складок, повсеместно вскрывались однотипные хлоридные натриевые воды с минерализацией 8-22 г/л. В юго-западной части Татарского артезианского бассейна (район г. Холмска) промышленные йодные воды вскрывались отдельными скважинами на глубине 2,3 км. Они выходят на поверхность по ослабленным зонам в виде естественных минеральных источников.

Кроме того, йодные промышленные воды с промышленной концентрацией встречены в Пограничном прогибе и в северной части Сусунайского артезианского бассейна.

Региональная оценка подземных промышленных вод в регионе не проводилась и ресурсный потенциал не определялся. Поисково-оценочные работы на имеющихся проявлениях на ближайшую перспективу не планируются.

На территории *Камчатского края* практический интерес как промышленные воды представляют трещинно-жильные и пластовые воды вулканических областей, артезианских и адартезианских бассейнов. Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных промышленных вод, по данным Л.А. Ворожейкиной (1985г.), составляют: для вулканических областей 4266,5 л/с, для артезианских и адартезианских бассейнов 51,3 л/с. Для гидротерм Камчатки разработана и опробирована на Паужетском и Кеткинском месторождениях сорбционная технология извлечения лития, рубидия, цезия, бора, мышьяка. В настоящее время попутное извлечение промышленных компонентов из вод на территории региона не ведется.

Промышленные воды на территории *Республики Саха (Якутия)* в виде рассолов с минерализацией от 60 до 400 г/дм^3 широко распространены в Западном регионе, в пределах Непско-Ботуобинской и Предпатомской нефтегазоносных областей, в Мало-Ботуобинском и Далдыно-Алакитском алмазоносных районах. Для освоения промышленных вод, в связи с удаленностью районов их распространения, необходимо технико-экономическое обоснование.

1.2.6. Извлечение подземных вод

Учтенное в целом по округу в 2021 году извлечение подземных вод при водоотливе и дренаже составило 843,813 тыс.м^3/сут (Рис.1.18; Табл. 1.18).

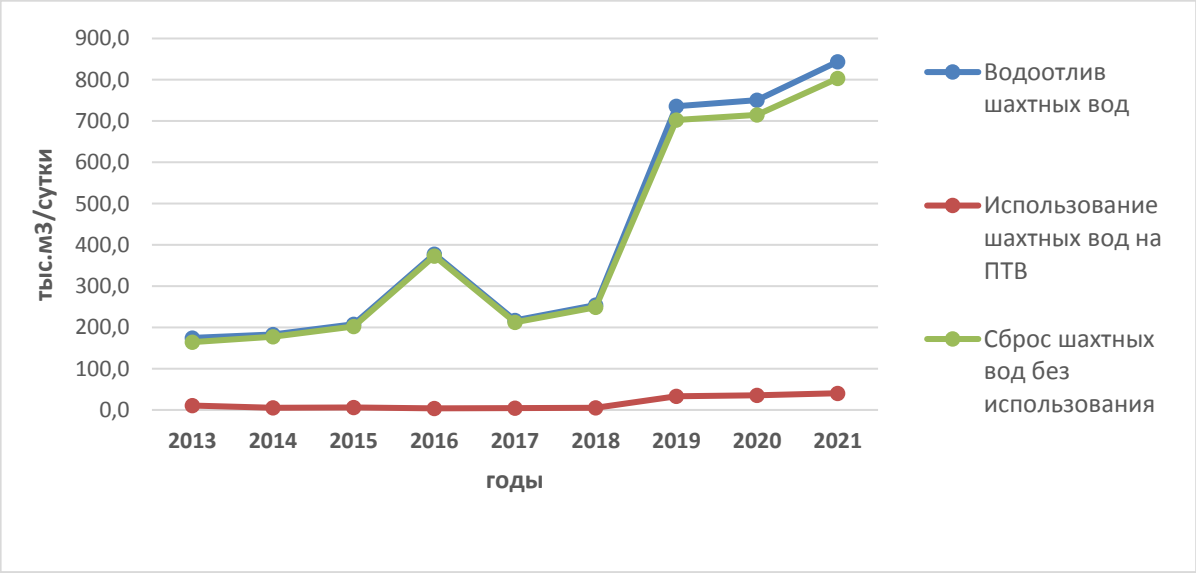


Рис.1.18 График изменения объемов шахтного водоотлива, использования и сброса без использования шахтных вод на территории Дальневосточного ФО

По данным статистической отчетности 2-ТП (водхоз) Ленского бассейнового водного управления на территории *Республики Саха (Якутия)* в 2021г. действовало 8 объектов извлечения подземных вод. В отчетном 2021 году забор карьерной и шахтно-рудничной воды составил 34,11 тыс.м^3/сут, из них использовалось – 7,562 тыс.м^3/сут, 26,548 тыс.м3/сут - сброс без использования.

В *Приморском крае* извлечение подземных вод происходит при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. В отчетном году 10 горнодобывающих предприятий проводили централизованный водоотлив подземных вод из шахт, карьеров, разрезов и рудников. Подземные воды на объектах добычи твердых полезных ископаемых извлекаются для целей водопонижения. На руднике «Николаевский», на карьерах «Центральный» и «Западный» (г. Дальнегорск), на рудниках в Красноармейском районе и угольных разрезах в Пожарском и Михайловском районах объем сброса в 2021 году составил 98,46 тыс.м^3/сут (на 24,80 тыс.м^3/сут. больше, чем в прошлом году). Сведения по использованию подземных вод после извлечения для хозяйственно-технических нужд отсутствуют.

В зоне влияния существующих горнодобывающих предприятий водозаборы по добыче подземных вод, а также месторождения подземных вод отсутствуют.

По данным Амурского бассейнового управления (АБВУ) забор шахтно-рудничных подземных вод за последние года в целом по *Хабаровскому краю* значительно увеличился по сравнению с предыдущими годами и составил в 2015 году 15,736 млн.м3 (43,113 тыс.м^3/сут), в 2016 году – 20,433 млн.м3 (55,98 тыс.м^3/сут), в 2017 году – 24,069 млн.м3 (68,163 тыс.м^3/сут), в 2018 году – 29,454 млн.м3 (80,696 тыс.м^3/сут). В 2019-2020 годах произошло снижение забора шахтно-рудничных вод до 26,04 млн.м3 (71,342 тыс.м^3/сут) в 2019 году, до 16,79 млн.м3 (46,001 тыс.м^3/сут) в 2020 году.

В отчетном 2021 году в крае из 48,685 тыс.м^3/сут извлекаемых шахтно-рудничных вод использовались на производственно-технические нужды 1,041 тыс.м^3/сут, остальные 47,644 тыс.м^3/сут сбрасывались без использования.

По данным Амурского бассейнового управления (АБВУ) забор шахтно-рудничных подземных вод по *Амурской области* увеличился по сравнению с предыдущими годами и составил в 2021 году 29,44 млн.м3 (80,658 тыс.м^3/сут), в 2020 году 28,29 млн.м3 (77,507 тыс.м^3/сут), в 2019 году 27,88 млн.м3 (76,384 тыс.м^3/сут), в 2018 году 28,18 млн.м3 (77,213 тыс.м^3/сут).

Таблица 1.18

Сведения об извлечении подземных вод по территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

тыс. м3/сут

Субъект РФ	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды				Кол-во извлеченной воды на участках недр с утвержденными запасами (МПВ)	Количество использованной воды				Сброс вод без использования
		Всего	в том числе по видам				Всего	в том числе по типам			
			при разработке МТПИ*	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых			ХПВ	ПТВ (ППД)	НСХ (ОРЗ+ ОП)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Республика Саха (Якутия)	8	34,11	34,11				7,562		7,562		26,548
Приморский край	10	98,46	98,46								98,46
Хабаровский край	4	48,685	48,685				1,041		1,041		47,644
Амурская область	3	80,658	80,658								80,658
Камчатский край											
Магаданская область	4	11,782	11,782				0,104		0,104		11,678
Сахалинская область											
Еврейская АО	1	0,677	0,677								0,677
Чукотский АО	4	2,166	2,166								2,166
Республика Бурятия	6	281,8796	17,0782		264,8014						281,8796
Забайкальский край	15	285,3954	285,3954			1,1414	31,7489		31,749		253,647
Итого	**55**	**843,8130**	**579,0116**		**264,8014**	**1,1414**	**40,4559**		**40,4559**		**803,3571**

В 2020 году дренажные установки функционировали на Ерковецком (Ерковецкое буроугольное месторождение) и Северо-Восточном (Райчихинское буроугольное месторождение). Огоджинский угольный разрез (Огоджинское каменноугольное месторождение) в 2021г. не работал. В отчетном 2021 году все 29,44 млн.м^3 (80,658 тыс.м^3/сут) извлеченные шахтно-рудничные воды сбрасывались без использования.

По данным статистической отчетности 2-ТП (водхоз) Ленского бассейнового водного управления на территории *Магаданской области* в 2021 году действовало 4 объекта извлечения подземных вод. В отчетном 2021 году забор карьерной и шахтно-рудничной воды составил 11,782 тыс.м^3/сут, из них использовались – 0,104 тыс.м^3/сут, 11,678 тыс.м3/сут - сброс без использования.

На территории *Еврейской АО* в 2020 году при добыче марганцевых руд на руднике «Поперечный» сброс рудничных вод составил 0,677 тыс. м^3/сут.

В *Чукотском АО* по данным АБВУ величина шахтного водоотлива составляла 2,166 тыс. м^3/сут (0,79 млн. м3/год). Основной объем рудничного водоотлива (0,733 млн. м^3) приходится на рудник «Купол» в Анадырском районе. Кроме этого, в Чаунском районе, при разработке месторождения Двойное (рудник «Двойной»), рудничный водоотлив составил 0,055 млн. м^3. На остальных двух объектах извлечения подземных вод водоотлив в 2021 году порядка 0,002 млн. м^3.

Извлеченные при разработке рудных месторождений подземные воды не использовались (сброс на поверхность).

На территории *Республики Бурятия* в 2021г. действовало 6 объектов извлечения подземных вод. В отчетном 2021 году забор карьерной и шахтно-рудничной воды составил 17,0782 тыс.м^3/сут, вся извлеченная вода сбрасывалась без использования.

В процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, за 2021 год было извлечено и сброшено без использования 264,8014 тыс.м^3/сут.

В *Забайкальском крае* на рудничный водоотлив приходится 285,3954 тыс. м^3/сут (15 объектов). Его объем, по сравнению с 2020годом (15 объектов), увеличился на 83,1704 тыс. м^3/сут. Без использования сбрасывается 253,647 тыс. м^3/сут, то есть 88,9%, а 31,7489 тыс. м^3/сут дренажных вод идет на производственно-технические цели.

В целом по ДФО шахтно-рудничные и карьерные воды использовались для производственно-технических целей в объеме 40,4559 тыс.м^3/сут (Табл.1.18). В 2021 году количество сброшенных шахтно-рудничных и карьерных вод составило 803,3571 тыс.м^3/сут.

Наибольшие объемы извлечения подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых в Байкало-Витимской гидрогеологической складчатой области – 418,4013 тыс.м^3/сут (Табл.1.19). Объемы извлечения подземных вод в Монголо-

Охотской гидрогеологической складчатой области – 267,4512 тыс.м^3/сут В этой гидрогеологической структуре ведется в основном отработка каменноугольных и буроугольных месторождений. В Якутском артезианском бассейне разрабатываются месторождения алмазов, забор шахтно-рудничных и карьерных вод составляет 16,85 тыс.м^3/сут. В Ханкайской гидрогеологической складчатой области извлечение подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых составило 55,42 тыс.м^3/сут.

Таблица 1.19

Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году

тыс. м3/сут

Гидрогеологическая структура	Количество объектов извлечения	Количество извлеченной воды				Кол-во извлеченной воды на участках недр с утвержденными запасами (МПВ)
		Всего	в том числе по видам			
			при разработке МТПИ*	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых	
1	2	3	4	5	6	7
fV Сибирский сложный артезианский бассейн	**5**	**16,8500**	**16,8500**			
aV-Б Якутский артезианский бассейн	5	16,8500	16,8500			
hVIII Алдано-Становой сложный гидрогеологический массив	**3**	**18,6492**	**18,6492**			
eVIII-А Алданская гидрогеологическая складчатая область	3	18,6492	18,6492			
gIX Байкало-Витимская сложная гидрогеологическая складчатая область	**11**	**418,4013**	**153,5999**	**0,0000**	**264,8014**	**0,000**
eIX-Б Байкало-Муйская гидрогеологическая складчатая область	2	264,8014	0,000	0,000	264,8014	0,000
eIX-Г Джида-Витимская гидрогеологическая складчатая область	2	10,9431	10,9431	0,000	0,000	0,000
eIX-Д Малхано-Становая гидрогеологическая складчатая область	7	142,6568	142,6568	0,0000	0,0000	0,000
gX Монголо-Охотская сложная гидрогеологическая складчатая область	**12**	**267,4512**	**267,4512**			**1,1414**
eX-А Восточно-Забайкальская гидрогеологическая складчатая область	8	144,7662	144,7662			1,1414
eX-В Верхнеамурская гидрогеологическая складчатая область	4	122,685	122,685			

gXI Алтае-Саянская сложная гидрогеологическая складчатая область	**1**	**2,3623**	**2,3623**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
eXI-Г Сангеленская гидрогеологическая складчатая область	1	2,3623	2,3623	0,000	0,000	0,000
gXII Сихотэ-Алинская сложная гидрогеологическая складчатая область	**14**	**105,795**	**105,795**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
eXII-А Малохингано-Ульбано-Баджальская гидрогеологическая складчатая область	4	7,335	7,335	0,000	0,000	0,000
e XII-Б Ханкайская гидрогеологическая складчатая область	4	55,42	55,42	0,000	0,000	0,000
d XII-В Центральный Сихотэ-Алинский гидрогеологический массив	2	0,76	0,76	0,000	0,000	0,000
e XII-Г Восточно-Сихотэ-Алинская гидрогеологическая складчатая область	4	42,28	42,28	0,000	0,000	0,000
gXIII Корякско-Камчатская сложная гидрогеологическая складчатая область	**2**	**0,007**	**0,007**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
gXIX Верхояно-Колымская сложная гидрогеолог. складчатая область	**1**	**0,3560**	**0,3560**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
gXX Колымо-Омолонская сложная гидрогеологическая складчатая область	**3**	**11,124**	**11,124**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
gXX1 Охотско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область	**3**	**2,817**	**2,817**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Итого	**55**	**843,8130**	**579,0116**		**264,8014**	**1,1414**

Выводы

На территории Дальневосточного федерального округа современный уровень гидрогеологической изученности позволяет выделить четыре типа подземных вод по целевому назначению: питьевые, технические, минеральные лечебные и теплоэнергетические. Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году отражены в таблице 1.20.

Основные проблемы водоснабжения населения Дальневосточного федерального округа заключаются в следующем:

-часть населенных пунктов использует в качестве источников водоснабжения поверхностные воды и воды недостаточно защищенных, первых от поверхности водоносных горизонтов;

-наличие подземных вод с природно-аномальным химическим составом;

-техногенное загрязнение первых от поверхности водоносных горизонтов;

-ограниченные ресурсы подземных вод в районах расположения населенных пунктов;

-нерациональная эксплуатация подземных вод (использование питьевых подземных вод для технических целей, большие потери при транспортировке).

Таблица 1.20

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2021году

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
1	2	3	4
1	Площадь Дальневосточного федерального округа	тыс. км^2	6969,923
2	Численность населения	тыс.чел	8091,26
	Питьевые и технические подземные воды		
3	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021г.	тыс.м^3/сут	7544,912
4	Количество месторождений подземных вод с балансовыми запасами	шт.	1262
5	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021г.	тыс.м^3/сут	931,775
6	Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами	шт.	71
7	Общее количество месторождений (участков) находящихся в эксплуатации	шт.	753
8	Общее количество водозаборов действовавших в году	шт.	3680
9	Количество отобранной подземной воды, всего	тыс.м^3/сут	1978,8471
10	Добыча подземных вод на месторождениях (участках)	тыс.м^3/сут	868,2228
11	Извлечение подземных вод	тыс.м^3/сут	842,813
12	Сброс подземных вод без использования	тыс.м^3/сут	925,8826
13	Поступление подземных вод из других субъектов РФ, всего	тыс.м^3/сут	
14	в т.ч. из субъекта РФ	тыс.м^3/сут	
15	Передача подземных вод в другие субъекты РФ, всего	тыс.м^3/сут	
16	в т.ч. в субъект РФ	тыс.м^3/сут	
17	Общее количество отчитавшихся в учетном году водопользователей	шт.	1569
18	Использование подземных вод, всего	тыс.м^3/сут	1052,9645
19	для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс.м^3/сут	732,7804
20	для производственно-технического водоснабжения	тыс.м3/сут	279,3456
21	для нужд сельского хозяйства (включая орошение земель и обводнение пастбищ)	тыс.м3/сут	40,8385
22	Использование поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс.м3/сут	841,6101
23	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс.м3/сут	1574,3905
24	Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	%	46,5
	Технические подземные воды (соленые и рассолы)		
25	Запасы подземных вод, по состоянию	тыс.м3/сут	13,938
26	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	6

27	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	5
28	Добыча подземных вод	тыс.м3/сут	2,3082
29	Использование подземных вод, всего	тыс.м3/сут	2,3082
30	в том числе для ППД	тыс.м3/сут	1,5
	Минеральные подземные воды		
31	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021г.	тыс.м3/сут	41,9943
32	Количество месторождений (участков) подземных вод с балансовыми запасами	шт.	81
33	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021г.	тыс.м3/сут	0,1245
34	Количество месторождений (участков) подземных вод с забалансовыми запасами	шт.	2
35	Общее кол-во месторождений (участков) находящихся в эксплуатации	шт.	42
36	Добыча подземных вод	тыс.м3/сут	4,46828
37	Использование подземных вод, всего	тыс.м3/сут	4,22368
38	для санаторно-куротных целей	тыс.м3/сут	3,6458
39	для промышленного розлива	тыс.м3/сут	0,40500
40	для прочих целей	тыс.м3/сут	0,17288
	Теплоэнергетические подземные воды		
41	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2021г.	тыс.м3/сут	86,418
42	Утвержденные запасы парогидротерм	тыс.т/сут	132,1637
43	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	20
44	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	14
45	Добыча подземных вод	тыс.м3/сут	40,833
46	Добыча парогидротерм	тыс.т/сут	55,189
47	Использование подземных вод, всего	тыс.м3/сут	40,833
48	теплоснабжение	тыс.м3/сут	21,927
49	выработка электроэнергии	МВт	62
	Промышленные подземные воды		
50	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на _____	тыс.м3/сут	0,0
51	Количество месторождений (участков)	шт.	0,0

1.3. Состояние подземных вод

1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях

Гидродинамическое состояние подземных вод на территории ДВ округа, определяемое как естественное, наблюдается по существующей сети пунктов ГОНС и зависит только от климатических, геологических и ландшафтных факторов.

По условиям формирования режима территория округа относится к типу с ярко выраженным сезонным питанием подземных вод, зависящим от атмосферных осадков и распределением их в году, испытывая при этом зависимость от вековых (Рис.1.2) климатических циклов. Самый длительный период наблюдений за состоянием подземных вод в естественных условиях сохранился, по-видимому, только в Хабаровском крае (Табл. 1.21. Рис. 1.2).

Так, и в 2021 г. в пределах Среднеамурского бассейна в плиоцен-четвертичном водоносном горизонте неуклонно продолжался подъем среднегодового уровня (Рис. 1.19). Уровень подземных вод верхней гидродинамической зоны в естественных условиях характеризуется повышением относительно предшествующего и среднемноголетнего значений. Среднегодовые уровни водоносного горизонта плиоцен-четвертичных озерно-аллювиальных отложений под воздействием природных факторов за последние 30 лет (1990 г. принят за год минимальной водности региона), однонаправленно увеличиваясь, выросли к настоящему времени на весьма значительную величину, до 5-6 метров. На высокую водность региона особенно ярко реагирует в последнее время ежегодными осенними катастрофическими наводнениями река Амур. А в начале 2021 г. на Амуре, впервые за время наблюдений, даже случился разрушительный весенний паводок. Ниже приведена сравнительная таблица состояния уровней ГОНС за 2021 г с данными многолетних значений в Хабаровском крае в различных гидрогеологических структурах и условиях водообмена. Амплитуда колебания уровня для плиоцен-четвертичного водоносного горизонта изменялась в 2020 г от 0,84 м (скв. 4530) до 4,84 м (скв. 4180), а в 2021 г в этих же скважинах от 1,09 м (скв 4530) до 5,06 (скв. 4180) , при глубине залегания уровня: в скв №4530 от 35 до 37 м. абс., в скв. №4180 от 29 до 34 м абс. (Табл. 1.21).

Таблица 1.21

Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней ГОНС в 2020-2021 гг. с данными многолетних значений по Хабаровскому краю в различных гидрогеологических структурах

№ скв./глубина скв., м	Гидрогеологический пункт, участок / период наблюдений (год)	Абс. отм., устья, м	Среднегодовой уровень, абс.м		Средне-многолетний, за период наблюдений абс., м	Амплитуда колебания уровня, м		Наивысший уровень, абс.м			Наинизший уровень, абс.,м		
			2020	2021		2020	2021	2020	2021	за весь период	2020	2021	за весь период
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
cXII-A3 Среднеамурский МАБ													
Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2(laN$_2$-Q)													
422/ 72,0	п. Смирновка (1961-2020гг.)	39,97	32,44	32,46	31,40 1957-2021	1,49	0,9	32,34 05.06	32,97 10.10	**34,45 31.01.2012**	31,85 23.06	32,07 01.06	**30,59 22.10.2005**
440/ 48	п.Радиоцентр (1960-2020гг.)	49,52	33,75	33,71	31,27 1960-2021	1,82	1,57	35,01 25.10	3,73 12.09	**35,02 25.10.2020**	33,19 11.04	33,16 19.03	**29,90 30.04.1990**
514/ 33,8	п. Марусино (1980-2020гг.)	78,2	75,79	75,80	75,71 1980-2021	1,57	1,44	76,61 28.06	76,60 18.05	**77,90 12.08.1985**	75,05 20.03	75,16 16.02	**74,95 19.12.2018**
4180/28,0	п. Константиновка (1953-2020гг.)	33,43	30,49	30,91	29,55 2003-2021	5,06	5,1	34,63 20.09	34,42 20.08	**34,63 20.09.2020**	29,57 15.02	29,32 12.02	**28,05 18.06.2018**
4134/27,5	п.Федоровка (1961-2020гг.)	44,85	31,45	31,80	30,66 2003-2021	2,83	2,74	33,51 29.09	33,69 29.08	**33,69 29.08.2021**	30,68 09.06	30,95 18.03	**29,81 15.10.2008**
4250/38,0	п.Чистополье (2003-2020гг.)	50,61	34,51	34,78	31,75 2003-2021	1,42	0,76	35,41 24.11	35,07 11.10	**35,41 24.11.2020**	33,99 08.06	31,31 02.06	**30,50 30.03.2003**
4530/37,0	п. Гаровка (1953-2019 гг.)	52,08	36,12	36,68	31,94 2003-2021	1,09 1,36	1,11	36,83 19.11	37,34 16.02	**35,85 18.11.2019**	35,74 26.07	36,23 15.08	**29,87 30.04.90**
435/71,5	п.Черная Речка (1960-2020 гг .)	47,21	33,40	33,57	31,16 1960-2021	1,52	1,23	34,40 30.10	34,40 12.09	**34,40 30.10.2020**	32,88 01.07	33,14 12.03	**29,87 30.04.1990**
р.Амур. Гос. гидрологический пост г. Хабаровск 2020-2021гг.		"0"- 30,69			-			36,99 20.09		-	29,26 05.05		-

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт, 2(βN₂-Q₁)													
481/ 25,0	п. Переяславка (1980-2021 гг.)	59,41	57,81	57,84	57,74	-	1,27	58,06 18-20.09	58,69 05.06	**59,40 30.08.1981**	-	57,42 10-15.03	**56,17 31.12.2018**
505/ 100	п.Новостройка (1976-2021 гг.)	51,94	49,56	49,20	48,96	-	0,82	49,83 03.09	49,72 09.06	**51,35 12.06.1994**	49,28 04.06	48,89 29.12	**47,67 06.03.2015**
Мезозойская водоносная зона трещиноватости 11(MZ)													
419/ 62,24	п.Анастасьевка (1957-2021 гг.)	37,36	33,60	33,51	37,70	1,48	1,04	34,51 30.10	34,05 11.05	**34,51 30.10.2020**	33,03 11.05	34,51 30.10	**34,51 30.10.2020**
1112/5562	Б Картель (ГГД 2005-2021гг.)	42	29,79	29,79	28,3	0,11	0,16	29,85 01.01	29,88 25-30.06	**34,58 19.04.2018**	29,71 23.04	29,72 21.04	**26,07 18.09.2015**
1114/72,0	п.Хабаровский (ГГД 1959-2021 гг.)	68,15	62,28	62,05	59,86	2,09	1,47	64,10 05.08	63,25 29.04	**64,10 05.08.2020**	62,01 31.07	61,78 05.09	**57,28 03.03.1959**
1115/66	п. Бикинский (Лесо-пильное) (ГГД 2002-2021 гг.)	60	44,91	44,71	44,01	1,31	0,71	45,60 24.10	45,11 04.06	**45,60 24.10.2020**	44,29 24.03	44,40 01.04	**43,08 13.04.2011**
1117/113	п Сукпайский (ГГД 2005-2021 гг.)	300,0	298,1	298,0	297,67	0,38	0,55	298,54 10.07	298,37 25,05	**298,54 10.07.2020**	297,8 15.03	297,82 06.03	**297,13 03.04.2011**
1121/84	п. Вяземский (Капи-тоновка) (ГГД 2012-2021)	80,5	57,62	57,64	58,16	0,77	0,52	58,07 24.10	57,92 23.11	**58,69 03.12.2015**	57,8 09.04.	57,4 27.02	**57,7 06.10.2013**
1122/95	п. Солнечный (ГГД 2008-2020 гг.)	340	337,08	337,04	337,0	1,45	2,0	337,85 09.07	338,24 05.06	**338,19 27.08.2009**	336,4 09.03.	336,24 01.04	**336,24 31.03.2021**
сХБЗ Буреинский МАБ													
Четвертичный аллювиальный водоносный горизонт, 2(a Q)+ Юрско-меловой водоносный комплекс 8(J-K)													
116/9,5	Участок Чегдомын-ский (1977-2020 гг.)	339,18	337,80	337,77	337,67	1,59	2,66	338,76 21.07	336,40 12.03	**339,15 09.08.1977**	337,17 12.03	336,40 12.03	**332,14 12.04.1990**

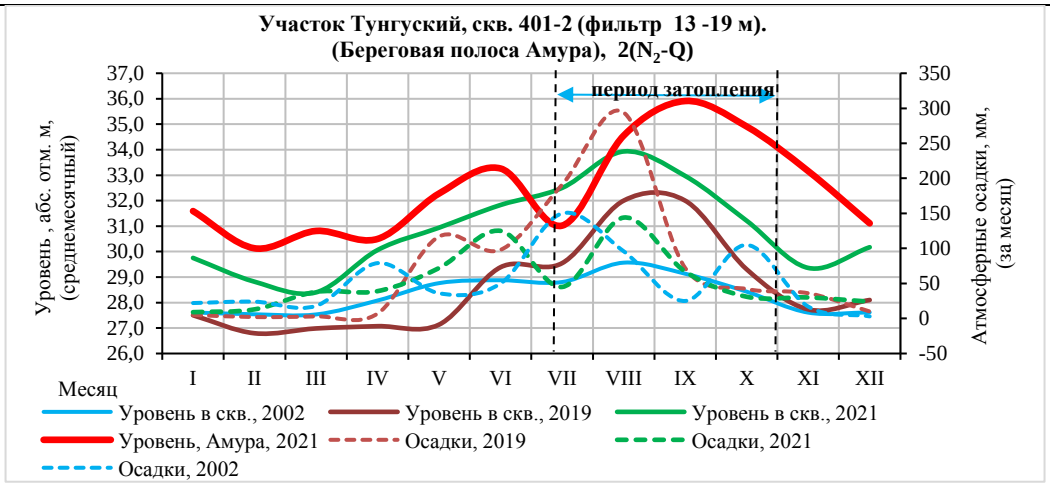
Окончание таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	**7**	**8**	**9**	**10**	11	**12**	**13**	14
Юрско-меловой водоносный комплекс 8(J-K)													
117/48	Участок Чегдомынский (1977-2020 гг.)	339,18	336,48	336,37	336,31	1,53	2,38	337,49 21.08	337,58 06.08	**338,92 09.08.1977**	335,96 12.03.- 30.04.	335,20 12.03	**325,69 09.04.1994**
118/9,1	Участок Чегдомынский (1977-2020 гг.)	340,1	334,91	335,11	334,7	3,55	3,84	337,45 24.08	337,80 09.08	**338,66 09.08.1978**	333,90 27.05	333,96 30.04	**331,36 21.04.1997**
1116/100	п. Новоургальский (ГГД 2005-2020 гг.)	340	300,43	300,73	298,3	0,4	0,26	300,63 03.11	300,83 04.08	**300,87 24.11.2021**	300,23 03.03	300,57 02.03	**296,81 09.04.2007**
bXII-Г3 Невельско-Нельманский МАБ (Приморский ГМ)													
Четвертичный аллювиальный водоносный горизонт(aQ,)													
1124/39	п.Ягодный (ГГД 2017-2020 гг.)	25,0	22,25	22,26	22,07	1,45	1,36	23,29 03.10	23,22 07.09	**24,35 13.09.2019**	21,84 04.04	21,86 07.11	**20,80 15.06.2018**
Плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт 2 (βN_2-Q_1)													
1118/88	п .Совгаванский (ГГД 2006-2020 гг)	37,5	32,25	32,21	31,94	1,24	0,92	32,95 24.10	32,65 10.11	**33,13 18.07.2009**	31,71 03.03	31,73 6.03	**30,20 21.03.2008**
Палеоген-неогеновый вулканогенный водоносный комплекс 8 (βP-N)													
1119/75	п. Пуирский (ГГД 2005-2020 гг.)	30,0	6,17	6,08	6,04	1,57	1,64	6,88 04.11	6,68 16.05	**8,21 30.05.2015**	5,31 07.04	5,04 25.12	**4,86 30.03.2009**
Мезо-кайнозойская водоносная зона разлома 13(MZ-KZ)													
339/220	п.Тумнинский (1987-2020 гг.)	278,0	272,59	272,70	273,32	0,6	0,73	272,90 12.09	272,66 09.02	**274,36 21.09.1992**	272,23 01.06	272,66 09.02	**272,33 30.05.2019**
1113/49	п.Анненские Воды (ГГД 1994-2020 гг.)	60,45	59,61	59,56	59,80	0,32	0,63	59,82 10.05	60,07 23.04	**60,42 09.05.1978**	59,51 17.08	59,44 24.08	**58,78 21.08.2005**

Отмечается нестандартное положение уровня подземных (безнапорных, грунтовых) вод продуктивного плиоцен-четвертичного водоносного горизонта в пределах центральной части Среднеамурского межгорного бассейна. Так, на рисунке 1.19 видно, что уровень этого горизонта в естественном состоянии и в свой минимум и в максимум всегда ниже уровня в р. Амур. И это не зависит от положения наблюдательной скважины: на междуречье (скв. 411-2 и 411-3) она или на прибрежной (скв. 401-2 и 401-4) полосе (скважины ГОНС Тунгусского участка). Среднемесячные уровни плиоцен-четвертичного водоносного горизонта слабо реагируют на состояние уровня Амура и на осадки (Рис. 1.19, 1.20). Реакция же срочных уровней подземных вод на речные уровни всегда более яркая.

При таком постоянно существующем напорном градиенте водоносный горизонт должен всегда подпитываться речной водой. Но, благодаря его специфическому строению (тонкослоистый разрез с многочисленными тонкими глинистыми прослойками в толще песчано-гравийных отложений), несмотря на наблюдаемую незамедлительную реакцию уровня подземных вод в приречной зоне на изменение уровня реки, прямая связь качества речных вод с подземными, прежде всего по концентрациям железа, отсутствует. Береговые водозаборы почти никогда не работают как инфильтрационные, а добывают типичную для данного водоносного горизонта непригодную без предварительной подготовки железистую воду, а совсем не ожидаемую отфильтрованную безжелезистую речную воду.

Водоносный горизонт плиоцен-четвертичных озерно-аллювиальных отложений в гидродинамическом отношении является, вероятнее всего, напорным, что определяется не столько наличием водоупора в кровле, но прежде всего, благодаря многочисленным тонким глинистым прослойкам в толще песчано-гравийных отложений (особенности осадконакопления в условиях горных оледенений). Данное обстоятельство особенно важно, потому что водоносный горизонт залегает первым от поверхности и является единственным продуктивным в Среднеамурском бассейне, и это надо учитывать при оценке запасов.



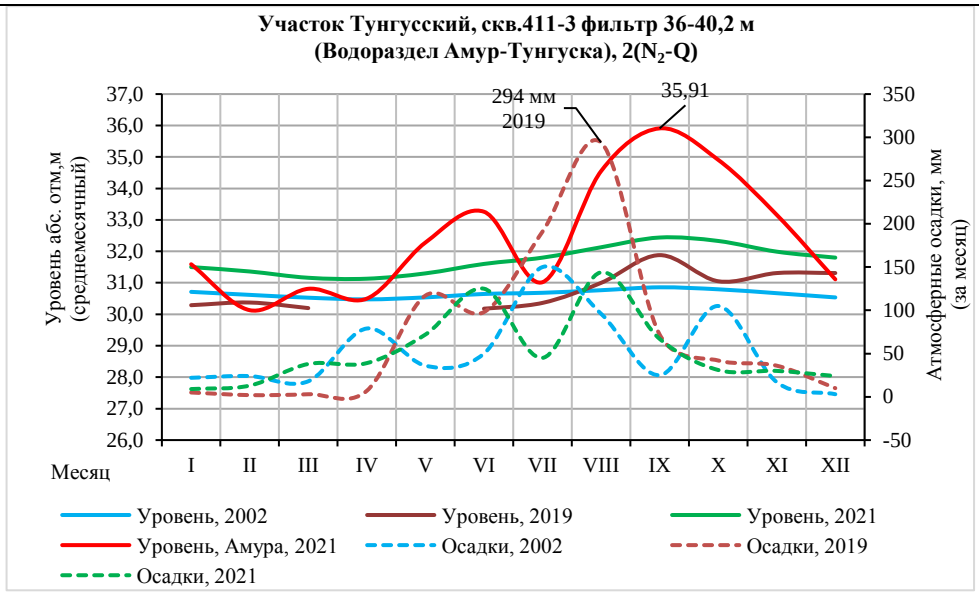


Рис 1.19. Поведение уровней подземных вод, реки и атмосферных осадков на пунктах наблюдения ГОНС скв. 401-2, 4011-3 участка Тунгусский в 2002, 2019, 2021 гг. плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт

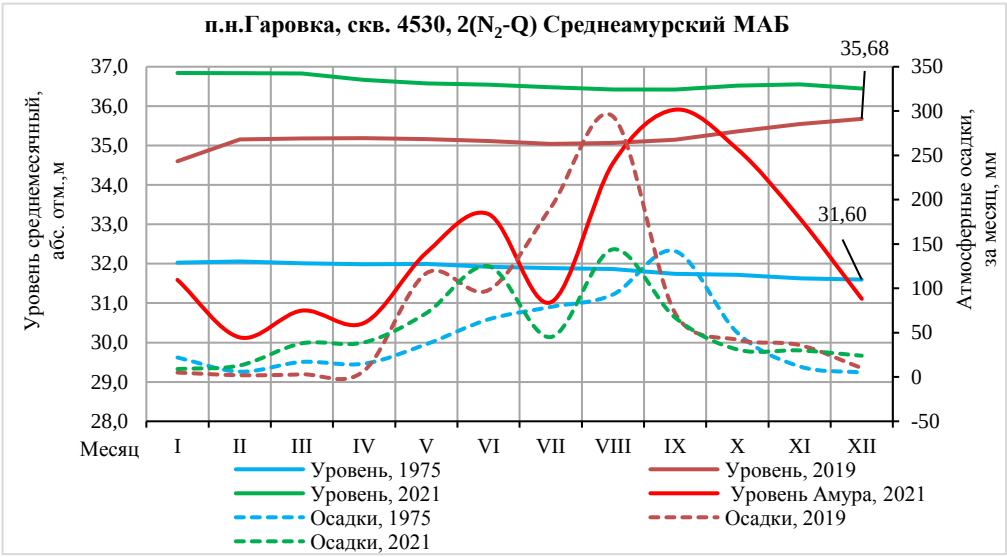


Рис. 1.20. Поведение уровней подземных вод, реки и атмосферных осадков на пункте наблюдения ГОНС Гаровка. Среднеамурский МАБ, в 1975, 2019, 2021 гг. Плицен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт

Сравнивая графики среднемесячного уровня скв.401-2 (Рис.1.19.) , поведение которого полностью зависит от уровня реки и атмосферных осадков с уровнем скв.4530, на который никак не сказываются экзогенные процессы (Рис.1.20.), становится очевидной пригодность к долгосрочным прогнозам только тех наблюдательных пунктов, в которых на уровень подземных вод не влияют экзогенные процессы.

1.3.2 Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях

Имея значительные разведанные запасы и ресурсы подземных вод на юге Дальневосточного федерального округа (Приморский край, Хабаровского край, Амурская область), доля их использования в хозяйственно-питьевых целях минимальна.

Крупные города округа (Владивосток, Благовещенск, Хабаровск, Якутск, Комсомольск-на-Амуре, Амурск, Чита, Улан-Удэ), а также отдельные населенные пункты и промышленные предприятия до настоящего времени используют для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения поверхностные воды (реки, водохранилища), объём потребления которых значительно больше объёмов использования подземных вод. Использование поверхностных вод всегда было приоритетным по сравнению с подземными водами, которые на значительной части территории относятся к водам природно- некондиционного качества и требуют дорогостоящей водоподготовки (очистки от железа, марганца и др.).

По мере развития производственных мощностей в Дальневосточном федеральном округе количество водозаборов подземных вод, которым первоначально отводилась роль лишь резервных источников водоснабжения, увеличивалось, и уже к началу 90 годов прошлого столетия большинство предприятий и хозяйств на территории округа имели собственные групповые водозаборы подземных вод или одиночные скважины, которые находились в постоянной эксплуатации.

В малонаселенных северных районах небольшие поселения обеспечиваются водой, в основном, из колодцев, неглубоких скважин или за счет речных вод.

Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод ведется там, где проживает большая часть населения и расположены основные потребители воды: в Хабаровском крае и ЕАО в пределах Среднеамурского, Буреинского МАБ, и Невельско-Нельманского ПАБ, в Амурской области в пределах Амуро-Зейского бассейна, в Приморском крае в пределах Южно-Приморского и Уссурийского ГМ, Восточно-Камчатском ГМ в Камчатской области, на территории Сусунайского МАБ и Татарского ПАБ в Сахалинской области, в пределах Якутского артезианского бассейна на территории Южной Якутии, на территории Бурятии подземные воды аллювиальных отложений Байкало-Витимской СГСО, в Забайкальском крае - Читино-Ингодинском МАБ.

Инфильтрационные водозаборы, добывающие грунтовые воды из аллювиальных отложений, расположены в пределах пойм или надпойменных террас, где поверхностные воды играют основную роль в восполнении запасов подземных вод.

В качестве общего вывода по гидродинамическому состоянию подземных вод с нарушенным режимом можно считать, что какого-либо заметного истощения запасов подземных вод, однонаправленного многолетнего снижения уровня подземных вод, изменения

естественных сезонных ритмов положения уровня на искусственные техногенные по всему Дальневосточному федеральному округу в 2020 -2021 гг не произошло. Действующие пункты наблюдений государственной сети отмечают реальное состояние гидродинамического режима на территории округа как естественное, определяемое преимущественно климатическими, геологическими и ландшафтными факторами.

1.3.3. Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях

Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях зависит от природных особенностей региона. За многолетний период наблюдений заметных изменений гидрохимического состояния подземных вод Дальневосточного округа не отмечалось. В региональном отношении можно отметить следующее:

-в первом от поверхности наиболее широко используемом водоносном горизонте на территории региона повсеместно распространены подземные воды с высоким содержанием железа, марганца и кремния.

-в узкой полосе морского побережья в подземных (и поверхностных) водах отмечается повышенное содержание хлоридов, натрия, брома, сульфатов и др., связанное с атмосферным переносом солей.

-для глубоких водоносных горизонтов и трещинно-жильных вод (зоны затрудненного водообмена) характерны повышенные содержания лития, бора, бария, стронция и фтора.

-для территорий рудных месторождений характерно присутствие в воде различных металлов, для угольных месторождений - повышенная минерализация, присутствие в воде фенолов и широкого спектра микрокомпонентов.

Существующая частота гидрохимического опробования водоносных горизонтов явно недостаточна. Начиная с 2000 г. обязательное опробование всех пунктов осуществляется лишь 1 раз в год. При проведении специального эколого-гидрогеологического обследования, как правило, не чаще 1 раза в 10-20 лет, опробуются действующие водозаборные скважины, при этом количество определяемых компонентов стандартное: микроэлементы -70 определений, общий химический анализ - до 15 и меньше.

Объектный гидрохимический мониторинг осуществляется на водозаборах самими владельцами, обычно с определением всего 5-10 компонентов один раз в квартал и с частотой один раз в год с расширенным, до 27-60 компонентов, набором. Такое опробование, а также зависимость изучения качества подземных вод от разных по профессиональной квалификации лабораторий, не дает достоверной картины изменения во времени качества подземных вод.

Сравнительно неплохой изученностью химического состава подземных вод в Дальневосточном округе характеризуется Среднеамурский МАБ в его южной, наиболее заселённой части. Менее изучен Амуро-Зейский артезианский бассейн. Представительные результаты химических анализов проб воды с широким спектром определяемых компонентов имеются лишь по освоенным территориям этих бассейнов, где продолжительно функционируют крупные водозаборы.

При обследовании водозаборов и опробовании пунктов ГОНС (Хабаровский край, Амурская область Еврейская АО) за период 2020-2021 гг. пробы анализировались в аккредитованных сертифицированных лабораториях ФГБУ ЦАС "Хабаровский" г. Хабаровск (2020 г.); АСИЦ ИПТМ РАН, г. Черноголовка Московской области 2020 -2021 гг., в других субъектах округа - в местных аккредитованных лабораториях.

Только при таких обследованиях, сопровождавшихся полноценным опробованием, в последние годы впервые были обнаружены и установлены гидрохимические особенности некоторых структур и водоносных горизонтов.

На территориях всех субъектов округа неудовлетворительное химическое состояние подземных вод обычно связано с элементами природного происхождения. Природное качество подземных вод южной наиболее обжитой части округа, добываемых водозаборами, можно в целом считать неудовлетворительным из-за присутствия в значительных концентрациях железа, марганца, кремния в грунтовых водах, а также бора, лития, бария, стронция и фтора в глубоких горизонтах межпластовых подземных вод. Хорошее природное качество подземных вод встречается довольно редко: можно отметить такое на освоенном месторождении Августовском (грунтовые воды, Еврейская АО), разведанном месторождении Джари (грунтовые воды, Хабаровский край, Нанайский район), или освоенных месторождениях Чистоводном, Личинском (трещинно-жильные воды, Хабаровский край, Ванинский, Николаевкий районы), где добываемая природная вода не требует никакой обработки. Следует отметить, что наиболее железистые грунтовые воды Дальневосточного округа распространены в Хабаровском крае.

1.3.4. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод в нарушенных условиях на водозаборах

Факты загрязнения подземных вод в Дальневосточном округе фиксируются по результатам опробования водозаборов при их обследованиях, а также по результатам опробования водозаборов их владельцами, отчётность которых доступна для обобщения. Точечное загрязнение техногенного происхождения отслеживается, в основном, для первых от поверхности водоносных горизонтов (зона интенсивного водообмена), это четвертичный и

плиоценовый водоносные горизонты. По химическому составу воды здесь гидрокарбонатные кальциевые, слабоминерализованные, слабокислой или нейтральной реакции. Чаще всего загрязнение на водозаборах имеет коммунальное происхождение (аммоний, реже фенолы, нефтепродукты, 4 класс опасности). Единичные случаи техногенного загрязнения (1, 2-3 классы опасности) мелких водозаборов: мышьяком, бериллием, кадмием, свинцом, медью, цинком, алюминием - выявлены в Приморском, Хабаровском, Забайкальском крае и ЕАО.

Загрязнение, связанное с подтягиванием морских и нефтяных вод, показателями которого являются повышенные сухой остаток, натрий, хлориды, фториды, фосфаты и др., выявлено в Сахалинской области и Приморском крае. В Республике Бурятия и на Камчатке в районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения чрезвычайно опасных веществ в подземных водах в отчетном периоде не выявлено. При обследовании водозаборов в 2021 г. в Хабаровском крае, Магаданской области (водозаборы "Корфовский" и "Черный Ключ") подтверждено присутствие радиоактивной составляющей Rn-222 в количестве 1,8-2. ПДК.

Камчатская область характеризуется (согласно отчетности) как территория с самым благополучным природным качеством (химический состав) используемых подземных вод.

За отчетный период загрязнений на водозаборах не выявлено.На централизованных водозаборах Дальневосточного округа нитратное загрязнение отмечается периодически, точечно и обычно в весенне-летний период.

1.3.5. Гидрохимическое состояние подземных вод на участках загрязнения

На отдельных территориях субъектов ДВФО, подверженных интенсивному техногенному воздействию, химический состав подземных вод претерпевает негативные изменения. Различные специфические загрязняющие вещества, образовавшиеся на участках разработки месторождений полезных ископаемых, на объектах, связанных с перекачкой и переработкой нефтепродуктов, в производственных циклах промышленных предприятий, а также накопленные на полигонах промышленных и бытовых отходов, являются потенциальными источниками загрязнения геологической среды, в частности, эксплуатируемых водоносных горизонтов. В непосредственной близости от источников загрязнения**,** при проникновении загрязняющих веществ в верхние слои водоносных горизонтов, формируются длительно существующие и постоянно изменяющиеся ореолы рассеяния, очаги загрязнения подземных вод, образуя таким образом участки загрязнения. Ярким примером служат наблюдаемые участки и очаги загрязнения Комсомольского полигона (Хабаровский край),

расположенные в пределах города и его окрестностей. Всего на территории Дальнего Востока в период 2010–2020 гг. выявлены 127 поли–и монокомпонентных участков загрязнения. Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 г. приведено в таблице (Табл.1.22). Большая часть очагов (участков загрязнения), выявленных на территории округа, в силу разных причин, не изучена, наблюдения не ведутся, всякая информация отсутствует. Выявленные очаги, как правило, имеют поликомпонентный состав элементов-загрязнителей. Из монокомпонентных очагов наиболее распространенными являются очаги нитратного и углеводородного загрязнения.

В настоящее время наблюдения в мониторинговом режиме за гидрохимическим состоянием подземных вод в условиях техногенного воздействия по территории ДВФО проводятся на 11 участках загрязнения. В Хабаровском крае их шесть: четыре участка ГОНС в районе г. Комсомольска, пятый ОНС в окрестностях г. Хабаровска, и еще один участок монокомпонентный (нефтепродукты) ОНС сформировался в пределах нефтеотгрузочного терминала Де-Кастри в Ульчском районе.

На территории Приморского края мониторинг за загрязнением постоянно проводится на 2 участках ОНС, в Партизанском и Шкотовском районе. В Камчатском крае и Амурской области по одному участку ОНС. На территории ЕАО наблюдения ведутся на двух участках загрязнения ОНС, расположенных в окрестностях г. Биробиджана.

Еще в 80-90 годы прошлого столетия основная информация о загрязнении поступала по выявленным территориям (приравненным к участках) от недропользователей. Все эти участки были включены в государственный перечень. К настоящему времени начиная с 2000 г., после прошедшей государственной перестройки (ликвидация предприятий), какие-либо данные по химическому составу подземных вод по этим участкам загрязнения перестали поступать. К настоящему времени (2020-2021 гг.) на государственном учете остались только те участки, которые обследовались нашими сотрудниками, или по которым поступает информация от недропользователей. Состояние остальных не известно.

Таблица 1.22

Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2021 г.

Федеральный округ/ Субъект Российской Федерации	Общее количество участков загрязнения	Количество участков загрязнения подземных вод																		
		связанных с						по загрязняющим веществам					по интенсивности загрязнения подземных вод (в единицах ПДК)			по классам опасности загрязняющего вещества				
	всего	промышленными объектами	сельскохозяйственными объектами	коммунально-бытовыми объектами	объектами разного рода деятельности	подтягиванием неконденционных природных вод	неустановленными источниками загрязнения	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжелыми металлами **	1-10	10-100	более 100	1 - чрезвычайно опасные	2 - высокоопасные	3 - опасные	4 - умеренно-опасные	не установлен ***
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Амурская область	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0	0	2	0	0	0
Еврейская АО	6	3	0	2	0	0	1	0	2	3	0	3	5	1	0	3	2	0	0	1
Забайкальский край	11	9	0	0	0	0	2	7	7	0	0	5	3	4	4	4	3	4	0	0
Камчатский край	3	2	1						2		2	3		2	1	1	1	1		
Магаданская область	1	1							1			1	1			1				
Приморский край	13	12	0	0	0	0	1	1	6	2	0	5	13	0	0	1	4	3	2	3
Республика Бурятия	49	31	3	6	5	1	3	5	14	26	8	12	19	22	8	1	19	20	2	7
Республика Саха (Якутия)																				
Сахалинская область	12	3	8	1	0	0	0	1	2	3	4	1	5	7	0	0	4	7	0	1
Хабаровский край	30	17	2	6	1	0	4	1	12	9	7	18	17	11	2	14	5	8	0	3
Чукотский АО																				
Всего по Дальневосточному ФО	127	79	14	16	6	1	11	15	46	45	22	50	64	48	15	25	40	43	4	15

1.4. Состояние подземных вод на территории ДФО

1.4.1 Республика Саха (Якутия)

Республика Саха занимает огромную территорию в 3084 тыс. км^2, являясь самым крупным регионом России с высоким уровнем природно-ресурсного экономического потенциала. Протяженность территории республики в широтном направлении 2500 км, в меридиональном – 2000 км. Более 2/5 ее территории находится за полярным кругом. Почти вся территория Якутии представляет зону сплошной многолетней мерзлоты, которая только на крайнем юго-западе приобретает прерывистое распространение. Средняя мощность мерзлого слоя 300-400 м, в бассейне р. Вилюй – до 1500 м.

Население Якутии составляет 949,7 тыс. человек. Плотность населения 0,3 чел/км^2. Удельный вес городского населения 64 %.

В пределах территории Якутии выделены 23 геологические структуры, основными из которых являются Якутский артезианский бассейн, Алданская гидрогеологическая складчатая область с наложенными бассейнами трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод, Верхояно-Колымская сложная гидрогеологическая складчатая область. В пределах этих структур, где сосредоточены основные ресурсы пресных, солоноватых и соленых подземных вод, условия залегания водоносных горизонтов различные, связанные, в том числе, с наличием водоупорных мерзлых пород и таликовых зон с активным водообменом.

Мощная толща мерзлых пород, являясь водоупорной, ограничивает условия восполнения ресурсов, создавая таким образом зону затрудненного водообмена с особым формированием химического состава и минерализации (метаморфизм) подземных вод. Здесь распространены соленые и солоноватые воды с высокой минерализацией и очень высоким, сверхнормативным, содержанием бора, лития, брома, фтора, стронция, а также таких компонентов, как хлориды, натрий, сульфаты и др.

Водоносные горизонты верхнего этажа гидрогеологического разреза, находящиеся в состоянии свободного водообмена в таликовой зоне, как правило, содержат воду с низкой минерализацией (менее 100 мг/л), но с высокой концентрацией железа, марганца и кремния.

По гидрогеологическим условиям регион представляет собой сложную водонапорную систему платформенного типа с мощным чехлом пород различного состава и возраста. На более освоенной территори Южной Якутии основные водоносные подразделения приурочены к четвертичному аллювиальному и зонам трещиноватости скальных пород.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Якутии оценены в количестве 67308,36 тыс.м^3/сут на 01.01.2022 г. На территории Якутии разведано и находится на государственном учете 224 участка питьевых и технических подземных вод. Об-

щее количество разведанных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения, на 01.01.2021 г. составляет 686,84 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. добыча подземных вод на 225 водозаборах составила 87,46 тыс. м^3/сут, в т.ч. 83,57 тыс. м^3/сут на 139 участках месторождений подземных вод. Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики в 2021 г. составила 27,6 %. Крупными городами Якутии в этом году использовано 42,92 тыс. м^3/сут подземных и поверхностных вод. Из них поверхностные воды значительно преобладают и составляют 41,62 тыс. м^3/сут. В водоснабжении Якутска задействованы в основном поверхностные воды (Ленский узел). В 2021 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 4 %. За счет подземных вод осуществляется питьевое водоснабжение населения отдельных микрорайонов г. Якутска.

В республике учтено 8 объектов извлечения подземных вод. Суммарный объем извлекаемой воды при шахтном и карьерном водоотливе из скважин вертикального дренажа составил 19,84 тыс. м^3/сут.

Далее дана краткая характеристика основных закономерностей формирования режима уровней, температуры подземных вод в естественных и нарушенных условиях в пределах Якутского артезианского бассейна, Алданской гидрогеологической складчатой области и Верхоянно-Колымской складчатой области. В пределах обозначенных структур условия залегания водоносных горизонтов подземных вод различные. Во многом эти различия связаны с наличием на территории вечномерзлых пород.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях верхней гидродинамической зоны изучается на 4 скважинах №№ 63,5111,24,5123 ГОНС (Южная Якутия) только для зоны свободного водообмена криогенно-таликового комплекса в породах юрского возраста. Анализ режима в годовом цикле дает возможность оценить роль атмосферных осадков в инфильтрационном питании подземных вод (активный водообмен с поверхностными водами).

За 2021 год количество выпавших осадков составило – 586,1 мм. Минимальное количество осадков выпало в январе – 8,9 мм, максимальное – в августе (130,2 мм). С октября наступает период отрицательных температур и снеговых осадков. Температурные данные: среднегодовая температура - -3,3 ^{o}C; минимальная среднемесячная - -33,7 ^{o}C (январь); максимальная среднемесячная – 20,1 ^{o}C (июль).

На совмещенных графиках годичного состояния уровней и атмосферных осадков 2020-2021 гг четко прослеживается зависимость уровня подземных вод от количества и формы выпавших осадков (Рис. 1.21).

Так скважина № 5111 расположена в долине руч. Южный на окраине п. Серебряный Бор, вблизи Серебряноборского водохранилища. Скважина (100м) заложена в зоне талых пород, вскрывает воды в породах юрского криогенно-таликового комплекса. Режимные наблюдения за уровнем подземных вод ведутся с 1986 г. По типу фильтрации подземные воды безнапорные, естественные условия нарушены результатами хозяйственной деятельности человека (снятие почвенно-грунтового слоя, создание водохранилища в долине р. Олонгро). Мощность СМС, по данным предыдущих исследований, составляет 2,5 м, Температура пород слоя сезонного промерзания на глубине 0,5 м достигает -7°С, на подошве слоя - 1°С.

По результатам режимных наблюдений поведение уровня подземных вод в скважине № 5111 показывает, что снижение уровня приходятся на апрель, а подъем в периоды летне-осенних дождей. С наступлением похолодания и прекращением питания подземных вод начинается планомерное снижение уровня. За период 2020-2021 гг.: минимальный уровень наблюдался в апреле – 4,71 м - (03.04.2020 г); 5,05 м (12.04.2021 г); максимальный уровень – 3,02 м (23.09.2020); в 2021г. уровень повысился до 2,71 м (03.09.2021 г); амплитуда колебаний уровня в 2020-2021гг. 1,69 м - 2,34 м соответственно; среднегодовой уровень подземных вод остался без изменения 3,96 м.

Скважина № 63 расположена на пологом склоне, в пределах таликовой зоны водораздельного типа, глубиной 225 м и находится в естественных ненарушенных условиях. Режим фильтрации подземных вод безнапорный. Уровенный режим подземных вод по скважине № 63 изучался с 1963 года. Результаты наблюдений по замерам уровней в 2020 - 2021 гг. получены следующие: - отмечен сезонно-закономерный спад и подъем уровней, с краткими резкими подъемами, зависящими от количества выпавших летних осадков. Подъем уровня подземных вод начинается с конца апреля, а с середины июня до второй декады июля отмечался его спад, вызванный превышением величины естественной разгрузки над величиной инфильтрационного питания; постоянное снижение уровня началось с середины сентября. За период 2020-2021 гг. минимальный уровень в 2020г. наблюдался в начале мая - 114,17 м (04.05.2020 г.); в 2021г. минимум наступил раньше в середине апреля - 121,59 м (12.04.2021 г.). В 2020 г. максимальный уровень составил 70,90 м (29.06.2020 г.), в 2021- 72,97 м (03.09.2021 г.). Амплитуда колебаний уровня изменялась от 43,27 м до 48,62 м; среднегодовой уровень подземных вод от 95,12 до 100,74 м.

Скважина № 24 расположена в пределах городской застройки г. Нерюнгри, на первой террасе р. Мал. Беркакит, в 5 м от поймы. глубина – 136,6 м. Скважина находится в нарушенных мерзлотно-гидрогеологических условиях, режим фильтрации – безнапорный,

имеется прямая гидравлическая взаимосвязь с рекой. Уровень подземных вод в летне-осенний период соответствует уровню воды в реке, в – зимне-весенний период – уровню грунтовых вод пойменно-русловой части. В 2021 г. минимальный уровень составил 6,32 м (04.05.2021 г); максимальный уровень 3,75 м (20.07.2021 г); амплитуда 2,57 м; среднегодовой уровень 4,82 м.

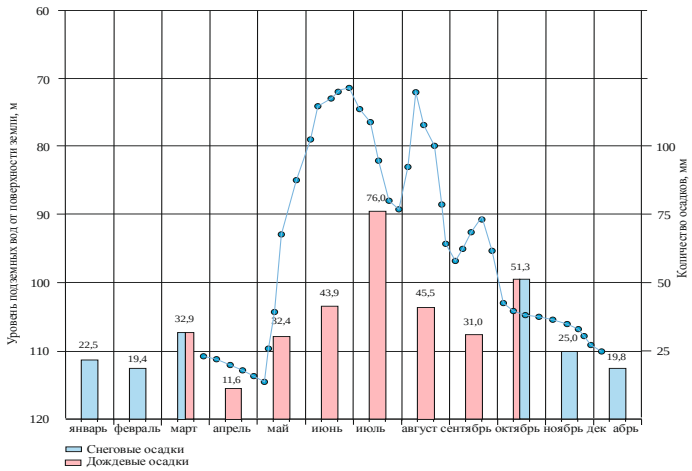
В 2021 году в государственный мониторинг состояния недр была включена **скважина №29** пробуреная, как наблюдательная, еще в 1987 г. при поисково-разведочных работах для водоснабжения Чульманской ГРЭС. На скважине проводятся наблюдения за уровнем подземных вод юрского водоносного комплекса которые характеризуют нарушенный режим подземных вод, так как скважина расположена в зоне влияния Чульманского водозабора. Абсолютная отметка устья скважины 643,0 м, глубина скважины 70 м. По результатам режимных наблюдений 2021 г.: - минимальный уровень составил 2,07 м (12.04.2021 г); - максимальный уровень 1,38 м (03.09.2021 г); амплитуда колебаний уровня 0,69 м; среднегодовой уровень подземных вод 1,75 м.

По срокам периоды снижения и повышения уровней у всех четырех скважин ГОНС практически аналогичны с незначительным периодическим сдвигом по времени (влияние выпадения количества атмосферных осадков, инфильтрационного питания).

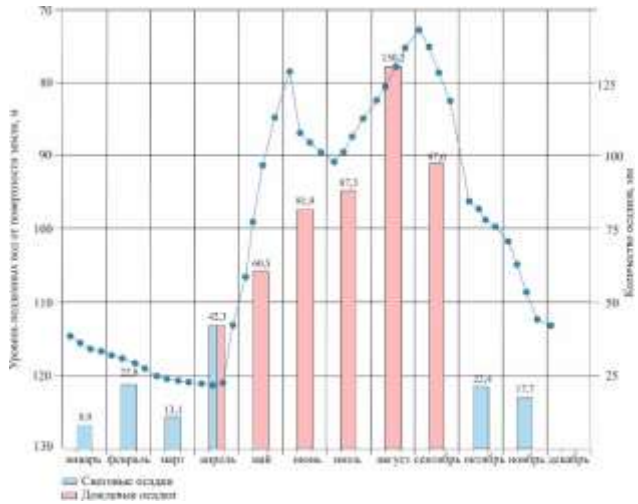
Ниже на Рис. 1.21 представлены наиболее информативные графичекие диаграммы поведения уровней в 2020-2021г по скв.63 и скв.5111.

Уровенный режим подземных вод в многолетнем разрезе испытывает циклические сезонно-закономерные колебания, отражающие условия их формирования и фильтрации. Поведение среднемноголетнего уровня представлено на графике по скв. №63 (Рис. 1.22.), где четко прослеживается подъем уровня при фильтрации осадков в объеме, превышающем величину естественной разгрузки подземных вод.

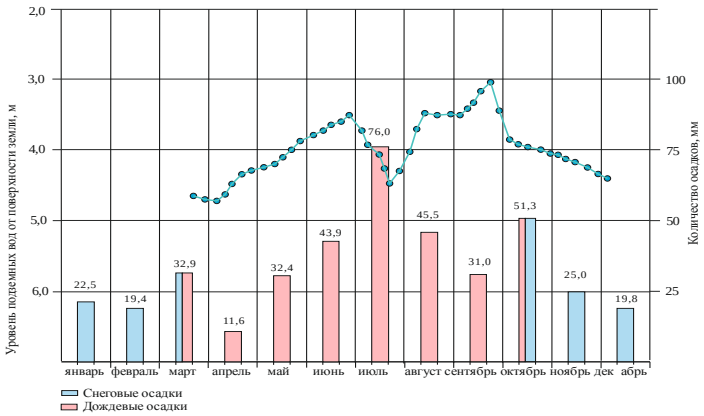
Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях в районах их интенсивной добычи и извлечения. Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод в Якутии осуществляется на территории Южной Якутии, приуроченной к Алданской гидрогеологической складчатой области (eVIII-A). Наблюдательные пункты локальных (объектных) сетей находятся на балансе недропользователей. Отчетность по объектной сети поступает только в виде 4-ЛС, то есть только по количеству добываемой воды. Сведений об уровенном режиме очень мало. Ниже приведена краткая характеристика эксплуатируемых водоносных горизонтов, комплексов в пределах основных месторождений подземных вод, и гидродинамическое состояние наиболее крупных эксплуатируемых водозаборов.



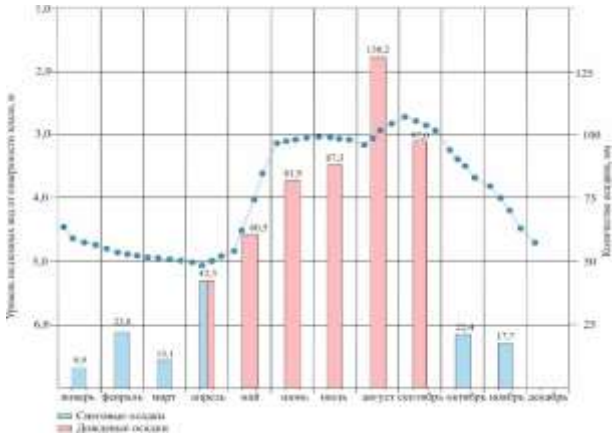
Зависимость уровней подземных вод в скважине **№ 63** от количества выпадающих осадков в 2020г



Зависимость уровней подземных вод в скважине **№ 63** от количества выпадающих осадков в 2021г



Зависимость уровней подземных вод в скважине **№ 5111** от количества выпадающих осадков в 2020г



Зависимость уровней подземных вод в скважине **№ 5111** от количества выпадающих осадков в 2021 г

Рис. 1.21 Поведение уровней в скважинах ГОНС в юрско-меловом водоносном комплексе в 2020-2021 гг.

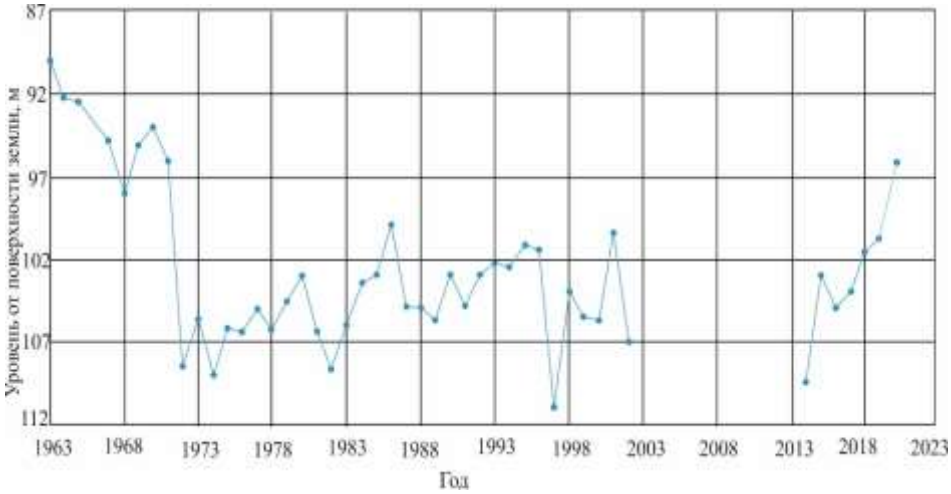


Рис.1.22. Среднегодовые уровни подземных вод по скв. № 63 за период 1963-2021гг.

Якутский артезианский бассейн является одним из крупных гидрогеологических структур. Он занимает территорию Центральной и Западной Якутии. В пределах этой структуры условия залегания водоносных горизонтов различные, в основном связаные с наличием на территории вечномерзлых пород. В 1967 г. были организованы наблюдения за формированием и режимом подземных вод Центральной и Западной Якутии. Наблюдения обусловлены необходимостью изучения гидродинамического, гидрохимического режима и баланса подземных вод в связи с проблемой водоснабжения городов и населенных пунктов этого региона. Объектами исследований являются регионально распространенные подмерзлотные воды и воды локально развитых таликовых зон южной части Якутского артезианского бассейна.

Режимная сеть и система наблюдений за состоянием подземных вод за 50 лет исследований претерпела много изменений и на данном этапе наблюдения ведутся только на объектном уровне. Объектный мониторинг проводится с различной степенью детальности владельцами водозаборов подземных вод. Требования к объектному мониторингу устанавливаются в лицензиях на пользование недрами и водопользование. Основные из них – это учет водоотбора, замеры динамических уровней воды в скважинах и наблюдения за химическим составом эксплуатируемых подземных вод.

Основные водоносные подразделения Якутского артезианского бассейна приурочены к четвертичному, нижнемеловому, юрскому, ордовикскому и кембрийскому водоносным горизонтам и комплексам, состоящим в активном водообмене с поверхностными водами.

Ниже приведена характеристика используемых в хозяйственно-питьевом и производственно-техническом водоснабжении населения (2021 г.) основных водоносных подразделений Якутского артезианского бассейна

Четвертичный водоносный горизонт представлен валунно-галечными, гравийно-галечными образованиями с песчаным заполнителем. Подземные воды горизонта относятся к незащищенным, по типу фильтрации порово-пластовые, трещинно-карстовые, слабонапорные и безнапорные. Уровень на глубине от 10 до 19 м.

Подземные воды горизонта используются: скважиной № 5-р (водоотбор - 0,088 тыс.м^3/сутки) , недропользователь ООО "Алмаздортранс"; скважиной № 13 (1-93Д) (водоотбор - 0,036 тыс.м^3/сутки), недропользователь ФГБУ "ЦЖКУ" МИНОБОРОНЫ России; скважиной 1-89д(3), 2-89д(4) (водоотбор – 0,025 тыс.м^3/сутки), недропользователь ОАО "Ленское объединенное речное пароходство" Пеледуйский ССЗ; Алросовский скважинами №№1-А(3), 2-А(4), 12э, 12э* - водоотбор 0,349 тыс.м^3/сутки), недропользователь ООО"ЛПТЭС"; **водозабором** Отопительные котельные (скв.1р,1-82д,3-82д, 2-92д,1-92д-водоотбор 1,904 тыс.м^3/сутки), недропользователь ООО"ЛПТЭС", воды используются для хозпитьевого и производственно-технического водоснабжения. Водозаборы расположены на территории Западной Якутии в Ленском районе, в городе Ленск и поселке Пеледуй.

Подземные воды верхнемелового и нижнемелового водоносных комплексов используются для хозпитьевого водоснабжения объектов ЖКХ г.Вилюйск. Водоотбор составил в 2020 - 2021гг. 0,16 - 0,08-тыс. м^3/сут при динамических уровнях от 13 м в верхнемелом до 58 м в нижнемеловом комплексе от поверхности земли.

Подземные воды юрского водоносного комплекса используются водозаборными скважинами на территории Западной Якутии в Ленском районе, на водоразделе р.Лена. Используются водозаборными скважинами Хангаласского, Покровскотрактового, Хатасского, Сергеляхского, Центрально-Якутского, Восточно-Нюрбинского, Западномайинского, Ытык-Кюельского месторождений подземных вод.

Водоносный комплекс эксплуатируется одиночными скважинами или гуппами скважин, напорный, защищенный, вскрывается на глубинах 300-500 м, представлен песчаниками с прослоями алевролитов, конгломератов. Статические уровни устанавливались на глубинах от 47 до 150 м, динамические уровни подмерзлотных вод на глубинах от 60 до 250 м. Скважины эксплуатируются круглый год.

Подземные воды ордовикского водоносного комплекса используются отдельными водозаборными скважинами для хозпитьевого и производственно-технического водоснабжения.

Водоносный комплекс представлен трещиноватыми кавернозными песчанистыми известняками и доломитами. Статический уровень залегает на глубинах 17-18 м в теплый период года и 22-25 м – в зимний. Подземные воды относятся: к трещинно-карстовым,

незащищенным водам зоны активного водообмена. Статический уровень залегает на глубинах от 17 до 25 м. Естественные запасы водоносного горизонта ограничены, в зимний период они истощаются, но быстро восстанавливаются в теплое время года.

Подземные воды кембрийского водоносного комплекса используются тремя водозаборными скважинами 6-21, 6-22, 6-23, расположенными на территории г.Якутска.

Интервал залегания водоносной толщи 320-500 м. Воды напорные. Уровни подземных вод в скважинах залегают на глубине от 140 м до 230 м, в зависимости от сезона года. Амплитуда естественного колебания уровня воды в годовом цикле достигала 92,9 м.

Ниже приведена краткая характеристика гидродинамического состояния наиболее крупных водозаборов подземных вод Якутии использующих выше охарактеризованные водоносных подразделения:

Верхне-Нерюнгринский групповой водозабор расположен в долине р.Верхняя Нерюнгра в её среднем течении. Подземные воды приурочены к тектонической зоне трещиноватости юрских терригенных отложений и архейских кристаллических пород. Водоотбор в настоящее время осуществляется с помощью 6 эксплуатационных скважин (29/1, 29/2, 29/3, 31/1, 31/2, 32), расположенных в виде трех узлов, состоящих из 2-5 скважин каждый. Среднегодовой водоотбор в 2020-2021 гг составил 14,126 -14,0 тыс.м^3/сут. Понижения уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах в 2020-2021 гг. составили от 2,0 до 13,0 м при допустимом понижении до 80 м. Водозабор работает в стационарном режиме. Имеется существенный резерв увеличения его производительности.

Нерюнгринский групповой водозабор расположен на первой надпойменной террасе левого берега р.Чульман в непосредственной близости от промышленной зоны г.Нерюнгри. Подземные воды приурочены к тектонической и экзогенной зонам трещиноватости юрских терригенных отложений и имеют тесную гидравлическую связь с подрусловым стоком р.Чульман. Водоотбор в настоящее время осуществляется с помощью шести эксплуатационных скважин (3г, 9г, 15г, 16г, 17г, 17д), расположенных в виде линейного ряда вдоль русла р.Чульман. Водозабор работает со стабильным водоотбором. Среднегодовой водоотбор в 2020 - 2021 гг составил 4,01- 4,06 тыс.м^3/сут. Понижения уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах оставили от 5,0 до 20,0 м при допустимых понижениях до 80 м. Водозабор работает в стационарном режиме. В летний период происходит полное восстановление запасов подземных вод за счёт привлекаемых ресурсов (поглощение части поверхностного стока р.Чульман на участке водозабора). Имеется существенный резерв увеличения производительности водозабора.

Беркакитский водозабор расположен в долине р.Малый Беркакит и его левого притока руч. Хоюмкан, недалеко от пос.Беркакит. Подземные воды приурочены к тектонической и экзогенной зоне трещиноватости юрских терригенных отложений. По характеру циркуляции подземные воды являются трещинными и трещинно-жильными, напорными. Водоотбор в настоящее время осуществляется с помощью четырёх эксплуатационных скважин (1, 2, 4, 8), расположенных в долине реки Малый Беркакит и долине ручья Хоюмкан в виде линейных рядов, а также одиночной эксплуатационной скважины 2, расположенной на северной окраине пос.Беркакит. Суммарный водоотбор в 2020-2021 г составил 1,1-0,84 тыс.м^3/сут. Понижения уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах составили от 0,5 до 25,0 м при допустимых 120 м. Таким образом, водозабор работает в стационарном режиме.

Денисовский водозабор расположен на участке недр шахты «Денисовская» (скважины №№ 3-гэ, 3-гэ^{бис}) для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения шахты и поверхностного комплекса. Водозабор эксплуатируется попеременно одной из двух водозаборных скважин. Эксплуатируется юрский криогенно-таликовый водоносный комплекс. Скважины работают в прерывистом суточном режиме. Суммарный водоотбор в 2020-2021гг. составил 0,837 -0,596 тыс.м^3/сут. Уровни подземных вод в скважинах залегают на глубинах от 8,0 м до 32,0 м, в зависимости от сезона года. Амплитуда колебания уровня воды в годовом цикле достигала 9,85 м. Уровенный режим подземных вод в многолетнем разрезе испытывает циклические сезонно-закономерные колебания, отражающие условия их формирования. Водоотбор из скважин практически не оказывает влияния на естественные подъемы и спады уровней подземных вод и их величины.

Инаглинский водозабор расположен на Западном участке Чульмаканского МПВ для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения ГОК «Инаглинский» (скважины №№ 6-Э, 7-Э, 8-Э). Расположен водозабор на правом борту долины ручья Прохладный. Эксплуатируется нижнеюрский водоносный комплекс. Водозабор линейный, состоящий из 3 скважин. Суммарный водоотбор в 2020-2021 г составил 1,61 -3,34 тыс.м^3/сут. Уровни подземных вод в скважинах залегают на глубинах от 1,0 м до 28,0 м, в зависимости от сезона года. Амплитуда колебания уровня воды в годовом цикле достигала 8,78 м.

В заключении можно отметить, что практически все водозаборы действуют в стационарном режиме, то есть в маловодные годы эксплуатационные запасы формируются за счёт естественных и привлекаемых ресурсов подземных вод, а также за счёт сработки части ёмкостных запасов подземных вод. Формирование эксплуатационных запасов происходит

за счёт естественных и привлекаемых ресурсов подземных вод (полное восполнение ёмкостных запасов подземных вод).

Сформировавшиеся воронки депрессии на большинстве водозаборов имеют весьма небольшие размеры и очень редко достигают ближайших водоразделов. В связи с большой удалённостью водозаборов друг от друга их взаимодействие полностью отсутствует. Влияние отбора подземных вод на окружающую природную среду минимально и проявляется в очень небольшом (доли процента) снижении величины поверхностного стока близлежащих рек и ручьёв.

Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях

Зависит от основных природных закономерностей формирования подземных вод и в региональном масштабе в течение года практически не меняется.

Для Якутии характерны естественные природные некондиции подземных вод. Основное значение для водоснабжения имеют подмерзлотные воды. Большая часть водозаборов подмерзлотных вод сосредоточена в г. Якутске и его пригородах, где эксплуатируются нижнеюрский и среднекембрийский водоносные комплексы, имеющие гидравлическую связь (Центральная Якутия).

Воды подмерзлотных водоносных комплексов (используемые) пресные и слабосолоноватые, имеют хлоридно-гидрокарбонатный, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатный и сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный натриевый состав. В подземных водах мелового, юрского, кембрийского, ордовикского и архейского водоносных комплексов повсеместно повышенное содержание фтора, лития, бора, натрия, а также минерализация. Допустимая норма содержания отдельных элементов значительно превышена (в единицах ПДК): железо общее до 2 ПДК, марганец и фтор до 2 ПДК литий до 12 ПДК, натрий от 2 до 20 ПДК, минерализация 1-1,6 ПДК. По интенсивности загрязняющих веществ подземные воды относятся преимущественно к 2-3 классу опасности. Такие химические показатели подземных вод ограничивают возможность использования их для хозяйственно-питьевых целей. Наблюдения за качеством подземных вод на пунктах ГОНС проводятся ежегодно по 4 скважинам №№ 63, 5123, 5111, 24 и только для юрского водоносного комплекса. Все скважины расположены в Нерюнгринском районе Южной Якутии. В 2021 г. Опробование скважин ГОНС не проводилось. Химический состав подземных вод в наблюдательных скважинах государственной наблюдательной сети по предыдущему году воды характеризуются как ультрапресные слабокислые, гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией от 71 мг/л до 183 мг/л. Мышьяк, кадмий, свинец, хром, ртуть и цианиды - меньше предела определения.

Гидрохимическое состояние подземных вод в нарушенных условиях на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Для Якутии характерны естественные природные некондиции подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Качество воды большинства водозаборов, используемой для хозяйственно-питьевого водоснабжения, удовлетворительное. Значительных по площади участков антропогенного загрязнения подземных вод не отмечается. Загрязнение имеет локальный и сезонный характер.

Как показывает опыт эксплуатации месторождений подземных вод на территории Якутии основными экологическими проблемами являются неудовлетворительное санитарно-эпидемиологическое состояние в пределах зон санитарной охраны, действующих централизованных и одиночных водозаборов, особенно водозаборных скважин, расположенных в пределах жилой зоны посёлков.

Участков техногенного загрязнения подземных вод в 2021 году на территории Республики Саха (Якутия) не выявлено.

Ниже приводится характеристика качества подземных вод за 2021 г. на водозаборах Якутии, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения. По состоянию на 01.01.2022 г. на территории Республики Саха (Якутия) фиксируется 11 водозаборов, на которых было выявлено загрязнение подземных вод.

Основное значение для водоснабжения имеют подмерзлотные воды. Большая часть водозаборов подмерзлотных вод сосредоточена в г. Якутске и его пригородах, где эксплуатируются нижнеюрский и среднекембрийский водоносные комплексы, имеющие гидравлическую связь (Центральная Якутия). В подземных водах юрского и кембрийского водоносных комплексов интенсивность превышает допустимую норму: содержания железа до 2,0 ПДК, содержания лития до 12 ПДК, содержания марганца до 2 ПДК, содержания фтора до 2 ПДК, содержание натрия от 2 до 20 ПДК, по классу опасности загрязняющих веществ воды относятся к 2 и 3 классу.

В пределах г. Якутска и его пригородов распространен кембрийско-юрский водоносный комплекс. Подземные воды этого комплекса эксплуатируются водозаборной скважиной в с.Хатассы (водозабор Фокинский, скв.№ Г-011), в 2021 году выявлено повышенное содержание лития 0,34 мг/ л (13,33 ПДК), фтора 2,38 мг/ л (1,57 ПДК), натрия 346 мг/л (1,73 ПДК) и железа 1,2 мг/л (40,0 ПДК); в п.Кысыл-Сыр (участок скв№ 1), в 2021 в п.Табага (водозабор Табагинский, скв.№ Я-35, 3017) выявлено повышенное содержание общего железа 0,36 мг/л (1,2 ПДК); лития 0,26 мг/ л (8,67 ПДК), натрия 4125 мг/ л (20,62 ПДК), фтора 2,63 мг/л (1,75ПДК). По классам опасности загрязняющих веществ, все водозаборы расположенные на территории г. Якутска можно отнести к высокоопасным очагам загрязнения. ***Скважинами г.Вилюйска*** эксплуатируется *верхнемеловой водоносный горизонт*_(скв.№

6,6-3,8) район оз.Кетех. В 2020 - 2021 гг. в скважинах выявлено повышенное содержание железа 6,6 мг/ л (ПДК 0,3 мг/ л) и марганца 0,12 мг/ л (ПДК 0,1 мг/ л).

На территории Нерюнгринского и Алданского районов *основными водоносными комплексами являются четвертичный, юрский, верхнепротерозойский и архейский.* Подземные воды этого региона преимущественно ультрапресные и пресные с минерализацией до 0,5 г/ л. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые, отвечают требованиям для питьевых вод. Но подземные воды зоны свободного водообмена имеют меньшую степень защищенности от техногенного воздействия и как следствие - локальное загрязнение.

В Нерюнгринском районе при эксплуатации *архейского и юрского водоносных комплексов* отмечается стабильность химического состава подземных вод по результатам гидрохимического опробования подземных вод. По химическому составу подземные воды являются гидрокарбонатно-хлоридными магниевыми с общей минерализацией 38-46 мг/ л. По всем основным компонентам подземные воды зоны активного водообмена архейского водоносного комплекса полностью соответствуют требованиям действующих нормативов.

На Нерюнгринском водозаборе скважинами №№ 9г, 3г, 15г, 16г, 17г, 17д эксплуатируется юрский водоносный комплекс. Подземные воды используются на хозяйственно-питьевые и технические нужды. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,26 г/ л. В 2020 - 2021 гг. выявлено повышенное содержание общего железа от 1,43 до 6,0 ПДК , марганца от 1,0 до 1,4 ПДК , наблюдается превышение величины норматива по жесткости общей - до 10 мг-экв/л.-1,43ПДК.

На Чульманском водозаборе в п. Чульман эксплуатируется семь скважин и водозаборная галерея. Добываются подземные воды из юрского, верхнепротерозойского и архейского водоносных комплексов. Подземные воды используются на хозяйственно-питьевые (водоснабжение населения п. Чульман) и технические нужды (подпитка тепловых сетей и т.п.). По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциево-магниевыми с минерализацией до 0.45 г/л. В 2020 - 2021 гг. на водозаборах и отдельных скважинах было выявлено повышенное содержание общего железа 3,7 - 11,1ПДК.

В Алданском районе подземные воды являются основным источником водоснабжения. Здесь эксплуатируется нижнекембрийский водоносный горизонт. Водозаборы представлены одиночными скважинами в поселках Нижний Куранах, Верхний Куранах, Хатыстыр. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые, иногда магниево-кальциевые. По степени минерализации пресные с минерализацией от 293 мг/л до 315-366 мг/л. По результатам гидрохимического опробования подземных вод действующих

водозаборов качество по всем показателям соответствуют требованиям СанПиН 1.2.3685-21.

В 2021 году в Алданском районе было проведено специальное гидрогеологическое обследование по 5 одиночным водозаборным скважинам: - одиночная водозаборная скважина № 1(горгаз), одиночная водозаборная скважина № 5ГР, одиночная водозаборная скважина № 3065, одиночная водозаборная скважина № 3066 и одиночная водозаборная скважина № 3069, недропользователь ОАО «Теплоэнергосервис».

Обследование одиночных водозаборных скважин проводилось с целью оценки состояния подземных вод и условий недропользования на объектах хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Данные обследования и результаты химических анализов приведены в приложении 2 . Ниже в таблице 1.23 приведены результаты опробования одиночных водозаборных скважин, которые подтверждают удовлетворительное гидрохимическое состояние питьевых подземных вод действующих водозаборов.

Таблица 1.23

Химический состав подземных вод
в водозаборных скважинах при о в 2021 г

Номер скважины / Наименование компонентов	ПДК	Скв.1 (гор-газ)	Скв.5ГР	Скв.3065	Скв.3066
pH	6-9	6,6	6,6	6,9	7
		мг/л			
Сухой остаток (мг/л)	1000	524	164	267	189
БПК5		<0,5	0,7	<0,5	<0,5
ХПК		9,3	14,2	10,6	8,9
Гидрокарбонаты		214	140	250	192
Нитрит-ион	3	0,48	0,4	0,36	0,62
Нитрат-ион	45	7,98	0,81	8,24	10,4
Хлорид-ион	0,2	12,4	7,96	6,17	12,2
Сульфат-ион		240	17	9,52	27,8
Аммоний	1,5	<0,5	<0,5	<0.5	<0,5
Кальций		83,7	20,5	45,3	22,5
Магний	50	17,9	8,4	22,1	8,9
Барий	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Литий	0,03	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Железо	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Медь	1	0,0017	0,0022	0,0021	0,0015
Мышьяк	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005
Кадмий	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Свинец	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Хром	0,05	0,0019	0,0017	0,0028	<0,001
Ртуть	0,0005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Цианиды	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Территория Западной Якутии расположена в пределах западной части Якутского артезианского бассейна и восточной части Тунгусского артезианского бассейна. В административном отношении это территория Ленского, Мирнинского и Сунтарского районов. Пресные подземные воды питьевого качества в Мирнинском районе отсутствуют, водоснабжение населенных пунктов осуществляется за счет поверхностных источников. Подземные воды используются лишь в г Ленске и поселках. Действующими скважинами эксплуатируются подземные воды четвертичного, нижнеордовикского и нижнекембрийского водоносных комплексов для хозяйственно-питьевых и производственно-технических целей. На некоторых водозаборах Ленского района в отложениях нижне-среднекембрийского водоносного комплекса в 2020 - 2021 гг. присутсвуют превышения содержания общего железа 9,9 мг/ л (33 ПДК) и марганца 0,27 мг/ л (до 3 ПДК).

В регионе Восточной Якутии использование подземных вод крайне незначительное. В административных центрах п. Усть-Нера, Хандыга, Зырянка, Артык действуют водозаборные сооружения галерейного типа.

Ниже приводится характеристика качества подземных вод за 2020 - 2021 гг. на водозаборах Республики Саха (Якутия), используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения (Табл. 1.24).

В отношении техногенного загрязнения подземных вод в благоприятных условиях находится *Центральная Якутия*, так как на ее территории, расположенной в южной части Якутского артезианского бассейна, развиты многолетнемерзлые породы сплошного распространения большой мощности (от 170 до 650 и более метров), которые являются надежной защитой подмерзлотных вод от поверхностного загрязнения.

Техногенное (точечное) загрязнение подземных вод наблюдается иногда в пределах таликовых зон поверхностными стоками на участках расположения животноводческих ферм или неблагоустроенных сельских населенных пунктов.

Природно-некондиционные подмерзлотные воды этих комплексов используются лишь для технических целей. Исключением является водозабор Канадской деревни, где после специальной водоочистки с помощью обесфторивающей установки они применяются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в том числе идут на розлив.

Таблица 1.24

Показатели некондиционности подземных вод на водозаборах
хозяйственно-питьевого назначения территории Республики Саха (Якутия) за 2021 г.

п/п	Местоположение водозабора (административный район, населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя, лицензия	Тип источника загрязне-ния	Водоносный горизонт		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значения ПДК (мг/дм^3)	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход тыс.м^3/сут	
					Индекс	Наименование		В предыдущем году	В учетном году			всего	В т.ч.с загрязненной водой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	г.Нерюнгри, долина р.Чульман	Нерюнгринский (скв.№ 3з,9г,15г,16г,17г,17д)	ОАО «НГВК» ЯКУ 02944 ВЭ	ПНВ	J_3	Верхнеюрский	Fe	0,43	1,8	0,3	3	4,063	
2	п.Чульман, (скв.№1,1-бис,2,2-бис,6-бис,4,7,8)	Чульманский	ОАО «ДГК» ЯКУ 02518 ВЭ	ПНВ	J	Юрский	Fe	1,11	1,11	0,3	3	11,740	-
3	п.Беркакит, долина руч.М.Беркакит, (скв.1,2,4,8,8а)	Беркакитский	ОАО «Магистраль Беркакит» ЯКУ 02940 ВЭ	ПНВ	J_3	Верхнеюрский	Fe	-	0,38	0,3	3	0840	-
4	п.Чульман	скв.№ 267	ООО «Энергорайон Чульман» ЯКУ 04377ВЭ	ПНВ	J	юрский	Fe	0,35	0,31	0,3	3	-	-
5	Шахта «Денисовская», долина р.Чульман (скв.3г,3г-бис)	Денисовский	АО «Горнообогатительный комплекс «Денисовский» ЯКУ 05033 ВЭ	ПНВ	J_1	нижнеюрский	Fe	-	0,40	0,3	3	0,596	
6	г.Ленск, Тойон-Уялахское месторождение	УКПГ-3	ООО «Газпром энерго» ЯКУ 06173 ВЭ	ПНВ	$Є_{1-2}$	Нижне-среднекембрийский	Жесткость общая	23,8	40,12	7,0		0,225	-
8	Ленский р-н, Ленское НГКМ (скв.1Л,2Л,3Л)	Ленское-1	ПАО «Сургутнефтегаз» ЯКУ 06303 ВЭ	ПНВ	$Є_{1-2}$	Нижне-среднекембрийский	Жесткость общая	-	21,69	7,0		0,008	-

Окончание таблицы 1.24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	Ленский район, Верх-нечонское НГКМ	скв.№№ 1-ПСП, 2-ПСП	ПАО «Верхнечонскнеф-тегаз» ГКГ 00840 ВР	ПНВ	Є	кембрийский	мутность	-	25	2,6	Не опр.	0,05	-
	Ленский район, Верх-нечонское НГКМ	скв.№№ 1-ПСП, 2-ПСП	ПАО «Верхнечонскнеф-тегаз» ГКГ 00840 ВР	ПНВ	Є	кембрийский	цветность	-	22	20	Не опр.		-
9	с. Хатассы Г-011 г.Якутск	Фокинский	ИП Фокин Артем Валерь-евич ЯКУ 03850 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	Li	0,37	0,34	0,03	2	0,169	-
	с. Хатассы Г-011 г.Якутск	Фокинский	ИП Фокин Артем Валерь-евич ЯКУ 03850 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	F	2,90	2,38	1.500	2		-
	с. Хатассы Г-011 г.Якутск	Фокинский	ИП Фокин Артем Валерь-евич ЯКУ 03850 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	Na	363	346	200	2		-
	с. Хатассы Г-011 г.Якутск	Фокинский	ИП Фокин Артем Валерь-евич ЯКУ 03850 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	Fe	-	1,2	0,3	3		-
10	п.Кысыл-Сыр	Скважина № 1	ОАО «ЯТЭК» ГКГ 01355 ВР	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	Fe	0,36	0,36	0,3	3	0,0	-
11	п.Табага, скв.Я-35, 3017	Табагинский	ФКУ «ИК №7 УФСИН по РС(Я)» ЯКУ 05243 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	Li	0,26	0,26	0,03	2	0,522	-
	п.Табага, скв.Я-35, 3017	Табагинский	ФКУ «ИК №7 УФСИН по РС(Я)» ЯКУ 05243 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	Na	4125,0	4125,0	200	2		-
	п.Табага, скв.Я-35, 3017	Табагинский	ФКУ «ИК №7 УФСИН по РС(Я)» ЯКУ 05243 ВЭ	ПНВ	$Є_2 + J_1$	среднекембрийский+ нижнеюрский	F	2,63	2,63	1.500	2		-

1.4.2. Республика Бурятия

Республика Бурятия расположена в юго-западной части округа и занимает 2/3 акватории озера Байкал в центральной и буферной экологической зонах Байкальской природной территории. Площадь территории республики составляет 351,334 тыс. км^2, на которой проживает 982,629 тыс. человек.

Прогнозные ресурсы подземных вод оценены в количестве 61 656,4 тыс. м^3/сут. Степень их разведанности составляет 2,1 %, степень освоения – 0,7 %. Средний модуль прогнозных ресурсов - 175,5 м^3/сут*км^2, обеспеченность на 1 человека – 62,7 м^3/сут.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение Республики Бурятия, в основном, осуществляется за счет подземных вод. По данным прошлых лет, около 3 % приходится на поверхностные воды оз. Гусиное, используемые для водоснабжения г. Гусиноозерска. В отчетном году данных об использовании поверхностных вод для ХПВ не поступало.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории края используются подземные воды четвертичного, мелового, юрского водоносных комплексов, палеозойской водоносной зоны экзогенной трещиноватости, протерозой-мезозойских водоносных зон разломов и на севере – кайнозойской зоны талика.

По состоянию на 01.01.2022 г. на территории Республики Бурятия оценены и разведаны запасы 87 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 287,554 тыс. м^3/сут. Чуть меньше половины запасов (601,203 тыс. м^3/сут) утверждены на месторождениях (участках), расположенных в окрестностях г. Улан-Удэ.

В 2021 г. завершены работы по оценке запасов на месторождениях Байдонов Ключ, Зазинское и Участок Хоронхойский. В результате протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения в суммарном количестве 6,348 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. на территории Республики Бурятия суммарная добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод составила 148,9 тыс. м^3/сут, в т.ч.: на 23 месторождениях (участках) – 99,5 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами – 49,4 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов в целом по республике невелика и составляет 7,7 %.

Наиболее эксплуатируемым является водоносный горизонт современных четвертичных отложений долин рек Селенги и Уды, где расположены крупные водозаборы г. Улан–Удэ (Спасский, водозабор ЛВРЗ, авиазавода), Иволгинского района (Тапхарский водозабор), Селенгинского ЦКК и большинство мелких водозаборов.

В отчетный период при дренаже и водоотливе из горных выработок при разработке твердых полезных ископаемых и эксплуатации тоннелей, извлечено 281,9 тыс. м^3/сут подземных вод на 6 объектах. Таким образом, суммарно добыча и извлечение в 2021 г. составили 430,8 тыс. м^3/сут.

Из общего количества добытых и извлеченных подземных вод использовано 125,99 тыс. м^3/сут, из них для ХПВ – 83,82 тыс. м^3/сут (66,5 % от использованной), ПТВ – 38,94 тыс. м^3/сут (30,9 %), НСХ – 3,23 тыс. м^3/сут (2,6 %). Большая часть (70,8%) добытых и извлеченных вод потеряна при транспортировке и сброшена без использования.

Удельное водопотребление в 2021 г. составляет 128,2 л/сут, в том числе для ХПВ – 85,3 л/сут.

Основным водопотребителем в республике является г. Улан-Удэ. Для водоснабжения населения города утверждены запасы 11 МПВ (УМПВ) в количестве 601,203 тыс. м^3/сут. В 2021 г. добыто 91,97 тыс. м^3/сут, подземных вод, в т.ч.: в пределах 4 месторождений – 82,6 тыс. м^3/сут, на участках с неутвержденными запасами – 9,37 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов составила 13,7 %. Для хозяйственно-питьевых целей города использовано 57,4 тыс. м^3/сут подземных вод или 68,5 % от использованной на ХПВ по республике в целом.

На 01.01.2022 г. на территории Республики Бурятия утверждены запасы 6 месторождений минеральных подземных вод в количестве 4,212 тыс. м^3/сут.

За отчетный год изменений в балансе минеральных подземных вод не произошло.

В 2021 году добыто 0,837 тыс. м^3/сут минеральных подземных вод в пределах 5 месторождений. На бальнеологию использовано 0,835 тыс. м^3/сут, на розлив – 0,002 тыс. м^3/сут. Степень освоения минеральных подземных вод составляет 19,9 %.

Наибольший отбор состояние подземных происходит на участках крупные водозаборы г. Улан–Удэ (Спасский, Богородский, Левобережный, водозабор ЛВРЗ). Водозаборы относятся к типу инфильтрационных с границей постоянного напора, что ограничивает развитие депрессии и обуславливает работу водозаборов в установившемся режиме. Эксплуатация подземных вод основного водоносного горизонта современных четвертичных отложений долин рр. 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.

Основным источником ХПВ г. Улан-Удэ является водозабор Спасский, его водоотбор составляет 78,4 % (72,137 тыс. м^3/сут) от суммарной добычи подземных вод города. В результате интенсивной эксплуатации подземных вод сформировалась локальная депрес-

сионная воронка радиусом 500-600 м. Величина понижения на водозаборе стабилизировалась на уровне 2 м на каждые 10 тыс. $м^3$/сут, что обусловлено наличием мощного источника восполнения запасов – р. Селенга. Негативных последствий, связанных с эксплуатацией водозабора, не наблюдается.

Качество 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.

В 2021 г. на территории Республики Бурятия загрязнение подземных вод выявлено на 15 участках наблюдения и на 12 мелких водозаборах.

В населенных пунктах, где централизованное водоснабжение отсутствует, расположены частные забивные скважины и колодцы, оборудованные на четвертичные отложения, которые являются незащищенными от поверхностного загрязнения. Основной вклад в санитарное неблагополучие нецентрализованного водоснабжения вносит несоответствие качества воды по органолептическим показателям, содержанию железа, нитратов, показателю общей жесткости. В зонах воздействия промышленных предприятий дополнительно фиксируется загрязнение подземных вод тяжелыми металлами.

В 2021 г. в водах 4-х одиночных водозаборов хозяйственно-питьевого назначения в с. Брянск Кабанского района зафиксировано загрязнение веществом 1-го класса опасности – ртутью (1,1-7,8 ПДК), обнаружен хром 1,7-3,6 ПДК. Источником поступления этих веществ в подземные предположительно являются объекты Селенгинского ЦКК.

Для водоснабжения *г. Улан-Удэ* эксплуатируются групповые и одиночные водозаборы. В 2021 г. в водах пойменных отложений Богородского группового водозабора и водозабора ТЭЦ-2 обнаружены нефтепродукты 1,2-4,9 ПДК. В водах одиночных водозаборов на территории города фиксировались в повышенных количествах литий 1,2 ПДК и показатель ХПК 1,8-2,1 ПДК, что видимо обусловлено влиянием селитебной территории, плотной застройкой и как следствие не организованными зонами санитарной охраны.

В грунтовых водах водозаборов *г. Закаменска* фиксировались повышенные концентрации лития 6,3 ПДК и свинца 1,4 ПДК. Данная гидрогеохимическая аномалия требует подтверждения результатами повторных опробований, причинной могут быть, как естественные условия формирования подземных вод на данном участке недр, так и техногенные факторы.

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

Улан-Удэнский промышленный узел

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

Аномально высокое загрязнение подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта сохраняется в зоне влияния фенольных и нефтесодержащих отходов отстойника *Улан-Удэнского ЛВРЗ.* Отметим, что фенольное озеро в центре Улан-Удэ появилось еще в прошлом веке из-за постоянно сливающихся в землю нефтяных отходов предприятия ЛВРЗ. С начала нулевых было предпринято несколько попыток избавиться от токсичного озера, но все они закончились неудачей. Тем временем дожди и таяние снега продолжают способствовать поступлению фенолов в грунтовые воды, в реки Уду и Селенгу, а далее и в сам Байкал.

Ниже по потоку от отстойника в подземных водах четвертичных отложений в 2021 году отмечены высокие содержания фенолов (81 ПДК), перманганатной окисляемости (13,4 ПДК), аммония (102 ПДК), нефтепродуктов (3,8 ПДК), а также железа (20,7 ПДК) и свинца (1,4 ПДК) (Рис. 1.23).

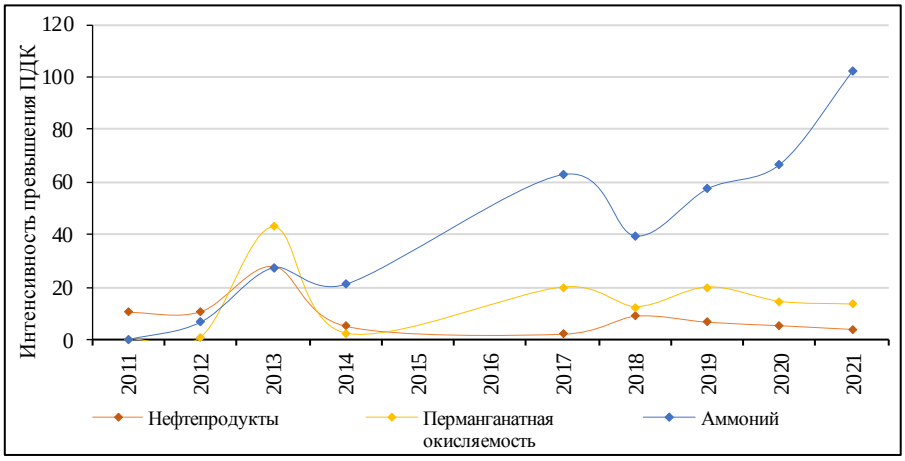


Рис. 1.23 График изменения интенсивности превышения ПДКна участке наблюдения Улан-Удэнский ЛВРЗ, Республика Бурятия

В районе расположения *золоотвалов ТЭЦ-1* (пп. Кирзавод и Нижние Тальцы) в водах четвертичных отложений выше нормы содержатся алюминий (11 ПДК), литий (1,6 ПДК), нефтепродукты (2,4-6,3 ПДК), марганец (1,5-3,2 ПДК), фториды (15,1 ПДК), аммоний (5,8 ПДК), в них повышена величина ХПК (1,53 ПДК), воды становятся щелочными (pH=1,1 ПДК).

Загрязнение подземных вод меловых отложений на участке п. Площадка в зоне влияния *золошламонакопителя Улан-Удэнского авиационного завода* в последние годы остаётся стабильным, в 2021 г. фиксировался марганец (3,5 ПДК), аммоний (2,6 ПДК), нефтепродукты (2,0-3,6 ПДК). Обнаруживаемые ранее хром и альфа излучающие радионуклиды – ниже норм, начиная с 2020 года.

На территории АО «Улан-Удэнский авиационный завод» в районе расположения склада ГСМ в водах меловых отложений в 2019 г. в трех наблюдательных скважинах, расположенных ниже склада ГСМ по потоку подземных вод, 8-10-сантиметровый слой керосина. По информации из государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году», рекультивация земель от керосина недропользователем не производилась.

На правобережье р. Уды на территории промышленных объектов, баз, складов г. Улан-Удэ воды пойменных отложений загрязнены нефтепродуктами (3,4 ПДК), фторидами (1,2 ПДК).

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

Гусиноозерская ГРЭС использует озеро Гусиное в качестве естественного водоема-охладителя с оборотной системой водообмена, что привело к тепловому загрязнению и изменению биологических показателей, водоем стал мутнеть и заболачиваться. Между тем водоем используется для хозяйственных и бытовых нужд, и даже рыбного хозяйства. Одним из вариантов решения данной проблемы может быть отказ от сброса отработанной нагретой воды ГРЭС, либо же охлаждение воды с помощью специальных технологий (данные из публикации в Интернете - https://babr24.com/bur/?IDE=229341).

В зоне влияния Гусиноозерской ГРЭС в подземных водах четвертичных отложений в высоких концентрациях содержатся железо (4,6-8,5 ПДК), марганец (1,6 ПДК), уран (1,7 ПДК), ХПК (13,9 ПДК), окисляемость перманганатная (19,2 ПДК), в подземных водах меловых отложений окисляемость перманганатная – 3,2 ПДК, ХПК –16,0 ПДК.

На территории г. Гусиноозерск фиксируются радиационные аномалии природного характера. За период с 2016 по 2020 гг. в рамках социально-гигиенического мониторинга за состоянием объектов окружающей среды Органами Роспотребнадзора по Республике Бурятия и предприятием ФГУП «РосРАО» (г. Иркутск) в целях изучения радиационной обстановки проведено обследование жилых домов и всех 33 общественных зданий социальной сферы, по результатам которых в воздухе жилых помещений установлены превышения

допустимых значений радона от 1,5 до 5 раз (информация из государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году»).

Влияние хозяйственной деятельности города Гусиноозерска, объектов законсервированных угледобывающих предприятий на состояние подземных вод и экологию оз. Гусиное, которое используется для водоснабжения, не изучается.

Нижнеселенгинский промышленный узел

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

На территории промышленной площадки *Селенгинского ЦКК* размещены объекты с отходами производства – шламоотстойники, золоотвал, шламонакопитель. Комбинат сливает отходы в четыре отстойника. Два отстойника находятся в непосредственной близости от реки Чернухи, впадающей в реку Селенга, а один — рядом с рекой Вилюйка, также впадающей в Селенгу. Никакой гидроизоляции у отстойников нет — а это означает, что все отходы комбината свободно проникают в подземные воды и в р. Селенга, а далее в конечном счете в Байкал.

Сточные воды комбината несут соединения фосфора, азота, хлора, что может быть смертельно опасным для всей экосистемы Байкала. Объемы стоков Селенгинского ЦКК, содержащие фосфор, существенно превышают объемы стоков Северобайкальска, Слюдянки и Байкальска (данные из публикации в Интернете - https://babr24.com/bur/?IDE=229109).

Под воздействием загрязненных веществ находится не только поселок Селенгинск, но также село Брянск и садоводческое товарищество «Забайкалец», жители которых используют эту воду для питья и хозяйственно-бытовых нужд. Так, в 2021 г. в зоне воздействия ЦКК в подземных водах четвертичных отложений частных скважинах питьевого водоснабжения населения п. Брянск отмечены превышения нормативных значений по *ртути* (5,5 ПДК) и хрому (1,7-3,6 ПДК).

На золоотвалах *Тимлюйской ТЭЦ* в водах четвертичных отложений продолжает фиксироваться широкий перечень загрязняющих веществ: аммоний (4,5-5,4 ПДК), свинец (1,1 ПДК), марганец (6,5-8,1 ПДК), нефтепродукты (11,4 ПДК), повышена перманганатная окисляемость (1,1 ПДК) (Рис. 1.24).

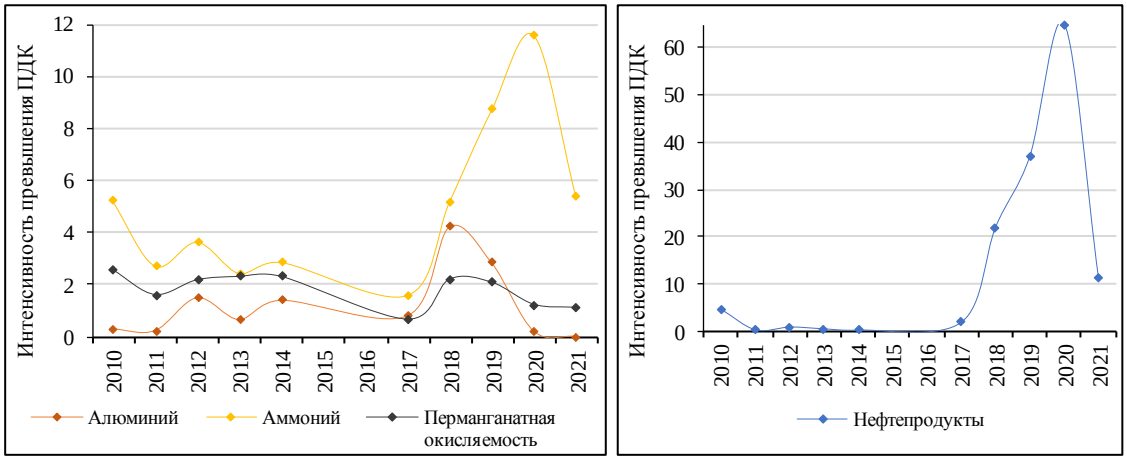


Рис. 1.24 График изменения интенсивности превышения ПДК
на участке наблюдения золоотвал Тимлюйской ТЭЦ, Республика Бурятия

Загрязнение подземных вод на участках, не связанных с недропользованием, неодинаково по интенсивности и масштабам. В зоне влияния нефтебазы «Бурят-Терминал» в подземных водах четвертичных отложений фиксировались высокие концентрации нефтепродуктов (500 ПДК) (Рис. 1.25). В 2021 г. отчетность не поступала.

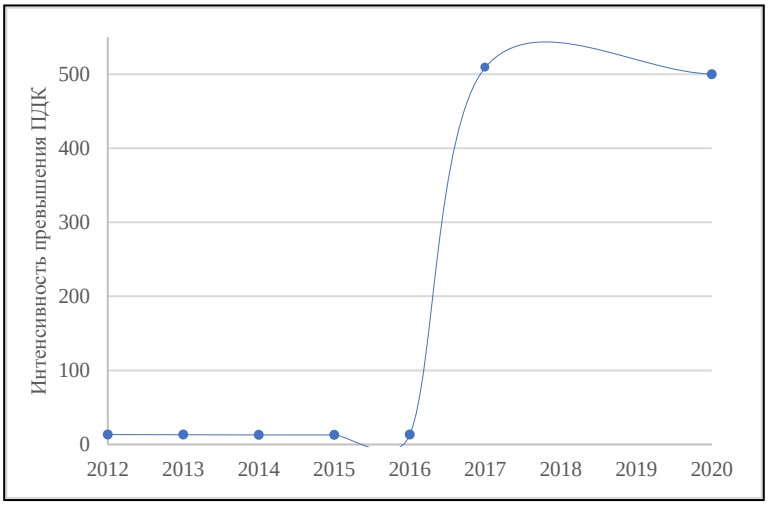


Рис. 1.25 Превышения ПДК по нефтепродуктам на участке наблюдения нефтебазы
«Бурят-Терминал», Республика Бурятия

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

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

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

На протяжении последних десятков лет в районе ***поселка Стеклозавод*** города Улан-Удэ нефтяные отходы попадают в Селенгу, загрязняя более одного километра берега реки.

Главной причиной возникновения нефтяной линзы в почве стали постоянные и многолетние утечки на нефтебазах. В год в Селенгу поступает около 22 тонн нефтепродуктов. В 2015 году в рамках федеральной программы «Охрана озера Байкал…» началась утилизация накопленных отходов. Устранять линзу принялся подрядчик АО «Экопром».

Работа началась с бурения скважин и установления оборудования для откачки нефтезагрязненных вод. Кроме того, была построена 415-метровая дренажная траншея вдоль берега Селенги, где отмечено самое сильное загрязнение. Но в 2018 году она была частично разрушена, в результате чего утечка нефтепродуктов продолжается.

В 2015-2019 годы «Экопром» извлек из почвы около 150 тонн нефтепродуктов, но количество опасных веществ в скважинах продолжает постоянно увеличиваться. На данный момент предстоит экспертиза об эффективности выполненных работ (данные из публикации в Интернете - https://babr24.com/bur/?IDE=221645].

На территории ***Джидинского ГОКа,*** который разрабатывал вольфрам-молибденовые месторождения Холтосонское и Инкурское, шахтные воды со штолен создают высокую техногенную нагрузку на природную среду.

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

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

На данный момент выполняется корректировка проектной документации по мероприятию «Ликвидация накопленного экологического ущерба Джидинского вольфрамо-молибденового комбината.

За 2012-2019 годы на ликвидацию экологических последствий работы Джидинского комбината за счет внебюджетных источников реализованы работы на общую сумму 1 884,96 млн рублей. Кроме этого, вступившим в силу решением Железнодорожного суда Улан-Удэ на ООО «Вольфрамайн» возложена обязанность провести мероприятия по обеспечению предотвращения попадания неочищенных шахтных вод из штольни «Западная» на почву и в реку Модонкуль не позднее 6 месяцев со дня вступления в силу судебного акта. Решение суда вступило в силу в феврале 2020 года. [ИА Восток Телеинформ. В Минприроды Бурятии рассказали, что происходит вокруг Джидинского комбината. — 123ru.net (Дата обращения 12.05.2022).].

Из результатов эколого-геологических исследований специалистов (ученых БГУ, ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Бурятия и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Бурятия») выявлено, в почвах в районе Джидинского комбината фиксируется в среднем четырехкратное превышение ПДК по следующим металлам: никелю, меди, свинца, цинку, кобальту и марганцу. В отдельных же точках хвостохранилищ наблюдается превышение ПДК по свинцу в 50 раз.

Колоссально высокие уровни загрязнения почв наблюдается на территории *огородов:* максимальные превышение ПДК здесь достигают 85 раз по свинцу, 56 раз по меди и 32 раза по цинку.

Качество питьевой воды из центрального водоснабжения не соответствует нормативам по литию, уровень ПДК которого превышен в 6,3 раза. Другая ситуация с водой в общественных и частных колодцах, где концентрация железа выше нормы в 21 раз, а свинца – в 1,4 раза.

15 июня 2020 года Советский суд Улан-Удэ обязал правительство Бурятии ликвидировать накопленный вред предприятия, однако правительство подало апелляцию. Верховный суд отказал Байкальской межрегиональной природоохранной прокуратуре в иске о признании незаконным бездействия Правительства Республики Бурятия. Теперь административное дело возвращено на новое рассмотрение в Верховный Суд [https://babr24.com/msk/?IDE=220572].

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

Качество подземных вод крупных водозаборов, используемых для ХПВ населения, соответствует действующим нормативам. Мелкие водозаборы расположены в основном на селитебных территориях загрязнены. Причиной являются: отсутствие 1 и 2 пояса ЗСО, несоблюдение на них установленных требований.

В 2021 г. в Республике Бурятия загрязнение было выявлено на 11 водозаборах, из них, впервые по 10 одиночным водозаборам (Табл. 1.25) и по 1 участку наблюдения.

Большая часть из приведенных данных требует дополнительного подтверждения и обоснованной класификации по типам источников загрязнений.

Повышенные содержания литий в подземных водах могут быть следствием природных условий их формирования; повышенные концентрации ртути могут быть ошибочно определены из-за высоких содержаний этого элемента, повсеместно, в почвах, поверхностных грунтах, которые обуславливают легкое, случайное поступление этого элемента в специальные емкости при отборе проб. Повышенные концентрации хрома, также, требуют дополнительного изучения, миграционная способность этого элемента в подземных водах чрезвычайно низкая и распространение элемента возможно только в определенных гидрогеохимических условиях, поэтому можно предполагать и случайное загрянение емкости при отборе проб, или недостаточную прокачку скважины. Для исключения ошибок обязательно повторное опробование с фильтрацией отбираемой воды непосредственно на точке опробования для исключения попадая мелких коллоидных частиц, которые во время транспортировки проб могут переводить элементы в растворенные формы, определяемые лабораторными методами анализа.

Актуальной задачей остается оценка влияния объектов Селенгинского ЦКК и объектов Джидинского ГОК на качество подземных вод на участках подозаборов в пп. Брянск, Селенгинск и г. Закаменск.

Водоснабжение частного сектора г. Улан-Удэ необходимо переводить на централизованное из групповых водозаборов Спасский и Богородский.

Водоснабжение частного сектора п. Брянск необходимо переводить на централизованное из группового водозабора ОАО "ЖКХ Селенга".

Объекты накопленного вреда окружающей среде (ОНВОС), входящие в реестр ГРОНВОС, которые необходимо учитывать, как потенциальные источники загрязнения подземных вод:

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

Таблица 1.25

Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Республики Бурятия за 2021 г.

№ п/п	Местоположение водозабора (административный район,населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3)*	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, ыс. м^3/сут		Количество скважин	
					индекс	наименование		в предыдущем году	в учётном году			всего	в т.ч. с загрязненной водой	Всего	в т.ч.с загрязненной водой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Закаменский район, г. Закаменск, 2,5 км юго-западнее г.Закаменск на правом и левом берегу р.Модонкуль	"Закаменск ЖКХ" (г. Закаменск)	"Закаменск ЖКХ"	П	J+Q	Юрский и четвертичный водоносный комплекс	Литий (Li)	-	6.33	0.03	2	2.902603	2.902603	6	1
2	Октябрьский район , г.Улан-Удэ о. Спасский в районе Головного водозабора	Богородский	МУП "Водоканал"г. Улан-Удэ	н.с.	aQ_{IV}	Водоносный горизонт голоцено вый аллювиальный пойменной террасы	Нефтепродукты, суммарно	-	4.9	0.10	не определен	0.626027	0.626027	17	1
3	Закаменский район,г. Закаменск, ул. Больничная, 6, кв.2	Водозабор ул. Больничная 6 (частная скважина)	частное лицо	П	K_1	Нижнемеловой водоносный комплекс	Свинец (Pb суммарно)	-	1.4	0.01	2	-	1.516	1	1
4	Железнодорожный район, г. Улан-Удэ, ул. 502-км 51д	Одиночный водозабор ул. 502 км, 51д	частное лицо	К	K_1		Литий (Li)	-	1.23	0.03	2	-	1.516	1	1

Продолжение таблицы1.25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Железнодорожный район, г. Улан-Удэ, ул. 502-км 51д	Одиночный водозабор ул. 502 км, 51д	частное лицо	К	K_1	Нижнемеловой водоносный комплекс	ХПК	-	1.8	15	не определен	-	-	1	1
5	Советский район, г. Улан-Удэ, ст. Дивизионная, п. Вагжанова. ул. Каменная, 10 А	Одиночный водозабор ул. Каменная, 10А (Водоканал)	МУП "Водоканал"г. Улан-Удэ	К	Q_{IV}	Голоценовый водоносный горизонт	ХПК	-	1,8	15	не определен	-	-	1	1
6	Железнодорожный район, г. Улан-Удэ, п. Матросово, ул. О. Кошевого, 21Д	Одиночный водозабор ул. О. Кошевого (Водоканал)	МУП "Водоканал" г. Улан-Удэ	К	K_2	Верхнемеловой водоносный комплекс	Бром (Br)	-	1.05	0.2	2	-	-	1	1
6	Железнодорожный район, г. Улан-Удэ, п. Матросово, ул. О. Кошевого, 21Д	Одиночный водозабор ул. О. Кошевого (Водоканал)	частное лицо	К	K_2		ХПК	-	2.07	15	не определен	-	-	1	1
7	Кабанский район, с. Брянск, ул. Истомина, 17	Скважина, ул. Истомина,17	частное лицо	П	aQ_{III-IV}	голоцен-верхненеоплейстоценовый аллювиальный и различное сочетание надпойменных террас водоносный горизонт	ХПК	-	1.6	15	не определен	-	-	1	1
8	Октябрьский район, г. Улан-Удэ, п.Забайкальский	Улан-Удэнская ТЭЦ -2	Генерация Бурятии филиал "ТГК-14"	П	aQ_{IV}	Средне-верхнечетвертичный Водоносный горизонт	Нефтепродукты, суммарно	-	1.2	0.1	не определен	0.174986	0.174986	2	1

Окончание таблицы 1.25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	Кабанский район, с. Брянск, ул. 3-й переулок, 1	Частная скважина 3-й переулок	частное лицо	П	aQ_{III-IV}	Голоцен-верхненеоплейстоценовый аллювиальный пойменной террасы и различное сочетание надпойменных террас водоносный горизонт	Ртуть (Hg,суммарно)	-	1.08	0.0005	1	-	-	1	1
10	Кабанский район, с. Брянск, СНТ" Забайкальск-2"	Частная скважина СНТ "Забайкалье-2"	частное лицо	П	aQ_{III-IV}		Ртуть (Hg,суммарно)	-	7.82	0.0005	1	-	-	1	1
10	Кабанский район, с. Брянск, СНТ" Забайкальск-2"	Частная скважина СНТ "Забайкалье-2"	частное лицо	П	aQ_{III-IV}		Хром	-	1.72	0.05	2	-	-	1	1
11	Каьанский район, с. Брянск, ул. Вокзальная, 48	Частная скважина ул. Вокзальная, 48	частное лицо	П	aQ_{III-IV}		Ртуть (Hg,суммарно)	-	6.4	0.0005	1	-	-	1	1
11	Каьанский район, с. Брянск, ул. Вокзальная, 48	Частная скважина ул. Вокзальная, 48	частное лицо	П	aQ_{III-IV}		Хром	-	3.6	0.05	2	-	-	1	1
11	Каьанский район, с. Брянск, ул. Вокзальная, 48	Частная скважина ул. Вокзальная, 48	частное лицо	П	aQ_{III-IV}		Ртуть (Hg,суммарно)	-	6.6	0.0005	1	-	-	1	1

1.4.3. Забайкальский край

Забайкальский край расположен в восточной части СФО. Площадь территории края составляет 431,9 тыс. км^2. Общая численность населения - 1,043 млн. человек.

Величина прогнозных ресурсов составляет 9 657 тыс. м^3/сут, в том числе подземных вод с минерализацией более 1 г/л – 26,8 тыс. м^3/сут. Модуль прогнозных ресурсов составляет в среднем по краю 22,4 м^3/сут*км^2. Степень разведанности прогнозных ресурсов – 15,2%, степень освоения – 4,8 %, обеспеченность – 9,3 м^3/сут на одного человека.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Забайкальского края осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2021 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 90,2 %.

Для водоснабжения используются подземные воды различных генетических типов, обеспечивающих потребность населения в воде хозяйственно-питьевого назначения. Доля подземных вод в водоснабжении городов с населением менее 50 тыс. чел. и большинства поселков городского типа составляет 100 %. Лишь для водоснабжения пгт. Забайкальск используются поверхностные воды трансграничной р. Аргунь, которые перед подачей потребителю смешиваются с подземными и обеззараживаются. В пгт. Вершино-Дарасунский (Тунгокоченский район) для ХПВ, в основном, используются поверхностные воды из специально созданного для этой цели Жарчинского водохранилища. В сельских населенных пунктах водоснабжение преимущественно смешанное, в 2021 году доля подземных вод в ХПВ составила 52,8 %. Поверхностные воды для водоснабжения краевого центра не используются.

По состоянию на 01.01.2022 г. на территории Забайкальского края утверждены балансовые запасы 135 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод в количестве 1 467,543 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. за счет утверждения запасов новых месторождений (участков) и корректировки, количество запасов увеличилось на 12,149 тыс. м^3/сут, количество МПВ (УМПВ) - на 3.

В отчетный период утверждены запасы месторождения Набережное, расположенного на южной окраине г. Нерчинск, в количестве 0,21 тыс. м^3/сут. В пределах Читинского МПВ выделен новый участок – Железнодорожный, с запасами в количестве 11,451 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. учтены запасы подземных вод Марьяновского УМПВ Верхне-Тургинского МПВ в количестве 0,488 тыс. м^3/сут, разведанные в 2016 году для технологического водоснабжения комплекса по переработке золотосеребряных руд месторождения «Кирченовское».

Кроме того, запасы 4 месторождений в количестве 19,125 тыс. м^3/сут относятся к забалансовым.

Около 50 % запасов утверждены на месторождениях (участках), расположенных в Каларинском районе (388,937 тыс. м^3/сут), Читинском районе и г. Чита (355,507 тыс. м^3/сут).

В 2021 г. на территории Забайкальского края было добыто и извлечено 467,2 тыс. м^3/сут подземных вод. На 532 водозаборах добыто 181,8 тыс. м^3/сут, в том числе в пределах 54 МПВ (УМПВ) – 151,7 тыс. м^3/сут. При водоотливе из горных выработок извлечено 285,4 тыс. м^3/сут подземных вод. Степень освоения запасов составила 10,3 %.

По видам использования добытая и извлеченная подземная вода распределилась следующим образом: на ХПВ – 119,7 тыс. м^3/сут (63,5 % от суммарного использования), на ПТВ – 67,5 тыс. м^3/сут (35,8 %), на НСХ – 1,3 тыс. м^3/сут (0,7 %). Большую долю от добытых и извлеченных подземных вод (59,7 %) составили потери.

Наиболее крупным потребителем подземных вод является г. Чита. Для водоснабжения краевого центра оценены и разведаны запасы Застепинского МПВ и 15 участков Читинского месторождения подземных вод в суммарном количестве 341,436 тыс. м^3/сут. Суммарный водоотбор для водоснабжения города в 2021 г. составил 70,8 тыс. м^3/сут, в т.ч. 70,6 тыс. м^3/сут – в пределах 14 МПВ (УМПВ).

Удельное потребление подземных вод на 1 человека в Забайкальском крае составило 180,6 л/сут. Удельное потребление подземных вод для ХПВ – 141,6 л/сут*чел.

На территории Забайкалья представлены почти все основные типы минеральных вод России разнообразные по химическому составу и температуре. При общем числе минеральных источников около 300, запасы разведаны на 15 месторождениях в количестве 2,457 тыс. м^3/сут.

В пределах месторождений работают курорты, санатории, профилактории местного и федерального значения (Дарасун, Кука, Ургучан, Шиванда).

Всего в 2021 г. добыто 0,426 тыс. м^3/сут минеральных подземных вод, в том числе 0,369 тыс. м^3/сут в пределах 8 месторождений. На санаторно-курортное лечение использовано 0,16 тыс. м^3/сут (37,7 % добытой воды), на розлив – 0,021 тыс. м^3/сут (4,9 %). Потери за счет самоизлива скважин составили 0,244 тыс. м^3/сут (57,4 %).

Наиболее интенсивный водоотбор осуществляется на 5 крупных групповых водозаборах, обеспечивающих централизованное водоснабжение г. Читы: Центральном, Ингодинском, Угданском, Прибрежном, Железнодорожном.

Относительно крупными потребителями подземных вод являются: г. Краснокаменск с населением свыше 50 тыс. чел.; города с населением меньше 50 тыс. чел. - Нерчинск, Балей, Борзя, Петровск-Забайкальский, Могоча, Шилка; Сретенск, Хилок; поселки городского типа - Первомайский, Жирекен, Карымское, Приаргунск, Шерловая Гора и др.

Водоснабжение г. Краснокаменска - второго по величине города Забайкальского края, осуществляется за счет Восточно-Урулюнгуйского месторождения подземных вод с запасами 54,8 тыс. м^3/сут, эксплуатирующего водоносный комплекс средне-верхненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений. Почти 30 лет город снабжается водой из одноименного Восточно-Урулюнгуйского водозабора. Из-за изношенности магистрального водовода, общая протяженность которого от насосной станции второго подъёма НПВ-0 до города около 50 км (без учета длины разводной сети), потери составляют около 30 % от добытой воды.

Общее потребление подземных вод на 185,9 л/сут*чел. Удельное потребление подземных вод для ХПВ – 123,1 л/сут*чел.

На территории Забайкалья представлены почти все основные типы минеральных вод России разнообразные по химическому составу и температуре.

Таким образом, по состоянию на 01.01.2022 г. протоколами ГКЗ и ТКЗ утверждены запасы 15 месторождений (участков) минеральных подземных вод в количестве 2,457 тыс. м^3/сут.

На пяти месторождениях работают курорты, санатории, профилактории местного и федерального значения (Дарасун, Молоковка, Кука, Ургучан, Шиванда). Один курорт (Ямкун), который имеет лицензию на водопользование, использует для санитарно-курортного лечения неутвержденные запасы минеральных вод в количестве 0,004 тыс. м^3/сут.

Всего по Забайкальскому краю в 2021 г. добыто 0,426 тыс. м^3/сут минеральных вод. Использовано 0,182 тыс. м^3/сут минеральных вод. Из них - на санаторно-курортное лечение 37,7 % добытой воды (0,160 тыс. м^3/сут), на розлив – 5 % (0,021 тыс. м^3/сут). 57,4 % (0,244 тыс. м^3/сут) составляют потери за счет самоизлива скважин (Дарасунское и Ямаровское ММПВ).

Водоснабжение население г. Читы – крупнейшего потребителя подземных вод – обеспечивают водозаборы «Центральный», «Прибрежный», «Ингодинский», «Угданский» и «Железнодорожный».

В результате длительной эксплуатации, с конца 1980-х гг., сформировалась масштабная Читинская депрессионная воронка в нижнемеловом водоносном комплексе, площадь которой варьируется от 72 до 134 км^2. В 2021 г. площадь воронки оценивалась в

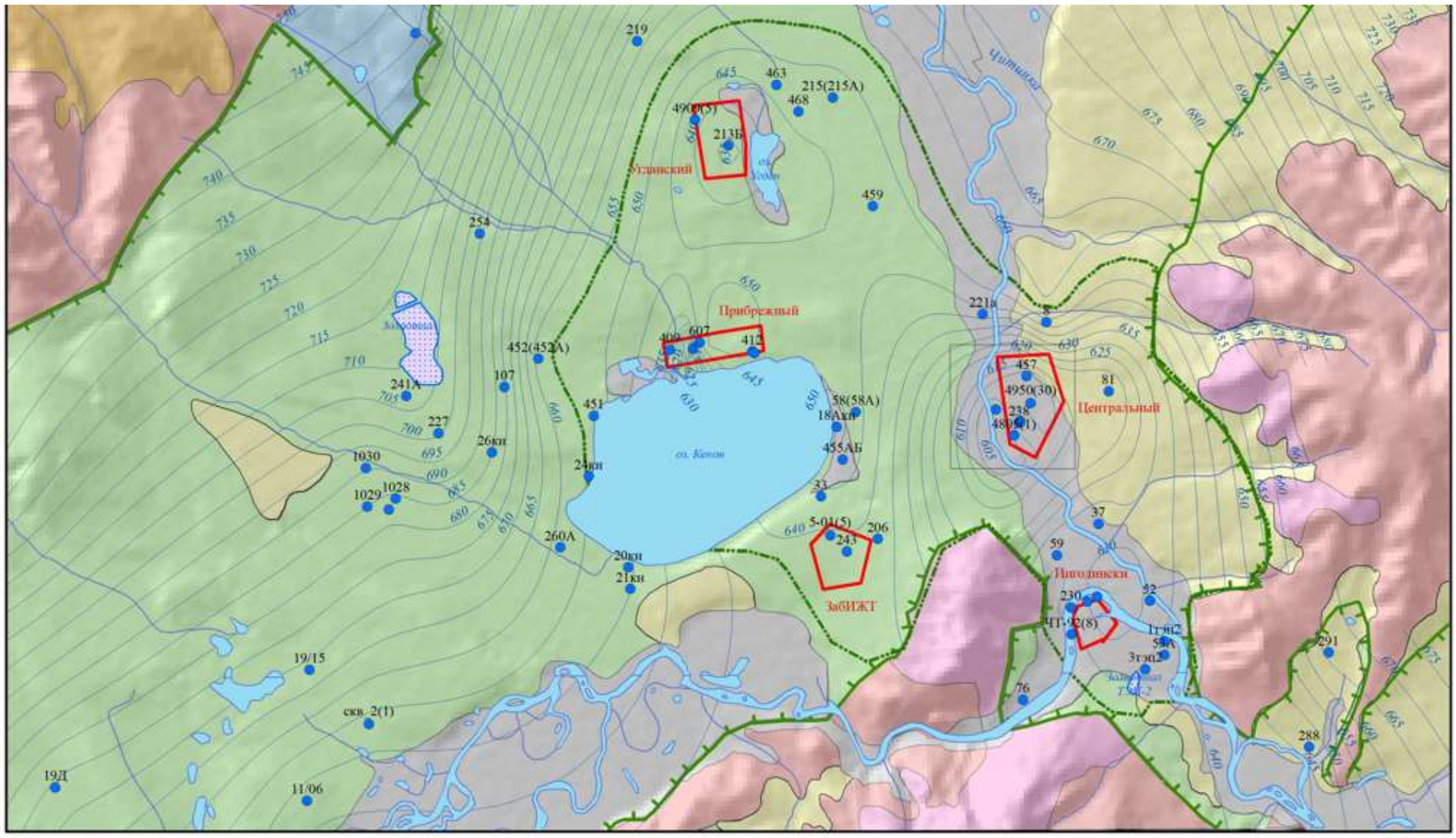
108 км^2, что на 7 км^2 меньше, чем в 2020 г. (Рис. 1.26). Суммарная добыча в контурах депрессионной воронки в 2021 г. составила 72,565 тыс. м^3/сут.

В настоящее время развитие депрессионной воронки происходит в восточном направлении, что связано с увеличением водоотбора на Центральном водозаборе, который оказывает наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояния подземных вод.

Основное снижение уровня (порядка 74 м) произошло с 2002 по 2008 гг. В настоящее время на Центральном водозаборе проводятся работы по переоценке запасов, в ходе которых были уточнены и получены данные по эксплуатационным скважинам. В 2021 г. максимальная сработка уровня эксплуатируемого комплекса составила 55,92 м, что не выходит за пределы допустимого значения (110 м), составляет порядка 51 %. Подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, колебания их уровенной поверхности находятся в прямой зависимости от водоотбора и климатических факторов.

В естественном состоянии подземные воды края характеризуются повышенными концентрациями железа, марганца, лития, фтора, бора, брома. В водах мелового водоносного комплекса обнаруживаются в повышенных концентрациях фтор, общая жесткость, сульфаты, что объясняется приуроченностью к Забайкальскому фрагменту Тянь-Шань-Монголо-Охотской флюоритоносной провинции, в условиях застойного режима при весьма засушливом климате (общая жесткость, сульфаты). Из-за наличия рудоносных гранитоидов и базальтов, глубинных разломов, в водах зоны трещиноватости интрузивных пород палеозойского возраста в повышенных концентрациях обнаруживаются литий, стронций, барий.

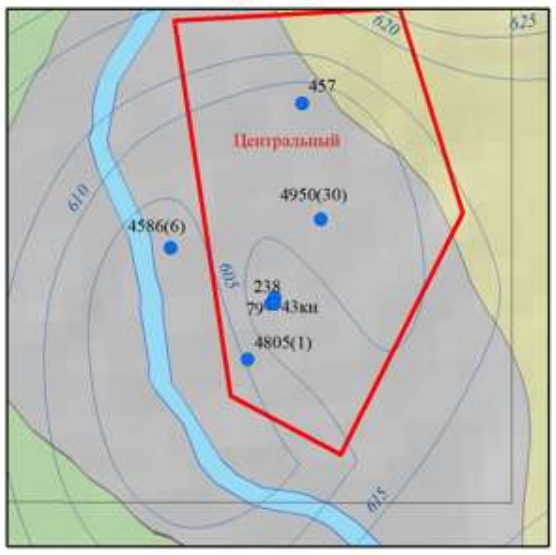
Основными проблемами использования *ресурсов* подземных вод на территории Забайкальского края, как и в прошлые годы, являются слабый учет (или его отсутствие) добычи и использования как подземных, так и поверхностных вод (особенно в сельской местности), в связи с чем, цифры извлечения и использования подземных вод носят приблизительный характер. К этому следует добавить нерациональное использование подземных вод из-за низкого уровня эксплуатации имеющегося фонда скважин и слабое развитие водопроводно-канализационного хозяйства в райцентрах. К тому же, из-за закрытия Жирекенского и Забайкальского ГОКов, водоснабжение которых осуществлялось из водозаборов, удаленных от поселков Жирекен и Первомайский на несколько десятков километров, резко сократилась потребность населения в воде. А из-за угрозы перемерзания водоводов в зимнее время, из водозаборов Ундургинский и Первомайский (Шивандаканский) продолжает по-прежнему осуществляется подача воды потребителям в объеме, намного превышающем их потребность. Излишки воды сбрасываются на рельеф без использования.



0 1 2 3 4 5 км

Масштаб 1:100 000

Карта-врезка



0 0,3 0,6 0,9 км

Масштаб 1:30 000

УСЛОВЫНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Гидрогеологические подразделения

- Q_{II} — Водоносный горизонт голоценовых аллювиальных отложений
- Q_{II-III} — Водоносный горизонт средне-верхненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений
- K_1 — Водоносный комплекс нижнемеловых терригенных отложений
- J_3bd — Водоносная зона трещиноватости верхнеюрских эффузивно-осадочных отложений бадинской свиты
- T_1ch — Водоносная зона трещиноватости нижнетриасовых эффузивно-осадочных отложений цаган-хунтейской свиты
- P_2tm — Водоносная зона трещиноватости верхнепермских эффузивных пород тамирской свиты
- PR-MZ — Водоносная зона трещиноватости разно-возрастных интрузивных образований
- Контур Читино-Ингодинского межгорного артезианского бассейна (cIX-Д9) (нижнемеловой водоносный комплекс). Бергштрихи направлены в сторону его распространения
- 700 — Гидроизогипсы подземных вод на 01.01.2022 г. Цифра - абсолютная отметка уровня ПВ. Гидроизгипсы проведены через 5 м

2. Граница распространения депрессионной воронки

- Депрессионная воронка подземных вод, сформированная в результате водоотбора из нижнемелового ВК на 01.01.2022 г. (площадь 108 км^2)

3. Данные о величине добычи подземных вод и положении уровня подземных вод в центре депрессионной воронки

- 60,8 / 75,5 — Цифры: в числителе - добыча ПВ в 2021 г., тыс. м^3/сут; в знаменателе - средегодовое понижение уровня в 2021 г. в центре депрессионной воронки, м
- 21кн — Режимная скважина. Цифра у знака - ее номер

4. Техногенные объекты, влияющие на состояние подземных вод

- Центральный — Действующий водозабор и его название.
- Гидрозолоотвал ТЭЦ

Рис. 1.26 Схематическая карта депрессионной воронки г. Читы (по состоянию на 01.01.2022 г.)

Водозаборы г. Балей (1,861 тыс. м^3/сут), пгт. Приаргунск (2,737 тыс. м^3/сут), пгт. Забайкальск (1,646 тыс. м^3/сут) работают на неутвержденных запасах подземных вод. В различные годы были разведаны и оценены запасы подземных вод по Буторовско-Голготайскому месторождению для водоснабжения города Балей в количестве 3,4 тыс. м^3/сут и по Малокуладжинскому месторождению (3 тыс. м^3/сут) для водоснабжения поселка Забайкальск. Однако, до настоящего времени они не эксплуатируются из-за их удаленности от потребителей.

Одной из проблем на территории Забайкальского края является необходимость организации резервного водоснабжения крупных населенных пунктов. Кроме того, на месторождениях подземных вод, находящихся в нераспределенном фонде недр, сложилась неблагоприятная экологическая обстановка в связи с наличием большого количества разведочных скважин, которые заброшены и подлежат ликвидации.

Основные проблемы качества воды на водозаборах связаны с подтягиванием некондиционных вод при интенсивной эксплуатации края (водозабор Угданский в г. Чите, Восточно-Урулюнгуйский в г. Краснокаменске и др.), а также с их загрязнением из различных техногенных источников – очистные сооружения, золоотвалы, промышленные и горнорудные предприятия, нефтехранилища, аварийные сбросы и утечки сточных вод.

Водоснабжение г. Балей осуществляется за счет подземных вод четвертичных аллювиальных отложений долины р. Унды и трещинно-пластовых вод нижнего мела, северо-западная часть города питается исключительно за счет трещинно-жильных вод гранитов (колодец.38-Б, самоизливающаяся скв.37-Б). Система централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения города представлена Городским, Новотроицким и Отмаховским водозаборами. Кроме того, в неблагоустроенных районах имеются две одиночные скважины и один колодец.

Ситуация в г. Балее с водоснабжением достаточно напряженная. Со временем она может только ухудшиться за счет подтягивания некондиционных вод к существующим водозаборным сооружениям из затопленных карьеров, где содержание некоторых микрокомпонентов (в частности мышьяка) превышает ПДК до 630-890 раз.

В добываемых водах четвертичного и мелового комплексов обнаруживается мышьяк в количествах от 0,1-0,05 мг/л при норме 0,01 мг/л. В природном (естественном) состоянии в тектонически нарушенных условиях в трещинно-жильных водах в пределах металлогенических провинций содержание мышьяка в подземных водах превышает фоновые концентрации.

На водозаборах: Городском (скв. 62) и Отмаховском (общий слив) в 2009 г. зафиксированы повышенные концентрации лития, которые составили соответственно 0,059 и 0,08 мг/л при норме ПДК 0,03 мг/л.

Район г. Балей характеризуется распространением интрузивных и вулканогенных образований кислого состава с содержанием радиоактивных элементов, урановой минерализации выше фонового. В водах Городского водозабора в 2011 г. обнаруживался уран (3,3-5 ПДК). В четвертичных водах величина общей альфа-активности изменялась от 0,21 до 0,358 Бк/л при норме 0,2 Бк/л НРБ, общей бета-активности – от 0,15 до 0,21 Бк/л при норме 1,0 Бк/л. В меловых водах величина общей альфа-активности изменялась от 0,07 до 0,14 Бк/л, общей бета-активности – от 0,1 до 0,14 Бк/л.

Необходимо создание нового водозабора в благоприятных геоэкологических условиях, в частности, предлагается освоение участка в пади Буторовский Голготай, в 7,5 км на восток от города, где в 2005 г выполнен подсчет запасов подземных вод по категории C_1 и C_2 в количестве 3,4 тыс. $м^3$/сут. Ввиду невозможности освоения месторождения подземных вод без доразведки, недропользователю ЗабТЭК в 2020 г. было рекомендовано проведение разведочных работ и утверждение запасов подземных вод по категории В. Однако, из-за отсутствия средств работы не были начаты.

В крайне неблагоприятной экологической обстановке эксплуатируются подземные воды четвертичных отложений Восточно-Урулюнгуйского водозабора, расположенного ниже по потоку подземных вод от хвостохранилищ ППГХО. Из-за металлогенических особенностей региона в подземных водах водозабора обнаруживаются молибден, фтор, свинец, уран, радиоактивные изотопы (U^{235}, Po^{210}, Pb^{210}, Ra^{226}, Th^{230}). Превышение ПДК по содержанию радиоактивных изотопов встречается редко и оно незначительное (Po^{210} до 1,2 ПДК). На водозаборе разработана специальная система водоподготовки.

На *Угданском групповом водозаборе* первоначальное качество подземных вод меловых отложений продолжает сохраняться лишь в двух скважинах, тяготеющих к северному флангу Угданского УМПВ. В южной части водозабора происходит подтягивание некондиционных вод из нижележащего гидрогеологического подразделения юрских отложений. Здесь в скважинах, оборудованных на отложения мелового возраста, в 2019 г. зафиксированы концентрации натрия (1,1-1,4 ПДК) немного ниже прошлогодних, а также литий (3,7-7,3 ПДК) (Рис. 1.27). В 2020-2021 гг. отчетности от недропользователя не поступало. В целом, за период наблюдений можно сказать, что загрязнение подземных вод остается на прежнем уровне и зависит от режима эксплуатации.

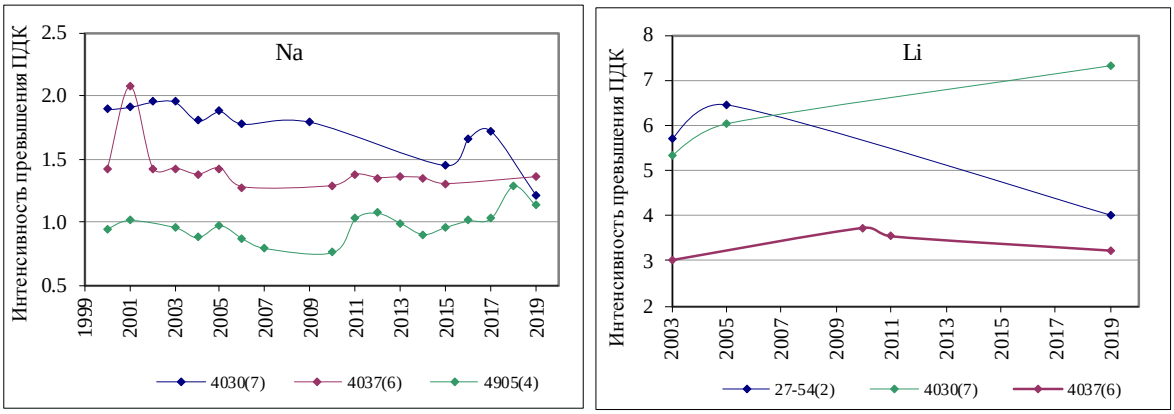


Рис. 1.27. Графики интенсивности превышения ПДК по натрию и литию на Угданском водозаборе, Забайкальский край

На территории Забайкальского края существует большое количество бесхозных хвостохранилищ, необходима их консервация, так как содержание полезных компонентов в отходах иногда выше, чем в недрах отрабатываемых месторождений. В ряде случаев извлечение основного компонента не превышало 50%, а попутные компоненты совершенно не извлекались. Неизвлеченные в процессе обогащения компоненты, вследствие резкого изменения физико-химической обстановки, становятся весьма подвижными и под воздействием водной и ветровой эрозии оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Также на территории края существует большое количество мест расположения бывших объектов военного ведения, на территории которых образуются несанкционированные свалки, имеются факты загрязнения земель нефтепродуктами.

Одной из проблем, связанной с рекультивацией нарушенных земель на территории Забайкальского края, являются объекты накопленного экологического ущерба, образовавшиеся в результате прекращения деятельности горнодобывающих и обогатительных фабрик в 90-х годах прошлого столетия: хвостохранилище Давендинской обогатительной фабрики в пгт. Давенда (Могочинский район); хвостохранилища рудников Кадая (Калганский район), Благодатский (Нерчинско-Заводский район), Акатуй (Александрово-Заводский район) бывшие ОАО «Уралэлектромедь-Амазар» и АООТ «Нерчинский полиметаллический комбинат» (происходит захламление земель отходами, деградация почвы), карьер на Балейском золоторудном месторождении, оставшийся от комбината «Балейзолото» (площадь около 58 га). Карьер затоплен подземными водами, существует угроза оползня [3].

Прекращение разработки горных выработок *Тасеевского и Балейского золоторудных месторождений,* расположенных в 2-х км от *г. Балей* и последующее их затопление привело к накоплению в Тасеевском карьере около 3,5 млн м^3, а в Балейском –10-15 млн м^3 рудничных вод. Золотоизвлекательная фабрика функционировала в Балее в прошлом веке. Предприятие складировало «хвосты», то есть отходы, с 1934 по 1972 годы – в период добычи руды в шахтах Балея и Тасеевского. В то время использовались очень токсичные

реагенты и химикаты, а само хранилище, в котором сейчас находится около 10 миллионов тонн отходов, расположено в черте города. Оно представляет прямую угрозу экологической обстановке и здоровью горожан. В связи с неконтролируемым подъемом уровня воды в карьере возникла угроза загрязнения городского водозабора и развитие оползня со стороны северо-восточного борта Балейского карьера.

Подземные воды в пределах золоторудных месторождений имеют специфический набор компонентов. Влияние атмосферных осадков и сбросов сточных вод незначительно сказывается на химическом составе воды лишь в верхних слоях водоемов. С глубиной прослеживается довольно четкая вертикальная зональность, выраженная в росте минерализации и концентрации других компонентов.

Макро- и микрокомпонентный состав воды в Балейском и Тасеевском карьерах разнятся довольно значительно. В Балейском карьере вода с минерализацией 0,9-4 г/л. В Тасеевском карьере вода в приповерхностном слое имеет минерализацию 2,4 мг/л, а в придонном – до 6,0 г/л. Присутствие в рудничных водах сульфатов, мышьяка, железа, стронция и других элементов в значительных концентрациях, а также кислая среда (pH до 3,0) связано с составом водовмещающих пород. По показателю ХПК водоемы в карьерах характеризуются как загрязненные.

ООО «Тасеевское» (подразделение HGM/ООО «Русдрагмет») планирует приступить к строительству золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ) на песках хвостохранилища Балейской ЗИФ. Предпроектная проработка показывает, что пески ЗИФ-1 лучше всего перерабатывать с применением технологии кучного выщелачивания с получением конечного продукта в виде сплава Доре. Разработан проект производства, он прошёл экологическую и главную государственную экспертизы, а в конце 2019 года предприятие получило разрешение на строительство. Сейчас предприятие получило статус резидента ТОР (территории опережающего развития).

Кроме Балейского и Тасеевского карьеров, на территории края имеется ряд объектов, где длительное время по различным причинам не ведется отработка месторождений. Это Букачачинское и Тигнинское угольные, Калангуйское и Солонечное плавикошпатовые, Савинское (Кличка), Акатуевское, Кадаинское, Михайловское полиметаллические и др., которые законсервированы в середине 90-х годов прошлого столетия. Прекращение водоотлива и восстановление уровней подземных вод на площади отработки внешне достаточно интенсивно проявилось в пос. Калангуй, где наблюдается подтопление (заболачивание) окраины поселка. Идет восстановление уровня подземных вод на Вершино-Шахтаминском руднике, где водоотлив прекращен в 1994 г. На неразрабатываемом Акатуевском руднике дренажные воды, обогащаясь мышьяком (1,32 ПДК), кадмием (3,04 ПДК), марганцем (2,46

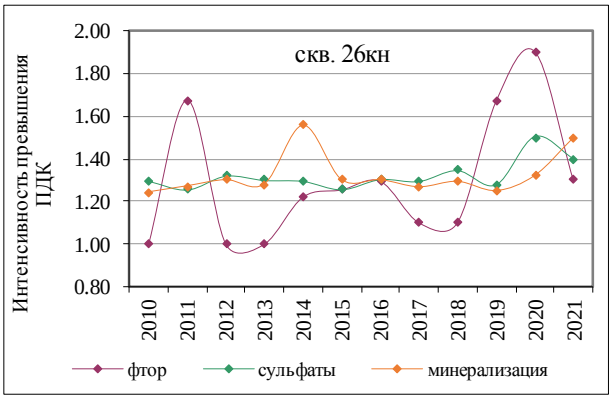
ПДК), цинком (4,04 ПДК), самотеком поступают в речную сеть. В 2013 г. был законсервирован Жирекенский ГОК, где осуществлялся карьерный водоотлив и в настоящее время там идет восстановление уровня подземных вод. Наблюдательные сети за состоянием подземных вод на перечисленных объектах отсутствуют.

В дренажных водах из нижнемелового водоносного комплекса *Уртуйского* буроугольного месторождения по результатам опробования 2021 г. превышения ПДК отмечены только по фтору (1,6 ПДК), что объясняется природными особенностями региона.

Интенсивное воздействие на подземные воды на территории Забайкальского края оказывают крупные *ТЭЦ г. Чита*. Читинская ТЭЦ-1 самая крупная в крае расположена на северном берегу оз. Кенон, которое является одновременно и прудом-охладителем. С использованием оз. Кенон Читинской ТЭЦ-1 изменился его естественный температурный и гидрогеохимический режим. В качественном составе вод озера по сравнению с 1963 г. отмечается увеличение минерализации воды, в среднем, в 1,5 раза, содержания сульфатов – в 15 раз, хлоридов – в 6 раз, величины общей жесткости – в 1,4 раза, и снижение концентрации гидрокарбонатов более, чем в 2 раза. При благоприятных условиях высокие концентрации сульфатов в сочетании с повышенной температурой воды могут являться источником сероводородного заражения донных илов.

По результатам опробования в 2021 г. технологическая вода в золоотвале Читинской ТЭЦ-1 хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатная магниево-кальциевая с минерализацией 1,17 ПДК, жесткостью 2,2 ПДК. Содержание сульфат-иона 1,3 ПДК, фтора 7,9 ПДК, кремния 1,4 ПДК, железа до 9,2 ПДК, мышьяка 5,0 ПДК. Загрязнение азотистыми соединениями отсутствует.

Технологическая вода, фильтруясь из чаши золоотвала по ослабленным тектоническим зонам и хорошо проницаемым слоям песчаников, загрязняет подземные воды нижнемелового водоносного комплекса и голоценового водоносного горизонта аллювиальных и озерных отложений, а через них – поверхностные воды р. Кадалинка и оз. Кенон. В наблюдательных скважинах, оборудованных на нижнемеловой водоносный комплекс содержание сульфатов в 2021 г. достигает 1,3-2,1 ПДК, фтора – 1,3-4,0 ПДК, а минерализации – 1,4-2,2 ПДК (Рис.1.28).



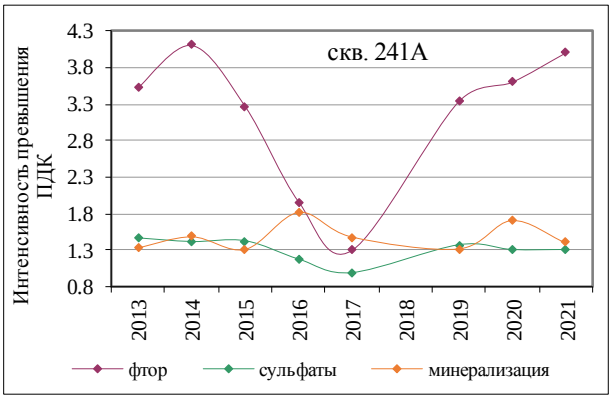


Рис.1.28. Графики изменения превышений ПДК по фтору, сульфатам и минерализации в зоне влияния золоотвала Читинской ТЭЦ-1, Забайкальский край

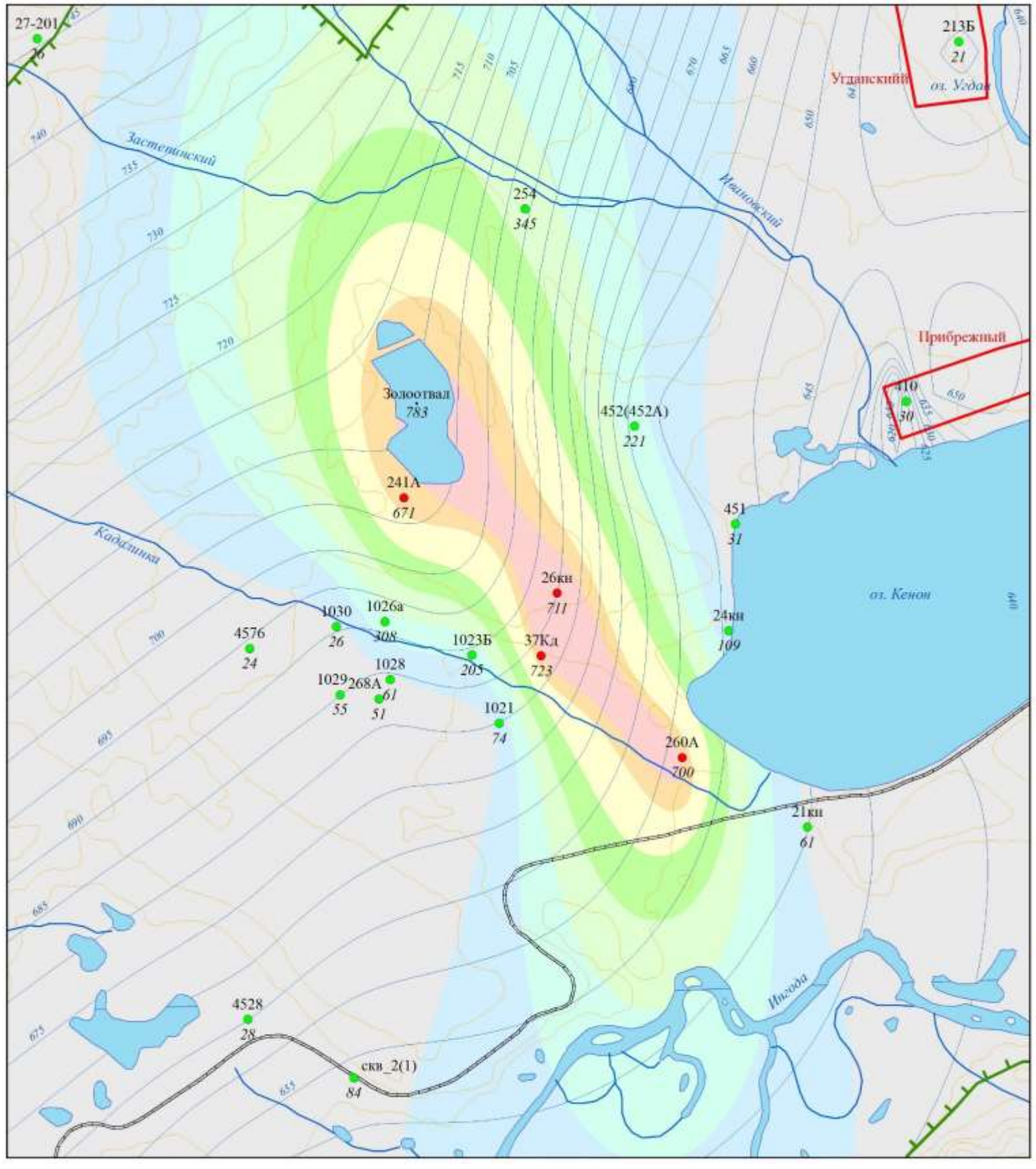
Ореол загрязнения подземных вод сульфатами (более 500 мг/л) вокруг золоотвала в 2021 г. вытянут по потоку подземных вод в сторону долины р. Кадалинка и оз. Кенон (Рис. 1.29). Аналогично происходит загрязнение подземных вод техногенными из гидрозолоотвалов других тепловых электростанций, различаясь лишь объемами утечек и составом загрязняющих компонентов. Данные о гидрогеохимическом режиме подземных вод в районах других ТЭЦ, не предоставляются.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых, оценивается по данным отчетов недропользователей.

Так, одним их крупных объектов загрязнения подземных вод в Забайкальском крае является серия хвостохранилищ **Приаргунского ПГХО** в пади Широндукуй – правому притоку пади Сух. Урулюнгуй. Ореол сульфатного загрязнения с концентрацией сульфат-иона более ПДК в бассейне пади Широндукуй самый обширный из всех выделенных в окрестностях г. Краснокаменска и распространяется от хвостохранилища ГМЗ (Верхнее) до ПГС-2, включая локальный водораздел между падями Мал. Тулукуй и Широндукуй.

По наблюдениям геологической службы ПАО ППГХО, в отчетном году наблюдается рост концентрации сульфат ионов (по отношению к 2020 г.) как в пади Широндукуй, так и в пади Сухой Урулюнгуй. Ореол сульфатного загрязнения фиксируется на расстоянии примерно 2,4 км от Восточно-Урулюнгуйского водозабора.

Средне-верхненеоплейстоценовый водоносный комплекс, залегающий первым от поверхности в бассейне п. Сухой Урулюнгуй, является незащищенным. При строительстве хвостохранилищ в качестве противофильтрационного экрана применялась армированная полиэтиленовая пленка, но, как показал опыт их эксплуатации, эффективность такой защиты невелика. Для уменьшения фильтрационных потерь в нижнем бьефе огаркохранилища был пройден ряд водопонизительных скважин.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Содержание сульфатов в подземных водах по результатам опробования в 2021 г., мг/л

0 100 200 300 400 500 600 700

254 / 345 — Скважина. Цифра вверху ее номер, внизу - содержание SO4, мг/л
Закраска знака: зеленый - концентрация SO4 меньше ПДК, красный - больше ПДК (500 мг/л)

750 — Гидроизопьезы нижнемелового водоносного комплекса в 2021 г. Цифра - абсолютная отметка, м

Контур Читино-Ингодинского межгорного артезианского бассейна. Бергштрихи направлены в сторону его распространения

Угданский — Действующий водозабор и его название

Рис.1.29. Распределение сульфатов в подземных водах в районе золоотвала Читинской ТЭЦ-1 нижнемелового водоносного комплекса

На территории гидрометаллургического завода (ГМЗ) в грунтовых водах концентрация урана в 2021 г, по сравнению с 2020 г., практически не изменилась и не превышает 1,35-2,04 мг/л (скв. 2гмз). В междуречье падей Мал. Тулукуй и Широндукуй ореол рассеяния урана характеризуется концентрацией от 0,1 до 0,5 мг/л. Причем, в пределах пади Широндукуй содержание урана в грунтовых водах не превышает 0,03 мг/л, в то время, как в технологической воде Верхнего хвосохранилища, его количество составляет 1,12-2,35 мг/л (по результатам опробования в первом и втором полугодиях 2021 г).

Характер распространения в подземных водах радионуклидов в районе г. Краснокаменска и прилегающей территории различный. Из определяемых пяти компонентов, для тория и радия ионизирующее излучение лишь в единичных случаях превышают ПДК НРБ-99/2009 в два и более раза. Содержание Po^{210} близко к ПДК или незначительно превышает его (максимально до 3-8 ПДК по НРБ-99/2009 в падях Широндукуй, Тулукуй). Изотоп Pb^{210} в повышенных количествах встречается также довольно часто, но его превышения над ПДК незначительны и редко достигают 3 ПДК. Исключением является скважина 2гмз, где концентрация Pb^{210}достигает 2,79 Бк/л. (14 ПДК).

Согласно данным ПАО «ППГХО» суммарные фильтрационные потери токсичных техногенных вод из каскада хвостохранилищ («Верхнее», «Среднее», «Огаркохранилище» в 2021 г. оцениваются в 5052 тыс. $м^3$ (13842 тыс. $м^3$/сут). Объем водоперехвата по водопонизительным скважинам нижнего бъефа огаркохранилища – 544,9 тыс. $м^3$, что составляет 10,8 % от величины утечек, которые формируют ореол загрязнения подземных вод в падях Широндукуй и Сухой Урулюнгуй.

В результате влияния каскада хвостохранилищ ППГХО изменился гидрогеохимический режим подземных вод на обширной территории. В подземных водах четвертичных отложений в зоне влияния ППГХО фиксируются высокие концентрации многих загрязняющих веществ, среди которых сульфаты, аммоний, марганец, медь, молибден, свинец, цинк, торий, уран и др.

В целом, по территории Забайкальского края продолжает фиксироваться низкий процент отчитавшихся недропользователей по объектному мониторингу, что не позволяет достоверно оценить гидрогеохимическое состояние подземных вод на территории всего края.

В соответствии с мероприятиями регионального проекта "*Чистая страна (Забайкальский край)"* федерального проекта "Снижение негативного воздействия на окружающую среду путем ликвидации наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и несанкционированных свалок в границах городов" национального проекта "Экология" в настоящей подпрограмме предусмотрены мероприятия по рекультивации объектов, включенных в Государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде РФ (ГРОНВОС) по состоянию на 04.03.2022 г.:

- рекультивация двух свалок ТКО в городе Борзя, а также в городах Нерчинск и Чита;

- демонтаж зданий бывшего мышьякового завода и рекультивация прилегающих к нему территорий, загрязненных тяжелыми металлами, в п. Вершино-Дарасунский;
- консервация хвостохранилищ Благодатской обогатительной фабрики, рудников Хапчеранга и Абагайтуй.

1.4.4. Хабаровский край

Хабаровский край занимает территорию площадью 787,6 тыс. км^2 и протягивается полосой в 125-750 км с севера на юг вдоль побережья на 1800 км. С северо-востока и востока край омывается Охотским, а с юго-востока - Японским морем. Климатические условия кардинально меняются с севера на юг, зависят от близости к морю и от характера рельефа. Холодный период года длится с конца октября по конец апреля. Годовая сумма осадков от 400-600 мм на севере; до 600-800 мм и более на равнинах и восточных склонах хребтов. В климатические периоды повышенной водности на реках часто происходят катастрофические паводки.

Хабаровский край – один из самых малонаселенных регионов России. Численность населения составляет всего 1301,1 тыс. чел. Городское население 82%. Плотность населения 1,67 чел/км^2.

В настоящее время подземные воды в крае добываются и используются только в южной освоенной и обжитой части территории, примерно по границе островной мерзлоты. Севернее широты 50-52° подземные воды практически не участвуют в водоснабжении, а гидрогеологические условия совершенно не изучены. Для питьевого и технического обеспечения используются пресные и ультрапресные подземные воды зоны свободного водообмена верхнего гидрогеологического этажа (Табл. 1.26). Наиболее востребованным (продуктивным) в Хабаровском крае, несмотря на неудовлетворительное качество (сверхнормативные содержания железа, марганца, кремния) воды, является плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт. Другим чрезвычайно востребованным является плиоцен-нижнечетвертичный водоносный комплекс в базальтах совгаванской свиты. Трещинные (трещинно-пластовые, трещинно-жильные) воды совгаванской свиты славятся своим высоким качеством при хорошей водообильности. В незначительных количествах используются подземные воды зоны трещиноватости разновозрастных скальных пород, отличающиеся слабой водоносностью при вполне удовлетворительном качестве воды.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях. Мониторинг подземных вод в отчетный 2021 г. продолжается на 13 скважинах ГОНС для водоносных горизонтов (комплексов) - плиоцен-четвертичного 2 (N_2-Q) и водоносной зоной трещиноватости скальных пород 11(MZ), 2(P-N_1),2(N_2-Q_1), Табл. 1.26. На 12 пунктах отслеживались уровни ГОНС, расположенные в пределах Среднеамурского МАБ (Табл. 1.27, Рис. 1.30).

Наблюдения здесь проводятся за уровнем подземных вод в песчано-гравийных отложениях плиоцен-четвертичного озерно-аллювиальноводоносного горизонта 2(N_2-Q), который востребован для водоснабжения г. Хабаровска и края.

Таблица 1.26

Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Хабаровского края, Еврейской АО

(Среднеамурский бассейн, Приморская полоса эффузивов, массивы скальных пород Буреинский бассейн)

Индекс и наименование гидрогеологической структуры, индекс и наименование водоносного горизонта		Тип коллектора	Целевое назначение	Мощность водоносного горизонта от–до, м	Известные водозаборы	Минерализация от-до, мг/л	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК	Водообильность (удельный дебит) от-до л/с*м
Действующая схема	Унифицированная схема, принятая Роснедра для ГМСН								
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Водоупорные четвертичные озерно-аллювиальные отложения. 3(LaQ).Суглинки, глины, алевриты.	Плейстоцен-голоценовый озерно-аллювиальный водоупорный горизонт.3(LaP-H)	Водоупор	-	5-40	-	-	-	-	-
Водоносный горизонт четвертичных аллювиальных отложений. 2(aQ).Пески, супеси, гравийники, галечники.	Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт. 2(aP-H)	Грунтово -поровый	Нецентрализо-ванное водоснабжение (колодцы, забивные скважины, галереи).	3-10	Горный, Хинганский, Тумнинский, Облученский	70-100	Гидрокарбонатный кальциевый	Железо, марганец, иногда кремний	01-1,0
Водоносный горизонт плиоцен-четвертичных озерно-аллювиальных отложений. 2(LaN_2-Q). Пески, гравийники, пески глинистые	Базальты, андезибазальты, туфы; Пески, гравийники, пески каолиновые, прослои глин; Пьяченцо-гелазский вулканогенный водоносный горизонт 2(βN_2pia-gl); Серраваль-ско-голоценовый озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2($LaIV_{1-2}$ srv-H)	Грунтово-поровый	Централизованное водоснабжение крупных населенных пунктов	5-40	Северный, Чкаловский, Августовский	100-200	Гидрокарбонатный кальциевый	Железо, марганец, иногда кремний (углекислота, метан, H2S)	1,0-10,0
Спорадически водоносный горизонт плиоцен-четвертичных пролювиальных отложений. 3(pN_2-Q).Глины, песчано-щебенистые глины, валуны на глинистом цементе.		Водоупор. Грунтово-поровый	Нецентрализованное водоснабжение (колодцы, забивные скважины, галереи).	1-5	Эльбанский, Богородский	100-200	Гидрокарбонатный кальциевый	Железо, марганец.	0,01-01
Водоносный комплекс плиоцен-нижнечетвертичных базальтов совгаванской свиты. 8(βN_2-Q1) Базальты трещиноватые. Зоны тектонического дробления		Пластово-трещинный и трещинно-жильный	Централизован-ное водоснабжение крупных населенных пунктов	100-300	Мучкинский Восточный Большеэгенский	70-200	Гидрокарбонатный кальциевый. Гидрокарбонатный натриевый	Кремний	1,0-5,0
Спорадически водоупорный олигоцен-миоценовый горизонт.3(P_3-N_1). Глины, глинистые пески, угли	Олигоцен-миоценовый водоносный горизонт. 3(P_3-N_1)	Водоупор. Пластово-поровый	-	30-300	-	-	-	-	0,0-0,01
Водоносная зона разлома разновозрастных эффузивных пород (породы водоупорны, водоносны только в зонах дробления). 13(K-N_1)Эффузивы среднего и кислого состава, туфы.	н.с.	Трещинно-жильный	Централизован-ное водоснабжение. Минеральные и термальные воды.	-	Личинский Чистоводный Тумнинский Мухенский-1	100-1400	Гидрокарбо-натный натри евый. Суль фатно-гидро карбонатный натриевый	Бор, литий, стронций, кремний, фтор (углекислота)	0,01-10,0
Водоносный комплекс юрско-меловых отложений 8(J-K)	Оксфорд-альбский 2(J_3o-K_1dl) и альб-сеноманский 2(K_{1-2}dl-S) водоносные горизонты	Пластово-трещинный и пластово-поровый. Трещинно-жильный	Централизован-ное водоснабжение крупных населенных пунктов	30-150	Чегдомынский Солонийский	150-500	Гидрокарбо-натный натриевый	Литий, барий, сероводород	0,01-5,0
Трещинно-карстовые воды в разновозрастных карбонатных породах (MZ, PZ,PR)	н.с.	Трещинно-карстовый	Нецентрализованное водоснабжение (скважины)	500-100	Снарский Теплоозерский (цементный)	200-300	Гидрокарбо-натный кальциевый Сульфатно-гидрокар бонатный	Барий, бор, стронций	05,-5,0
Водоносная зона трещиноватости скальных разновозрастных пород разного состава. Коры выветривания скальных пород, в т.ч. погребенные11(T)	Мезозойская водоносная зона трещиноватости 11(MZ) Архейская водоносная зона трещиноватости11(AR)	Пластово-трещинный и грунтово-трещинный	Нецентрализованное водоснабжение. Минеральный воды	0-50	Балтиковский Родник Мухенский-2	100-1000	Гидрокарбо-натный кальциевый, Гидрокарбо-натный натриевый	Марганец, литий, фтор	0,01-01

Таблица 1.27

Сводная таблица гидродинамических показателей на п.н. ГОНС Хабаровского края

№ п/п	П.Н. ГОНС Индекс водоносного горизонта (комплекса)	Уровни подземных вод в абс. отм.					Уровни среднегодовые, абс. отм.	
		Год наблюдений	2020 г.		2021 г		2020 г.	2021 г
1	Смирновка, скв.422 2(laN$_2$-Q)	мин-уровни	**04.11.2020**	33,34	**01.06.2021**	**32,07**	32,45	32,47
		макс-уровни	**23.06.2020**	31,85	**10.10.2021**	**32,97**		
		амплитуда		**1,49**		**0,9**		
2	Федоровка, скв. 4134 2(laN$_2$-Q)	мин-уровни	**09.06.2020**	30,68	**18.03.2021**	30,95	31,47	31,80
		макс-уровни	**29.09.2020**	33,51	**29.08.2021**	33,69		
		амплитуда		**2,83**		**2,74**		
3	Гаровка скв.4530 2(laN$_2$-Q)	мин-уровни	**10.07.2020**	35,74	**15.08.2021**	36,23	36,12	36,59
		макс-уровни	**23.12.2020**	37,10	**11.11.2021**	36,84		
		амплитуда		**1,36**		**1.11**		
4	Константиновка скв.4180 2(laN$_2$-Q)	мин-уровни	**14.02.2020**	29,57	**12.02.2021**	29,32	30,49	30,76
		макс-уровни	**20.09.2020**	34,63	29.08.2021	34,42		
		амплитуда		**5,06**		**5,1**		
5	Чистополье скв. 4250 2(laN$_2$-Q)	мин-уровни	**08.06.2020**	33,99	**02-18.06.2021**	34,31	34,52	34,74
		макс-уровни	**23.11.2020**	35,41	**11.10.2021**	**35,07**		
		амплитуда		**1,42**		**0,76**		
6	Черная Речка скв. 435 2(laN$_2$-Q)	макс-уровни	**05.07.2020**	32,88	**12.09.2021**	**34,40**	33,43	33,60
		мин-уровни	**30.10.2020**	34,40	**12.03.2021**	**33,14**		
		амплитуда		**1,52**		**1,26**		
7	Черная Речка скв. 440 2(laN$_2$-Q)	макс-уровни	**25.10.2020**	35,02	**12.09.2021**	**34,73**	33,74	33,71
		мин-уровни	**09.04.2020**	33,20	**19.03.2021**	**33,16**		
		амплитуда		**1,82**		**1,57**		
8	Марусино скв.514 2(laN$_2$-Q)	макс-уровни	**27.06.2020**	**76,62**	**18.05.2021**	**76,60**	75,79	75,72
		мин-уровни	**20.03.2020**	**75,05**	**16.02.2021**	**75,16**		
		амплитуда		**1,57**		**1,44**		
9	Новостройка скв.505 2(βN$_2$-Q)	макс-уровни	05.09.2020	49,82	**10.06.2021**	**49,72**	49,56	49,19
		мин-уровни	нет св.	нет св.	**09.04.2021**	**48,90**		
		амплитуда				**0,82**		
10	Переяславка скв.481 2(βN$_2$-Q)	макс-уровни	**18.09.2020**	**58,06**	**05.06.2021**	**58,69**	57,81	57,80
		мин-уровни	нет св.	нет св	**10-15.03.2021**	**57,42**		
		амплитуда				**1,27**		
11	Анастасьевка скв. 419 11(MZ)	мин-уровни	**11.05.2020**	**33,03**	**11.05.2021**	**33,01**	33,60	33,51
		макс-уровни	**30.10.2020**	**34,51**	**29.03.2021**	**34,05**		
		амплитуда		**1,48**		**1,04**		
		макс-уровни	**11.11.2020**	44,14	**01.01.2021**	**43,63**		
		амплитуда		**1,19**		**0,99**		
12	Тумнинский скв.339-7 13(MZ)	макс-уровни	**20.03.2020**	**272,40**	09.02.2021	272,66	272,70	273,04
		мин-уровни	**12.09.2020**	**273,00**	05.05.2021	273,49		
		амплитуда		**0,60**		**0,73**		

cXII-A3 Среднеамурский МАБ

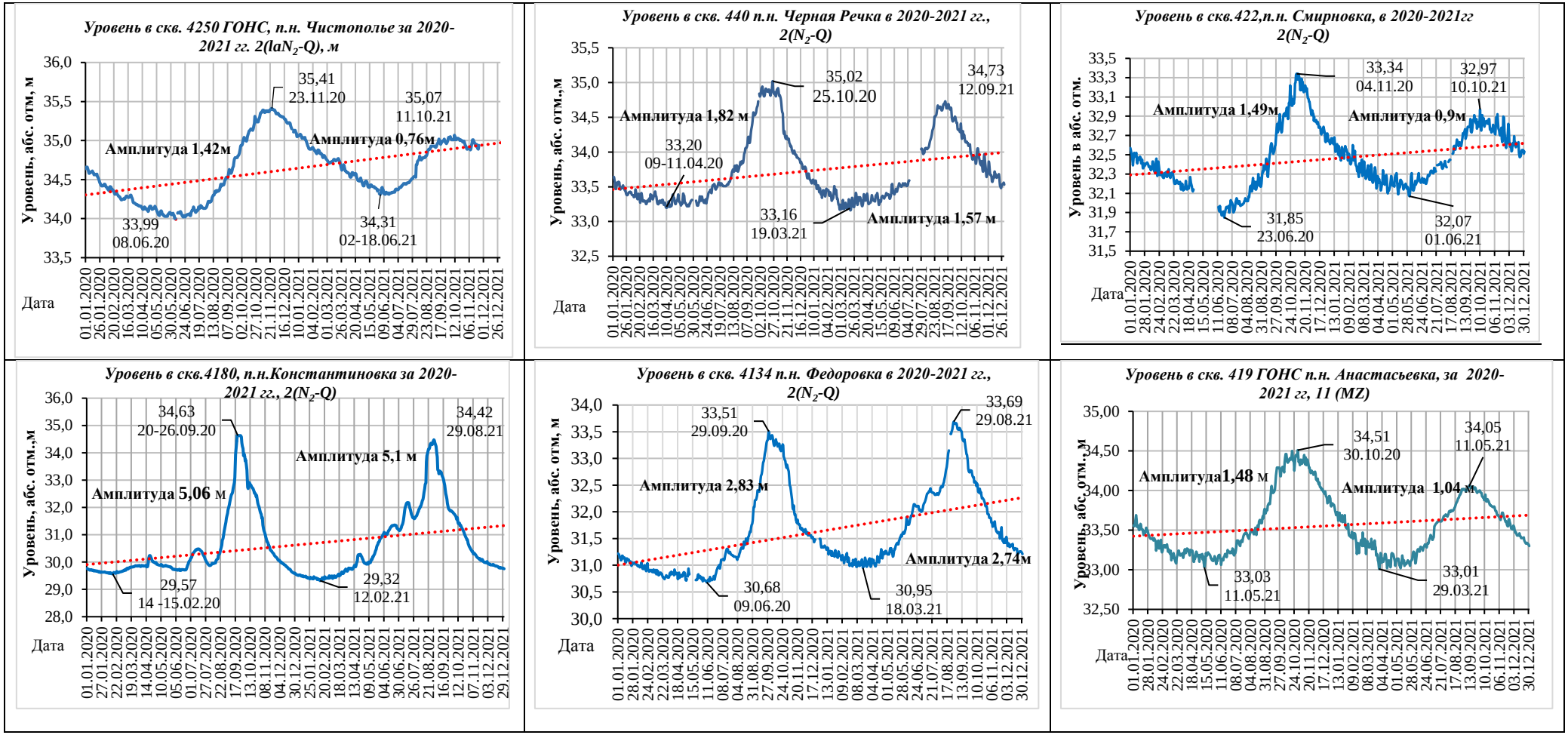


Рис. 1.30. Уровни на пунктах наблюдения ГОНС за 2020-2021 гг. (Хабаровский край)

Судя по графикам (Рис. 1.30), тренды за двухлетний период наблюдений (2020-2021 гг.) показывают продолжающийся подъем уровней в 2021 г. Минимальные отметки уровня повысились на 0,3-0,5 м. Максимальные отметки наблюдались преимущественно в летне-осеннее время (периоды дождей). В 2021 г. максимальные уровни превышены в среднем на 0,3 м по отношению к предыдущему году. Амплитуда уровней в 2020-2021 гг. изменялась от 1,36 м до 5,06 м. Максимальные амплитуды 2,83 м и 5,06 м. отмечались в двух скважинах: 4134 п.н. Федоровка и скважине 4180 п.н. Константиновка. Эти скважины расположены в прибрежной части Амура, где уровни подземных вод испытывают резкие подъемы в периоды прохождения паводков на реке после муссонных дождей.

В скальных породах уровень наблюдается только в одной скважине №419, п.н. Анастасьевка. Время наступления минимальных уровней случается здесь обычно в марте-мае (отметка 42,9-42,6 абс.м). Максимальные уровни приходятся на осень: конец сентября - октябрь. Амплитуда в 2020-2021 г. составила 1,0-1,42 метра. В прибрежной части Татарского пролива (Приморский ГМ), где распространены трещинные воды в плиоцен-нижнечетвертичных и миоценовых вулканогенных породах, мониторинг проводится по 4 скважинам: скв.1118 п.н Совгаванский, скв. 1119 п.н Николаевский, скв 49 п.н Анненские Воды и п.н. Тумнинский скв. 339-7 в районе Тумнинского месторождения термальных вод (Табл. 1.27, 1.28, Рис.1.30 -1,31).

Дополнительно к характеристике режима поведения уровней ГОНС в зоне трещиноватости скальных пород использованы данные по скважинам ГГД-поля. Наблюдения здесь проводятся в горном обрамлении Среднеамурского МАБ. За двухлетний период 2020-2021 гг. минимальные отметки уровней отмечались в весеннее время в марте- апреле; максимальные дважды в год: в летнее время июнь-июль и осенью в сентябре- октябре. При этом отметки минимальных уровней часто сопоставимы между собой и приходятся на одно время (Табл. 1.28), чего нельзя сказать об отметках максимальных уровней. Амплитуды в пределах 0,5-1,0 м. Максимальная амплитуда 2,0 м зафиксирована в скв. 1122 (п.н. Солнечный). Примеры поведения уровня подземных вод в скважинах представлены на Рис. 1.31. Здесь наблюдается общий подъем уровней в 2020-2021 гг, осложненный повышениями и понижениями, связанными с периодами выпадения осадков. Минимальные уровни в марте - апреле; максимальные в осеннее время. Амплитуды от 0,5 м п.н. 1117 Сукпай и до 2,0 м п.н. 1122 Солнечный.

Таблица 1.28

Сводная таблица гидродинамических показателей на п.н. ГОНС - ГГД Хабаровского края

№ п/п	П.Н.	Уровни подземных вод в абс. отм.					Индекс водоносного горизонта
		Год наблюдений	2020 г		2021 г		
1	Уровень в скв.5636/1124 Ягодный	мин-уровни	**04.04.2020**	**21,84**	**25.01.2021**	**21,81**	2(aP-H)
		макс-уровни	**01.10.2020**	**23,29**	**07.09.2021**	**23,22**	
		амплитуда		**1,45**		**1,41**	
2	Уровень в скв.1/1122 Солнечный	мин-уровни	**06.03.2020**	**336,40**	**01.04.2021**	**336,24**	2(laN$_2$-Q)
		макс-уровни	**09.07.2020**	**337,85**	**05.06.2021**	**338,24**	
		амплитуда		**1,45**		**2,00**	
3	Уровень в скв.9959/1119 Николаевск	мин-уровни	**04.04.2020**	**5,31**	**08.04.2021**	**5,47**	8(βP)
		макс-уровни	**04.11.2020**	**6,88**	**16.05.2021**	**6,68**	
		амплитуда		**1,57**		**1,21**	
4	Уровень в скв.6065/1118 Совгавань	мин-уровни	**03.03.2020**	**31,71**	**6-10.03.21**	**31,73**	2(βN$_1$-Q)
		макс-уровни	**24.10.2020**	**32,95**	**05.06.2021**	**32,52**	
		амплитуда		**1,24**		**0,79**	
5	Уровень в скв.30-54/1117 Сукпай	мин-уровни	**15.03.2020**	**297,80**	**06.03.2021**	**297,82**	11(MZ)
		макс-уровни	**10.07.2020**	**298,54**	**25.05.2021**	**298,37**	
		амплитуда		**0,74**		**0,55**	
6	Уровень в скв.30-42/1116 Ургал	мин-уровни	**03.03.2020**	**300,23**	**02.03.2021**	**300,57**	11(MZ)
		макс-уровни	**03.11.2020**	**300,63**	**04-06.08.2021**	**300,83**	
		амплитуда		**0,30**		**0,26**	
7	Уровень в скв. 1164/1115 Лесопильное	мин-уровни	**24.03.2020**	**44,29**	**01.04.2021**	**44,40**	11(MZ)
		макс-уровни	**24.10.2020**	**45,60**	**04.06.2021**	**45,11**	
		амплитуда		**1,31**		**0,71**	
8	Уровень в скв1114 Матвеевка	мин-уровни	**31.07.2020**	**62,01**	**05-06.09.2021**	**61,78**	11(MZ)
		макс-уровни	**05.08.2020**	**64,10**	**29.04.2021**	**63,25**	
		амплитуда		**2,09**		**1,47**	
9	Уровень в скв.564/1121 Капитоновка	мин-уровни	**09-17.04.2020**	**57,30**	**06-22.04.2021**	**57,44**	11(MZ)
		макс-уровни	**24.10.2020**	**58,07**	**13.01.2021**	**57,87**	
		амплитуда		**0,77**		**0,43**	
10	Уровень в скв.5562/1112 п.н. Б. Картель	мин-уровни	**07.04.2020**	**29,71**	**21-23.04.2021**	**29,72**	11(MZ)
		макс-уровни	**03.01.2020**	**29,85**	**25-30.06.2021**	**29,88**	
		амплитуда		**0,14**		**0,16**	
11	Уровень в скв. 49/1113 Анненские воды	мин-уровни	**23-26.03.2020**	**59,50**	**24-27.08.2021**	**59,44**	13(MZ)
		макс-уровни	**10.05.2020**	**59,82**	**23-24.04.2021**	**60,07**	
		амплитуда		**0,32**		**0,63**	

bXII-Г3 Невельско-Нельманский МАБ (Приморский ГМ)

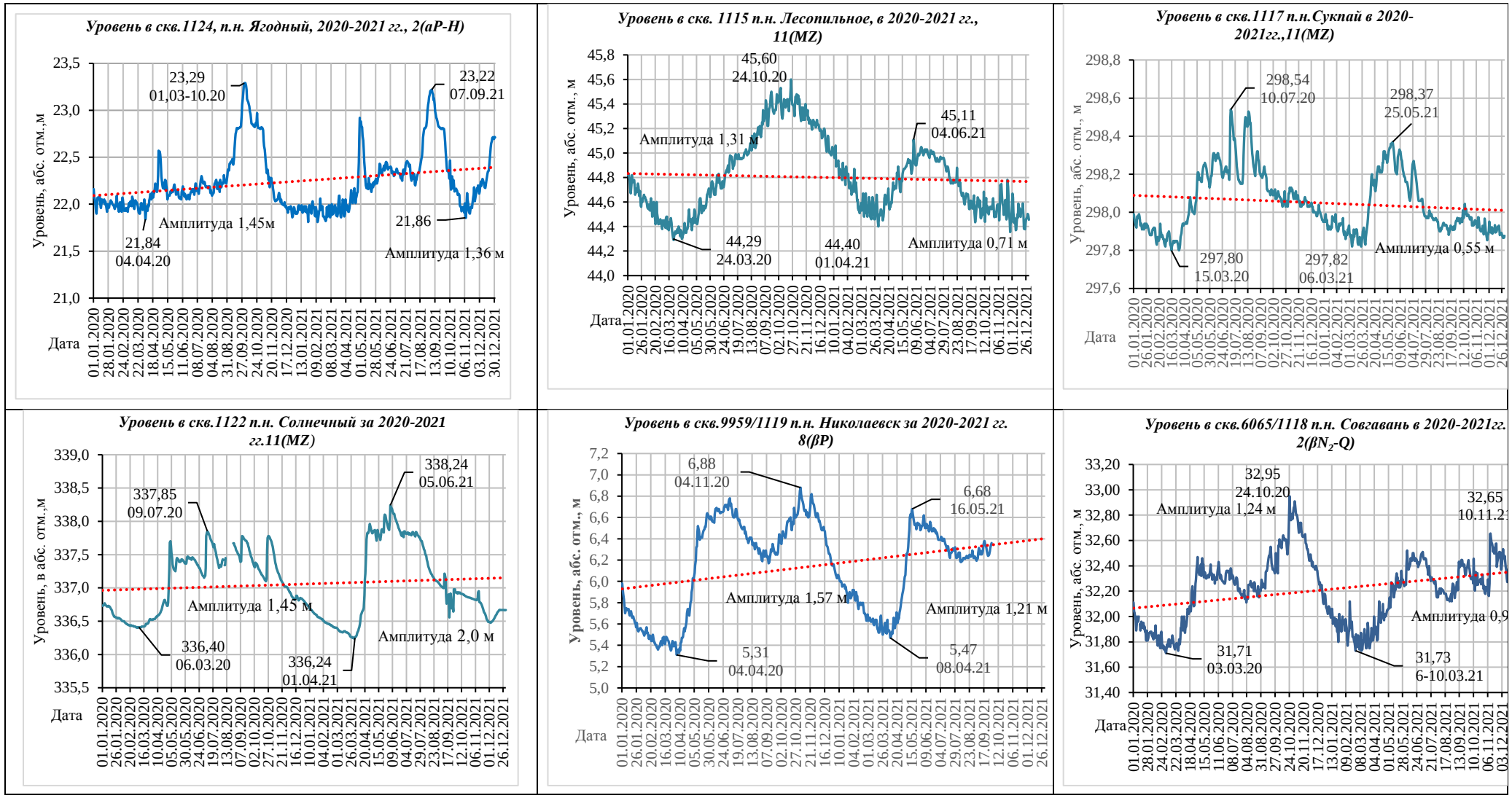


Рис. 1.31. Уровни на пунктах наблюдения ГОНС- ГГД за 2020-2021 гг. (Хабаровский край)

Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях. . Наиболее востребованными в Хабаровском крае являются плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт и плиоцен-нижнечетвертичный водоносный комплекс в базальтах.

Среднеамурская низменность (Среднеамурский межгорный артезианский бассейн) является наиболее обжитой и населенной частью территории Хабаровского края. Основная эксплуатационная нагрузка приходится на распространенный и единственно продуктивный здесь плиоцен-четвертичный водоносный горизонт.

Все водозаборы Среднеамурского МАБ можно обобщить в 3 группы:

1. Комсомольская группа – город с окрестностями – северо-восточная оконечность бассейна. Суммарный водоотбор в 2020-2021 гг. составил 16,43-17,65 тыс. м^3/сут
2. Хабаровская группа – город с окрестностями – центральная часть бассейна. Суммарный водоотбор в 2020-2021 гг. составил 26,27-25,29тыс. м^3/сут. (
3. Южная группа водозаборов – гг. Бикин и Вяземский, пп. Хор, Переяславка, Мухен и др. Суммарный водоотбор в 2020-2021гг. составил 11,71-11,17 тыс. м^3/сут.

Водоснабжение крупных городов осуществляется в основном за счет поверхностных вод Амура в 2020-2021 гг.: г.Хабаровск на 85,5-86,6%; Комсомольск-на-Амуре на 87,4-90,6%,. Значительные балансовые запасы подземных вод, разведанные для этих городов, остаются невостребованными из-за природного неудовлетворительного качества воды.

На территории Буреинского наложенного прогиба активное воздействие на гидродинамическое состояние подземных вод юрско-мелового водоносного комплекса (островная многолетняя мерзлота) оказывают водопонизительные установки с производительностью 3,6 тыс. м^3/сут, применяемые при добыче угля шахтным и карьерным способом на Ургальском месторождении. Кроме этого, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения (пп. Чегдомын, Ср. Ургал и др.) производится добыча подземных вод из этого водоносного комплекса в количестве 6,2 тыс. м^3/сут водозаборами Чегдомынским и Сатанковским. В связи с этим в юрско-меловом водоносном комплексе по данным мониторинга на Чегдомынском створе (Рис. 1.32, 1.33) (нарушенный режим) образовалась устойчивая депрессия уровенной поверхности подземных вод, с глубиной в центре до 80,0 м. Какого – либо заметного влияния на качество добываемой воды сброс шахтных дренажных вод не оказывает.

Уровни межпластовых вод и водоносные зоны трещиноватости с затрудненным водообменом, куда входят и минеральные воды, слабо реагируют на повышенную водность в 2020-2021 гг. Среднемесячный ход уровней в Буреинском МАБ на Чегдомынском створе (Рис.1.32) не имеет какой–либо ярко выраженной тенденции относительно предшествующего года. Однако уровни и в этой группе выросли на 0,05-0,31 м.

сХБЗ Буреинский МАБ

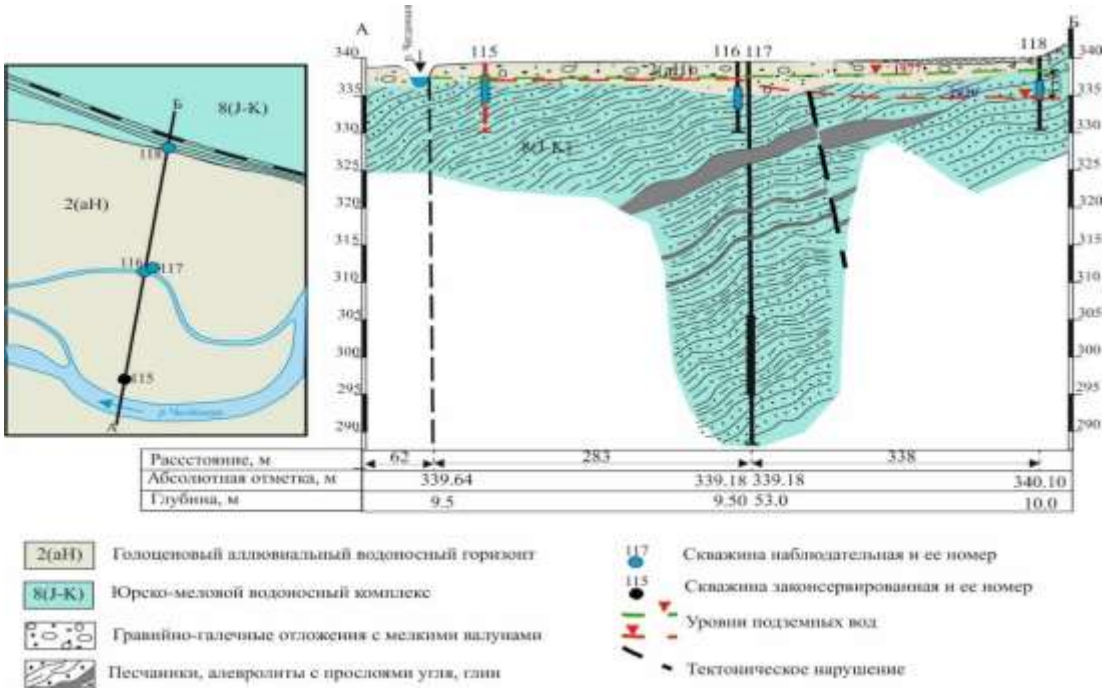
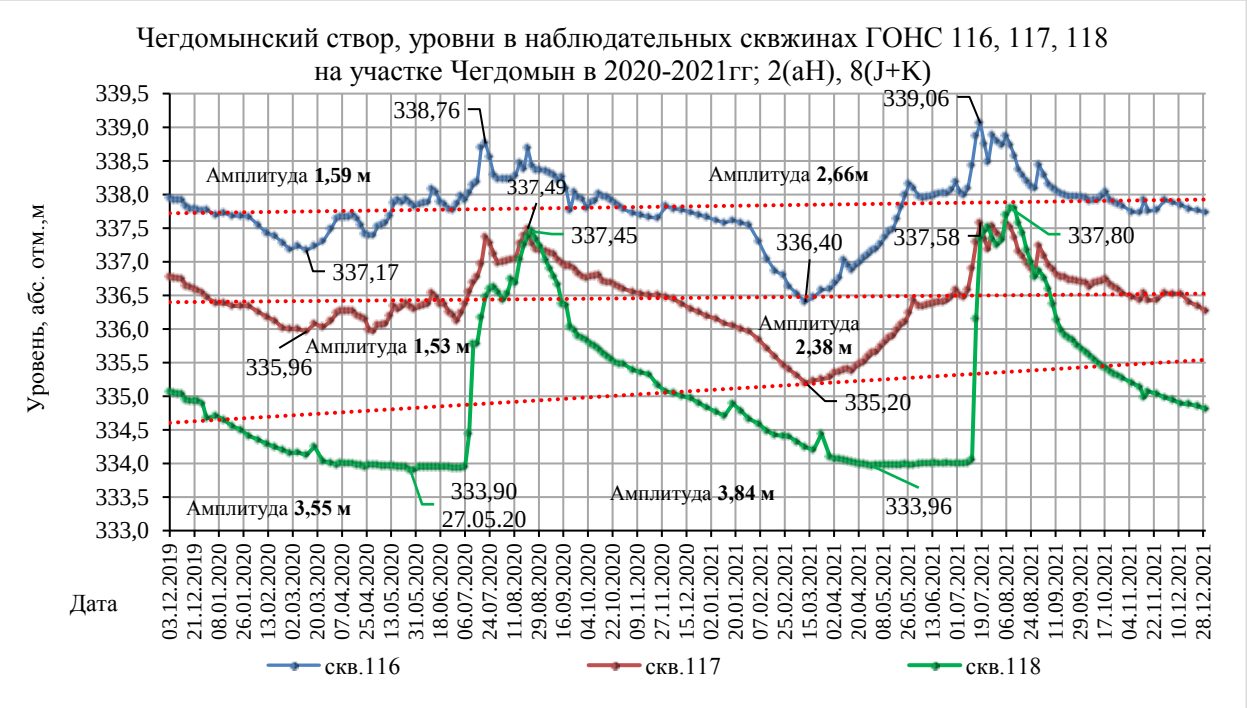


Рис. 1.32. Схема расположения скважин ГОНС Чегдомынского створа с разрезом



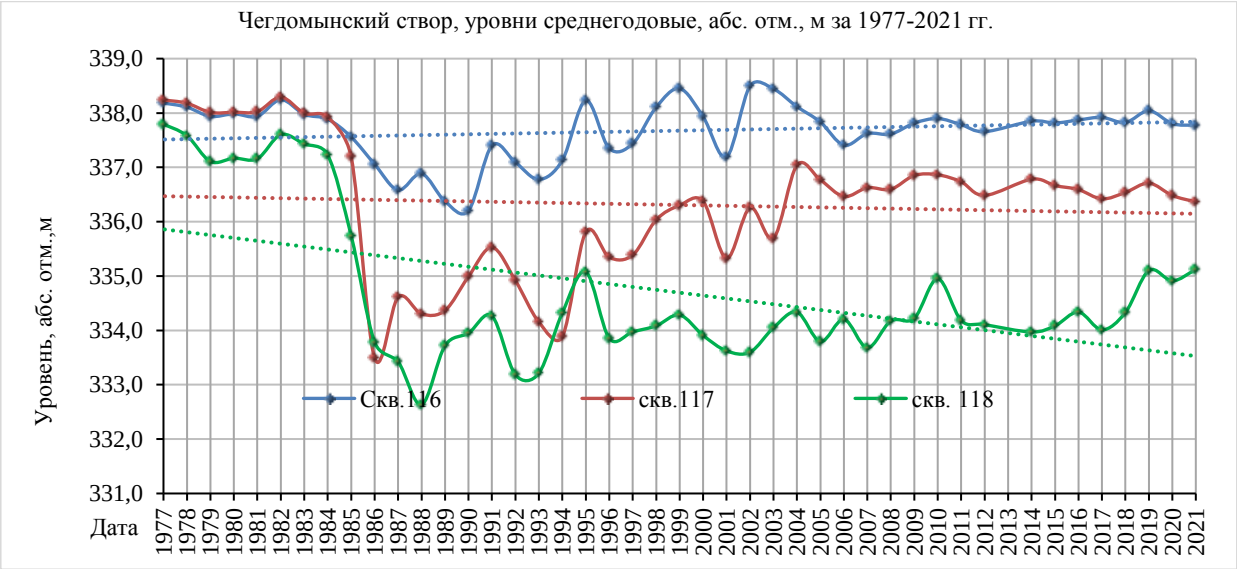


Рис. 1.33. Результаы срочных наблюдений за уровнем на Чегдомынском створе в четвертичном аллювиальном водоносном горизонте и юрско-меловом водоносном комплексе. в 2019-2021 гг. и среднегодовых за 1977-2021 гг.

На территории Хабаровского края эксплуатируются преимущественно первые от поверхности водоносные горизонты и зоны (подземные потоки), пребывающие в активном водообмене Эти горизонты содержат пресные и ультрапресные гидрокарбонатные кальциевые подземные воды. Наиболее востребованными являются плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт и плиоцен-нижнечетвертичный водоносный комплекс в базальтах.

Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт отличается хорошей водообильностью (производительность скважин до 1-5 тыс. м^3/сут), но неудовлетворительным (плохим) качеством воды. На территории края повсеместно в этом горизонте распространены воды с содержанием железа, марганца, иногда кремния значительно выше нормативов на питьевую воду, к тому же, самым высоким в Дальневосточном округе. Для плиоцен-нижнечетвертичного водоносного горизонта в базальтах совгаванской свиты (трещинно-пластовые и трещинно-жильные воды) характерно весьма хорошее качество воды, не требующее никакого улучшения при значительной водообильности (производительность скважины до 0,5-1,0 тыс. м^3/сут).

Для рыхлых поровых коллекторов зоны активного водообмена характерно очень высокое содержание в подземных водах железа (до 70 мг/л), марганца (до 10 мг/л) и кремния (до30 мг/л), что вполне соответствует широтной гидрохимической зональности (зона хвойных и смешанных лесов).

Для межпластовых и трещинно-жильных вод в зонах затрудненного водообмена характерны повышенные, иногда выше нормативов на питьевые воды, содержания лития, бора, стронция, фтора, а также повышенная минерализация до 0,7-1,0 г/л.

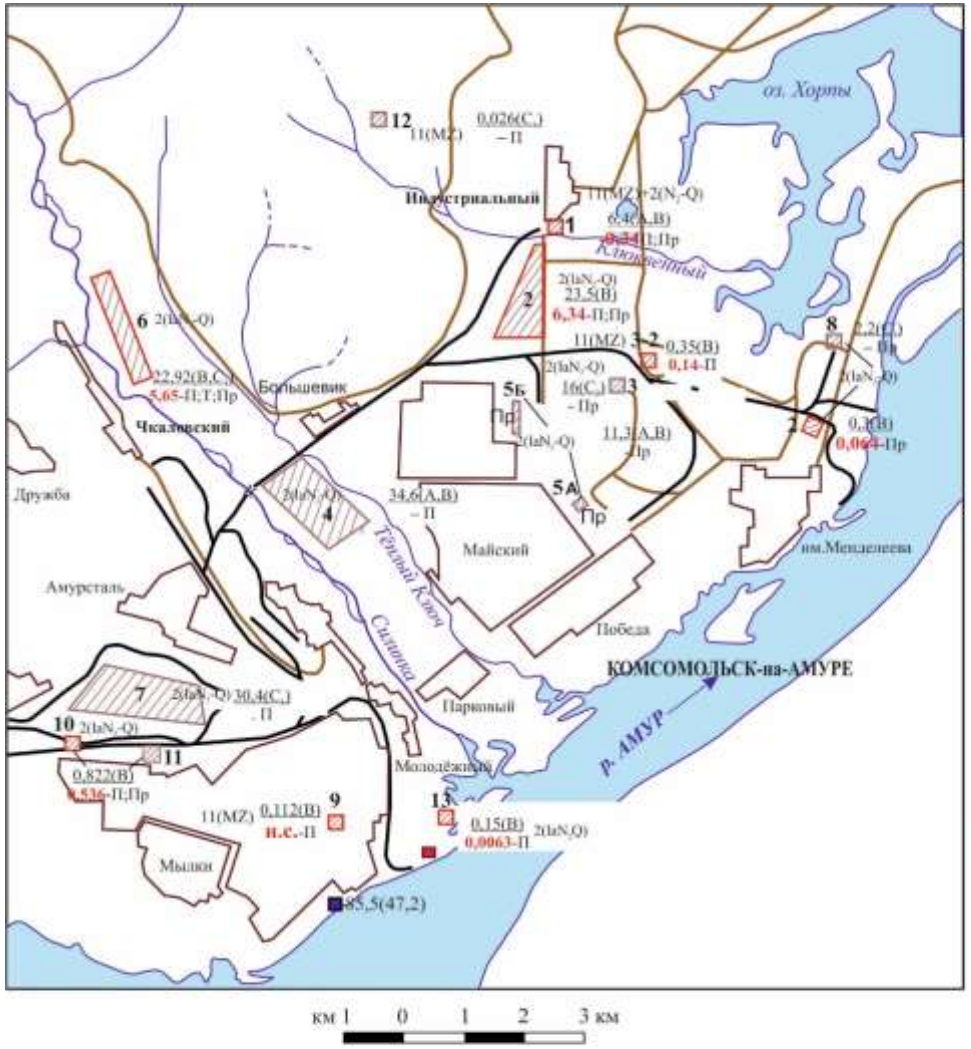
В узкой полосе морского побережья в подземных водах верхних водоносных горизонтов и поверхностных водах отмечаются повышенные, относительно фонового, содержания хлоридов, натрия, сульфатов, брома и др. элементов, что связано с атмосферным переносом солей.

Среднеамурская низменность (Среднеамурский межгорный артезианский бассейн) является наиболее обжитой и населенной частью территории Хабаровского края. Основная эксплуатационная нагрузка приходится на распространенный и единственно продуктивный здесь плиоцен-четвертичный водоносный горизонт.

Комсомольская группа. В районе застройки г. Комсомольска-на-Амуре (город с окрестными поселениями) добыча подземных вод производится, в основном, промышленными предприятиями (участок Комсомольский-3, водозабор РН-КНПЗ) и используется для питьевых (участок водозабор «Хлебозавод - 3»), совместно для питьевых и технических целей (участки Комсомольский 3, 5, 6; водозаборы «Горводоканал», ТЭЦ 3 и др.) (Рис. 1.34). Основная нагрузка приходится на юго-восточную часть территории, на конус выноса в приустьевой части р. Силинки. Здесь водоносный горизонт представляется в виде напорного потока с относительно большим уклоном поверхности, направленным с севера на юг.

Эта пласт-полоса, находясь в состоянии весьма активного водообмена по сравнению с остальной территорией, содержит более качественные подземные воды. Здесь располагаются наиболее крупные водозаборы подземных вод практически с постоянным водоотбором за последние годы. Так, водозабор ТЭЦ-3 Чкаловского МПВ работал в 2020 г с водоотбором 5,76 тыс. м3/сут тыс. м^3/сут. в 2021 г. водоотбор незначительно снизился и составил 5,65 тыс. м3/сут. Работа водозабора КНПЗ отличается невысоким суточным водоотбором в пределах 4,5 - 6,0 тыс. Так, в 2020 г.- водоотбор был 5,61 тыс. м^3/сут. но в 2021 г. отбор составил уже 6,34 тыс. м^3/сут. при запасах 23,5 тыс. м^3/сут. Уровни на водозаборе не превышают допустимых. Депрессионные воронки от работы этих водозаборов индивидуальные небольшие, вытянутые вдоль линии скважин.

В качестве примера на рисунке 1.35 приведена сформировавшаяся воронка водозабора Чкаловского (запасы 22,92 м^3/сут) с длиной ряда скважин 1200 м. Водозабор работает в течение последних лет в установившемся режиме с водоотбором не более 6,0 -7,0 тыс. м^3/сут. Уровень находится в полной зависимости от количества отбираемой воды. Обычно при увеличении водообора выше 8-9 тыс. м^3/сут и выше. уровень приближается или становится ниже допустимого (37,4 м, абс), что наблюдается на рисунке 1.35. Так, в 2018 г. водоотбор составлял около 10 тыс. 6,89 тыс. м^3/сут, а в 2020 - 2021 гг. произошло снижение водоотбора до 5,76 -5,65 тыс м^3/сут. Соответственно повысились и уровни в эксплуатационных скважинах. Минимальный уровень в скважине ХБ-186А 38,8 м.,абс. (Рис. 1.35, 1.36).



Номер участка	Название месторождения подземных вод, участка месторождения	Состояние на 01.01.2022 г.
1	Комсомольское месторождение, Клюквенный участок	эксплуатируется
2	Комсомольское месторождение, Комсомольский-3 участок питьевых и технических подземных вод	эксплуатируется
3	Комсомольское месторождение, Дземгинский участок технических подземных вод	не эксплуатируется
3-2	Комсомольское месторождение, Дземгинский участок-2 питьевых подземных вод	эксплуатируется
4	Комсомольское месторождение, Силинский участок питьевых подземных вод	не эксплуатируется
5	Комсомольское месторождение,Комсомольский-4 участок технических подземных вод (территория "А" КнААПО)	не эксплуатируется
	Комсомольское месторождение,Комсомольский-4 участок технических подземных вод (территория "Б" КнААПО)	не эксплуатируется
6	Чкаловское месторождение подземных вод	эксплуатируется
7	Комсомольское месторождение, Комсомольский-1 участок технических подземных вод	не эксплуатируется
8	Комсомольское месторождение, Хорпинский участок технических подземных вод	не эксплуатируется
9	Комсомольское месторождение, "Водозабор Хлебозавод №3" участок питьевых подземных вод	эксплуатируется
10	Комсомольское месторождение, Комсомольский-5 участок питьевых и технических подземных вод	эксплуатируется
11	Комсомольское месторождение, Комсомольский-6 участок питьевых и технических подземных вод	не эксплуатируется
12	Клюквенное месторождение питьевых подземных вод	не эксплуатируется
13	Комсомольское месторождение, Судостроительный участок технических подземных вод	эксплуатируется

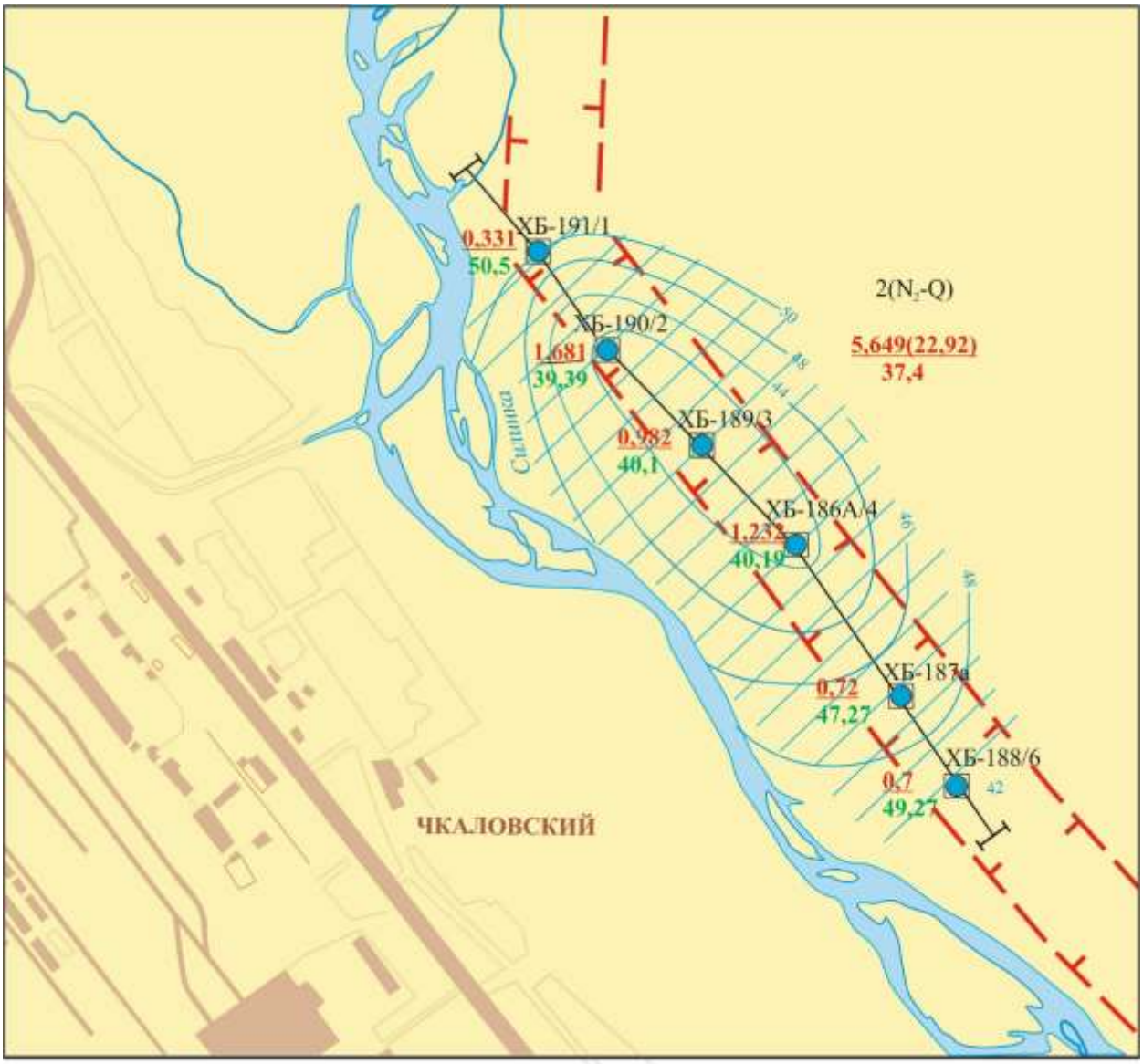
Жилая зона города

Месторождение или участок месторождения подземных вод с утверждёнными запасами и его номер (соответствует таблице), у дроби - индекс геологического возраста; продуктивного водоносного подразделения; цифры : в числителе - запасы и их категория (тыс.м^3/сутки); в знаменателе - фактический водоотбор, за 2021г. (тыс.м^3/сутки) и индекс типа воды по её использованию (П - питьевое водоснабжение; Пр. - промышленные нужды, Т - теплоэнергетическое водоснабжение)

Водозабор подземных вод законсервирован на Мостовом участке Комсомольского МПВ

Водозабор поверхностных вод (Амурский). Цифры справа- водоотбор в 2021г. в скобках водоотбор в 2020г.

Рис. 1.34 Схема расположения месторождений и участков подземных вод на территории г. Комсомольска-на-Амуре.



масштаб 1:10 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

2(N_2-Q) — Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт, пески, гравий, галечники, прослои глин.

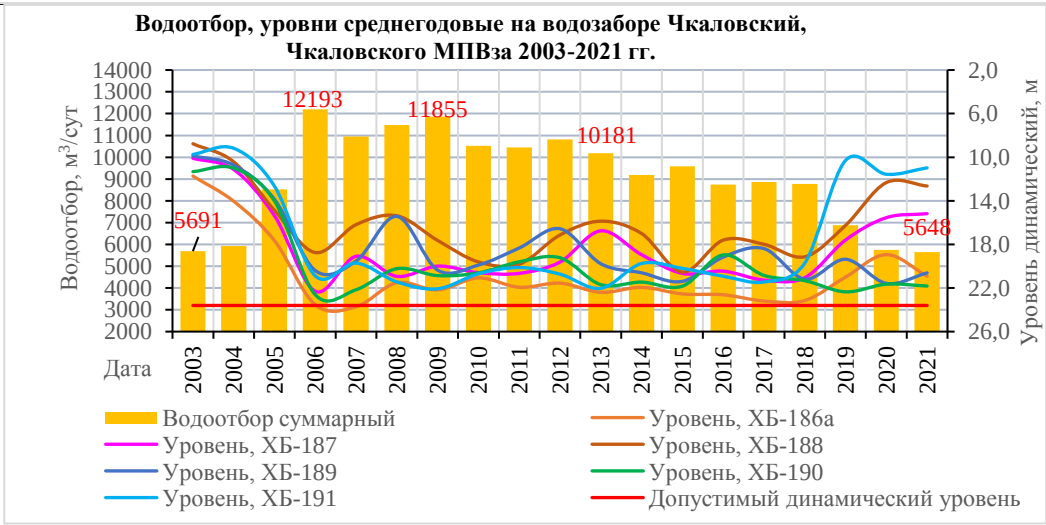
ХБ-186А/4 1,232 40,19 — Скважина эксплуатационная. Цифры: сверху фактический номер, слева в числителе среднегодовой водоотбор, тыс.,$м^3$/сут, среднегодовой динамический уровень, абс.отм., м. за 2020 г.

Депрессионная воронка 2021 г.

Границы Чкаловского водозабора.

5649 (22,92) 37,4 — Дробь: в числителе водоотбор суммарный, тыс. $м^3$/сут за 2021г., в скобках эксплуатационные запасы, тыс., $м^3$/сут в знаменателе, допустимый динамический уровень, абс.отм., м.

Рис. 1.35. Схематическая гидрогеологическая карта Чкаловского водозабора.



Номер скважин		Среднегодовой 2018г.	Среднегодовой 2019г.	Среднегодовой 2020г.	Среднегодовой 2021г.
Уровень динамический в эксплуатационных скважинах от поверхности земли: м/абс. отм.	скв.ХБ-191/1	19,72/ 41,73	10,22/ 51,23	11,56/ 49,89	10,97/ 50,48
	скв.ХБ-190/2	21,32/ 39,49	22,31/ 38,49	21,65/ 39,15	21,82 /38,98
	скв.ХБ-189/3	21,19/ 39,51	20,98/ 39,72	21,58/ 39,12	20,61/ 40,09
	ХБ-186А/4	23,15/ 37,95	20,77/ 40,33	12,32/ 48,78	20,91 /40,19
	скв.ХБ-187/5	21,05/ 41,40	17,25/ 45,20	15,54/ 46,91	15,18/ 47,27
	скв.ХБ-188/6	19,13/ 42,78	15,9/ 46,01	18,93/ 42,98	12,64/ 49,27
Допустимый динамичес кий уровень м/абс. отм., м -23,6/37,4					
Водоотбор суммарный, м^3/сут		8782	6886	5757	5648
Запасы утверж-денные, тыс., м^3/сут		22,92			

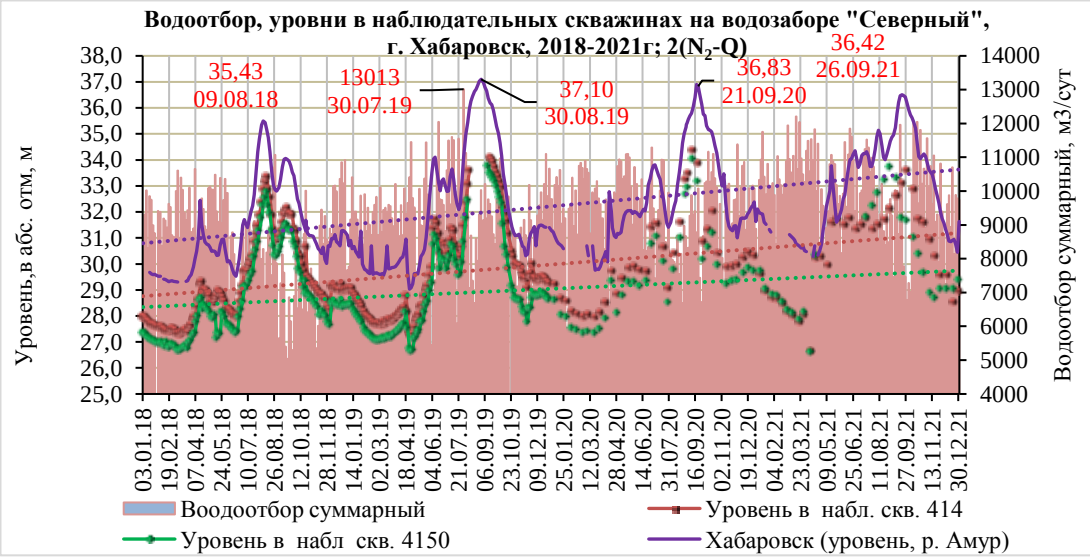
Рис. 1.36. Водоотбор и уровни в эксплуатационных скважинах на Чкаловском водозаборе Чкаловского МПВ за 2003-2021 гг. Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт, 2(N_2-Q)

Хабаровская группа водозаборов. (Рис.1.37) расположена в районе застройки г. Хабаровска (город с окрестными поселениями). Наиболее интенсивно добыча подземных вод ведется мелкими водозаборами с производительностью до 100 м^3/сут. Часть добываемой воды наиболее крупных водозаборов (1000-9000 м^3/сут) используется для питьевых и хозяйственно-бытовых целей города (водозаборы Северный, Дальавиа, Гаровский и др.), значительная часть с производительностью до 500 м^3/сут (водозаборы, Племптицезавод, Базалит, Скифагро, НПС-34 и др.) в основном для технологических и технических целей. Природная безжелезистая вода от 8 до 12 тыс. м^3/сут добывается только на инфильтрационном водозаборе Северном, эксплуатирующим водоносный горизонт плиоцен-четвертичных отложений. На общее гидродинамическое состояние подземного потока этот водозабор не оказывает влияния, т.к. он расположен на острове и депрессионная воронка не распространяется дальше его границ. Среднегодовые уровни за 2020 - 2021 гг. повысились в обеих наблюдательных скважинах на 0,27-0,39 м.

Эксплуатационные скважины водозабора Северный работают в установившемся режиме, зависимость изменения уровня от водоотбора (и от состояния реки) по скважинам представлена на рисунке 1.37.

В соответствии со сложным (выступы и впадины) рельефом мезозойского основания Среднеамурского бассейна плиоцен-четвертичный водоносный горизонт и приуроченный к нему поток подземных вод в пределах г. Хабаровска представляет собой в плане ограниченный с двух сторон скальными выступами пласт, имеющий вид дуги (Рис.1.38). Все водозаборы Хабаровска и Хабаровского района относительно равномерно распределены вдоль этого подземного потока.

Суммарный учтенный водоотбор в 2020 году составил 26,27 тыс. м^3/сут, в 2021 г. он стал немного меньше, 25,2 тыс. м^3/сут., т.е. остается практически стабильным. Кроме относительно крупных водозаборов подземные воды этой пласт-полосы эксплуатируются многочисленными малыми (10-300 м^3/сут). Размеры депрессионных воронок от работы водозаборов небольшие локальные и не образуют общих депрессионных областей.



Параметры	Год	Водоотбор	Амплитуда
Водоотбор, м³/сут	2020	9586	+456
	2021	10042	
Запасы подземных вод, в скобках забалансовые, тыс.м³/сут	11 (164,0)		

Уровни в наблюдательных скважинах от поверхности земли, м					
Номер скважины	Глубина скв.	абс. отм., м, устья	средний; 2020	средний. 2021	Амплитуда
414	10,7	34,36	4,32	3,45	+0,87
4150	15,1	34,05	4,62	5,04	-0,42

Уровни в эксплуатационных скважинах от поверхности земли, м					
Номер скважины	Глубина скв.	абс. отм., м устья	средний 2020	средний 2021	Амплитуда
21/6082	15	35,5	**3,75**	**7,40**	-3,65
12б/5993	20	38,29	**11,91**	**9,45**	2,46
13/5994	18,2	35,44	**2,59**	**2,94**	-0,35
14/5995	17,5	35,22	**6,89**	**7,26**	-0,37
16/5997	18	35,27	**4,04**	**4,11**	-0,06
17/5998	13,5	38,05	**4,09**	**9,53**	-5,44
7б	15	35,27	**7,59**	**7,71**	-0,13
8б	30,5	36,88	**9,64**	**9,07**	0,57
9б	31,5	35,11	**7,79**	**7,85**	-0,06
20/6159	30,5	36,16	**6,73**	**6,33**	0,40
4а/3247	16	35,41	**4,39**	**4,92**	-0,52
2а/3245	16	36,47	**8,08**	**9,53**	-1,45
5а/3248	24	37,99	**3,57**	**10,40**	-6,83
19/6158	19,7	35,16	**7,21**	**6,93**	0,28
18/X6157	19,5	37,38	**4,41**	**4,94**	-0,53
3а-1	19,5	38,81	**5,15**	**5,82**	-0,67
15	19,5	37,97	**13,35**	**13,42**	-0,07
3б	19,5	39,88	**5,05**	**5,96**	-0,91
1б	18,5	34,79	**6,72**	**7,17**	-0,45
6б	19,5	37,97	**4,86**	**4,84**	0,02
11б	18,5	39,78	**5,22**	**4,73**	0,49

Рис. 1.37. Уровни в наблюдательных скважинах и водоотбор на водозаборе "Северный" Островного МПВ за 2018-2021г. Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2(laN$_2$-Q)

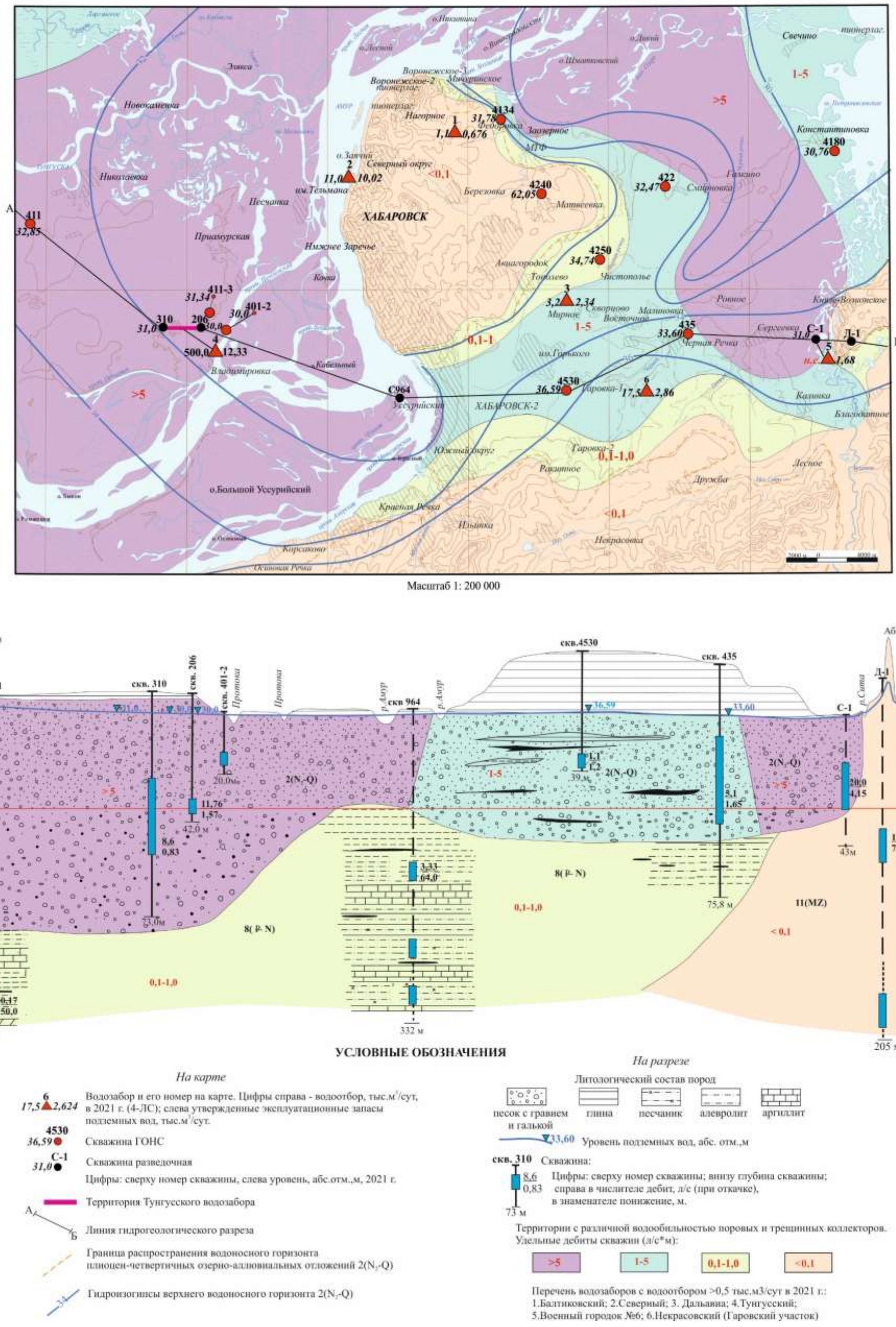


Рис. 1.38. Схематическая гидродинамическая карта г. Хабаровска с окрестностями

Например, воронки от работы относительно крупных водозаборов «Дальавиа» в 2020 гг. (2,48 тыс. м^3/сут), Некрасовский (2,62 тыс. м^3/сут) создают возмущение на поверхности всего до 250-300 м при глубине 2-3 м (водозаборы расположены: Дальавиа на левом борту потока на выклинивании водоносного горизонта, Некрасовский Гаровского МПВ по правом борту пласт-полосы**)** (Рис.1.38).

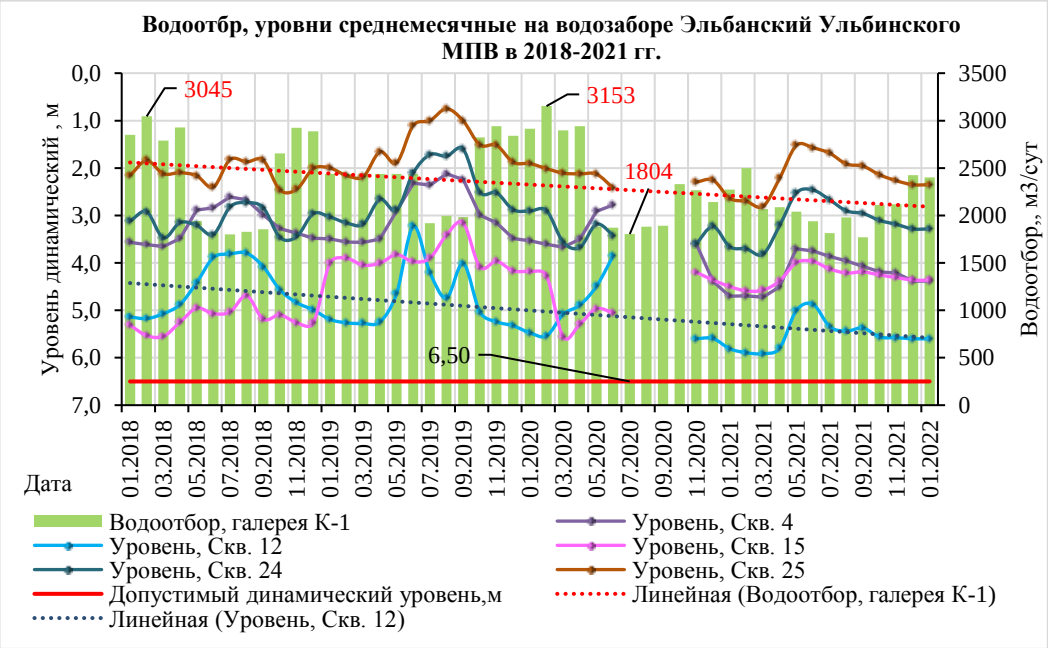
Годовой ход уровней Хабаровской группы водозаборов вполне сопоставим с таковым Комсомольской группы. Однонаправленного снижения (сработка запасов) уровней здесь также не происходит, а происходит, наоборот, подъем среднегодовых уровней.

В прибортовых частях Среднеамурского бассейна распространены пролювиальные и склоновые фации (преимущественно валунно-глинистые отложения). Водоносность таких отложений незначительная и спорадическая. Примером эксплуатации этих отложений служит Ульбинский водозабор галерейного типа (Рис.1.39) Эльбанского МПВ. При очень значительной длине галереи в 1750 м здесь добывается всего около 2,5-3,0 тыс. м^3/сут (хотя запасы составляют 11,7 тыс. м^3/сут). Так, в 2020 г. отбор составил 2,325 тыс. м^3/сут, а в 2021 г. снизился на 0,578 тыс. м^3/сут. Положение уровня подземных вод на водозаборе измеряется в водосборном колодце и в наблюдательных скважинах.

В 2021г. по отношению к 2019-2020 гг. среднегодовые уровни в 6 наблюдательных скважинах (11, 12 ,13 ,15 23, 24) повысились, но в скв. 25 и галерее практически остались без изменения. Вероятно, это связано с уменьшением водоотбора (Табл. 1.39). В критические периоды (увеличение добычи) уровень в галерее может опускаться до 4 -5 м при допустимом уровне 6,5 м (скв. 10, 12 и скв.15).

Южная группа. На южной оконечности Среднеамурского МАБ в водоснабжении используются исключительно ресурсы подземных вод. Водоснабжение таких населенных пунктов как гг. Вяземский и Бикин, пп.Хор, Переяславка, Мухен и др. полностью построено на подземных водах. Добываемая в этой части бассейна вода безжелезистая или маложелезистая, не требующая сложной водоподготовки. Это обусловлено принципиальным отличием гидрогеологического разреза Вяземской впадины (эта часть Среднеамурского бассейна наиболее изучена) от других частей бассейна.

Водозабор ООО «Вяземский водоканал» представляет собой сеть рассредоточенных по территории города скважин. Добыча воды осуществляется, в основном, из палеоген-неогеновых рыхлых отложений. Кроме того, некоторые скважины вскрывают слабоводоносную трещиноватую зону неогеновых вулканогенных пород. В 2020 г учтенный водоотбор составил 1,766 тыс. м^3/сут, в 2021 г - 1,761 тыс. м^3/с Наблюдения за уровнями на водозаборах не проводятся.



Номер скважины	Уровень в галерее и наблюдательных скважинах от поверхности земли, м			
	Среднегодовой 2019г	Среднегодовой **2020г**	Среднегодовой 2021г	Амплитуда 2020-2021
Галерея, К-1	4,07	4,33	4,37	-0,04
Скв. 3	3,80	4,32	5,30	-0,98
Скв. 4	2,98	3,56	4,23	-0,56
Скв. 10	3,14	3,25	3,46	-0,32
Скв. 11	2,53	2,72	2,52	0,21
Скв. 12	4,78	5,06	5,52	0,46
Скв. 13	3,05	3,07	-	-
Скв. 15	3,87	4,78	4,29	0,49
Скв. 23	2,80	3,34	3,19	0,15
Скв. 24	2,50	3,96	3,12	0,84
Скв. 25	1,56	2,15	2,15	0,0
Водоотбор, м3/сут	2440	2325	2093	-464
Допустимый динамический уровень,м	6,5			
Запасы, тыс. м3/сут	11,7			

Рис. 1.39. Водоотбор и динамические уровни на Ульбинском водозаборе Эльбанского МПВ в 2019-2021 гг. МПВ. Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2 (N_2-Q)

Второй водозабор принадлежит железной дороге. Водозабор работает в непрерывном режиме с водоотбором в 2020 - 2021г 0,627 - 0,48 тыс. м^3/сут, соответственно. Уровень измеряется 3 раза в месяц, глубина его составляет 16-18 м. от поверхности земли. Всего водоотбор с окрестными поселками в Вяземском районе составил в 2020 г. - 2,753 тыс. м^3/сут, в 2021г - 2,674 м^3/сут.

В г. Бикине (Бикинский район) подземные воды поставляют населению несколько недропользователей с суммарной добычей в пределах 3,5-4,0 тыс. м^3/сут. Общая сумма водоотбора за 2020 - 2021 гг. составила от 3,99 до 2,745тыс. м^3/сут соответчственно.

Основной недропользователь в г. Бикине - предприятие ООО "СЕНАТ" и ФГБУ «ЦЖКУ» МО, эксплуатирует самый крупный инфильтрационный водозабор Центрально-бикинского участка Бикинского МПВ, предназначенного для хозяйственно-питьевого использования, с общими запасами 80 тыс. м^3/сут. Водоотбор составил в в 2020 г. 1,727 тыс.м^3/сут, в 2021 г. 1,84 тыс. м^3/сут. Общая учтенная добыча в городах Вяземском, Бикине с окрестными поселками стабильная: в 2020 г. - 6,74 тыс. м^3/сут. в 2021 г. 6,75м^3/сут.

Всего учтенная добыча южной группы водозаборов в 2020 составила 11,71 тыс. м^3/сут. в 2021 11,17 тыс. м^3/сут.

Источником формирования эксплуатационных запасов Южной группы водозаборов является только подземный сток. Направление его от предгорий Сихотэ-Алиня в сторону Переяславского грабена (юго-запад-северо-восток). Расход подземного потока в зоне его захвата водозаборами около 8,4 тыс. м^3/сут**.**

*Приморская полоса эффузивов восточного макросклона хр. Сихотэ-Алин***ь.** Второй по значимости водоносный комплекс, приуроченный к полям развития «молодых» эффузивов преимущественно основного и среднего состава, распространен на Восточно-Сихтэ-Алинском макросклоне, где он тянется почти непрерывной полосой, шириной до 80 км, вдоль Татарского пролива от границы с Приморским краем до устья Амура. На Западно-Сихотэ-Алинском макросклоне (восточный борт Среднеамурской впадины) эти эффузивы встречаются только в виде небольших покровов и не образуют таких обширных полей как на побережье.

Основные промышленные запасы (ресурсы) подземных трещинных вод Приморской полосы сосредоточены в линейных зонах дробления (потоки) или в тектонических блоках, образованных пересекающимися разнонаправленными разрывными нарушениями (бассейны). Линейные разрывные тектонические нарушения часто создают разуплотненные зоны глубокого заложения, являющиеся дренажными и транзитными системами для всего рассекаемого ими гидрогеологического разреза. По ним происходит основная разгрузка подземных вод (Сихотэ-Алинский подземный сток) в пределах шельфа.

Для всех приморских районов с крупными населенными пунктами – г. Советская Гавань, пгт. Ванино, Николаевск-на-Амуре, этот водоносный комплекс служит надежным источником питьевых вод очень хорошего качества.

Приморская полоса эффузивов, обладая значительными ресурсами трещинных подземных вод питьевого качества (суммарные запасы разведанных месторождений составляют 69,94 тыс. м^3/сут), слабо заселена и практически эти ресурсы не использует.

В 2021 г. на пунктах ГОНС продолжались наблюдения по изучению естественного состояния водоносного комплекса плиоцен-нижнечетвертичных базальтов совгаванской свиты в Приморской полосе эффузивов, а также водоносной зоны трещиноватости скальных пород. Среднегодовой уровень трещинных вод Приморской полосы эффузивов в отчетном 2021 году (скв 1118, 1119) был выше на 0,1-0,62 м чем в 2020 г. (Рис. 1.40). Водность из года в год по-прежнему увеличивается.

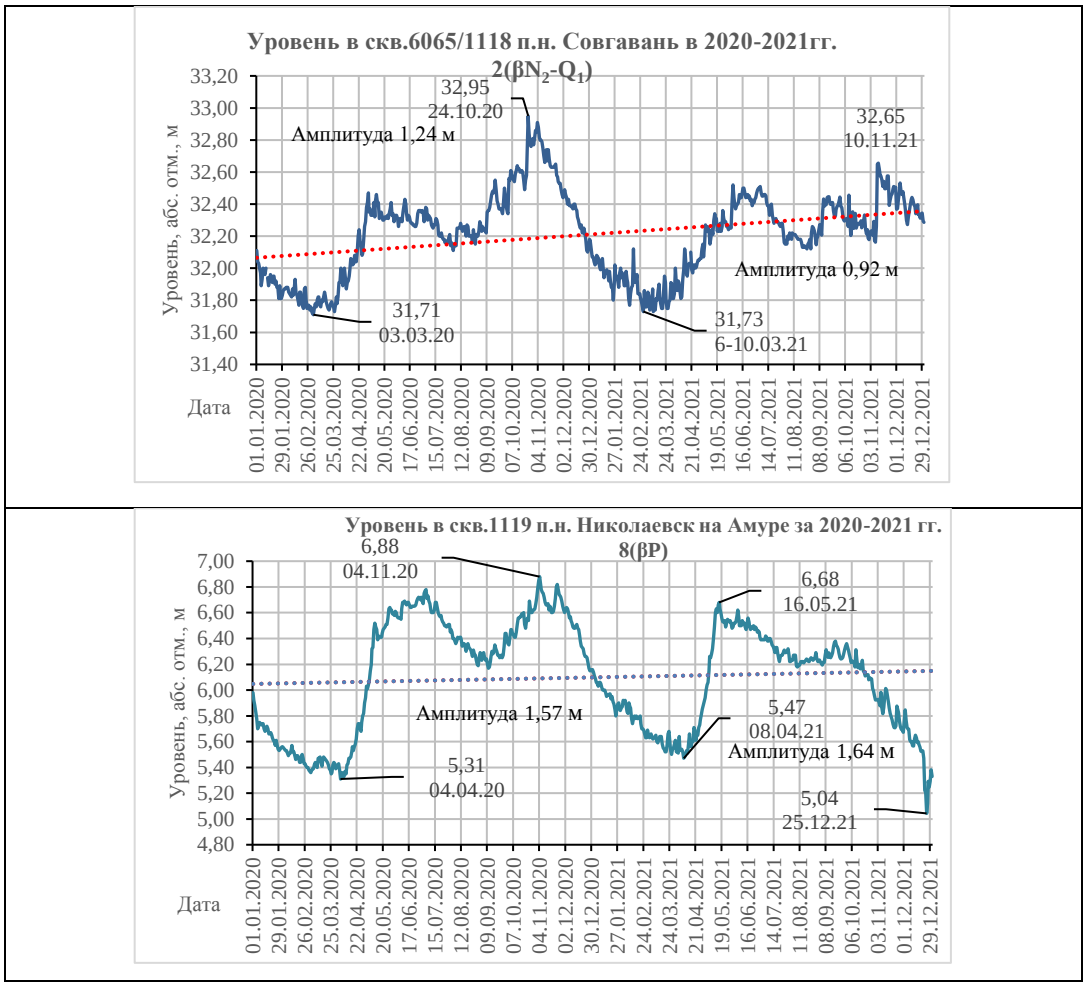


Рис. 1.40. Изменение уровней в вулканогенном плиоцен-нижнечетвертичном водоносном горизонте 2(βN_2-Q_1) и палеогеновом вулканогенном водоносном комплексе 8(βP) в 2020-2021 гг.

Примером использования мощной трещинно-жильной системы служит участок Рассошинский Личинского месторождения подземных вод (водоснабжение г. Николаевска-на-Амуре), запасы которого составляют 22 тыс. м^3/сут. Здесь разведан мощный очаг разгрузки трещинно-жильных вод в речной аллювий («кипящая галька»). Водоотбор в 2020 г. составил 7,3 тыс. м^3/сут, в 2021 г. добыча снизилась до 6,01 тыс. м^3/сут.

О существовании таких подземных потоков в Приморской полосе эффузивов свидетельствуют многочисленные примеры в Ванинском и Советско-Гаванском районах (Рис.1.41).

масштаб: 200 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

2(Q)	Четвертичный аллювиальный водоносный горизонт
2(βN₂-Q₁)	Плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт
2(βN₁)	Миоценовый вулканогенный водоносный горизонт
11KZ	Водоносная зона трещиноватости скальных пород
	Скважина №1118 наблюдательная ГОНС - ГТД-поля
0,35 / 2,5	Водозабор подземных вод и его номер на карте. Дробь: в числителе водоотбор, тыс.м3/сут, в 2021 г; в знаменателе эксплуатационые запасы, тыс.м3/сут.

Перечень водозаборов с утвержденными запасами:
1. Дюанковский; 2. Токинский; 3- ВТУ (Восток Трансуголь); 4. Мучке; 5. Чистоводный; 6. Майская ГРЭС; 7. Б.Эгтенский; 8. Восточный; 9. Западный.

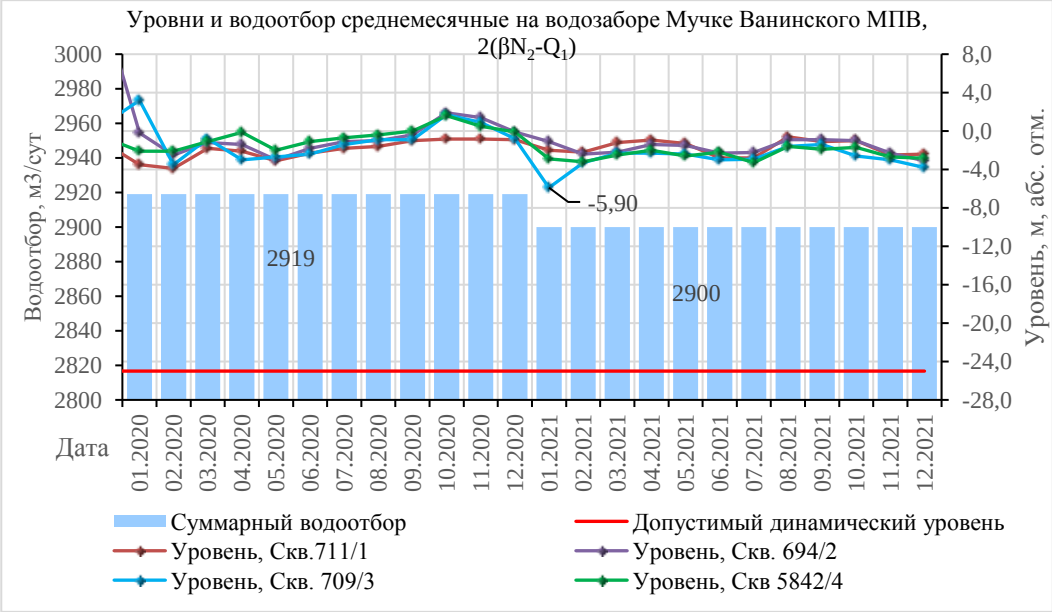
Масштаб 1:200 000

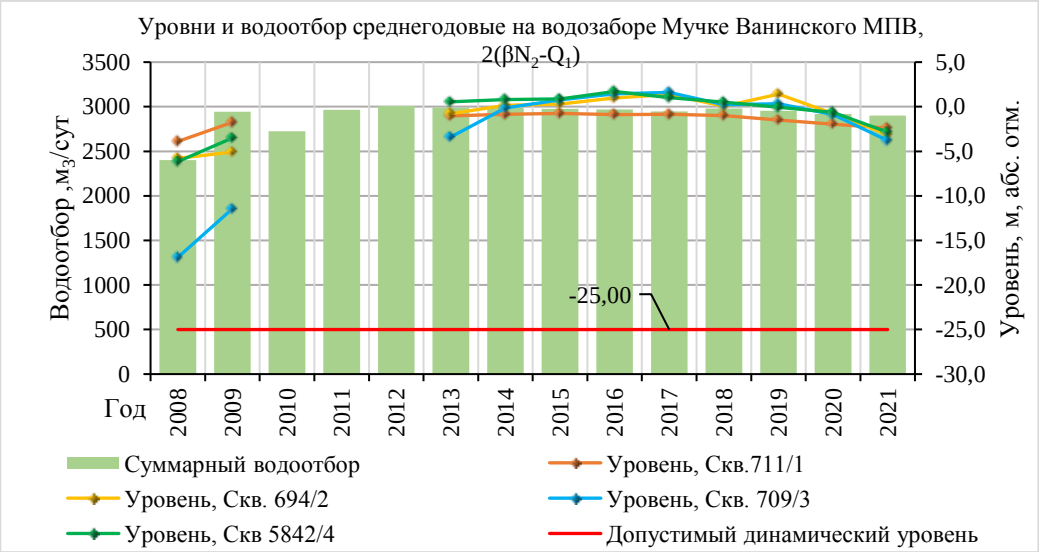
Рис. 1.41. Схематическая гидрогеологическач карта с водозаборами восточного побережья Татарского пролива (Ванинское МПВ и Совгаванское МПВ)

На рисунках (Рис. 1.42, 1.43) представлены графики эксплуатации основных водозаборов Советско-Гаванского и Ванинского районов, их среднегодовые данные по водоотбору и уровням в 2020 -2021 гг. Общий учтенный водоотбор в 2020 году в пределах этой Приморской полосы эффузивов (с Николаевским районом) составил в 2020 г. 36,53 тыс. м^3/сут. в 2021 г. 35,22 тыс. м^3/сут.

	Номер скважин	Среднегодовой 2020	Среднегодовой 2021	Амплитуда, м
Уровень динамический в эксплуатационных скважинах, абс.отм., м	скв.30-442/1	-6,81	-7,09	0,28
	скв.30-444/2	-18,09	-13,53	4.56
	скв.30-445/3	-10,94	-7,54	3.4
	скв.30-446/4	-14,31	-11,51	2,8
	скв.30-463/6	-15,36	-11,40	3,96
	скв.30-464/7	-17,33	-16,12	1,21
	скв.30-507/8	-13,45	-9,45	4,0
Допустимый динамический уровень, абс. отм., м		-70,0		
Водотбор суммарный, м^3/сут		5311	7004	+1693
Запасы, м^3/сут		34,0 тыс. м^3/сут (из них 24,0 тыс. -забалансовые)		

Рис. 1.42. Изменение водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах на водозаборе Западный Совгаванского МПВ в 2011-2021 гг, плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт 2(цN_2-Q_1)

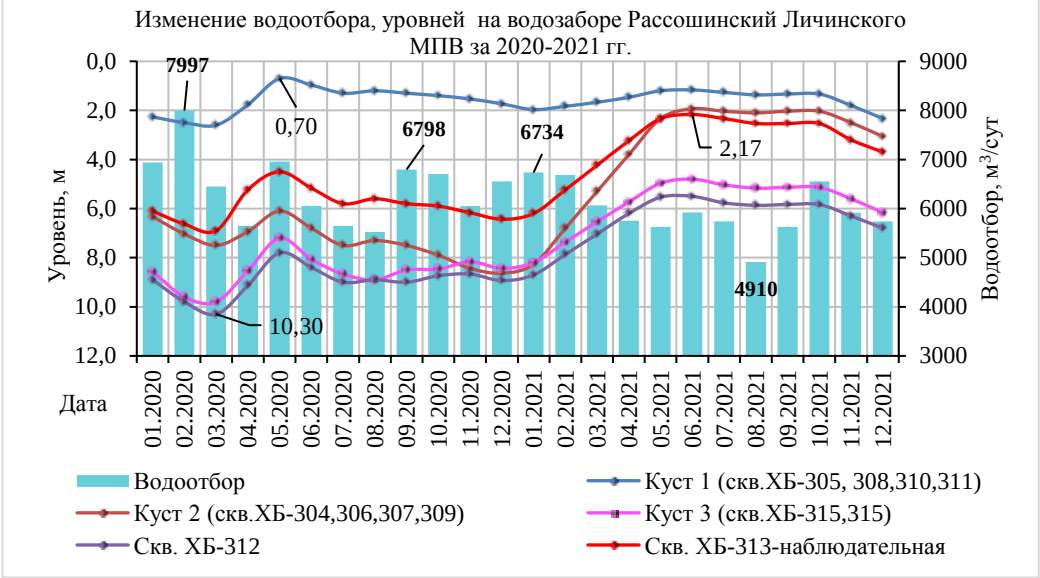




	Номер скважин	Средний 2020 г.	Средний 2021 г.	Амплитуда, м
Уровень динамический в эксплуатационных скважинах, абс. отм., м	711/1	-1,98	-2,45	-0,47
	694/2	-0,78	-1,78	-1,0
	709/3	-0,88	-2,88	-2,0
	5842/4	-0,64	-1,74	-1,1
Водоотбор суммарный, м^3/сут		2893	2900	7
Допустимый динамический уровень, абс. отм., м		-25,0		
Запасы утвержденные ТКЗ, м^3/сут		3000		

Рис. 1.43. Изменение водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах водозабора "Мучкинский" Ванинского МПВ в 2020-2021 гг. и многолетнем периоде, плиоцен-нижнечетвертичный вулканогенный водоносный горизонт 2(цN$_2$-Q$_1$)

Производительность Рассошинского водозабора в 2021 г. составила 6,01 тыс м^3/сут, т.е. добыча уменьшилась на 1,3 тыс. м^3/сут по сравнению с прошлым годом Рис. 1.44.



Номер скважин	Уровень динамический в эксплуатационных скважинах от поверхности земли, м					Водоотбор суммарный, м^3/сут	Запасы утвержденные, тыс., м^3/сут	Допустимый динамический уровень от поверхности земли, м
	Куст 1 (скв.ХБ-305, 308, 310, 311)	Куст 2 (скв.ХБ-304,306,307, 309)	Куст 3 (скв.ХБ-315,315)	Скв.ХБ-312	Скв.ХБ-313 - наблюд.			
Среднегодовой 2020г.	1,67	7,33	8,57	8,96	5,85	6472	22,00	н.с.
Среднегодовой 2021г.	1,56	3,52	5,82	6,44	3,35	6008		
Амплитуда, м	+0,11	+3,81	+2,75	+2,52	+2,5	-397		

Рис. 1.44. Изменение среднемесячных значений водоотбора, гидродинамических уровней на водозаборе Рассошинский Личинского МПВ. Водоносная зона трещиноватости разновозрастных эффузивных образований. 13(К-N_1)

На территории Хабаровского края не известны участки интенсивной добычи подземных вод, оказывающие активное влияние (гидродинамическое и гидрохимическое) на продуктивные водоносные горизонты.

Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях. **В 2021 г. гидрохимическое опробование пунктов ГОНС не проводилось** По результатам многолетнего гидрохимического опробования пунктов ГОНС установлено постоянство химического состава воды продуктивных водоносных горизонтов в естественных условиях и их принадлежность к зоне активного водообмена.

Природные подземные воды *плиоцен-четвертичного водоносного горизонта* Среднеамурского МАБ гидрокарбонатные кальциевые, слабокислые (pH 6,3-6,8) с минерализацией 70-250 мг/л, неудовлетворительного качества из-за высокого природного содержания

железа 10-50 мг/л, марганца 0,3-3,0 мг/л, кремния 15-30 мг/л, отмечается также присутствие в воде углекислоты до 250 мг/л, метана и сероводорода.

Подземные *трещинные воды в плиоцен-нижнечетвертичных базальтах* в естественных условиях (Приморская полоса эффузивов, а также восточный борт Средне-амурского МАБ) гидрокарбонатные натриевые или кальциевые, нейтральные или слабощелочные с минерализацией 100-200 мг/л, содержания макро-и микроэлементов соответствуют нормативам СанПиН. Вода питьевого качества.

По данным недропользователей величина добычи подземных вод в 2021 г. была на уровне или незначительно меньше, чем в предшествующем 2020 г. Следует особо отметить что даже там, где динамические уровни не только превышали допустимые (водозабор Восточный, г Советская Гавань, водозабор п. Токи и др.), но и были гораздо ниже уровня моря, ухудшения качества добываемой воды за счет подтягивания морской воды не происходит уже в течение многих десятков лет. Однонаправленного снижения уровня также не происходит (восстановление полное). Несмотря на высокую перспективность Приморская полоса эффузивов изучена недостаточно, так как для изучения гидродинамического и гидрохимического состояния в естественных условиях в настоящее время служат всего две случайные скважины №№ 1118 и 1119, оборудованные и используемые в качестве пунктов ГОНС-ГГД.

Гидрохимическое состояние подземных вод в нарушенных условиях при эксплуатации водозаборов. Всего за 2021 г. обработаны результаты химических анализов более чем по 100 водозаборам. Загрязнение техногенного характера наблюдалось, в основном, в первых от поверхности водоносных горизонтах (зона интенсивного водообмена). Это плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный и плиоцен-нижнечетвертичный водоносный комплекс в базальтах, зона трещиноватости скальных пород.

Техногенное загрязнение в Хабаровском крае выявлено всего на 35 водозаборах (Прил. 2.2.4.2) с подтверждением в 2021 году на 24 водозаборах. (Табл. 1.29).

Больше всего (9 водозаборов) выявлено с превышением норматива по аммонийной группе. Из них 5 водозаборов расположены в окрестностях г. Хабаровска в Хабаровский районе: в/ч "Кедр", "Зеленое Поле"; "СТО Спутник", "Восточное", "Амур-Фтор" с превышением ПДК от 1,26 до 2,11. Второй компонент по значимости превышений - нефтепродукты выявлен на 13 водозаборах (Прил. 2-2-4-2) с подтверждением на 6 водозаборах (Табл. 1.29). В 2021г. как и в предыдущем максимальные ПДК нефтепродуктов в Комсомольск-на-Амуре на водозаборе КНПЗ до 15-16 ПДК; в Верхнебуреинский районе - котельный цех №1 ТЭЦ-2 до 4,0 ПДК; в Амурском районе на водозаборе ст. Сельгон 1,4 ПДК, на остальных водозаборах в пределах и ниже ПДК.

В 2020-2021 гг. в подземных водах обнаружены с подтверждением загрязнения по тяжелым металлам: кадмий на водозаборе ЖКХ Горный Солнечный район 1 ПДК, мышьяк на водозаборе КСФ в Хабаровском районе 1,6-1,7 ПДК. В 2020г. был выявлен свинец на водозаборе Нижнеошибочный в районе им. П.Осипенко до 2,4 ПДК, в 2021 г. сведений от недропользователя не поступало, в п. Горный на водозаборе Сортировочный свинец определен также в 2020г. в количестве до 2,4 ПДК, в 2021<0,1 ПДК. Из других элементов-загрязнителей выявлен алюминий 1,25 ПДК на водозаборе "Котельный цех №1 ТЭЦ 2" в п. Чегдомын Верхнебуреинского района и бор 1,56 -1,25 ПДК (природного генезиса) на водозаборе Амур-Фтор в Хабаровском районе.

Сульфаты и хлориды, присутствуют постоянно на водозаборах Дальхимфарм (без превышений ПДК). Они не характерны для подземных вод региона. Их присутствие, как и в случае Читинской ТЭЦ, обусловлено миграцией из линзы некондиционных вод, сформировавшейся под рекультивированным золоотвалом ТЭЦ 1, где их содержание значительно выше фонового.

Сульфаты, хлориды, натрий, иногда бром и минерализация, повышенные против фоновых значений, часто встречаются в воде верхнего водоносного горизонта на узкой, до 0,5 км, полосе морского побережья, что связано с атмосферным переносом солей.

Элементы, относящиеся к природным «загрязнителям»: железо, марганец, кремний литий, имеют широкое распространение в подземных водах Хабаровского края. Эти элементы характерны для подземных вод четвертичных и неоген-четвертичных рыхлых отложений в зоне активного водообмена. Максимальные значения этих элементов могут достигать десятков ПДК: Fe 44-104; Mn 19-32 (КНПЗ, Скв 4.Комсомольск-Грузовой). Единичные обнаружения выше ПДК: меди 1,4 ПДК (НПС-2 ст. Нусхи); лития 2,1-6,6 (Терминал Де-Кастри, Амур-Фтор) ПДК. На водозаборах "Корфовский карьер" в районе им Лазо и Сортировочный п. Горный в Солнечном районе повышена радиоактивность Rn_{222} 1,0-1,5 ПДК.

Во всех водозаборах проводится водоподготовка по удалению этих природных, превышающих кондиции, компонентов.

Таблица 1.29

Загрязнение подземных вод, выявленное и подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Хабаровского края за 2021г.

№ п/п	Местоположение водозабора (административный район,населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3) *	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс. м^3/сут		Количество скважин		Примечания в 2021 г.	
					индекс	наименование		в предыдущем году	в учётном году			всего	в т.ч. с загрязненной водой	всего	в т.ч.с загрязненной водой	Подтверждение загрязнения	Превышение ПДК природ компонентов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		13	14	15	16		
1	Солнечный район, западная окраина п. Горный	ЖКХ, п. Горный	ООО «ИСТОК»п. Солнечный,	П	2(aH)	Голоценовый аллювиальный в.г.	Кадмий	1,07	н.с.	0,001	2	0,812	н.с.	1	1	нет сведений	
2	г. Комсомольск-на-Амуре	Нефтеперерабатывающий (территория завода)	ООО "РН Комсомольский НПЗ"	П	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г.	Нефтепродукты	15,30	16,00	0,1	4	6,368	н.с.	11	8	подтверждается	Железо 104ПДК, Марганец 32ПДК
3	г. Комсомольск-на-Амуре	Нефтеперерабатывающий (территория завода)	ООО "РН Комсомольский НПЗ"	П	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г.	Аммоний	1,29	2,03	1,5	4	6,368	н.с.	11	8	Подтверждается	Железо 104ПДК, Марганец 32ПДК
4	Ульчский район, 5,5км. СВ пос. Де-Кастри	Терминал Де-Кастри	Компания "Эксон Нефтегаз Лимитед" г.Южно-Сахалинск	П	2(βP-Q)	Палеоген-четвертичный вулканогенный в.г.	Нефтепродукты	0,20	0,83	0,1	не определен	0,0358	н.с.	7	3	не подтверждено < ПДК	Литий 2.1ПДК, мутность 1.67-3.07
5	Амурский район, 8км западнее ст. Нусхи (ст.Сельгон)	НПС-2	НПС-34РНУ "Дальнереченск"ООО "Транснефть-Дальний Восток"	П	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г.	Медь	н.с.	1,40	1,00	3	0,0220	н.с.	3	1	подтверждается	Железо 1,3-4,4ПДК

6	Хабаровский район с.Гаровка 1	Спутник	Садовое ТО "Спутник"	СХ	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвер - тичный озерно-аллювиальный в.г	Аммоний	**н.с**	**2,11**	1,5	4	0,0704	н.с.	1	1	подтверждается	Железо 48,6ПДК, Марганец 8,14ПДК
7	Верхнебуреинский район, 5 км севернее п.Чегдомын	Шахта Северная	АО "Ургалуголь"	П	8(J –K)	Юрско – Меловой в.к.	Алюминий	**3,55**	**<0,01**	0,2	4	1,69	н.с.	5	1	не подтверждено < ПДК	
8	Верхнебуреинский район, 5 км севернее п.Чегдомын	Шахта Северная	АО "Ургалуголь"	П	8(J –K)	Юрско – Меловой в.г.	Аммоний	**1,12**	**<0,1**	1,5	4	1,69	н.с.	5	1	не подтверждено < ПДК	
9	Амурский район ст. Сельгон	Сельгон	Комсомольское отделение ДВОСТ ЖД, филиала ОАО "РЖД", ст.Сельгон	К,П	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г	Нефтепродукты	**0,25**	**1,40**	0,1	не определен	0,026	н.с.	2	1	подтверждается	Скв 2 - Железо 2,63ПДК
10	г. Комсомольск на Амуре Комсомольский р-н	Скв 4.КМС Грузовой	Комсомольское отделение ДВОСТ ЖД, филиала ОАО "РЖД", ст. Комсомольск на Амуре	П	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г	Нефтепродукты	**0,10**	**2,00**	0,1	не определен	0,536	н.с.	4	4	подтверждается	Железо 145,4 ПДК, Марганец 26,16 ПДК
11	Верхнебуреинский р-н, 8 км западнее п. Чегдомын пос. ЦЭС, 15	СП Хабаровская ТЭЦ 2 котельный цех №1	ОАО "Дальне восточная генерирующая компания" (ОАО "ДГК")	П	2(aH)	Голоценовый аллювиальный в.г.	Алюминий	**<0,2**	**1,25**	0,2	3	0,9640	н.с.	1	1	подтверждается	Марганец 5,7 ПДК, Железо 21 ПДК
12		СП Хабаровская ТЭЦ 2 котельный цех №1	ОАО "Дальневосточная генерирующая компания" (ОАО "ДГК")	П	2(aH)	Голоценовый аллювиальный в.г.	Нефтепродукты	**4,50**	**1,50**	0,10	4	0,9640	н.с.	1	1	подтверждается	

13	Комсомольск-на-Амуре ОАО "АСЗ"	Амурский судостроительный завод	ПАО "Амурский судостроительный завод" (ПАО "АСЗ")	П	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г.	Аммоний	**1,14**	**0,69**	1,5	4	0,0063	н.с.	1	1	не подтверждено < ПДК	Железо29,0 ПДК, Марганец 4,3ПДК
14	Хабаровский район, с.Восточное	вч70822 Кедр	ФГКУ "Войсковая часть 70822"	К	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г.	Аммоний	**1,59**	**1,73**	1,5	4	0,1450	н.с.	1	1	подтверждается	Железо 31,9ПДК, Марганец 6,3ПДК
15	Хабаровский район, с.Тополево	Зеленое Поле	ООО "Зеленое Поле"	КП	2(laN$_2$-Q)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г.	Аммоний	н.с.	**1,33**	1,5		0,0651	н.с.	1	1	подтверждается	Железо 1,60-4,27 ПДК, мутность 1,25-2,3 ПДК
16	Район им. Лазо, п. Переяславка	ПМЗ	ОАО Переясловский молочный завод"	К	2(βN - Q)+8(Ꝑ-N)	Неоген-четвертичный вулканоген ный в.г. + палеоген-неогеновый в.к.	Аммоний,	**0,80**	**0,77**	1,5	не определен	0,655	н.с.	3	1	не подтверждено < ПДК	Железо 1,7ПДК, Кремний 1,2ПДК
17	Хабаровский район, юго-западная окраина с. Восточное	Амур-Фтор	ОАО "АМУР-ФТОР"	П	11(MZ)	Мезозойская ВЗТ	Бор	**1,56**	**1,20**	0,7	2	0,0655	н.с.	1	н.с.	подтверждается	Литий 6,67ПД, Бор - природные некондиции
18		Амур-Фтор	ОАО "АМУР-ФТОР"	П	11(MZ)	Мезозойская ВЗТ	Аммоний	**<0,06**	**1,26**	1,5	4	0,0655	н.с.	2	н.с.	подтверждается	
19	Хабаровский район, юго-западная окраина с. Восточное	Амур-Фтор	ОАО "АМУР-ФТОР"	П	11(MZ)	Мезозойская ВЗТ	Фтор	**0,30**	**2,85**	1,5	2	0,0655	н.с.	3	н.с.	подтверждается	Фтор – природные некондиции

20	Хабаровский р-н, СВ окраина с. Федоровка	АНО Краевой с/х фонд (КСФ)	АНО "Краевой с/х фонд"	СХ	2(laN1-2srv-H) + 11MZ	. Плиоцен-четвер тичный озерно-аллювиальный в.г + Мезозойская ВЗТ	Мышьяк	**1,60**	**1,70**	0,01	1	0,0012	н.с.	1	1	подтверждается	Железо 2,1 ПДК, мышьяк-природные некондиции
21	Хабаровский р-н, 15 км Чернореченского шоссе, 0,5 км западнее п.Мирный	Дальавиа	ООО "ПЛЮС АКВА"	пнв	2(laN1-2srv-H)	Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный в.г	Аммоний	**н.с**	**0,9**	1,5	4	2,343	н.с.	12	6	не подтверждено < ПДК	
22	Районим.П.Осипенко Левобережье руч.Ошибочный, притока р.Сомня	Нижнеошибочный	ООО "Ресурсы Албазино"	П	J	ВЗТ юрских терригенных отложений	Свинец	**2,40**	**н.с**	0,01	2	0,6775	н.с.	8	3	нет сведений	
23	Солнечный район "долина р. Лев.Силинка, п. Горный"	Сортировочный	ООО "Торговый дом "Гранд"	П	J-K_1	ВЗТ юрских нижнемеловых отложений	Свинец	**2,40**	**<0,1**	0,01	2	0,06	н.с.	1	1	не подтверждено < ПДК	уд. Актив. рад 1.11 ПДК
24	Район им Лазо "п. Корфовский	Корфовский	Корфовский каменнй карьер	природ	11(MZ)	ВЗТ скальных пород (гранитоиды)	Rn 222	**1,2**	**1,5**	60 Бк/л				4	4	подтверждено	уд. Актив. рад 1,2-1,5 ПДК

Гидрохимическое состояние подземных вод на участках загрязнения

На территории Хабаровского края наблюдения за гидрохимическим состоянием подземных вод в условиях техногенного воздействия, проводятся на 6 участках (очагах) загрязнения:

За отчетный 2021 г. на участках загрязнения, наблюдаемых в Хабаровском крае, существенного изменения в сторону ухудшения качества подземных вод не установлено.

Краткое описание гидрохимических условий участков загрязнения приведено ниже. Сравнительные результаты опробования водоносных горизонтов по скважинам ГОНС (участки загрязнения Комсомольского полигона) за 2019-2021 гг. помещены в сводную таблицу 1.30.

Участок загрязнения подземных вод бором "Сернокислотный завод"

Участок загрязнения подземных вод бором (2 класс опасности) в г. Комсомольск-на-Амуре был установлен в 1992 оду в первом от поверхности водоносном горизонте. Залежь сформировалась в результате складирования отходов, образующихся при производстве серной кислоты предприятием ОАО «Комсомольский сернокислотный завод» (Рис. 1.49).

Целенаправленные исследования очага борного загрязнения ГМСН начались с 2000г. В разные годы в мониторинге участвовало от 3 до 20 скважин и колодцев. В 2017-2018 гг. были опробованы всего 2 скважины. В 2018 году в пределах участка были проведены оценочные работы ООО «Комсомольсктисииз», за контуром залежи (за обваловкой) были пробурены дополнительно 4 скважины (18092,18095,18102,18103). За период наблюдения 2018-2021 гг., содержание бора, в скважинах, в непосредственной близости к накопителю, варьирует от 17,8 до 201,9 ПДК, тогда как в скважинах 6111 и 6595, расположенных за пределами шламохранилища, бор присутствует в количестве 0,5-7,2 ПДК соответственно.

(Рис. 1.45., 1.46). Результаты ежегодных наблюдений по пунктам ГОНС на участке загрязнения свидетельствовали о постепенном уменьшении площади участка загрязнённых вод, а также о периодическом снижении или повышении содержания бора в наблюдаемых скважинах.

Опробование 2021 г., с учетом прошедшего наводнения в 2020 гг. показало, что произошло перераспределение содержания бора в скважинах в сторону снижения (скв. 18095, 6595, 6611) или ,наоборот, повышения (скв. 18092, 18102, 18103) концентраций.

Рис. 1.45. Участок борного загрязнения в г. Комсомольск-на-Амуре, в 2021 г.

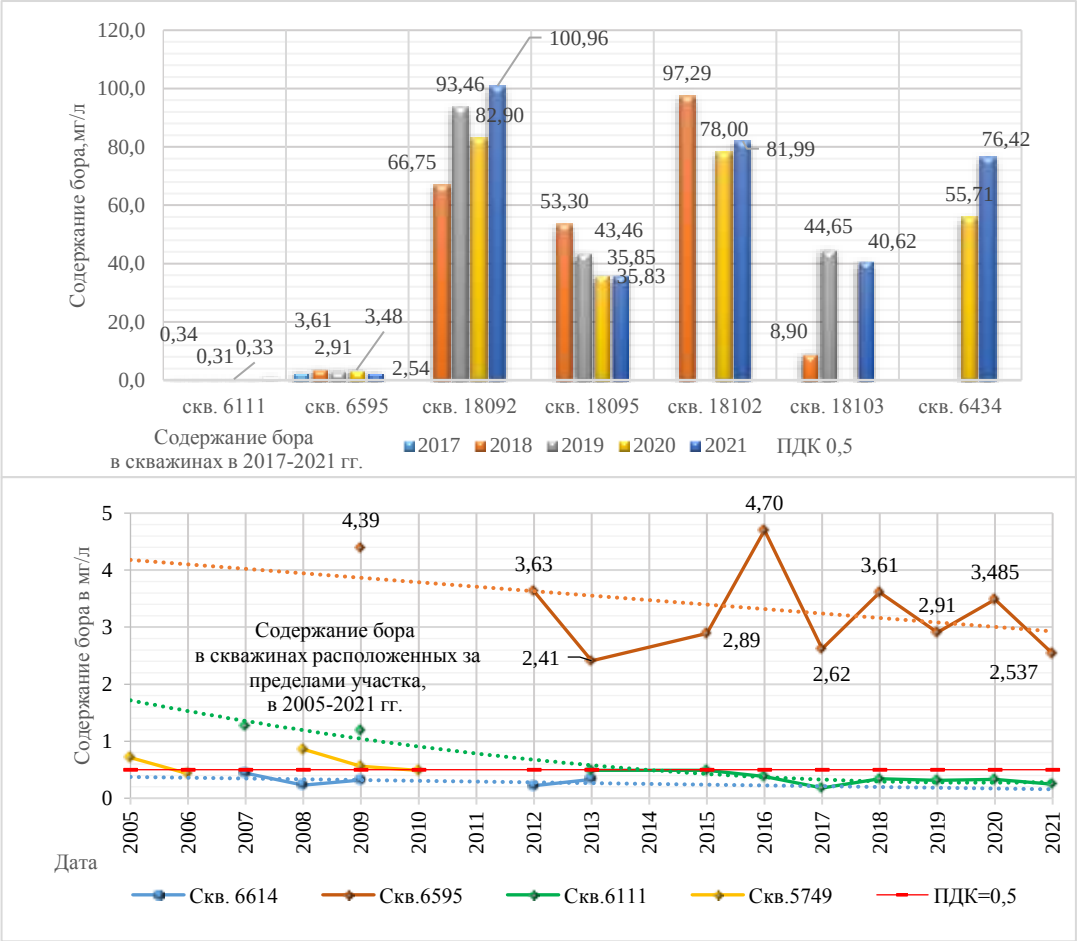


Рис. 1.46. Содержание бора в скважинах участка "Сернокислотный завод"

В скважине 6111, расположенной на удалении от очага загрязнения (4,0 км), концентрации бора в воде (2016–2021 гг.) не достигает ПДК (0,36-0,68 ПДК.

Кроме бора в скважинах вблизи границ шламохранилища в подземных водах обнаружена целая серия других особо опасных загрязняющих компонентов в повышенных концентрациях: мышьяк (Рис. 1.47), кадмий, бериллий и др. В 2021 г. выявлены: Al 1,1–30,7 ПДК, Be в 2 скв 3,2–8,6 ПДК, As 1,3-13,0 ПДК, нефтепродукты в 2 скв. 1,0-5,0 ПДК., аммоний 2,5 ПДК (скв.18092).

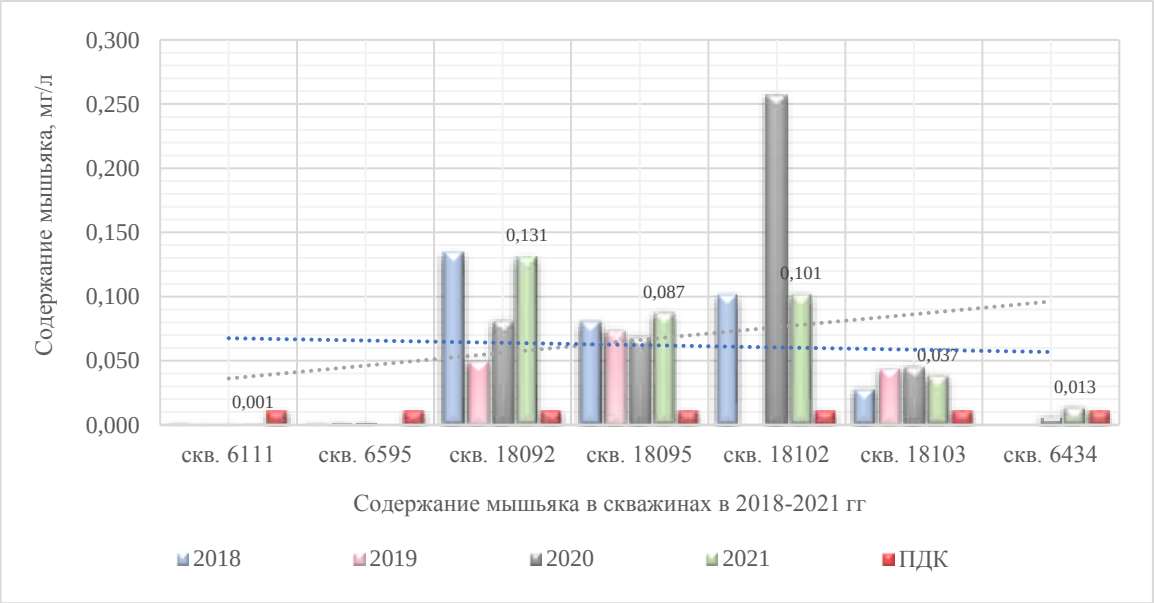


Рис. 1.47. Содержание мышьяка на участке Сернокислотный в 2018-2021 г.

Таким образом, Сернокислотный монокомпонентный участок борного загрязнения превратился в поликомпонентный со значительным набором опасных элементов, в том числе 1 класса опасности.

В зоне возможного загрязнения, водозаборные сооружения, централизованной системы водоснабжения, отсутствуют. Но под влияние попадает жилой частный сектор, где сохраняется вероятность загрязнения подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта (колодцы, мелкие скважины).

Таблица 1.30

Содержания загрязняющих компонентов (в долях ПДК) в 2019-2021 гг. на участках ГОНС Комсомольского полигона

Элемент	Ед ПДК	Класс опас-ности	Год		Участок рекультивированного полигона промотходов (ТБО) КнААПО 2(laN$_2$-Q)												Участок нефтепровода Оха - Комсомольск-на-Амуре 2(laN$_2$-Q)			Участок отстойник сернокислотного завода (шламонакопитель борогипса) 2(laN$_2$-Q)							Участок хвостохранилища ЦОФ, п.Сол-нечный 2(nP-H)				
			№скв.	5542 (41)	5527 (25)	5683 (21)	5529 (27)	6105 (54) не опроб. в 2020 г	6120 (44)	6121 (45) не опроб. в 2021 г	6122 (46)	6124 (48) не опроб. в 2020, 2021 гг.	6126 (50)	6593	6594 не опроб. в 2020, 2021 гг.	(57) не опроб. в 2020, 2021 гг.	5967 (22)	5968 (22-1)	5973 не опроб. в 2019 г.	6111	6595 (70)	18092	18095	18102 не опроб. в 2019 г.	18103	6434	6620 (2)	6630	6631	6591 не опроб. в 2020 г	6592
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
B	0,5	2	2019				0,816											0,13		0,622	5,825	186,962	86,918	-	89,309			0,906	0,263	2,232	
	0,5	2	2020		0,922	0,109	0,456		0,178									0,196	0,335	0,663	6,97	165,796	71,699	155,999		111,429		0,652	0,991	-	
	0,5	**2**	**2021**	**0,075**	**0,462**	**0,082**	**0,544**	**0,066**	**0,055**		**0,069**		**0,044**	**0,1269**			**0,095**	**0,112**	**0,43**	**0,490**	**5,074**	**201,924**	**71,656**	**163,979**	**81,245**	**152,890**	**0,087**	**1,042**	**0,86**		**0,244**
Mg	50	3	2019																					-	0,918					1,445	
	50	3	2020																												
	50	**3**	**2021**														**0,126**	**0,123**	**0,506**	**0,241**	**0,271**	**0,607**	**0,64**	**0,825**	**1,05**	**0,773**	**0,069**	**0,42**	**0,376**		**0,264**
Al	0,2	3	2019								0,1	1,89	1,263	1,18	9,534	0,809						1,4	0,35	-	1,596			6,865	4,349	42,329	
	0,2	3	2020			1,309	0,36				0,371			0,025			0,499					0,167	0,259	0,187		3,384		0,282	4,137		0,584
	0,2	**3**	**2021**		**1,651**	**0,25**	**0,49**	**0,23**	**2,093**		**0,063**		**0,311**	**0,023**			**0,483**	**0,894**	**0,61**	**0,061**	**0,489**	**1,546**	**0,586**	**1,127**	**30,759**	**3,614**	**0,386**	**8,138**	**2,848**		**0,334**
Si	10	2	2019				0,889	1,389		1,015			1,255		1,18	0,983				0,73		1,233	1,74	-	1,378			0,876		1,878	
	25		2020		0,503	0,419	0,841		0,320	0,988	0,374		0,434	0,495			0,24	0,229		0,300	0,741	1,325	1,76	1,413				0,256	0,324		0,246
	25		**2021**	**0,364**	**0,24**	**0,384**	**0,358**	**0,285**	**0,272**		**0,359**		**0,497**	**0,494**			**0,209**	**0,222**	**0,542**	**0,254**	**0,268**	**0,569**	**0,737**	**0,52**	**0,455**	**0,412**	**0,04**	**0,38**	**0,307**		**0,269**
Cr	0,05	2	2019													0,14															
	0,05	2	2020				0,156																								
	0,05	**2**	**2021**		**0,39**		**0,122**	**0,042**																		**2,906**					
Co	0,1	2	2019																								0,08			13,216	
	0,1	2	2020																								0,001				
	0,1	**2**	**2021**	**0,01**	**0,02**			**0,085**											**0,076**						**0,2**	**0,172**	**0,003**	**0,447**	**0,183**		**0,0025**
Ni	0,02	2	2019													0,25	0,396				2,636	0,467	0,48	-	0,959			1,38	0,07	11,744	0,12
	0,02	2	2020														0,152				2,701	0,119				1,901		0,061	1,213		0,092
	0,02	**2**	**2021**		**0,94**		**0,259**	**0,65**	**0,502**				**0,042**					**0,03**	**0,874**		**1,783**	**0,145**		**0,738**	**2,241**	**7,192**	**0,11**	**2,251**	**0,739**		**0,306**
Cu	1	3	2019							-																			0,03	2,63	
	1	3	2020																										0,783		
	1	**3**	**2021**																									**1,839**	**0,533**		
Zn	1	3	2019																									1,176	0,03	9,38	
	5,0		2020																									0,016	0,2		0,009
	5,0		**2021**						**0,175**										**0,0016**								**0,228**	**0,095**	**0,062**		**0,56**
As	0,01	1	2019				10,715	20,45	1,385	25,285	5,418	2,198	**5,125**	11,33	1,829	1,1			-			5,041	7,38	-	4,363			0,64	0,42	0,74	0,41
	0,01	1	2020		0,964	9,562	33,621		2,367	17,151	6,834			8,203		23,13	0,133		5,647			8,173	6,924	25,733		0,623		0,098	0,105		0,967
	0,01	**1**	**2021**	**5,808**	**1,581**	**7,83**	**23,082**	**0,52**	**0,28**		**7,572**		**10,68**	**10,98**			**0,082**	**0,084**	**3,507**	**0,067**		**13,072**	**8,673**	**10,129**	**3,745**	**1,266**	**0,22**	**0,095**	**0,06**		**0,56**
Br	0,2	2	2019													0,26			-												
	0,2	2	2020				0,321							0,408																	
	0,2	**2**	**2021**	**0,16**	**0,23**	**0,208**	**0,329**	**0,389**			**0,154**		**0,413**	**0,443**					**0,45**	**0,236**											
Pb	0,01	2	2019				0,933						0,809		1,402	1,312		0,364				0,37	0,26	-	0,1						
	0,01	2	2020			0,23	1,1						0,075										0,047								0,403
	0,01	**2**	**2021**	**0,03**	**0,36**	**0,126**	**2,3442**	**0,0401**	**0,368**		**0,036**		**0,201**	**0,022**			**0,052**	**0,06**	**0,15**			**0,064**	**0,061**			**0,213**	**0,181**		**0,423**		
Li	0,03	2	2019																					-			1,126				
	0,03	2	2020			0,215																		0,734			1,037				
	0,03	**2**	**2021**		**0,046**													**0,011**	**0,089**			**0,094**		**0,485**	**0,316**	**0,284**	**0,671**	**0,252**	**0,118**		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Be	0,0002	1	2019				0,079	0,369	0,34	0,984	0,12	0,34	0,36	0,1	1,509		-	0,09	0,08	0,08	0,18	-			0,64		0,1	3,217	0,689	16,293	0,26
	0,0002	1	2020				0,131		0,339	0,07	0,224		0,104	0,065						0,053	0,197					5,041		0,133	2,386		0,181
	0,0002	**1**	**2021**	**0,10**	**0,39**	**0,121**	**0,329**	**0,084**	**0,45**		**0,101**		**0,185**	**0,049**			**0,112**	**0,169**	**0,315**					**0,507**	**8,642**	**3,248**		**4,252**	**1,554**		**0,168**
Cd	0,001	2	2019				1,029	0,58	0,431	0,48	1,515	1,024	0,769	1,75	0,47	0,39	0,16	0,318			0,76	0,62	0,442	-	3,48			3,725	0,484	26,94	0,32
	0,001	2	2020			0,324	2,482		0,365				0,033	0,009			4,281				0,669					3,992		0,809	3,99		0,116
	0,001	**2**	**2021**	**0,052**	**1,32**	**0,12**	**6,6**	**0,066**	**0,068**		**0,053**		**0,157**					**0,016**	**0,0105**	**0,023**	**0,501**					**5,368**	**0,035**	**8,5246**	**2,521**		**0,28**
Tl	0,0001	1	2019					0,061		0,03	0,016	0,25	0,14								0,21	-		-				0,142	0,145	0,735	0,03
	0,0001	1	2020				0,086		0,042				0,01								0,172			0,607		0,794		0,255	0,147		0,024
	0,0001	**1**	**2021**			**0,023**	**0,284**	**0,078**	**0,109**				**0,049**	**0,049**			**0,03**	**0,045**	**0,015**	**0,071**	**0,107**			**1,577**		**1,691**	**0,018**	**0,124**	**0,178**		**0,026**
pH	6-9	не опр	2019																			(-1)			(-2,0)					(-2,0)	
	6-9	не опр	2020																						~-2,0						
	6-9	**не опр**	**2021**																												
Сухой оста-ток 110°	1000	не опр	2019																		0,15		0,717	-	0,78					1,05	
	1000	не опр	2020		0,7		0,5			0,2	0,2		0,3	0,3						0,3	0,6	**1**	0,7	1,8	1,6	0,1		0,5	0,6		
	1000	**не опр**	**2021**		**0,3**	**0,3**	**0,5**	**0,3**	**0,1**		**0,1**		**0,2**				**0,2**	**0,2**	**0,4**	**0,299**	**0,382**	**1,344**	**0,663**	**1,791**	**1,183**	**1,174**	**0,116**	**0,687**	**0,603**		**0,977**
Фторид-ион	1,5	2	2019																								0,34	0,53		2,42	2,65
	1,5	2	2020																												
	1,5	**2**	**2021**																												
Сульфаты	500	4	2019																		0,01			-	1,03					1,69	0,14
	500	4	2020				0,1			0,1										0,1	0,1	1	0,7	2,4	2,1	1,9			0,8		0,1
	500	**4**	**2021**											**0,056**							**0,121**	**2,194**	**1,378**	**3,446**	**2,608**	**2,01**		**2,266**	**2,36**		**2,148**
Аммоний	1,5	4	2019				56,25	-	0,16	1	8,06	2,22	1,86	1,26					-		0,1	0,39	0,46		0,86					3,73	
	1,5	4	2020		2,1		38,3			1,5	1,1		1,3	0,9					7,9	0,1		2,1	0,8	0,4	6,6	0,2		0,4	0,7		0,2
	1,5	**4**	**2021**	**0,4**	**1,8**	**0,4**	**16,3**	**0,3**	**1,1**		**0,9**		**0,9**	**0,6**				**0,1**	**3,8**			**2,533**	**0,427**	**0,1**	**0,867**	**0,3**		**0,4**	**0,4**		
***Фенолы летучие (суммарно)**	0,001	4	2019*				-	-		-	-			-		-	-		-	-	-	0,9	1,3	-			-	-	-	-	-
	0,1	4	2020						0,037		1,6		0,011				0,960	0,025		1,6	1,4						3,7				1,3
	0,1	**4**	**2021**	**0,180**	**0,730**		**2,380**	**0,122**	**0,2**		**0,12**		**0,410**	**0,276**				**0,96**	**0,113**												
***Нефтепро-дукты**	0,1	не опр	2019*				-	-	-	0,4	0,4	-	0,3	0,1		-			-	-		0,2		-	0,2		-	-	-	-	-
	0,1	не опр	2020		11	550	218		24	38	21,0		68	14					2,3	0,4	0,3	0,4	0,5	3,7	0,6	1,2	0,4	0,2	0,1	-	0,1
	0,1	**не опр**	**2021**	**6,0**	**11,0**	**12,0**	**85,0**	**3,0**	**16,0**		**7,0**		**13,0**	**27,0**			**0,2**	**0,2**	**1,9**	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,3**	**5,00**	**0,4**	**1,1**	**1**	**0,09**	**0,16**		**0,3**
Fe общее (Черн),	0,3	3	2019				72,253	125,43	22,01	135,74	156,37	166,86	88,609	124,76	11,57	47,19	34,67	12,083	-	0,2	1,218	212,71	75,257	4,72	174,36		1,055	2,126	4,91	73,731	3,618
	0,3	3	2020		34,966	55,021	63,832		40,417	53,204	55,193		45,696	190,3			1,924		23,378		0,554	263,733	146,761	2,489		31,856	0,957	1,331			2,559
	0,3	**3**	**2021**	**90,345**	**26,125**	**69,693**	**81,513**	**8,840**	**123,735**		**69,726**		**80,559**				**0,944**	**1,946**	**148,36**	**0,229**	**0,25**	**227,201**	**114,536**	**0,598**	**249,827**	**77,245**	**1,59**	**0,034**	**0,664**		**8,423**
Mn (Черн)	0,1	3	2019				19,525	78,98	8,28	26,892	28,16	3,203	58,202	40,536	12,92	21,76	1,491	2,698	-		1,243	42,975	36,623	13,21	41,046		3,583	28,906	6,109	510,22	1,069
	0,1	3	2020		1,289	36,081	11,412		12,914	24,753	17,146		52,161	69,723			0,448		4,819		0,532	42,97	37,97	3,084		30,454		16,283	69,904		0,264
	0,1	**3**	**2021**	**33,568**	**8,056**	**49,912**	**14,604**	**17,501**	**19,462**		**32,046**		**89,903**				**0,051**	**0,142**	**31,234**	**0,015**	**0,254**	**45,857**	**38,929**	**4,544**	**52,993**	**33,584**	**0,323**	**88,479**	**51,689**		**0,856**
Жесткость общая*	7	не опр	2019						0,3	0,66			0,63			0,24					0,45	1,18	1		1,76		-	0,33	-	3,98	-
	7	не опр	2020																	0,6	0,6	0,2	**1**	**4**	0,2	**1,4**					
	7	**не опр**	**2021**		**0,5**	**0,6**	**0,5**						**0,6**	**0,6**			**0,343**	**0,3**	**0,786**	**0,5**	**0,643**	**1,5**	**1,286**	**3,286**	**1,643**	**1,286**	**0,1**	**1,8**	**1,4**		**0,7**
Окисляе-мость пер-ман-ная	5	не опр	2019				4,5		1,1	1,32	1,42	-	2,06	1,47		0,45	0,28	0,74	1,74	-	2,7	6,34	1	-	0,65		-	0,11	-	0,62	3,22
	5	не опр	2020		4,1	5,8	9,9		4,9	7,4	2,3		2,3	2			0,8	0,8	4,3	0,3	0,7	1,3	2,3	0,7	2,1	0,3	1,3	0,1	0,2		0,6
	5	**не опр**	**2021**	**1,0**	**3,2**	**1,6**	**8,0**	**0,7**	**4,5**		**1,6**		**1,8**	**2,2**			**0,4**	**0,6**	**2,5**	**0,3**	**0,72**	**1,66**	**0,96**	**0,8**	**6,98**	**0,72**	**0,28**	**0,38**	**0,174**		**0,22**

*нефтепродукты, *фенолы в 2019 г., результаты лабораторных исследований оцениваются, как не достоверные и не учитываются при оценках состояния подземных вод на данных участках недр.

Участок загрязнения подземных вод промышленными отходами, полигон ОАО "КнААПО".

Постоянные наблюдения за очагом загрязнения подземных вод в районе полигона промышленных отходов ОАО «КнААПО» (с 2013 г. компания «Сухой» КнААЗ им. Ю.А. Гагарина) осуществляются с 1998 года. В разные годы в наблюдении находилось от 33 до 8 скважин. В 2019 г. было опробовано 10 пунктов наблюдательной сети полигона в 2020 г. - 8, в 2021 г. – 9. За весь период наблюдений в перечне загрязняющих веществ на полигоне присутствовали (в разные годы): бериллий, мышьяк, кадмий, аммоний, нефтепродукты, фенолы. В процессе наблюдений в подземных водах на участке отмечаются периодические снижения или повышения концентраций отдельных загрязняющих компонентов.

Опробование 2021 г. подтвердило сохраняющееся загрязнение с значительным превышениям ПДК по отдельным его компонентам (Табл. 1.30). По-прежнему максимально повышено относительно фоновых значений содержание природных «загрязнителей» воды-железа и марганца (Fe 8,8–90,3 ПДК, Mn 8,0–90,0 ПДК), кремний редко превышает 1 ПДК.

Из элементов 1 класса опасности на участке выявлен мышьяк. Мышьяк (Рис. 1.48, Рис. 1.49) в 2021 г. так же, как и в предыдущие годы, обнаружен во всех опробованных скважинах, минимальные содержания колеблются 0,28–1,58 ПДК, максимальные 5,8–23,08 ПДК.

Кадмий 2 класса опасности, в 2021 г, превысил норматив в 2 скважинах: 1,32 ПДК (скв. 5527(25)) и 6,6 ПДК (скв. 5529(27)). Содержание свинца в текущем году превышено в скважине 5529(27) – 2,34 ПДК.

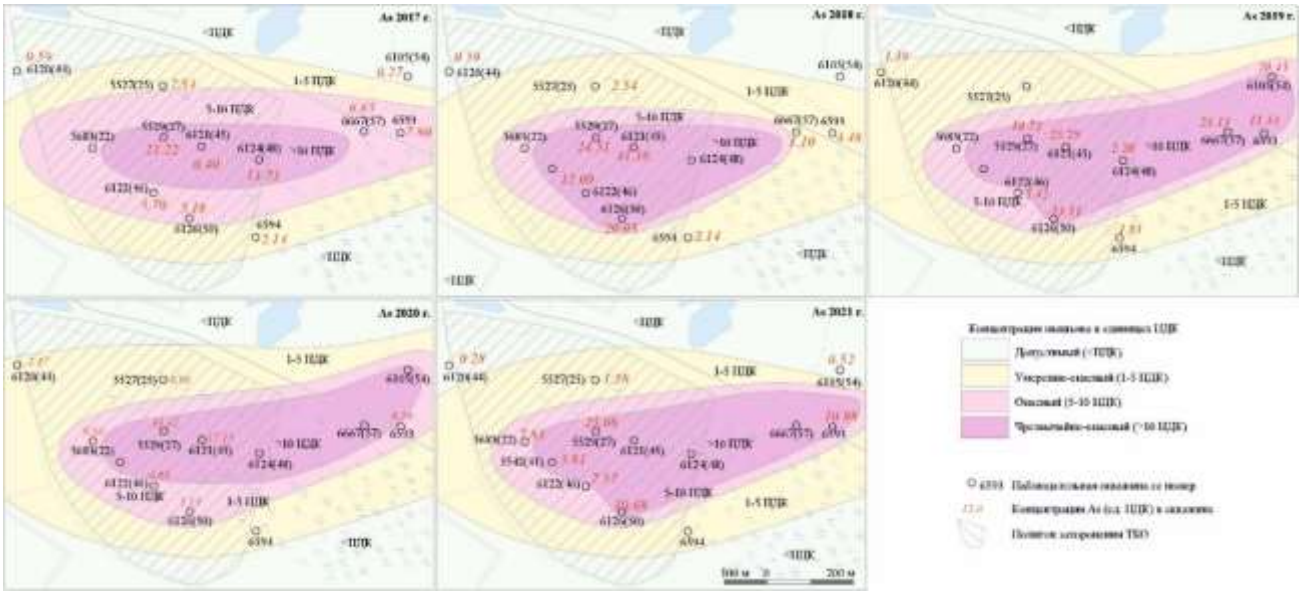


Рис. 1.48. Изменения концентрации мышьяка в подземных водах территории, прилегающей к рекультивированному полигону промышленных отходов КнААПО в 2017-2021 гг.

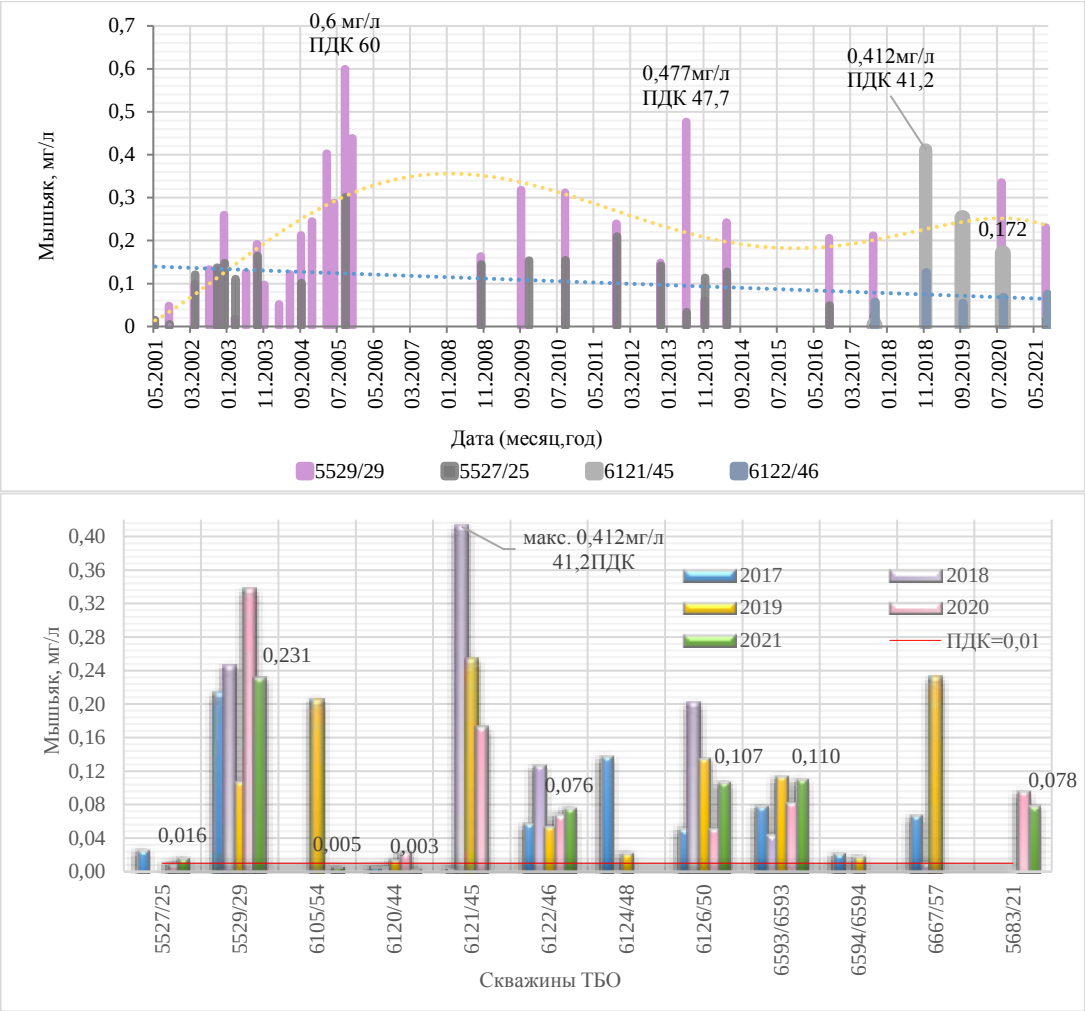


Рис. 1.49. Содержание мышьяка в скважинах рекультивированного полигона промотходов ОАО "КнААПО"

Из азотсодержащих загрязнителей присутствует аммоний: в 2021 г. превышения норматива отмечено в 3 скважинах: 1,1–16,3 ПДК.

Органическая составляющая подземных вод в техногенном очаге загрязнения на полигоне промышленных отходов (ППО) представлена растворенными нефтепродуктами и летучими фенолами.

Нефтепродукты, как и в прошлые годы, присутствуют во всех опробованных скважинах. В 2021 г. наблюдается снижение их концентраций (Рис. 1.50) (3,0 – 85,0 ПДК), в сравнении с предыдущим годом (11,0 – 218,0 ПДК), и только в скважине 6593, прослеживается увеличение до 27,0 ПДК в сравнении с 14 ПДК в 2020 г.

Содержание растворенных нефтепродуктов, как свидетельствуют результаты многолетнего мониторинга, в очаге загрязнения очень динамично. Резкие изменения их концентраций по всем скважинам на отслеживаемом участке за 2017-2021 гг. связаны, вероятно, с влиянием сезонных погодных факторов на условия миграции нефтяного загрязнения.

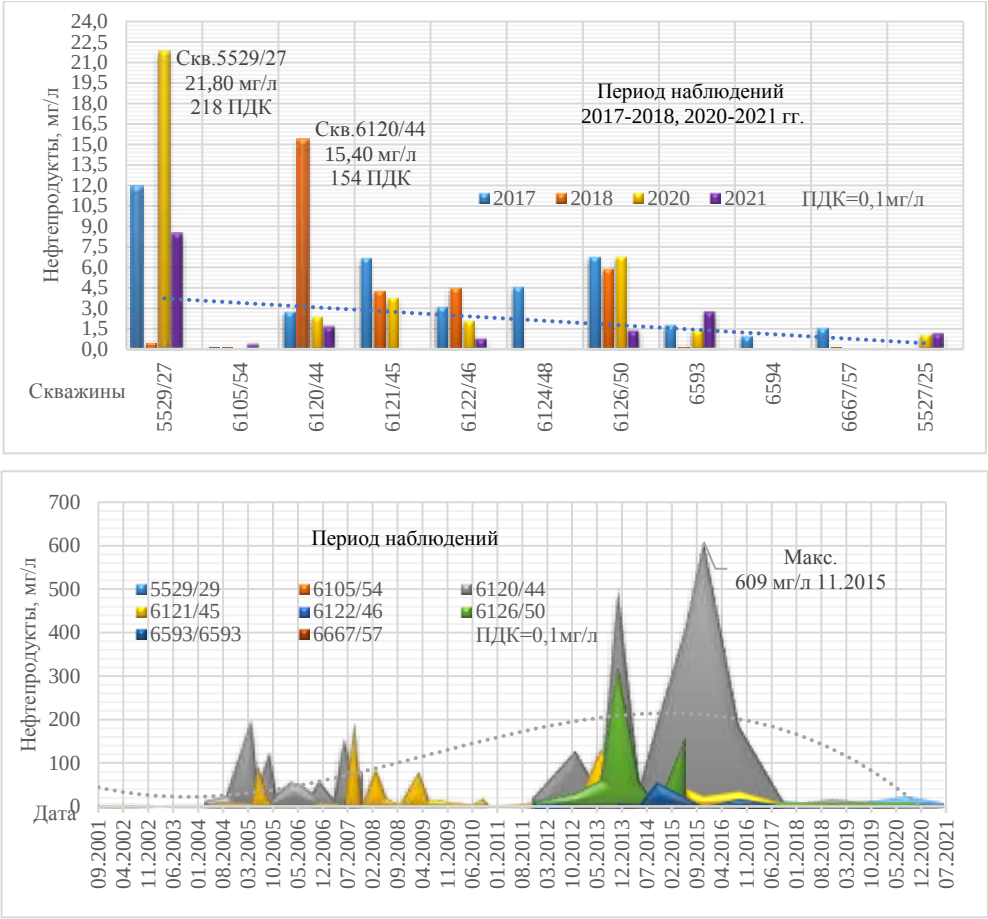


Рис. 1.50. Содержание нефтепродуктов в скважинах рекультивированного полигона промотходов КнААПО (ТБО)

На мультипликативных картах (Рис. 1.51) представлен процесс изменения контуров загрязнения территории нефтепродуктами 2017-2021 гг.

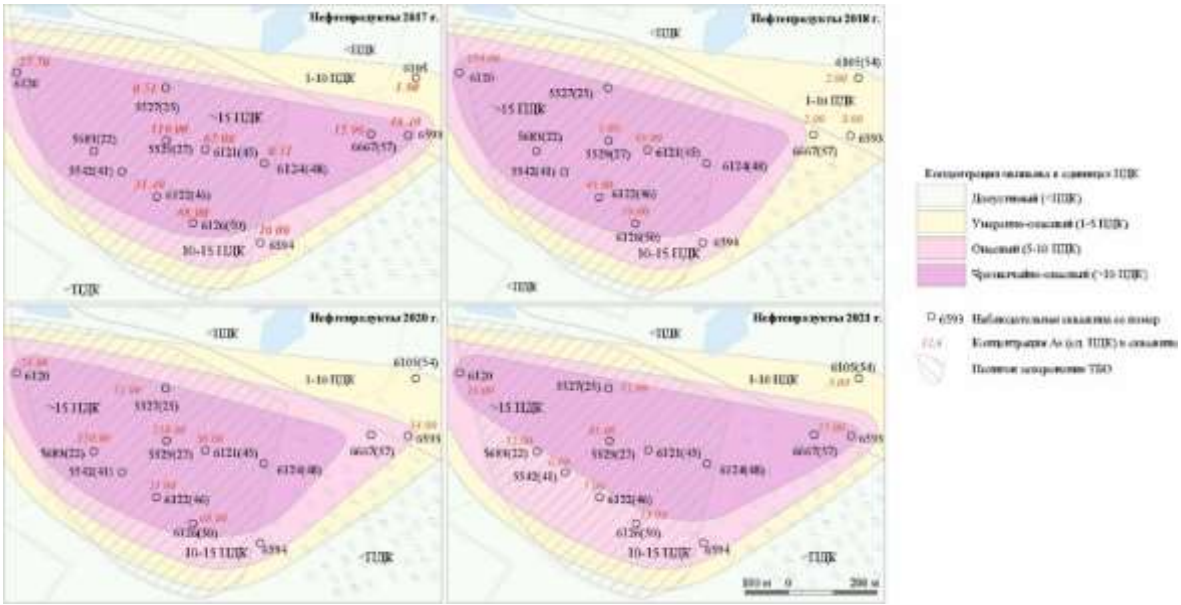


Рис. 1.51. Концентрации растворенных нефтепродуктов в подземных водах территории, прилегающей к рекультивированному полигону промышленных отходов КнААПО в 2017-2018, 2020-2021 гг.

Превышение ПДК в подземной воде летучих фенолов на полигоне промышленных отходов установлено в 2002 году. За весь многолетний период наблюдений максимальные значения фенолов (0,76 мг/л.) (Рис.1.52) зафиксированы в скв. 5529/27 в 2011 г. В последующие годы прослеживалось снижение концентраций фенолов по всем скважинам, и, в связи с изменениями нормативных требований, его показатели не превышали ПДК. В 2021 г. превышения норматива (0,238 мг/л, - 2,38 ПДК) зафиксировано в скв. 5529/27.

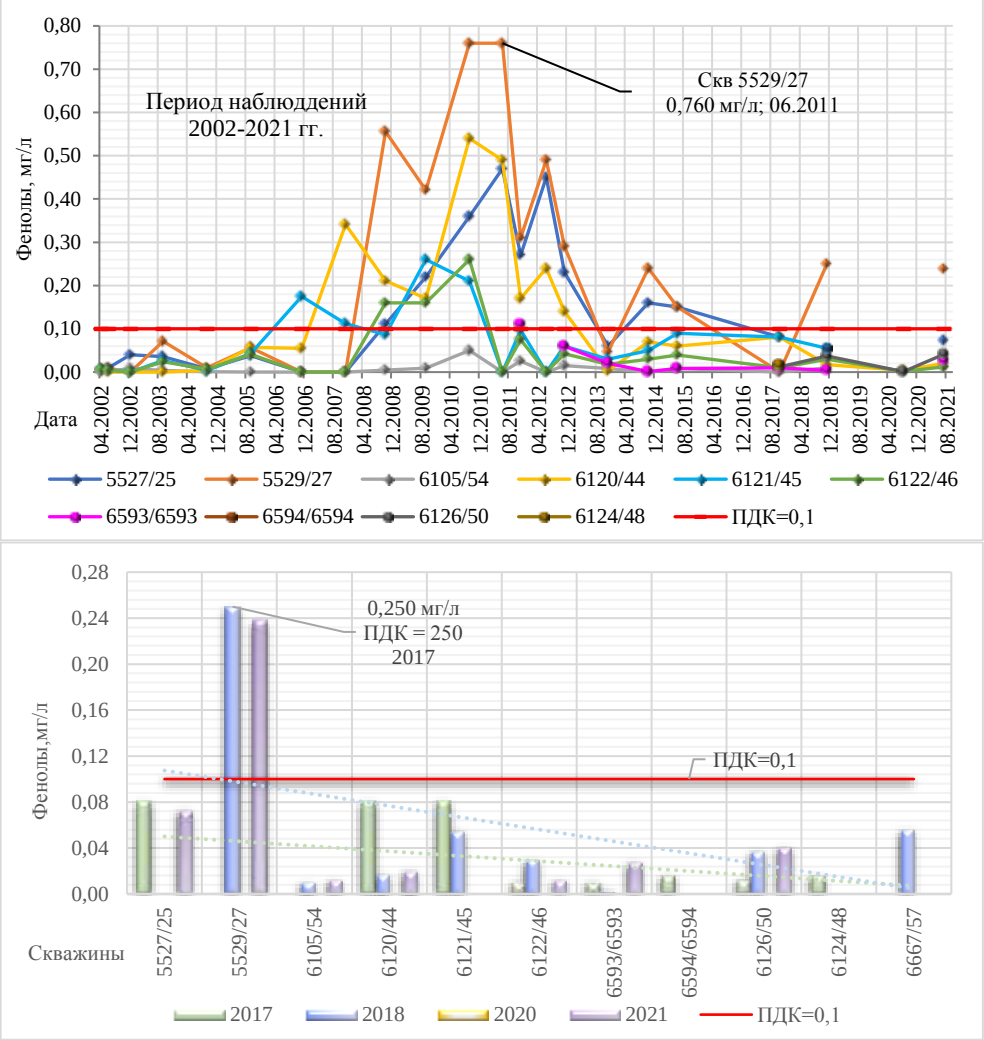


Рис. 1.52. Содержания летучих фенолов в скважинах рекультивированного полигона промотходов КнААПО (ТБО)

Участок загрязнения подземных вод "Хвостохранилище ЦОФ" п. Солнечный

Существенным по значимости фактором, влияющим на загрязнение подземных вод в Комсомольском районе Хабаровского края является разработка месторождений твердых полезных ископаемых. Специализированные наблюдательные объекты государственного мониторинга (оловорудное месторождение, участки Горный и Солнечный) существуют на протяжении нескольких лет. Наблюдательными объектами до недавнего времени являлись

штольни и карьер Центральный Солнечного ГОКа, два хвостохранилища ЦОФ, п. Солнечный и водозаборы п. Горный. Многолетние наблюдения за химическим составом рудничных вод позволяют сделать вывод о стабильности присутствия химических элементов, присущих полиметаллическим месторождениям. Причем загрязнение поверхностных и подземных вод сохранялось даже в тех районах, где добыча полезных ископаемых давно прекращена. Дренажные воды характеризуются сульфатным или гидрокарбонатно-сульфатным анионным и кальциевым или магниево-кальциевым катионным составом. Минерализация рудничных вод может достигать 2,0 г/л. В настоящее время наблюдения за химическим составом дренажных вод не проводятся. Но на хвостохранилище отслеживается загрязнение подземных вод с 2009 г.

Участок загрязнения подземных вод "Хвостохранилище ЦОФ" в п. Солнечный сформировался в результате складирования отходов переработки руды Солнечного ГОКа, в период с 1969 по 2001 гг. Постоянные наблюдения за очагом загрязнения подземных вод осуществляются по 4 НП ГОНС (скважины 6620, 6631, 6592, 6630).

Содержания основных загрязняющих показателей за период с 2009 по 2021 гг. представлены на графиках (Рис. 1.53). В последние годы на участке наблюдается общее снижение концентраций по фенолам, бору, нефтепродуктам, элементам природного происхождения. Присутствие в воде мышьяка является постоянным с колебаниями содержания в меньшую или большую сторону (в 2021 г. 0,1-0,56 ПДК). В отчетный период в скважинах (6620, 6592) выявлены только элементы-загрязнители природного происхождения (Fe 1,59–8,42 ПДК), в скважинах (6630, 6631) кроме марганца (51,7– 88,5 ПДК) присутствуют повышенные концентрации опасных элементов - бериллий до 2,4-1,55 ПДК (1 класс опасности), кадмий до 2,5-8.52 ПДК, никель 2,25 ПДК (6630) (2 класс опасности), алюминий до 2,84- 8,13 ПДК (3 класс опасности).

Ближайшие водозаборные скважины, используемые для питьевого водоснабжения, расположены в п. Солнечном. На 01.01.2022 г. сведений об ухудшении качества подземных вод нет.

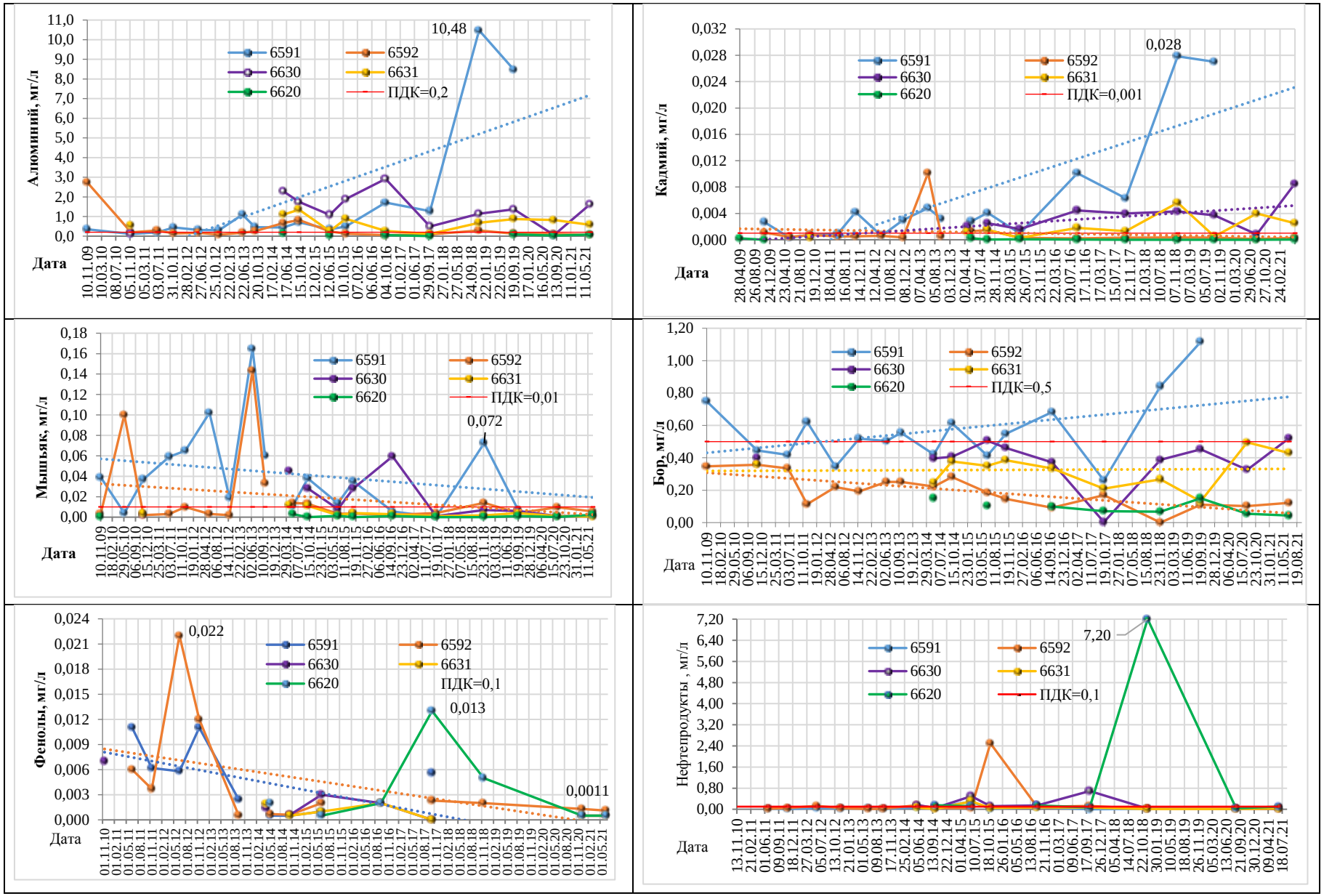


Рис. 1.53. Изменения концентрации токсичных элементов в очаге загрязнения подземных вод в районе хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа за весь период наблюдений

Участок загрязнения подземных вод нефтепродуктами из нефтепроводов. Нефтепровод Оха-Комсомольск-на-Амуре.

Объектом наблюдения являются подземные воды плиоцен-четвертичного водоносного горизонта вблизи нефтепровода. Постоянные наблюдения за загрязнением подземных вод нефтепродуктами проводились с 2001 г. по 10 скважинам. С 2015 года сеть наблюдений на участке нефтепровода сократилась до четырех скважин 5967/22, 5968/22-1, 5973/25 и 5975. В 2020-2021 гг. опробовались только 3 скважины 5967/22, 5968/22-1, 5973/25.

В 2021 г. содержание нефтепродуктов в воде снизилось до 1,9 ПДК, аммония до 3,8 ПДК, мышьяка до 3,51 ПДК. Элементов природного происхождения, наоборот, стало больше: железа 148,35 ПДК; марганца 31,23 ПДК. Повышенное содержание фенолов 0,096 мг/л зафиксировано в скважине 5968.

Наблюдения на участке нефтепровода КНПЗ показали, что за последние годы концентрация нефтепродуктов и летучих фенолов в подземных водах, в районе расположения скважин 5967, 5968 не превышает ПДК (Табл. 1.31), что может указывать на отсутствие значительных утечек из нефтепровода на этом участке.

На превышение норматива по содержанию аммония, нефтепродуктов и ряда других элементов в скважине 5973 в 2020–2021 гг., вероятно сказывается влияние не только нефтепровода, но и расположенного рядом полигона ТБО ОАО «КнААПО». Водозаборные сооружения, используемые для питьевого водоснабжения, в зоне возможного загрязнения отсутствуют.

Участок загрязнения подземных вод "Иловые площадки" МУП Водоканал г. Хабаровска

На территории г. Хабаровска и его пригородов плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт является основным продуктивным, используемым для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. В пределах участка расположения иловых площадок (Рис. 1.54) горизонт практически не защищен с поверхности, что создаёт предпосылки для проникновения в водоносные слои загрязненных канализационных вод, которые могут также попадать и, вероятно, попадают в поверхностные водотоки, в том числе и в р. Амур.

По результатам опробования скважин объектного мониторинга, расположенных на территории иловых площадок (скважины 1, 1-1, 1-2, 1-3), начатого в 2005 г., содержание железа в подземной воде изменялось в пределах 18,0-183 ПДК, марганца 1,8-35,0 ПДК. Перечисленные элементы, хотя и являются типичными элементами природных некондиционных вод этого горизонта, содержания их за весь период наблюдения значительно превышает фоновые, отслеживаемые в скважинах, расположенных близ иловых площадок.

За период с 2005 по 2015 год при опробовании наблюдательных скважин отмечались разовые превышения концентраций бериллия 1-1,6 ПДК, ежегодно мышьяк 1-4,7 ПДК. В период 2019-2021 гг. во всех скважинах, наблюдалось незначительное превышение ПДК по алюминию, максимальное 2,40 ПДК в скважине 1 (2019 гг.), нефтепродуктам, аммонию, химическому потреблению кислорода (ХПК).

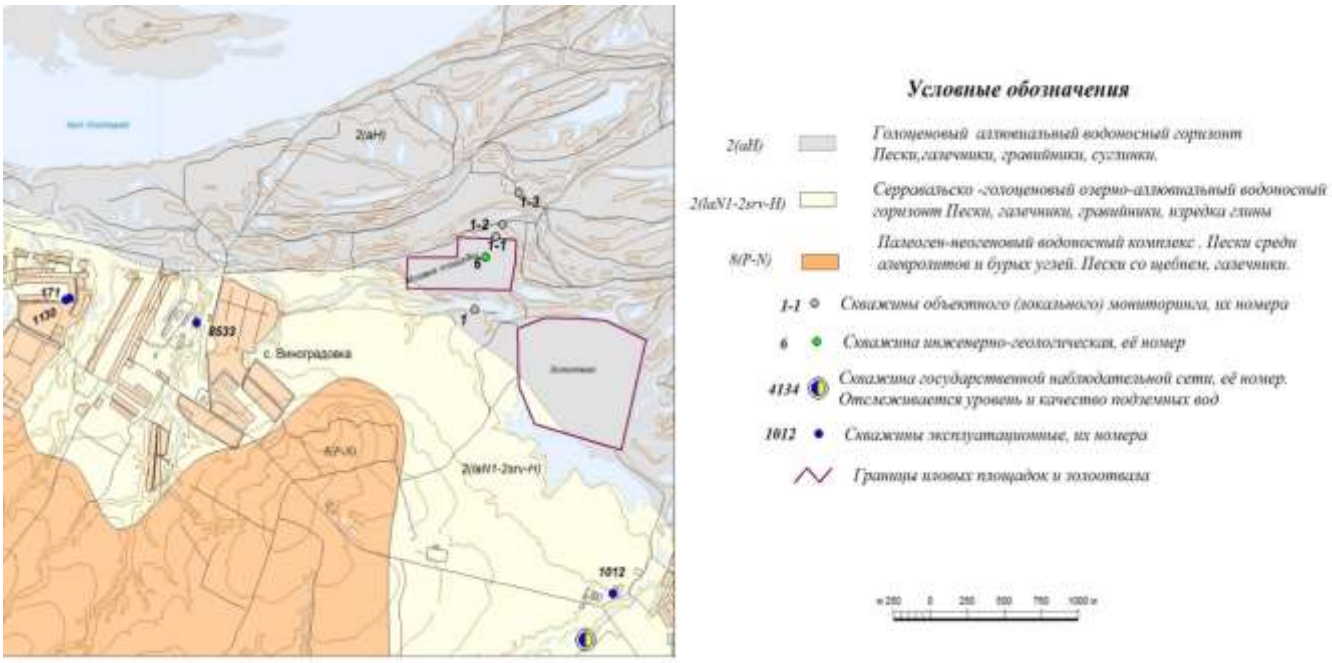


Рис. 1.54. Схематическая карта участка потенциального загрязнения подземных вод в районе г. Хабаровска (иловые площадки МУП «Водоканал» г. Хабаровска)

Элементы техногенного происхождения, такие как никель, цинк, медь, свинец, хром присутствуют выше фоновых, но не превышают ПДК. В 2021 г. содержания нефтепродуктов в пределах 0,17-2,31 ПДК, аммония 0,54-2,25 ПДК, БПК до 2,6 ПДК.

В сравнительной таблице (Табл. 1.31 приведен перечень элементов-загрязнителей, обнаруженных в наблюдательных скважинах участка в 2019-2021 гг.

Таблица 1.31

Содержания загрязняющих компонентов (в долях ПДК) в 2017-2021 гг. на участке "Иловые площадки" МУП города Хабаровска "Водоканал"

Водоносный горизонт				Серравальско-голоценовый озерно-аллювиальный водоносный горизонт, 2(laN$_2$ -Q)			
Номер скважины				1 (11004233)	1-1 (11004234)	1-2 (11004235)	1-3 (11004236)
Элементы загрязнения	ПДК	класс опасности	Год	Единицы ПДК (от-до)			
Аммоний	1,5	4	2019	1,84	1,4-3,3	1,12-2,5	2,48-2,78
			2020	0,45	0,71	0,70	1,13
			2021	**0,54**	**1,16**	**2,25**	**1,4**
Мышьяк	0,01	1	2019	2,8	1,6-2,8	1,7-3,3	1,8-3,4
			2020	<0,5-1,7	1,9-6,3	3,6	2,2-4,7
			2021	**<0,5**	**0,51**	**<0,5**	**0,88**
Мутность	2,6	не определен	2019	10,8-20,8	16,8-22	4,8-17,2	12,2-45,3

			2020	2,63-7,33	7,0-8,06	2,3-10,6	10,8
			2021	**2,1-8,73**	**2,8-7,7**	**7,3-13,4**	**2,0-30,7**
Алюминий	0,2	3	2019	2,45	1,47	1,01	1,49
			2020	1,04	1,14	1,23	1,0
			2021	**0,235**	**0,24**	**0,28**	**0,405**
Медь	1	3	2019	0,01	0,0135	0,0085	0,0091
			2020	0,0061	0,0074	0,0069	0,0057
			2021	**0,0087**	**0,0089**	**0,0086**	**0,0057**
Никель	0,02	2	2019	0,645	0,69	0,49	0,505
			2020	0,22	0,32	0,31	0,22
			2021	**0,31**	**0,44**	**0,1**	**0,109**
Свинец	0,01	2	2019	0,37	0,35	0,135	0,21
			2020	0,35	0,27	0,27	0,27
			2021	**0,09**	**0,15**	**0,093**	**0,088**
Цинк	1	3	2019	0,092	0,075	0,053	0,055
	5		2020	0,009	0,012	0,012	0,009
			2021	**0,05**	**0,054**	**0,051**	**0,049**
Хром общ.	0,5	3	2019	0,01	0,01	0,004	0,003
			2020	0,046	0,072	0,072	0,046
			2021	**0,046**	**0,056**	**0,044**	**0,048**
Нефтепродукты	0,1	не определен	2019	0,33-0,5	0,31-0,59	0,27-1,05	0,2-1,0
			2020	0,27-0,33	0,33-0,52	0,1-0,27	0,16-0,23
			2021	**0,17**	**0,18-0,37**	**0,23-2,31**	**0,24-0,41**
Фенолы	0,001	4	2019	0,96	0,64	0,5	0,54
	0,1		2020	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
			2021	**<0,005**	**<0,005**	**<0,005**	**<0,005**
Элементы природного происхождения							
Железо	0,3	3	2019	55-173	183	156-163	53,3
			2020	36-59,6	41-60,6	47,6-53,0	>166
			2021	**26,3-53,3**	**28,6-31**	**36,0-37,0**	**36,0-49,0**
Марганец	0,1	3	2019	2,2-35,6	28-33	27-35	28-34
			2020	1,04-2,1	12,5-25	1-24	25-29
			2021	**0,9**	**0,93**	**<0,01**	**1,9-2,7**
Кремний	10	2	2019	1,03-1,95	1,49-1,87	1,54-1,87	1,56-1,68
	25	2	2020	0,23-0,47	0,32-0,67	0,15-0,63	0,42-0,73
			2021	**0,2**	**0,17**	**0,22**	**0,18**

Участок загрязнения подземных вод "Нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри"
Монокомпонентный очаг загрязнения подземных вод нефтепродуктами

С 2017 г. компания «Эксон Нефтегаз Лимитед» ежегодно представляет материалы по наблюдаемому участку загрязнения нефтепродуктами нефтеотгрузочного терминала (НОТ) Де-Кастри. Участок расположен в Ульчском районе в 6 км от п. Де-Кастри на полуострове Клыкова, занимая полностью его территорию (Рис. 1.56). По периметру терминала пробурены скважины (№№ 1-9) глубиной до 60 м (уровень подземных вод залегает на глубине 14,0 - 35,0 м), с целью проведения химического мониторинга подземных вод. В качестве источника водо-

снабжения объекта используется водозабор, представленный 4 разведочно-эксплуатационными скважинами (№№1410-1413), расположенный в 3 км севернее терминала. Для ведения экологического мониторинга и контроля качества подземных вод действующего водозабора хозяйственно-питьевого и технологического назначения -три наблюдательных скважины (5Н, 6Н, 7Н), также принадлежащих компании Эксон Нефтегаз Лимитед. Основная задача мониторинга – своевременное обнаружение загрязнения подземных вод и оперативное принятия мер по предотвращению техногенного воздействия на их качество.

С 2017 г. нефтепродукты постоянно присутствуют в скважинах расположенных по периметру терминала (№№ 1-9). В 2017-2018 г. наиболее загрязненные зоны нефтепродуктами формировались в районе расположения наблюдательных скважин 8 и 9. Максимальное содержание нефтепродуктов в подземных водах (70 - 77 ПДК) фиксировалось в скважине 8 (крайняя южная часть площадки терминала, граничащая с морем.). В скважинах 5, 3 (центральная часть площадки) и в скважине 9 (ЮВ часть площадки размещения резервуаров хранения нефти) содержание нефтепродуктов 22–30 ПДК (Рис. 1.55)

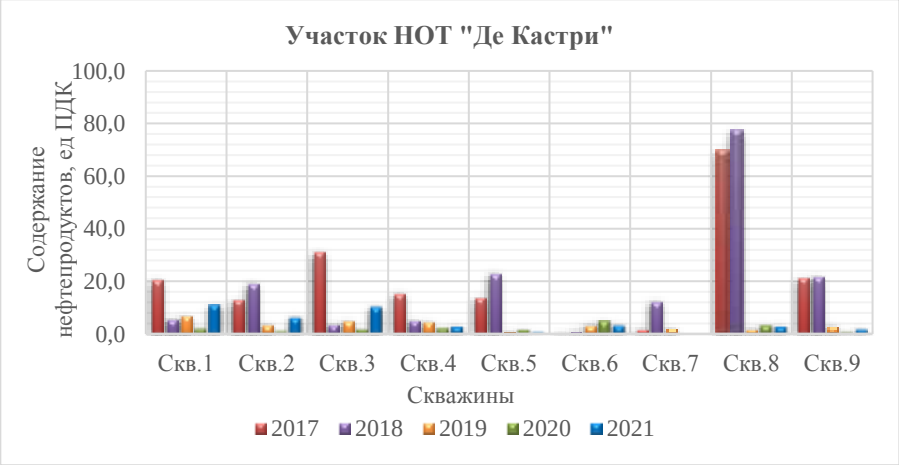


Рис. 1.55. Содержания нефтепродуктов в скважинах нефтеотгрузочного терминала Де-Кастри в 2017-2021 гг.

С 2019 г. отмечается заметное снижение концентраций нефтепродуктов в подземных водах по всем 9 скважинам (0,64 – 5,0 ПДК). В 2021 г. максимальные концентрации нефтепродуктов отмечались в скв 3 и 1 (10,1 – 10,9 ПДК), минимальные 0,067 мг/л (0,67 ПДК) в скв. 5.

На действующем водозаборе, превышений ПДК нефтепродуктами не выявлено. В 2019 г в одной из наблюдательных скважин (скв. 5Н) (0,7-1,2 км. южнее водозаборных скважин) содержание нефтепродуктов составило 0,057-0,15 мг/л (0,57-1,5 ПДК). С 2020 г. концентрации нефтепродуктов, во всех наблюдательных скважинах (5Н, 6Н, 7Н) ниже норматива (0,07-0,85 ПДК).

Кроме нефтепродуктов на формирование состава подземных вод на участке загрязнения "Нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри» сказывается влияние морских вод. Качество

подземных вод определялось только в скв. 9 (южная часть площадки терминала, граничащая с морем). Повышенная минерализация (1,7 ПДК) и электропроводимость, превышение норматива по натрию (3,57 ПДК), магнию (1,1 ПДК), хлоридам (4,5 ПДК) свидетельствуют о влиянии морских вод на химический состав подземных вод водоносного горизонта на этом участке (Рис. 56).

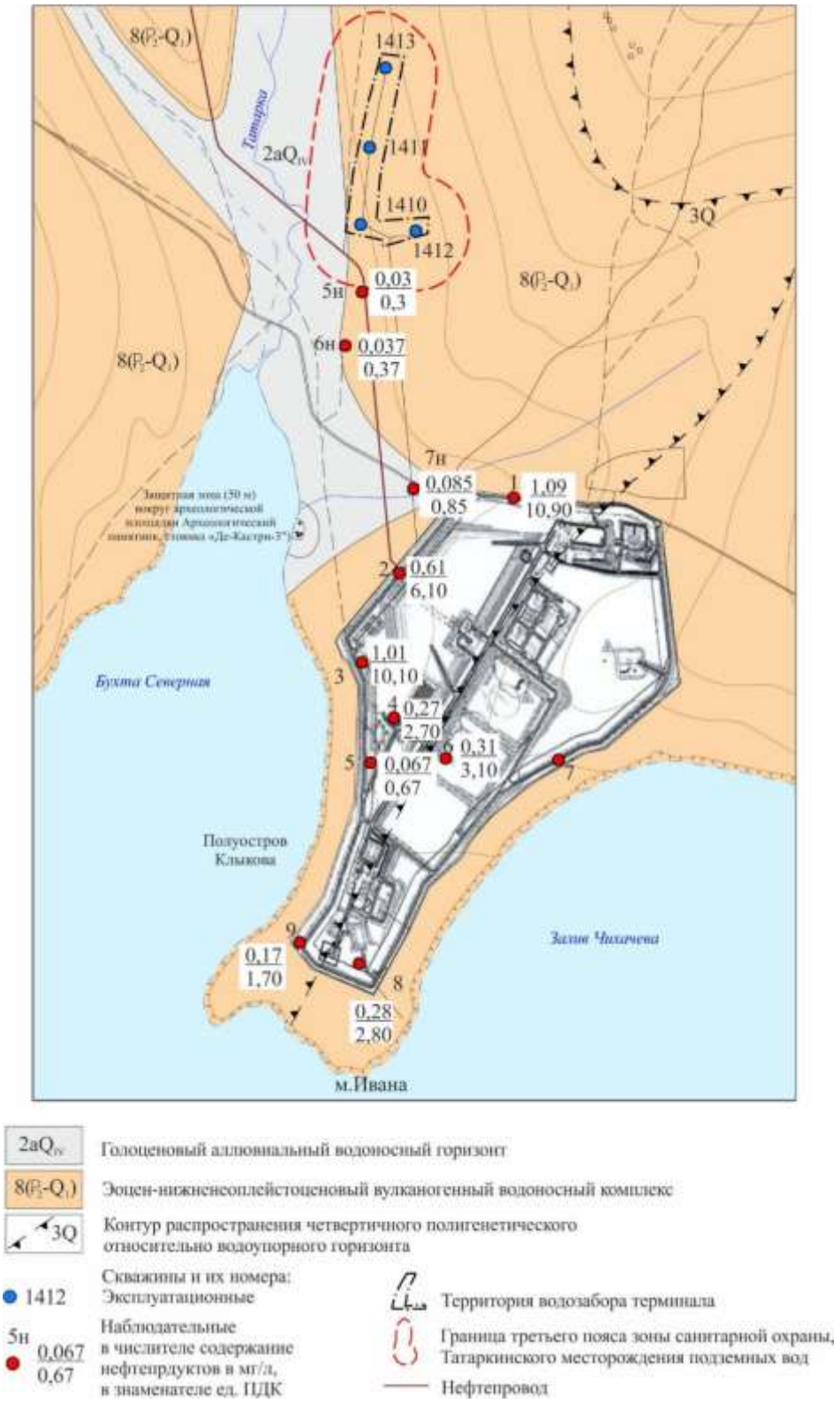


Рис. 1.56. Схематическая карта участка загрязнения подземных вод "Нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри".

1.4.5. Приморский край

Приморский край расположен на юге Дальнего Востока, в юго-восточной части России. На севере граничит с Хабаровским краем, на западе с КНР, на юго-западе с КНДР, с юга и востока омывается Японским морем. Краевой центр-г. Владивосток, расположен на берегу залива Петра Великого. Берега залива сильно изрезаны и образуют многочисленные внутрение заливы: Амурский, Уссурийский, Посьета, Стрело́к, Восток, Находка. Общая протяжённость границ края 3000 км, из них морские около 1500 км. Центральную и восточную части края занимают горы Сихотэ-Алинь, на западе-Уссурийская и Приханкайская низменности. Вдоль южных границ с КНР раскинулись отроги Маньчжуро-Корейских гор. В Приморском крае четыре района приравнены к районам Крайнего Севера: Дальнегорский, Кавалеровский, Ольгинский и Тернейский. На 01.01.2022 численность населения Приморского края 1863011 человек (сократилась на 14 833 чел.). Плотность населения 11,31 чел/км^2.

В Приморье открыт целый ряд крупных и уникальных месторождений разнообразных полезных ископаемых, на базе которых создана и функционирует горнодобывающая промышленность (в районе Дальнегорска находится крупнейшее в России месторождение бора).

Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Приморского края оценены в количестве 4724,66 тыс. м^3/сут на 01.01.2022 г. На территории Приморского края разведано и находится на государственном учете 130 участков питьевых и технических подземных вод. Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения на 01.01.2022 г. составляет 1342,508 тыс. м^3/сут.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения края осуществляется за счет подземных и поверхностных источников.

В 2021 г. добыча подземных вод на 745 водозаборах составила 131,144 тыс. м^3/сут, в т.ч. 63,62 тыс. м^3/сут на 64 участках месторождений подземных вод. Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края в 2021 г. составила 20%. Практически во всех городах края (за исключением г. Находка) для централизованного водоснабжения используются преимущественно поверхностные воды из водохранилищ. Крупными городами (Владивосток, Находка, Уссурийск и Артем) в этом году использовано 406,331 тыс. м^3/сут подземных и поверхностных вод. Из них поверхностные воды составляют 370,21 тыс. м^3/сут. В крае учтено 10 объектов извлечения подземных вод. Суммарный объем извлекаемой воды при шахтном и карьерном водоотливе из скважин вертикального дренажа составил 73,66 тыс. м^3/сут.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях. В отчетном году гидродинамическое состояние подземных вод изучалось по пунктам государственной опорной наблюдательной сети и на участках действующих водозаборов. Схема наблюдательной сети приведена на рисунке. 1.1.

Наблюдения за гидродинамическим режимом подземных вод на пунктах государственной опорной наблюдательной сети проводятся в естественных и нарушенных (в зоне влияния водохранилищ) условиях. В 2020-2021 г. наблюдательная сеть состояла из 3 специализированных наблюдательных объектов, включающих 30 пунктов (естественный режим -19 пунктов, нарушенный режим - 11 пунктов), оборудованных на водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений, водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений и воды верхней трещиноватой зоны докайнозойских образований (Табл.1.32).

Таблица 1.32

Характеристика наблюдательной сети по видам режима

Наименование постов	Виды режима					Количество пунктов
	Приречный	Террасовый	Склоновый	Напорный	Докайно-зойских образований	
Естественный режим						
Кировский створ	1, 2, 4, 5, 6	-	-	-	-	5
Центральный створ	1, 4, 6, 7, 23, 24	30	2	21, 22, 28	9, 18, 27	14
Нарушенный режим (в зоне влияния водохранилищ)						
Наблюдательная площадка Артемовское водохранилище	4а, 6а, 7а, 8а	-	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	11
Всего:						30

Территория Приморского края относится к типу сезонного, преимущественно весеннего и летне-осеннего питания, и сезонные колебания подземных вод с экстремальными уровнями в предвесенний, весенний, летне-осенний и зимний периоды характерны для всей территории и наступают ежегодно и одновременно. Данные наблюдений на пунктах государственной опорной сети обобщены по гидрогеологическим структурам (Табл. 1.33).

Таблица 1.33

Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Приморского края

Индекс и наименование гидрогеологической структуры, индекс и наименование водоносного горизонта		Тип коллектора	Целевое назначение	Мощность водоносного горизонта от–до, м	Известные водозаборы	Минерализация от-до, мг/л	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК	Водообильность (удельный дебит) от-до л/с*м
Действующая схема	Унифицированная схема, принятая Роснедра								
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Водоносный горизонт четвертичных аллювиальных отложений. aQ Пески, галечники, супеси, суглинки.	Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт 2(aP-H)	Грунтово-поровый	Централизованное водоснабжение крупных населенных пунктов.	5-50	Находкинский Бикинский (Лучегорск)		Гидрокарбонатный кальциевый	Железо, марганец, кремний	0,1-10,0
Водоносный горизонт суйфунской свиты плиоцена. N_2sf Галечники, гравийники, пески глины.	Занклско-пьяченцкий водоносный горизонт 2(N_2zan-pia)	Пластово-поровый, грунтово-поровый	Централизованное водоснабжение крупных населенных пунктов	30-130	Глуховский Славянский Центральный Новоникольский		Гидрокарбонатный кальциевый	Железо, марганец	0,01-0,5
Водоносный горизонт шуфанской свиты плиоцена. βN_2šf Базальты, андезибазальты, туфы.	Занклско-пьяченцкий водоносный горизонт 2(N_2zan-pia)	Пластово-трещинный, трещинно-жильный	Нецентрализованное водоснабжение (одиночные скважины)	5-200	Н.с.		Гидрокарбонатный кальциевый	Кремний	Н.с.
Водоносный горизонт неогеновых эффузивов.βN_{1-2} Базальты	Аквитан-серравальский водоносный горизонт 2(N_{1-2}agt-srv)	Трещинно-жильный		До 300	Н.с.				Н.с.
Водоносный горизонт миоценовых отложений усть-суйфунской N_1us и усть-давыдовской W_1ud свит.N_1 Галечники, пески, песчаники, алевролиты, угли.	Тортон-мессинский водоносный горизонт 2(N_1tor-mes)	Пластово-поровый, грунтово-поровый	Централизованное водоснабжение крупных населенных пунктов	60-120	Раздольное Новошахтинск				1,0-5,0
Водоносный горизонт олигоцен-миоценовых отложений. P_3-N_1 Конгломераты, песчаники, алевролиты, угли.			н.с.						
Водоносный горизонт эоцен-олигоценовых отложений. P_{2-3}Галечники, туфопесчаники, туфоалевролиты.	Танет-рюнельский водоносный горизонт 2(P_1t-P_3r)	Пластово-трещинный	н.с.						
Водоносная зона трещиноватости скальных разновозрастных пород разного состава. Коры выветривания скальных пород, в т.ч. погребенные 11(T)	Мезозойская водоносная зона трещиноватости (11MZ) Палеозойская водоносная зона трещиноватости 11(PZ) Протерозойская водоносная зона трещиновтости 11(PR)	Пластово-трещинный Грунтово-трещинный	н.с.		Сухая Поссетский Невский Приморский Находкинский				

В отчетном 2021 году тайфуны и катастрофические наводнения отсутствовали (в предыдущем году осадков выпало выше нормы). Тайфун «Лупит» (09.08.2021 г.) был незначительным по мощности и больших изменений в гидродинамическом режиме не принес.

Максимальные значения уровней по скважинам зафиксированы в весенний паводковый период. Ниже приведены данные наблюдений на пунктах ГОНС по гидрогеологическим структурам за отчетный период 2020-2021 гг.

Южно-Приморский межгорный артезианский бассейн III порядка

В Южно-Приморском МАБ наблюдения за гидродинамическим режимом подземных вод проводились на Центральном створе. В 2021 году изучался режим грунтовых вод четвертичных отложений (приречный, террасовый и склоновый виды режима), а также напорные воды палеогеновых отложений и воды верхней трещиноватой зоны докайнозойских образований

В водоносном горизонте аллювиальных четвертичных отложений (приречный и террасовый вид режима) в разрезе годового цикла наблюдаются весенние и летне-осенние подъемы, летне-осенние и зимние спады, причем в отличие от прошлого года, подъемы и спады незначительны. В отчетном году подъем уровней грунтовых вод начинался в начале марта. Максимальные уровни грунтовых вод в скважинах фиксировались в 3 декаде марта. Годовая амплитуда колебания уровней составила от 0,63-1,05 м, что на 0,4-0,9 м ниже прошлогодней в скважинах вблизи от реки и на 0,10-0,30 м ниже прошлогодней в скважинах, расположенных вдали от русла (Рис.1.57). Среднегодовой уровень на 0,04-0,14 м ниже прошлогоднего и на 0,1-0,23 м ниже среднемноголетнего***. Склоновый вид режима*** изучается по скважине №2, расположенной на правобережном склоне долины р. Комаровки. График изменения уровней грунтовых вод данного вида режима отображает высокую динамичность уровней которые находятся в зависимости от количества выпавших атмосферных осадков: уровни мгновенно реагируют на выпавшие осадки, и точно так же происходит быстрое их снижение. Наинизший уровень за год – 4,92 м наблюдается в третьей декаде февраля, наивысший-0,87 м в первой декаде мая. Годовая амплитуда изменения уровня составляет 4,05 м, (в 2020 году-4,31 м). Среднегодовой уровень составляет 3,85 м, на 0,2 м ниже прошлогоднего уровня и равен среднемноголетнему.

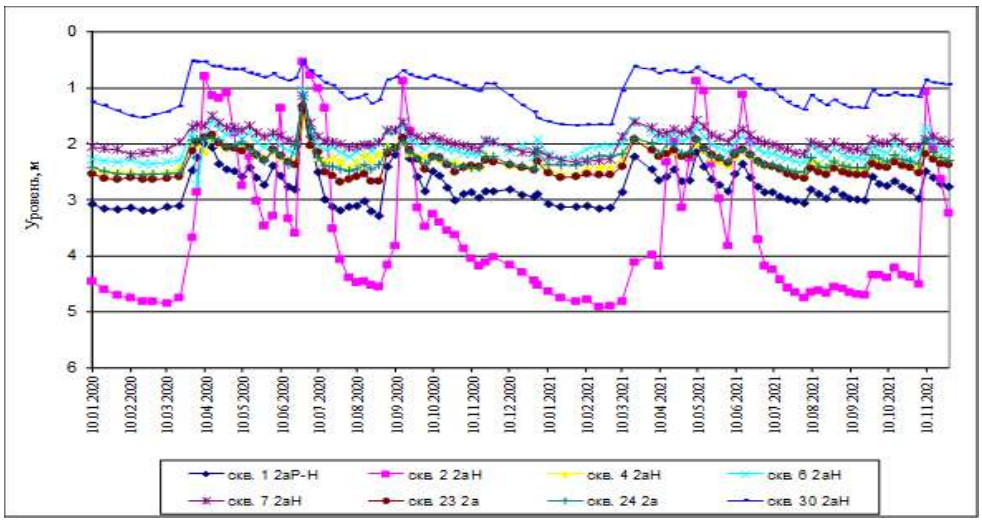


Рис. 1.57. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Центрального створа в 2020-2021 г.г. Голоценовый и плейстоцен-голоценовый аллювиальные водоносные горизонты.

Водоносный комплекс палеогеновых отложений изучался на пунктах, расположенных в долине р. Комаровка, где он перекрыт аллювиальными отложениями, и сезонные изменения уровней напорных вод сходны с сезонными изменениями уровней грунтовых вод, но с меньшими амплитудами. (Рис.1.58).

Максимальные уровни, как и для грунтовых вод, фиксируются в третьей декаде июня, минимальные – в феврале. Уровни подземных вод палеогеновых отложений по сравнению с прошлым годом менее динамичны. Амплитуда колебания уровней напорных вод за отчетный период составила 0,71-1,27 м (в предыдущем году - 0,89-1,30 м). Среднегодовые уровни изменялись в пределах 1,82-2,74 м, что на 0,1-0,3 м выше прошлогодних и на 0,17-0,22 м выше среднемноголетних уровней.

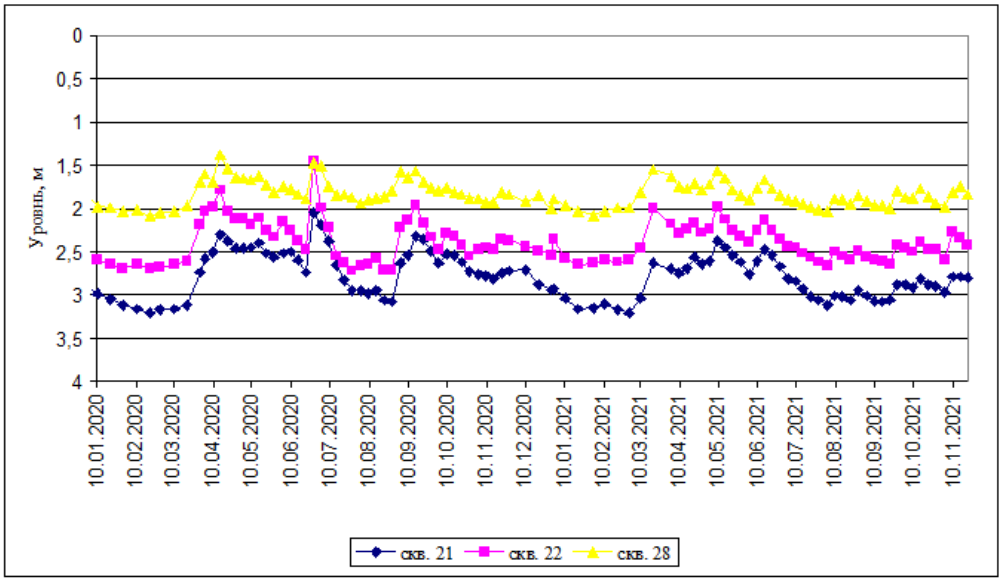


Рис. 1.58. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Центрального створа в 2020-2021 г.г. Палеогеновый водоносный комплекс

Докайнозойский водоносный комплекс (эффузивный). Режимные наблюдения за уровнем подземных вод в докайнозойских образованиях проводились на Центральном створе. На Центральном створе трещинно-пластовые воды пород фундамента приурочены к верхней трещиноватой зоне и к зонам тектонических нарушений пермских эффузивных образований. Формирование уровенного режима трещинно-пластовых вод подчинено тем же закономерностям, что и для грунтовых вод и, в первую очередь, зависит от количества атмосферных осадков и распределения их по сезонам года, а также от глубины залегания водосодержащих пород. Сезонные изменения уровней трещинно-пластовых вод также сходны с сезонными изменениями уровней грунтовых и напорных вод, распространенными в долине р.Комаровка, но более сглаженными. Это связано с затрудненной инфильтрацией атмосферных осадков из-за наличия перекрывающих глинистых отложений. Амплитуды весеннего подъема уровней подземных вод в скважинах, расположенных в долине р.Комаровка, практически равны амплитуде летне-осеннего подъема (Рис.1.59). На склоне (скв. 18) весенний подъем уровней подземных вод (как и в прошлом году) не выражен. Годовая амплитуда уровней трещинно-пластовых вод в долине реки составляет 0,92-1,01 м, на склоне-0,70 м. Среднегодовые уровни в долине р.Комаровки составляют 1,03-1,08 м, на склоне-6,42 м и практически равны прошлогодним, но выше многолетних на 0,1-0,15 м в долине р.Комаровка и на 1,02 м на склоне.

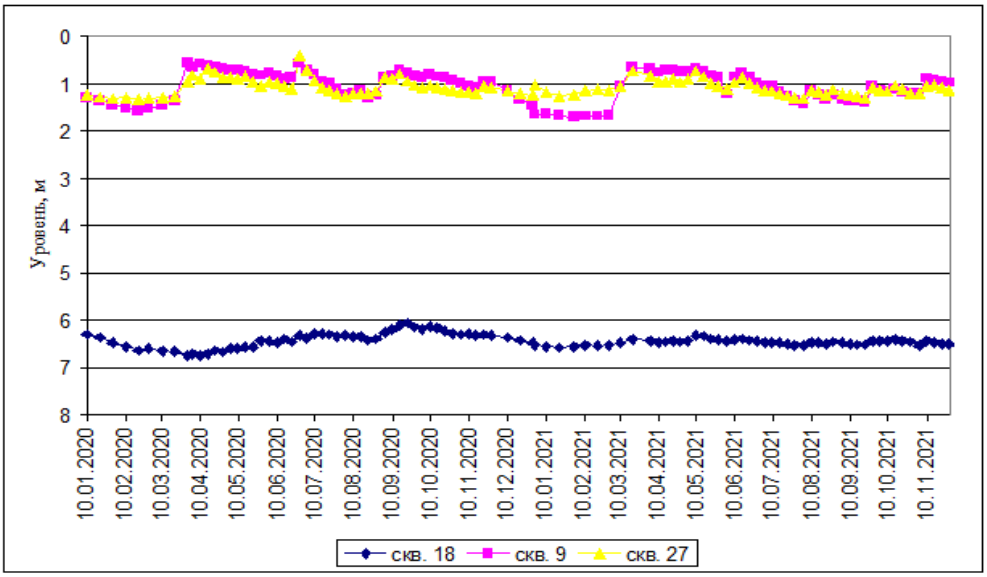


Рис.1.59. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Центрального створа (скв.18, скв.9, 27) в 2020-2021 гг. Палеозойская водоносная зона трещиноватости.

Уссурийский гидрогеологический массив III порядка. На территории Уссурийского ГМ наблюдения за приречным режимом грунтовых вод аллювиальных четвертичных отло-

жений в долине реки Уссури проводятся на Кировском створе по 5 наблюдательным пунктам с помощью автоматизированных систем типа "Байкал". Приборы служат для измерения уровня и температуры подземных вод. Замеры уровней ежедневные.

Как и в предыдущие годы, в долине р. Уссури (в хорошо промытом аллювии) характер приречного вида режима выражен наиболее ярко. В разрезе годового цикла наблюдаются весенние и летне-осенние подъемы, летне-осенние и зимние спады, Весенний подъем уровней начинается в марте. Наивысшие уровни приходятся на вторую декаду мая –+0,69-+1,18 м (в прошлом году изменялись от 0,20 до +1,56 м). Наинизшие уровни приходятся на конец сентября 2,64-4,02 м (в прошлом году 2,60-3,89 м), Следовательно, наиболее выражены весенние подъемы, но с меньшей амплитудой по сравнению с прошлым годом.

В долине р. Уссури наблюдаются самые высокие годовые амплитуды – 2,78-4,07 м (в прошлом году - 3,23-4,20 м); чем ближе находится скважина к реке, тем больше амплитуда колебания уровней и наоборот (Рис.1.60).

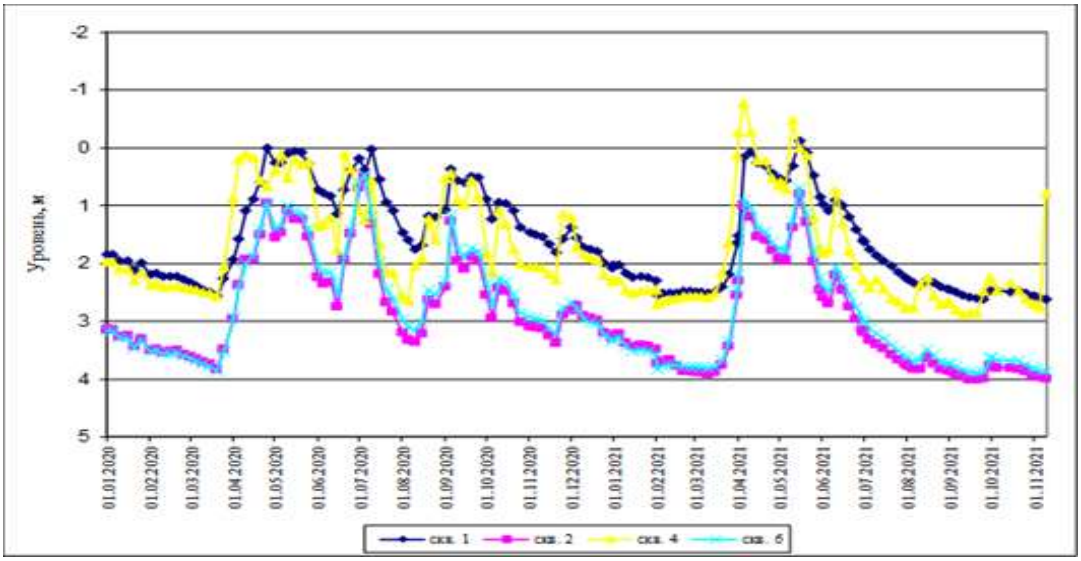


Рис.1.60. Изменение уровня подземных вод в наблюдательных скважинах Кировского створа в 2020-2021 г.г. Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт (2аН)

Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней подземных вод по наблюдательным скважинам приведена в таблице 1.34.

Таблица 1.34

Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней грунтовых вод за 2020 и 2021 г. г.

№	*Среднегодовой уровень, м*		Средне много-летний уровень м	*Амплитуда колебания уровня, м*		*Максимальный уровень, м дата*			*Минимальный уровень, м дата*		
	за 2019	за 2020		за 2020	за 2021	за 2020	за 2021	за весь период наблюд	за 2020	за 2021	за весь период наблюд.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Кировский створ								
			Водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений (aQ)								
1	1,95	1,28	2,28	3,23	2,78	+0,63 03.07	+014 16.05	+1,45 12.09.62	2,60 19.03.	2,64 12.11	5,0 24.03.88
2	3,37	2,62	3,13	3,60	3,23	0,25 03.07	0,79 05.05	+0,93 12.09.1962	3,85 19.03	4,02 23.09	4,55 03.03.89
4	2,07	1,39	2,40	4,20		+1,56 03.07	+1,18 02.04	+2,15 11.09.18	2,64 03.08	2,89 11.09	4,45 03.03.89
5	2,94	2,06	2, 83	3,51	4,07	+0,06 03.07	-	+0,98 11.09.18	3,45 19.03	-	5,03 09.03.89
6	3,25	2,54	3,09	3,69	3,21	0,20 03.07	0,69 15.05	+0,81 12.09.1962	3,89 19.03	3,90 23,09	4,52 10.03.89
			Центральный створ								
			Водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений (aQ)								
1	2,96	2.75	2,96	1,89	1,0	1,39 27.06	2,15 09.05	1,29 27.08.2019	3,28 27.08	3,15 28.02	5,42 12.06.1975
4	2,32	2.26	2,23	1,04	0,63	1,50 27.06	1,90 30.03	0,63 18.08.1968	2,54 20.02	2,53 30,01	3,04 09.04.1976
6	2,02	2.06	1,94	1,69	0,76	1,04 27.06	1.57 30.03	0,06 24.09.72	2,73 03.04	2,33 03.08	3,26 15.08.2016
7	1,99	1.92	1,82	1,05	0,75	1,14 27.06	1,58 30.03	0,50 09.09.1992	2,19 10.02	2,92 03.08	3,06 03.05.2004
24	2,23	2.27	2,24	1,41	0,60	1,14 27.06	1,90 30.03	0,00 13.04.1998	2,55 20.02	2,50 27.07	3,87 15.03.2003
30	1,27	1,03	1,34	1,01	1,05	0,52 31.03	0,62 30.03	0,48 15.04.2007	1,53 20.02	1,67 10.02	2,48 28.02.2005

Окончание таблицы 1.34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Водоносный комплекс палеогеновых отложений (Р)											
21	3,02	2,74	2,96	1,16	0,83	2,05 27.06	2,38 09.05	0,45 21.07.91	3,21 20.02.	3,21 10.02	4,25 21.06.04
22	2,54	2,39	2,56	1,27	0,68	1.45 27.06	1.98 09.05	1,21 09.09.16	2,72 27.07	2,66 03.08	3,99 21.08.16
28	1,87	1,82	1,82	0,71	0,53	1.38 15.04	1.55 30.03	0,61 24.08.90	2,09 20.02	2,08 10.02	2,62 12.08.89
Докайнозойский эффузивный комплекс											
18	6,80	6,42	7,44	0,70	0,25	6,05 21.09	6,32 09.05	5,97 09.11.18	6.75 09.04	6,57 30.02	9,72 27.01.86
27	1,09	1,08	1,23	0,92	0,58	0,41 27.06	0,73 30.03	0,21 27.08.18	1,33 20.02	1,31 03.08	2,46 27.12.00
9	1,10	1,03	1,13	1,01	1,06	0,56 31.03	0,64 30.03	0,28 03.04.05	1,57 20.02	1,70 10.02	1,92 09.03.98

Анализ гидродинамического режима подземных вод в естественных условиях позволяет сделать следующие **выводы**:

1. За многолетний период наблюдений годовой ход изменения уровней подземных вод не претерпевает существенных изменений. ?

2. В отчетном году весенний подъем уровней на территории края начался, как и в прошлом году, в марте.

3. Максимальные значения уровней по скважинам Центрального и Кировского створов приходятся на весенний период (март-май). Годовые амплитуды колебания уровней подземных вод зависят от глубины их залегания, водопроницаемости пород и мощности зоны аэрации. По скважинам Центрального створа в отчетный период годовые амплитуды изменения уровней по сравнению с прошлым годом менее динамичны для водоносного горизонта аллювиальных четвертичных отложений 0,63-1,05 м (в предыдущем году-1,01-1,89 м), и менее динамичны для водоносного комплекса палеогеновых отложений 0,53-0,73 м (в предыдущем году-0,71-1,27 м) и докайнозойского эффузивного комплекса в долине реки - 0,58-1,06 м, на склоне-0,25 м.

По скважинам Кировского створа в отчетный период годовые амплитуды изменения уровней по сравнению с прошлым годом также менее динамичны и составляют для водоносного горизонта аллювиальных четвертичных отложений 2,78-4,07 м (3,23-4,20 - в 2020 г.).

Гидродинамический режим в зоне влияния водохранилищ.

Важнейший водохозяйственный объект края - Артемовское водохранилище, которое является основным источником водообеспечения краевого центра -г. Владивостока и прилегающих к нему населенных пунктов.

Артемовское водохранилище построено в 1977 году, его емкость составляет 118,2 млн.м^3 при нормативном подпоре 72,5 м, водоотбор до 400 тыс.м^3/сут. После заполнения водохранилища установился закономерный сезонный режим. В марте начинается паводковый подъем уровней в водохранилище, который продолжается до октября. Уровни устанавливаются на отметках 71,8-72,5 м. В октябре начинается спад, связанный с зимней сработкой водохранилища, который продолжается до конца февраля-начала марта следующего года. Величина спада достигает в отдельные годы 5-6 м. При наполнении водохранилища до отметки 72,5 м производится автоматический сброс воды через воронку.

Режим уровней подземных вод современных-верхнечетвертичных аллювиальных отложений подчинен сезонным изменениям и зависит от гидрометеорологических факто-

ров: количества выпавших атмосферных осадков и расхода р.Артемовки. На режим грунтовых вод оказывает влияние и режим работы водохранилища, так как сток р.Артемовки зарегулирован и во многом зависит от количества сбрасываемой воды из водохранилища.

Уровни ***грунтовых вод*** отличаются высокой динамичностью. В отчетный год годовые амплитуды колебания уровней грунтовых вод по сравнению с прошлым годом менее динамичны изменились и составляют 0,85-1,53 м (в прошлом году 0,79-1,80 м) (Рис.1.61). Наивысшие уровни отмечались в первой декаде мая в период весеннего паводка. Наинизшие уровни отмечены в середине февраля в скважинах, расположенных ближе к р.Артемовка и к водохранилищу. В скважинах №7а, 8а, расположенных в удалении от водохранилища, наинизшие уровни отмечены в конце ноября начале декабря. Здесь сказывается влияние водохранилища. Наиболее динамичны как и в прошлом году уровни по скважине № 6а, уровенный режим которых в первую очередь зависит от уровня воды в водохранилище (амплитуда колебания составила 1,53 м, в прошлом году-1,83 м).

В многолетнем разрезе по скважинам №№6а и 7а, в которых уровень воды также связан с уровнем воды в водохранилище, как и в прошлом году, наблюдается снижение уровня от первоначального значения на 0,32-0,49 м (по среднегодовым значениям) и на 0,34-0,85 м по минимальным среднемесячным значениям, в остальных скважинах наблюдается незначительное повышение уровня от первоначального по средним годовым значениям (0,18-0,33 м).

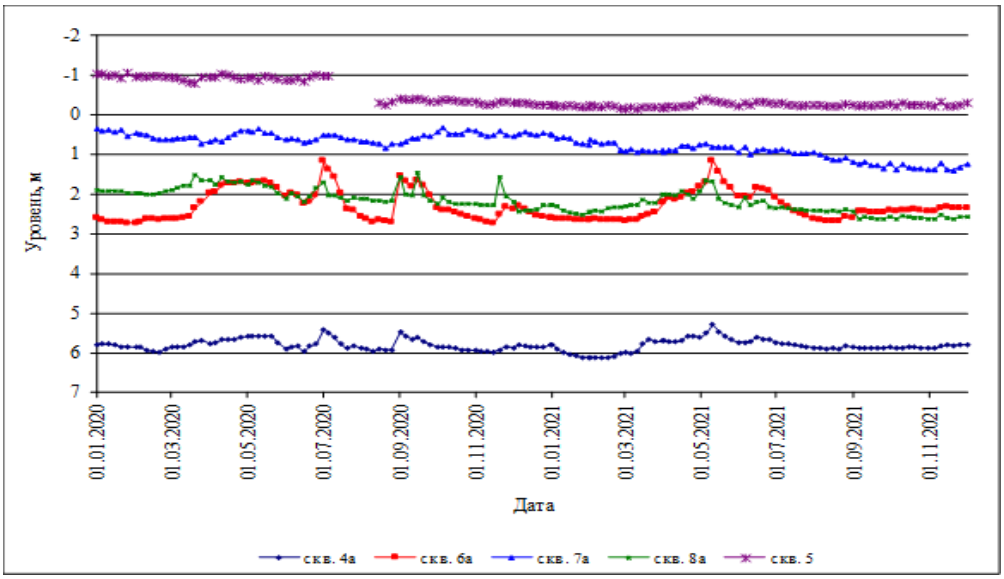


Рис. 1.61 Изменение уровня в наблюдательных скважинах Артемовского водохранилища в 2020-2021 г.г. Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт

Режим ***подземных вод верхнепермских пород*** в пределах долины р. Артемовки близок к режиму грунтовых вод, но характеризуется более сглаженными колебаниями уровней в разрезе года. Годовые колебания уровней подземных вод составляют 0,29-0,99 м (в

предыдущем году 0,46-1,09 м) (Рис.1.62). Наивысшие уровни за год отмечались в первой декаде мая в период весеннего паводка. Наинисшие, как и для грунтовых вод – в середине февраля в скважинах, расположенных ближе к р.Артемовка и к водохранилищу, а в скважинах №7а, 8а, расположенных в удалении от водохранилища, наинизшие уровни отмечены в конце ноября - начале декабря. Здесь также сказывается влияние водохранилища. Искусственный подпор подземных вод водохранилищем наблюдается по скважине № 5, расположенной в 750 м от плотины в нижнем бьефе, где уровни приобрели напор (в отчетном году максимальный уровень составил +0,40 м) и зависят от положения уровня в водохранилище.

В многолетнем разрезе по скважине №7, в которой уровень воды также связан с уровнем воды в водохранилище, как и в прошлом году, наблюдается снижение уровня от первоначального значения на 0,60 м, в прошлом году на 0,14 м (по среднегодовым значениям) и на 0,93 м по минимальным среднемесячным значениям, в остальных скважинах наблюдается повышение уровня от первоначального по среднегодовым значениям от 0,17 до 1,02 м.

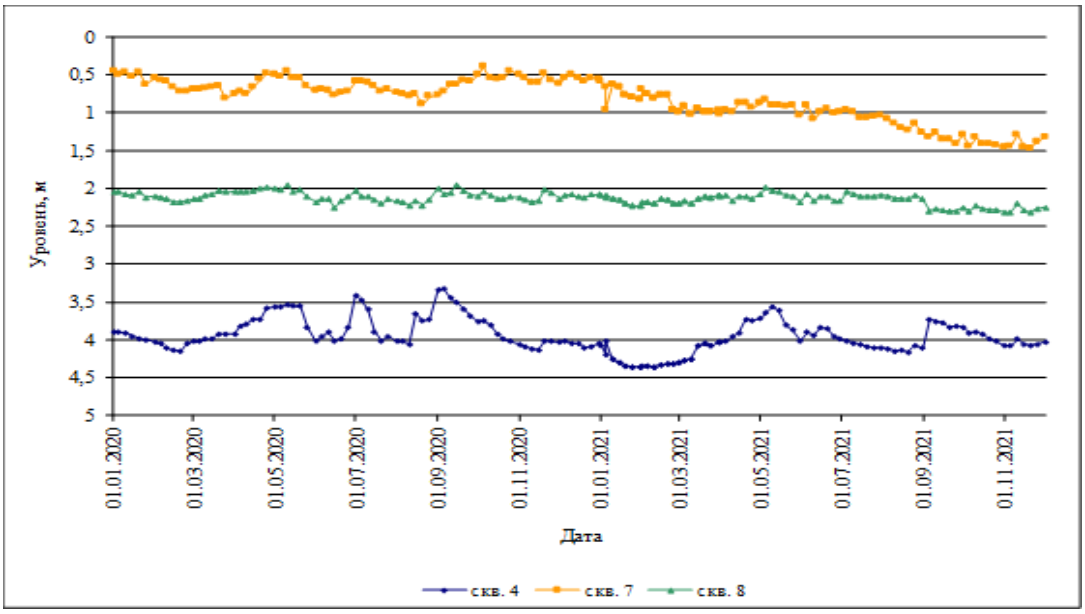


Рис. 1.62. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Артемовского водохранилища в 2020-2021 г.г. Палеозойская водоносная зона трещиноватости

В результате заполнения Артемовского водохранилища произошел подпор и подъем уровней подземных трещинных вод в верхнепермских отложениях, слагающих левый берег водохранилища. Подпор наблюдается в полосе шириной 80-120 м от водохранилища (скв.1, 2, 3). Величина подпора быстро уменьшается с удалением от водохранилища (Рис. 1.63). В прибортовой части годовая амплитуда уровней подземных вод в отчетном году составляет

от 0,56 м (скв.2, 3) до 0,81 м (скв.1). Какой-либо закономерности в изменении уровней подземных вод не выявлено. В многолетнем разрезе по скважине №3, в которой уровень воды также связан с уровнем воды в водохранилище наблюдается снижение уровня от первоначального значения на 0,22 м (по среднегодовым значениям) и на 0,73 м по минимальным среднемесячным значениям, в остальных скважинах наблюдается повышение уровня от первоначального по среднегодовым значениям от 0,18 до 0,63 м.

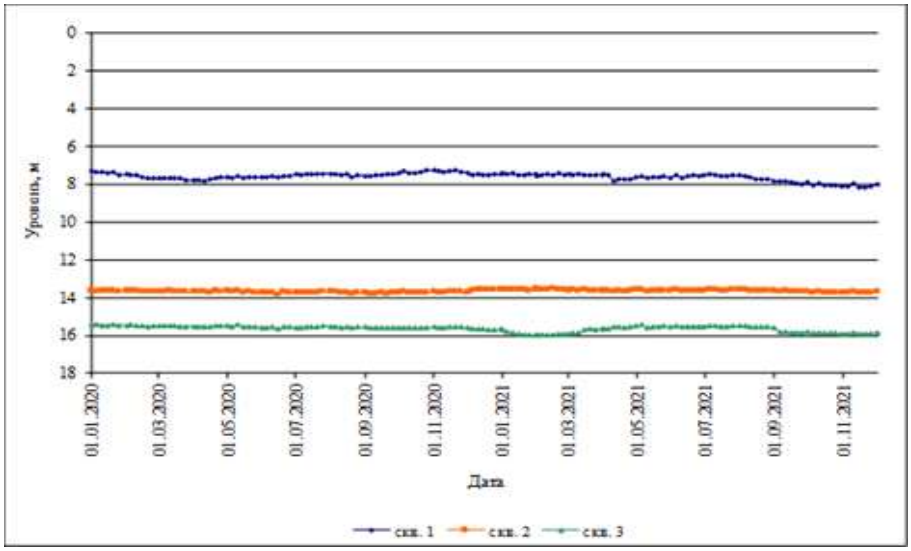


Рис. 1.63. Изменение уровней в наблюдательных скважинах в прибортовой части Артемовского водохранилища в 2020-2021 г.г. Палеозойская водоносная зона трещиноватости

Вывод. Анализируя положение среднегодовых и экстремальных уровней подземных вод зон повышенной трещиноватости пород палеозойской зоны трещиноватости за отчетный период, и сравнивая их со всем периодом наблюдений, можно сделать вывод, что в прибортовой части водохранилища, а также в ослабленных тектонических зонах, установился режим подземных вод, тесно связанный с сезонными колебаниями уровня водохранилища.

Гидродинамическое состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи для хозяйственно-питьевого водоснабжения Приморского края.

Интенсивная добыча подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения осуществляется на территории городских округов, городских и сельских поселений, где сосредоточены групповые водозаборы подземных вод. В крае к таким территориям относятся инфраструктуры городов Находка, Спасск-Дальний, Лучегорск, Дальнереченск, Уссурийск, пгт Славянка. Добыча подземных вод производится скважинными и галерейными водозаборами инфильтрационного типа.

Находкинский городской округ.

Гидродинамический режим грунтовых вод на участке водозабора формируется в условиях тесной гидравлической связи поверхностных и подземных вод. Зимний меженный расход р. Партизанской (источника восполнения запасов) составляет 260 тыс. $м^3$/сут, и значительно превышает производительность водозабора. Результаты мониторинга показывают, что эксплуатация водозабора происходит при стабильном режиме уровней грунтовых вод, в периоды прохождения паводков, несмотря на постоянный отбор воды, наблюдаются подъемы уровня.

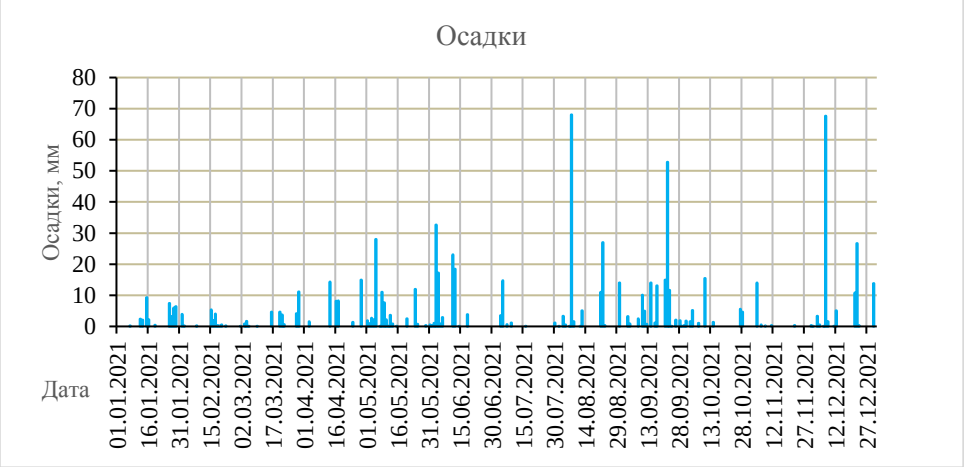
В целом режим уровней определяется как водоотбором, так и количеством атмосферных осадков. В разрезе годового цикла наблюдаются весенние и летне-осенние подъемы, летне-осенние и зимние спады. Максимальные уровни грунтовых вод аллювиальных четвертичных отложений зафиксированы в первой декаде мая в период весеннего паводка, минимальные - в начале марта (в период зимней межени). В отчетном году в год пониженых осадков подъемы и спады выражены менее значительно, чем в прошлом году. Годовые амплитуды изменяются в пределах 1,54-3,98 м (в прошлом году 1,02-8,21 м).

Положение уровней подземных вод в наблюдательных скважинах, расположенных близко к реке (скв.1а, 5, 5р, 6р), определяется, в основном, количеством атмосферных осадков и распределением их в году. В отчетном году подъем уровней грунтовых вод начинается во второй декаде марта. Максимальные уровни грунтовых вод зафиксированы в первой декаде мая, минимальные - в начале марта. Годовая амплитуда колебания уровней составила 1,54-2,32 м (Рис.1.17). По среднегодовым значениям за год снижение уровней подземных вод составляет 0,16-0,22 м. Общее снижение уровней от первоначальных по среднегодовым значениям незначительно и составляет 0,32-0,74 м, в прошлом году 0,27-0,63 м, то есть наблюдается тенденция снижения уровней грунтовых вод от первоночальных.

По скважинам, расположенным ближе к эксплуатационным, наблюдается общее снижение уровня от первоначального по среднегодовым значениям до 4,22 м (скв. 53). По скважинам 17 и 25, расположенным в удалении от эксплуатационных скважин наблюдается общее повышение уровней от первоначальных до 1,59-3,01 м.

Влияние водоотбора на уровенный режим подземных вод наиболее выражено в скважинах, находящихся в отдалении от реки, и в непосредственной близости от эксплуатационных. Минимальные значения уровней 6,85, 8,07 и 10,35 м, наблюдались в меженный весенний период в декабре-феврале в наблюдательных скважинах №№ 17, 49 и 53 при максимальном водоотборе и допустимом понижении до 16 м. При этом сработки запасов подземных вод не происходит. Среднегодовые уровни подземных вод в отчетном году изменяются от 0,56 до 6,24 м (по скважинам 1а и 17) до 7,56-9,32 м (по скважинам 49 и 53, расположенным в северной части водозабора).

Сформировавшаяся при эксплуатации депрессионная воронка имеет овальную, вытянутую вдоль реки форму. В многолетнем разрезе очертания ее не менялись. Центр воронки (участок максимальных понижений уровня) приходится на северный участок водозабора, где мощность водовмещающих отложений примерно на 25% меньше по сравнению с остальной площадью. Минимальный уровень подземных вод 8,07-10,35 м наблюдается в скважинах №49 (18-1211) и №53 (18-1215). В отчетном году сработка запасов подземных вод не наблюдалась.



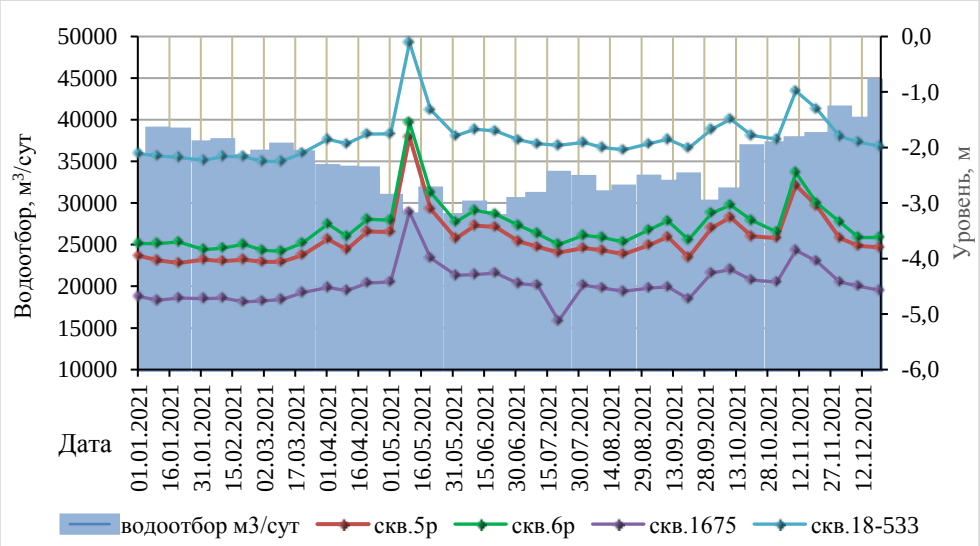


Рис.1.64. Водоотбор, уровни подземных вод в наблюдательных скважинах, атмосферные осадки в 2021г. Находкинский водозабор.

Кроме Находкинского водозабора на территории города *эксплуатируются 3 групповых скважинных водозабора, работающих на неутвержденных запасах подземных вод (Приморский, Ободной, Юзгоу)*.

Суммарный водоотбор по ним составляет 0,997 тыс. м^3/сут. Максимальный водоотбор - 0,374 тыс. м^3/сут., приходился на водозабор Юзгоу, состоящий из 5 скважин. Скважинами эксплуатируется водоносная зона трещиноватости верхнепалеозойских гранитоидов. Вскрытая мощность водосодержащих пород изменяется от 63 м до 81 м (в интервале от 8

до 90 м) и в среднем составляет 75,8 м. Горизонт безнапорный. По данным наблюдений за уровнями подземных вод за весь период эксплуатации водозабора более 30 лет, снижение уровня по скважинам не превышало 22,2 м, при допустимом понижении 32 м. В отчетном году в эксплуатации находилась одна скважина, максимальный динамический уровень составил 15,87 м (скв.292 м), что на 1,03 м выше прошлогоднего. Водозабор работает в установившемся режиме эксплуатации. Развитие депрессионной воронки по площади не установлено, так как замеры уровней проводятся только в эксплуатационных скважинах.

Децентрализованное водоснабжение осуществляется 52 одиночными эксплуатационными скважинами. Суммарный водоотбор 0,862 тыс. м^3/сут. Скважины работают в прерывистом режиме. Водоотбор составляет от 1 до 98 м^3/сут., и его влияние локализуется в непосредственной близости от скважин.

В пределах границ городского округа находятся *Душкинский галерейный водозабор и Хмыловский комбинированный водозабор (галереи, скважины, колодцы).*

Душкинский водозабор используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Ливадия, работает на неутвержденных запасах (запасы списаны в 2018 г.). Водозабор галлерейного типа, эксплуатирует подземные воды современных аллювиальных отложений. Продуктивный водоносный горизонт на участке водозабора представлен гравийно-галечными отложениями мощностью 6,5-15 м. Глубина залегания подземных вод до начала эксплуатации водозабора составляла 2-3 м.

Наблюдения за режимом эксплуатации водозабора проводятся с 1987 г., уровни подземных вод фиксируются в береговом колодце. Максимальная производительность водозабора приходится на начало эксплуатации и составляет 5,8-7,18 тыс. м^3/сут. В последние годы водоотбор не превышал 2,8-4,9 тыс. м^3/сут. В отчетном году при водоотборе 1,69 тыс. м^3/сут., глубина залегания подземных вод изменялась от 3,1 до 4,63 м, в предыдущем году от 3,05 до 4,0 м, то есть водозабор работает в стабильном режиме.

За весь период эксплуатации водозабора осушение водоносного горизонта не наблюдается. При допустимом понижении уровня 6 м срабатывается не более 30 % водоносной толщи.

Хмыловский водозабор состоит из 2 галерей, 4 шахтных колодцев и 3 скважин (в 2013 году 5 разведочно-эксплуатационных скважин глубиной по 20 м ликвидированы, как малодебитные). Комплексный водозабор эксплуатирует совместно подземные воды современных аллювиальных отложений и интрузивных меловых образований. Водозабор эксплуатируется с 1974 г. для водоснабжения пос. Врангель. В начальный период работы водозабора подземные воды добывались из дрен, а в 1993 г. в эксплуатацию введены скважины и шахтные колодцы. Хмыловский водозабор работает на неутвержденных запасах.

Максимальная величина производительности дрен (по опыту эксплуатации) составляет 5,78 тыс. м^3/сут. За время эксплуатации водоотбор из Хмыловского водозабора изменялся от 4,6 до 5,0 тыс. м^3/сут. В летний период текущая потребность в воде обеспечивается за счет дрен; в зимние месяцы подключаются скважины и колодцы. В отчетном году водоотбор составил 5,644 тыс. м^3/сут ., на 2 % меньше, чем в прошлом году.

Дренами и колодцами эксплуатируется водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений, представленный песками, гравийно-галечными отложениями с валунами мощностью 6,5-15 м. Глубина залегания подземных вод до начала эксплуатации водозабора составляла 1-2 м.

Предельно-допустимое понижение уровня в дренах и колодцах составляет 3,0 м, допустимый динамический уровень - 5 м. В отчетном году глубина залегания подземных вод изменялась от 2,5 до 3,5 м, как и в предыдущем году. Осушение водоносного горизонта не наблюдается. При допустимом динамическом уровне 5 м срабатывается не более 50 % водоносной толщи.

Скважинами эксплуатируется водоносная зона трещиноватости верхнемеловых интрузивных гранитоидов. Суммарная мощность водосодержащих пород изменяется от 22,5 м до 24,5 м (в интервале от 5,5 до 30 м) и в среднем составляет 24 м. Водоносная зона слабонапорная. По данным наблюдений за уровнями подземных вод в скважинах в отчетном году, динамический уровень по скважинам № 10 и № 11 составляет от 20,0 до 22,0 м; по скважине № 12 – 23,0-25,0 м при допустимом динамическом уровне 14 м. **Следовательно, при эксплуатации водоносной зоны верхнемеловых интрузивных пород, наблюдается ее осушение.**

Для водоснабжения ООО «Транснефть-Порт Козьмино», расположенного в пределах границ городского округа Находка, эксплуатируются скважинные водозаборы «Сухая» и «Глинка». Водозаборы расположены в долинах рек Сухая и Глинка на Сухореченском и Глинкинском участках недр с утвержденными запасами подземных вод по категории C_1, 1,2 тыс. м^3/сут. и 0,5 тыс. м^3/сут. соответственно. Водозаборами эксплуатируются подземные воды верхней трещиноватой зоны и зон тектонических нарушений верхнемеловых интрузивных образований. Оба водозабора введены в эксплуатацию в 2010 г. В 2015 году на месторождениях Сухая и Глинка проведена переоценка запасов. Запасы составили по категории C_1, 0,488 тыс. м^3/сут. и 0,293 тыс. м^3/сут, соответственно, что привело к уменьшению запасов на этих месторождениях в количестве 0,919 тыс. м^3/сут.

Водозабор «Сухая» представляет собой лмнейный ряд из 5 скважин, вытянутых в вдоль р. Сухая. Водозабор работает в стабильном режиме. В отчетном году среднегодовой водоотбор составил 21 м^3/сут. что на 42% меньше, чем в прошлом году.

Водозабор «Глинка» состоит из трех скважин. В отчетном году водозабор эксплуатировался со средней производительностью 194 м^3/сут., что на 34% больше, чем в прошлом году. При этом динамические уровни в скважинах составили от 14 до 18 м (в прошлом году от 13 до 18 м) и не превысили допустимые.

Краевой центр г. Владивосток. Водоснабжение города обеспечивается главным образом за счет поверхностных вод. Город имеет единую централизованную систему водоснабжения из трех водохранилищ на реках Пионерской (Пионерский гидроузел), Богатой (Богатинский гидроузел), Артемовке (Артемовский гидроузел); двух поверхностных водозаборов на реках Шкотовке (Шкотовский) и Артемовке (Штыковский).

В отчетном году из поверхностных источников отбирается 316,64 тыс. м^3/сут. (99% от общей величины водоотбора), из подземных водоисточников – 2,087 тыс. м^3/сут.

На территории города Владивостока эксплуатируются 4 групповых скважинных водозабора, работающих на утвержденных запасах. Суммарный водоотбор по ним составляет 0,650 тыс. м^3/сут. Максимальный водоотбор - 0,306 тыс. м^3/сут., приходится на скважинный водозабор на о. Русский, состоящий из 4 скважин (месторождение Зеленое).

Скважинами эксплуатируется водоносная зона трещиноватости верхнего триаса. Вскрытая мощность водосодержащих пород изменяется от 87 до 95 м. Подземные воды напорные, напор достигает 2,5-4,5 м. Водозабор работает в установившемся режиме эксплуатации. При среднесуточном водоотборе в количестве 0,306 тыс. м^3/сут., динамический уровень изменялся от 31 до 46 м и не превышал допустимый уровень (46-52 м). Развитие депрессионной воронки по площади не установлено. Эксплуатация подземных вод на территории города (включая острова Русский и Попов) осуществляется 84 одиночными водозаборными скважинами с суммарным водоотбором 1,437 тыс. м^3/сут. Одиночные водозаборные скважины состоят на балансе у 70 водопользователей и работают на неутвержденных запасах, за исключением 2 водозаборов (вода из этих водозаборных скважин используются в целях розлива).

Скважинами эксплуатируется водоносная зона трещиноватости докайнозойских эффузивно-осадочных образований. Скважины работают в прерывистом режиме. Водоотбор из скважин составляет от 1 до 440 м^3/сут, (ОАО «Фирма Аврора») и его влияние локализуется в непосредственной близости от скважин.

Спасский городской округ. .Водоснабжение города Спасск-Дальний и прилегающих к нему населенных пунктов базируется, преимущественно, на трещинно-карстовых водах нижнекембрийских известняков. Из поверхностных источников (Вишневское водохранилище) используется 8,89 тыс. м^3/сут.

В пределах города в разные годы все скважинные водозаборы возникли стихийно, без проведения поисково-разведочных работ и оценки эксплуатационных запасов подземных вод. В настоящее время на территории города выделяются 8 водозаборных узлов (Табл. 1.35) из которых водозабор микрорайона Блюхера в отчетном году не работал.

Таблица 1.35

Скважинные водозаборы г. Спасск-Дальний

№ п/п	Наименование водозабора	Принадлежность	Год начала эксплуа-та-ции	Добыча подзем-ных вод, в 2021 г., тыс.м^3/сут.
1	Новоспасский (скв.1870, 18-999)	ФКУ «ИК-33 ГУФСИН»	1996	0,232
2	Цемзаводской-Спасский цемзавод (скв. 24/В-922, 20-С-1036, 2010/11, 28-1279	АО «Спасскцемент»	1959	0,178
3	Цемзаводской-Новоспасский цемзавод (скв. 15(181), 17/191		1959	1,038
4	Шиферный (8, ПР-36, В-794, 12 (резерв)-4 скв.	КГУП «Примтеплоэнерго» филиал «Спасский»	1955	1,839
5	50-лет Спасска (258а, 842, 886)-3 скв.		1969	1,725
6	Силикатный (ПР-153, 18-91)-2 скв.		1978	1,130
7	Микрорайон Блюхера скв. ПР-156)		1987	0
8	Микрорайон Лазо (скв. 21/6480, 23/В-869-резерв)		1967	1,651
	Всего:			7,793

В отчетном году суммарный водоотбор по этим водозаборам составил 7,793 тыс. м^3/сут. (в предыдущем - 7,846 м^3/сут.) и практически не изменился. В процессе эксплуатации перечисленных водозаборов и одиночных эксплуатационных скважин на площади развития карстовых вод сформировалась единая депрессионная воронка, ограниченная с севера и запада долиной р. Кулешовки, южная и восточная границы не известны.

В 1990 г. режимные наблюдения были прекращены, а наблюдательные скважины законсервированы. Современная информация по динамическим характеристикам подземных вод на территории города отсутствует. В отчетном году наблюдения за режимом эксплуатации проводятся только на водозаборе «Цемзаводской». В отчетном году в эксплуатации находятся 3 скважины (28-1279, 15-191, 2010/11), остальные - резервные. Водозабором эксплуатируются трещинно-карстовые воды. На участке водозабора водоносные карбонатные отложения мощностью 150 м перекрыты толщей (от 17 до 30 м) полигенетических глин. Воды напорные. Величина напора составляет 24-30 м, допустимый динамический уровень 65-93 м. В результате эксплуатации водозабора центр сформировавшейся депрессионной воронки в отчетном году (как и в предыдущем) находится в районе эксплуатационной скважины № 28/1279, на которую приходится водоотбор до 191 м^3/сут. Максимальный динамический уровень в центре депрессионной воронки составляет 30,1 (в прошлом году 29,76 м). Развитие депрессионной воронки по площади не установлено, так как

замеры уровней осуществляются только в эксплуатационных скважинах По остальным водозаборам, эксплуатирующимся на территории г. Спасск-Дальний, наблюдения за уровнями подземных вод в отчетном году не проводились.

Эксплуатация подземных вод на территории города дополнительно осуществляется 4 одиночными водозаборными скважинами с суммарным водоотбором 286 м^3/сут. Одиночные водозаборные скважины состоят на балансе у 4 водопользователей и работают на неутвержденных запасах.

Поселок городского типа Славянка. Водоснабжение поселка осуществляется из Пойменского галерейного водозабора. Водозабор расположен в долине р. Пойма, в 5 км юго-западнее пгт Славянка, и построен на Пойменском месторождении подземных вод в 1968 г. Забор воды осуществляется подрусловой дреной длиной 460 м, уложенной поперек русла реки. Водозабор эксплуатируется с 1969 года

За последние десять лет водоотбор уменьшился с 7,4 до 3,5 тыс. м^3/сут. Сокращение водоотбора в последние годы обусловлено тем, что техническое состояние водозабора неудовлетворительное. В текущем году водоотбор по отношению к прошлому году увеличился на 9% и составил 3,855 тыс. м^3/сут. Наблюдения за режимом эксплуатации водозабора проводились в период с 2007 по 2010 г. В отчетном году наблюдения за уровнем подземных вод не проводились.

В 2021 году построена дополнительная дрена вдоль русла реки Пойма, в 60-100 м от русла реки на территории действующего водозабора. В отчетном году дрена еще не эксплуатируется.

За весь период эксплуатации водозабора при допустимом понижении 2,5 м, срабатывается не более 50 % мощности водоносного горизонта.

Поселок городского типа Лучегорск. Централизованное водоснабжение осуществляется из скважинного водозабора, расположенного в долине р. Бикин, на расстоянии 12 км от поселка. Водозабор построен на Бикинском месторождении пресных подземных вод. Запасы подземных вод аллювиальных четвертичных отложений утверждены в 1973 г. в количестве 34,2 тыс. м^3/сут.

Допустимое понижение составляет 20 м. Бикинский водозабор эксплуатируется с 1969 г. За этот период на месторождении разбурено 23 скважины, в настоящее время часть скважин вышла из строя и законсервирована. Общая длина водозаборного ряда - 880 м. В последние годы эксплуатировались 9 скважин с суммарным водоотбором 8,5-8,7 тыс. м^3/сут. Понижение уровней в эксплуатационных скважинах изменялось в интервале 2,45-9,9 м и не превышало допустимое. Центр сформировавшейся при эксплуатации депрессионной воронки находился в северной части водозабора, в районе водозаборной скважины

№ 15 бис, на которую приходился максимальный водоотбор. В настоящее время в работе находится 4 скважины (№№ 3 бис, 6 бис. №15 бис., №16 бис). Развитие воронки депрессии по площади не установлено, так как замеры уровней проводятся только в эксплуатационных скважинах. Водозабор работает в установившемся режиме эксплуатации. Текущий водоотбор полностью обеспечен ресурсами подземных вод аллювиальных четвертичных отложений.

Дальнереченский городской округ. Город Дальнереченск обеспечивается водой из двух галерейных водозаборов, построенных в долине р. Большая Уссурка. Водозаборы с 2014 г. состояли на балансе недропользователя ООО «Дальводоканал».

В 2020 году водозаборы перешли недропользователю ООО «Акватика» и в настоящее время работают в стабильном режиме в течение всего года за счет перехвата подземного стока реки.

Вагутонский галерейный водозабор был построен на Вагутонском месторождении подземных вод аллювиальных четвертичных отложений. Запасы подземных вод утверждены в 1986 г. в количестве 12 тыс. м^3/сут. (категории А+В). В 2018 году месторождение снято с государственного баланса.

В отчетном году сведения по водозабору не предоставлены, водоотбор приведен по результатам обследования 2018 года и составил 4,55 м^3/сут.

Дальнереченский галерейный водозабор расположен в нижнем течении р. Большая Уссурка (ниже Вагутонского водозабора). Водозабор введен в эксплуатацию в 1977 г., работает на неутвержденных запасах и состоит из 4 дрен. Мощность водоносного горизонта аллювиальных четвертичных отложений на участке водозабора составляет 20 м, допустимое понижение – 10 м.

Наблюдения за режимом эксплуатации водозабора ведутся с 2003 г., уровни подземных вод фиксируются в береговом колодце. Режим уровней подземных вод тесно связан с режимом уровней поверхностных вод. Водоотбор оказывает значительное влияние на режим уровней грунтовых вод. В 2018 г. среднегодовой водоотбор (по результатам обследования 2018 г.) составил 5,07 тыс. м^3/сут. и по сравнению с 2017 годом увеличился на 28%. Отчетность по ведению мониторинга подземных вод начиная с 2017 года и в отчетном 2021 году (наблюдения за уровенным режимом подземных вод) недропользователями не предоставлена. За весь период эксплуатации водозабора истощения запасов подземных вод не наблюдалось.

Помимо галерейных водозаборов для хозяйственно-питьевого водоснабжения города используются одиночные водозаборные скважины, суммарный водоотбор из них со-

ставляет 0,154 м^3/сут. Скважинами эксплуатируются водоносный горизонт неогеновых отложений и воды зоны трещиноватости докайнозойских метаморфических образований. Все скважины работают в прерывистом режиме с суточным водоотбором по отдельным скважинам от 1 до 23 м^3/сут. Возникающие при эксплуатации таких водозаборов депрессионные воронки имеют ограниченное развитие.

Уссурийский городской округ. Водоснабжение г. Уссурийска осуществляется, преимущественно, из поверхностных источников. Основной объем поверхностных вод забирается из Раковского водохранилища, остальная часть - из рек Раздольная и Раковка. Всего из поверхностных источников в отчетном году отобрано 44,33 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения города составили 2% (использовано 1,292 тыс. м^3/сут.).

Глуховский водозабор, построенный на Глуховском месторождении подземных вод, был предназначен для водоснабжения г. Уссурийска. Водозабор введен в эксплуатацию в марте 1978 г., а в январе 1986 г. был остановлен в связи с резким осушением водоносного комплекса. Начиная с 1989 г., водозабор эксплуатируется для водоснабжения с. Заречное с водоотбором 0,193 тыс. м^3/сут.

Славянский водозабор расположен на территории г. Уссурийска (восточная часть Южно-Приморского МАБ III порядка). Водозабор состоит из скважин, вытянутых в линейный ряд вдоль протоки р. Славянка. Расстояние от скважин до уреза воды - 250-300 м. Водоносный комплекс неогеновых отложений на участке водозабора характеризуется значительной мощностью (до 70 м), водовмещающие породы обладают высокими фильтрационными свойствами. С поверхности эксплуатируемый комплекс перекрыт современными аллювиальными отложениями и имеет с ними тесную гидравлическую связь, по существу представляя единую гидравлическую толщу. Аллювиальный горизонт, в свою очередь, тесно связан с поверхностными водами р. Славянки. Водоотбор формируется за счет естественных и привлекаемых ресурсов. Водозабор эксплуатируется с 1969 г. Запасы подземных вод были утверждены ТКЗ в 1978 г. в количестве 11 тыс.м^3/сут. по промышленным категориям А+В. На водозаборе пробурено 14 эксплуатационных скважин. . В течение 30 лет водоотбор составлял в среднем 6,4 тыс. м^3/сут. С 1997 г. водоотбор уменьшился практически в 2 раза и не превышал 3,8 тыс. м^3/сут. Последние 8 лет в работе находятся 4 эксплуатационных скважины, среднесуточный водоотбор за этот период составляет 2,03-2,5 тыс. м^3/сут.

В отчетном году водоотбор уменьшился на 8% и составил 1,19 тыс.м^3/сут. Существующий водоотбор полностью обеспечен запасами продуктивного водоносного комплекса. Регулярные наблюдения за режимом подземных вод на водозаборе проводятся с

1982 г. В зоне влияния водозабора разбурена сеть наблюдательных скважин, оборудованных на продуктивный водоносный комплекс неогеновых отложений и перекрывающий его водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений. За период эксплуатации снижение уровней грунтовых вод и неогенового комплекса не наблюдалось. На фоне их общего относительно стабильного положения отмечаются систематические колебания с амплитудой до 0,5-1,8 м в неогеновом комплексе и до 0,7-0,9 м в аллювиальном горизонте, что связано с чередованием меженных и паводочных периодов. В отчетном 2021 году наблюдения за режимом подземных вод проводились только в продуктивном водоносном комплексе неогеновых отложений в эксплуатационных скважинах (замеры уровней в наблюдательных скважинах не проводились).

Режим уровней водоносного комплекса неогеновых отложений в годовом цикле зависит от водоотбора и количества выпавших атмосферных осадков (Рис. 1.65).

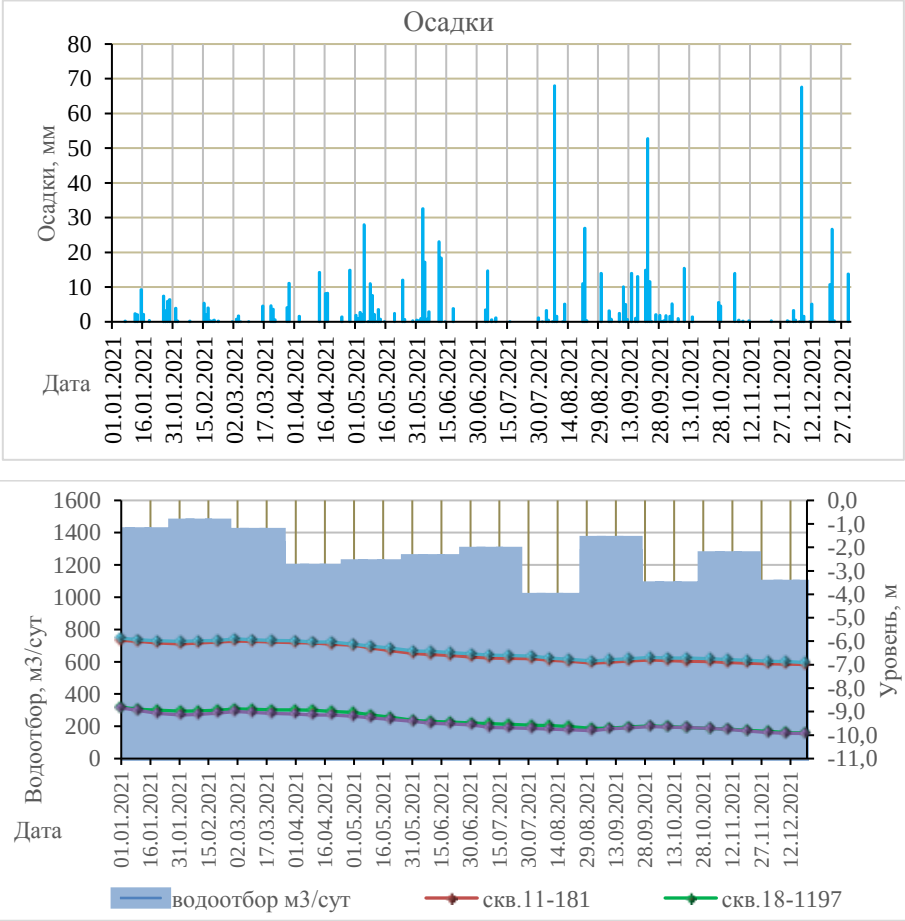


Рис.1.65. Водоотбор, уровни подземных вод в наблюдательных скважинах, атмосферные осадки в 2021г. Славянский водозабор.

За многолетний период наблюдений в продуктивном водоносном комплексе наблюдается общее снижение уровней от первоначальных по среднегодовым значениям на 0,61 м, по минимальным среднегодовым значениям на 0,45 м.

Наинизший динамический уровень при водоотборе 1,19 тыс. м^3/сут. (30% от величины утвержденных запасов) в центре депрессионной воронки составил 9,91 м, что свидетельствует о сработке запасов подземных вод в отчетном году не более чем на 14% мощности водоносного комплекса. Центр сформировавшейся при эксплуатации депрессионной воронки находится в центральной части водозабора, в районе водозаборной скважины № 18-1197 (как и в прошлом году), на которую приходился максимальный водоотбор. Сформировавшаяся депрессионная воронка по площади не развивается ввиду практически постоянного водоотбора в последние годы.

Эксплуатация подземных вод на территории города также осуществляется 37 одиночными водозаборными скважинами с суммарным водоотбором 0,422 м^3/сут. Одиночные водозаборные скважины состоят на балансе у 24 водопользователей и работают на неутвержденных запасах. Скважинами эксплуатируется водоносная зона трещиноватости докайнозойских эффузивно-осадочных образований, 2 водозабора работают совместно на водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений и водоносную зона трещиноватости докайнозойских эффузивно-осадочных образований и один водозабор на водоносный комплекс неогеновых отложений. Скважины работают в прерывистом режиме. Водоотбор составляет от 1 до 154 м^3/сут., и его влияние локализуется в непосредственной близости от скважин.

Анализ режима эксплуатации водозаборов позволяет сделать следующие **выводы**:

1. Режим уровней на участках водозаборов, эксплуатирующих водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений, обусловлен в основном влиянием сезонности – весенними паводками на реках, количеством атмосферных осадков в теплое время года. Амплитуды колебаний уровней зависят от геоморфологических условий и гидрологических характеристик водотоков, к которым приурочен эксплуатируемый водоносный горизонт.

2. Режим уровней водоносного комплекса неогеновых отложений зависит в первую очередь от величины водоотбора. Влияние сезонности отчетливо заметно на участках водозаборов, не изолированных с поверхности толщей глинистых водоупорных отложений. Данный комплекс на территории края отличается большим разнообразием условий залегания и формирования эксплуатационных запасов, различием гидрогеологических параметров.

3. Все водозаборы, по которым получена отчетность по мониторингу подземных вод, работают в стабильном режиме, сработки емкостных запасов водоносных горизонтов и зон не происходит. Снижение уровней подземных вод в маловодные периоды (Находкинский водозабор) полностью компенсируется во время прохождения обильных дождей. Исключе-

нием является комбинированный Хмыловский водозабор, на котором при эксплуатации водоносной зоны верхнемеловых интрузивных пород, постоянно наблюдается периодическое осушение водоносной зоны. Проблему можно решить за счет увеличения глубин действующих водозаборных скважин.

Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях. В Приморском крае добываются и используются подземные воды, находящиеся в активном водообмене. Это подземные воды с наиболее широким распространением весьма пресных вод с фоновой минерализацией 0,1-0,3 г/л, нейтральные, очень мягкие, мягкие и умеренно жесткие. Преобладающий химический состав подземных вод – гидрокарбонатный со смешанным катионным составом (с преимуществом кальция). Для подземных вод характерно отсутствие иона CO_3 и небольшое содержание (до 10 мг/л) или отсутствие сульфатов и хлоридов.

Вдоль морского побережья, а также в устьевых частях рек, впадающих в Японское море, в четвертичных аллювиально-морских отложениях, реже – в палеоген-неогеновых терригенных, развиты солоноватые, соленые воды и слабые рассолы с минерализацией от 1 до 100 г/л. По химическому составу это, преимущественно, хлоридные натриевые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые или кальциево-натриевые воды.

Ранее, до 2010 г., наблюдения за химическим режимом подземных вод аллювиальных четвертичных и осадочных палеоген-неогеновых отложений по опорной государственной сети проводились на Центральном, Раздольненском и Кировском постах.

В настоящее время (с 2018-2021 гг.) гидрохимическое наблюдение за состоянием подземных вод проводится только на Артемовской наблюдательной площадке Артемовского водохранилища (с. Многоудобное) - нарушенный режим. Опробование проводится из 2 скважин (скважины 4 и 4а). Наблюдения включают изучение химического состава подземных вод плейстоцен-голоценового водоносного горизонта и палеозойской водоносной зоны трещиноватости скальных пород. По составу вода пресная гидрокарбонатная кальциевая нейтральной реакции. Железо и марганец присутствует в обеих скважинах железо до 58 ПДК, для водоносной зоны трещиноватости (скв.4) до 5 ПДК. Марганец присутствует в количестве 12,5-1,5 ПДК соответственно. В 2021 г. по результатам опробования скважины 4а оборудованной на подземные воды современных - верхнечетвертичных аллювиальных отложений, как и в предыдущие годы, отмечается повышенное содержание нефтепродуктов 0,76 мг/л (7,6 ПДК). Впервые за период наблюдений (2004-2021 гг.) выявлено повышенное содержание нефтепродуктов в скв. №4 - 0,46 мг/л (4,6 ПДК). Скважина оборудована на водоносную зону трещиноватости скальных пород. Источник загрязнения подземных вод

нефтепродуктами достоверно не установлен. Скважины расположены на берегу Артемовского водохранилища.

Гидрохимическое состояние подземных вод в нарушенных условиях.

На территории Приморского края для водоснабжения крупных населенных пунктов (городов, районных центров) используются, преимущественно, подземные воды осадочных кайнозойских отложений. Водоснабжение мелких потребителей осуществляется, обычно, подземными водами докайнозойских образований.

Качество подземных вод на участках водозаборов, в основном, соответствует действующим нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания железа, марганца, кремния, лития, бария. Концентрации этих элементов, обусловленные природными условиями формирования подземных вод, в многолетнем режиме существенно не меняются и составляют: железо – до 10-20 ПДК, марганец – до 7 ПДК, кремний - до 2 ПДК, литий – до 3 ПДК (в двух случаях – до 8 ПДК),

По данным гидрохимического мониторинга в 2021 г. на 180 водозаборах качество добываемых подземных вод соответствует нормативным требованиям, что составляет половину от общего количества действующих водозаборов. Другая половина водозаборов добывает воду по природным показателям не соответствующую нормативам.

Загрязнение подземных вод в отчетном году отмечено на 8 водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения (на 4 водозаборах впервые) и на двух участках наблюдения. Загрязняющие вещества относятся к 2, 3, 4 и к неопределенному классам опасности.

На Чернореченском месторождении подземных вод в аллювиальных четвертичных отложений, эксплуатирующимся для водоснабжения микрорайона г. Лесозаводска, по-прежнему фиксируются превышения нормативов по аммонию (6,5 ПДК). Загрязнение подземных вод аммонием отмечается в течение уже 20 лет. За предыдущий период (2020 г) наблюдений концентрации аммония не превышали 3 ПДК.

В пределах Славянковского месторождения подземных вод неогеновых отложений, снабжающего водой г. Уссурийск, так же отмечено превышение ПДК по аммонию (2 ПДК). Водозабор расположен в селитебной зоне, а продуктивный водоносный комплекс не защищен от проникновения загрязнения с поверхности. Загрязнение подземных вод аммонийным азотом, как правило, отмечается в весенне-летний период. За период эксплуатации водозабора содержание аммония изменялось от 0,2 до 3,8 ПДК.

На двух водозаборных скважинах, расположенных на побережье, при эксплуатации происходит подтягивание морских вод. В скважине, расположенной в с. Рязановка (Хасанский район) зафиксированы значительные повышения по натрию (3,7 ПДК), магнию (1,7 ПДК), хлоридам (4,8 ПДК) и жесткости общей (2,4 ПДК).

На одной из водозаборных скважин в г. Находка происходит загрязнение подземных вод при подтягивании морской воды (выявлено впервые) : минерализация – 10,2 ПДК, хлориды – 14 ПДК, жесткость общая – 7,1 ПДК. Скважины эксплуатируют водоносную зону трещиноватости скальных (палеозойских) пород.

На остальных водозаборных скважинах отмечено загрязнение подземных вод соединениями азота. В трех скважинах (с. Михайловка, п. Южно-Морской и г. Владивосток) содержание нитратов составило 1,3, 1,9 и 1,6 ПДК. В скважине, расположенной на п/о Песчаный (Владивостокский ГО), зафиксировано повышенное содержание аммония (1,3 ПДК). Скважины эксплуатируют водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений и водоносную зону трещиноватости скальных пород. На водозаборной скважине, расположенной в п. Южно-Морской, повышенное содержание нитратов в воде отмечается ежегодно с 2013 г. в концентрациях от 1 до 1,9 ПДК

В южной части Приморского края (Партизанский МР, Шкотовский МР, Октябрьский МР, Артемовский ГО) имеются ликвидированные угольные шахты и разрезы. Участки загрязнения подземных вод приурочены к зонам отработки затопленных шахт, а так же к зонам распространения шахтных вод. Наблюдения за гидрохимическим состоянием поверхностных и подземных вод проводит Приморский центр экологического мониторинга. По результатам опробования подземных вод в пределах горных отводов шахт содержание натрия изменялось от 1,2 до 1,7 ПДК; сульфатов – до 2 ПДК; нитритов – до 7,8 ПДК; азота аммонийного – до 1,2 ПДК; марганца – до 215 ПДК; железа – до 482 ПДК. Максимальные концентрации алюминия составили 11,6 ПДК; молибдена – 18,7 ПДК; бора - 1,3 ПДК; фтора – 15 ПДК; мышьяка – 3,6 ПДК; меди – 2,8 ПДК; цинка – 15,9 ПДК. За пределами горных отводов ухудшение качества подземных вод на водозаборах не зафиксировано.

По результатам гидрохимического мониторинга в 2021 г. на участках действующих водозаборов ухудшения качества добываемых подземных вод не отмечено. В течение отчетного года наблюдения за качеством подземных вод проводились на 367 водозаборах (в 2020 г. – на 300 водозаборах), что составляет 47 % от общего количества эксплуатирующихся водозаборов (в 2020 г. – 40 %).

В 2021 г. впервые выявлено загрязнение подземных вод на четырех водозаборах (с. Михайловка, г. Находка, г. Владивосток). На крупных водозаборах Приморского края существуют станции предварительной водоподготовки (обезжелезивание, деманганация и обеззараживание), позволяющие доводить до нормативных значений содержание железа и марганца. На мелких водозаборах и одиночных скважинах проводится только обеззараживание. Без предварительной водоподготовки для водоснабжения используются подземные воды зоны трещиноватости скальных пород, для которых характерно хорошее природное

качество. В качестве примера можно привести основные типы наиболее используемых подземных вод.

Для водоснабжении Приморского края широко используются грунтовые подземные воды ***четвертичных аллювиальных отложений***. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые, минерализация 0,11-0,19 г/л, мягкие, содержание железа 8-15 мг/л (27- 50 ПДК), марганца 0,15-0,20 мг/л (1,5 - 2,0 ПДК).

Славянковским водозабором эксплуатируется ***водоносная зона трещиноватости скальных (эффузивных) пород***. Подземные воды по составу хлоридно-годрокарбонатные кальциевые, минерализация 0,15-0,30 г/л, содержание марганца 0,12 мг/л (1,2 ПДК) .

Централизованное водоснабжение г. Уссурийска частично осуществляется за счет ***водоносного комплекса неогеновых отложений***. Воды годрокарбонатные кальциевые, минерализация до 0,8 г/л, мягкие, содержание железа до 15 мг/л (50 ПДК), марганца до 0,15 мг/л (1,5 ПДК).

Для водоснабжения г. Спасска используются ***трещинно-карстовые воды нижнекембрийских отложений.*** Подземные воды гидрокарбонатные кальциевые, минерализация до 0.7 г/л, жесткие, слабощелочные. Особенности микрокомпонентного состава подземных вод, особенно межпластовых. и других типов вод с затрудненным водообменом, пока не установлены.

В отчетном году на всех водозаборах, из которых осуществляется централизованное водоснабжение населения, ухудшения качества добываемых подземных вод не отмечено.

Загрязнение, выявленное на водозаборах и участках загрязнения при проведении специального гидрогеологического обследования в 2021г. Всего на территории Кировского МР Приморского края обследовано 56 водозаборов. По итогам обследования установлено, что большинство водозаборных скважин находятся в рабочем состояни, мониторинг подземных вод (в основном по качеству) проводится на шести водозаборах. При обследовании водозаборов отобрано 10 проб воды на общий химический анализ, микрокомпоненты, нефтепродукты и фенолы.

По результатам химических анализов в подземных водах выявлено повышенное относительно нормативов содержание кремния (до 1,3 ПДК), марганца (до 2,4 ПДК), железа (до 10 ПДК), лития (1,5 ПДК). Впервые в скважине (с. Павло-Федоровка), эксплуатирующей водоносную зону трещиноватости скальных (интрузивных) пород, выявлено повышенное содержание бериллия, 1 класс опасности (2,2 ПДК). По остальным компонентам и показателям подземные воды соответствуют нормативам СанПиН 1.2.3685-21. Водоподготовка подземных вод проводится на двух групповых водозаборах, Горноключевском и Кировском, (обезжелезивание, обеззараживание).

В 2020-2021 гг. по отчетности недропользователей загрязнение подземных вод выявлено также на 8 водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения (Табл.1.36). Загрязняющие вещества относятся к 3, 4 и к не определенному классам опасности. В воде аллювиальных четвертичных отложений Чернореченского месторождения, используемой для водоснабжения микрорайона г. Лесозаводска. по-прежнему фиксируются превышения нормативов по аммонию (2,4 – 6,5). Загрязнение подземных вод аммонием отмечается уже в течение 20 лет. В пределах Славянковского месторождения подземных вод в неогеновых отложениях, снабжающего водой г. Уссурийск, так же отмечено превышение ПДК по аммонию (2 ПДК). Водозабор расположен в селитебной зоне, а продуктивный водоносный комплекс не защищен от проникновения загрязнения с поверхности. Появление в подземных водах аммонийного азота, как правило, отмечается в весенне-летний период. За период эксплуатации водозабора содержание аммония в подземных водах изменялось от 0,2 до 3,8 ПДК. На водозаборной скважине, расположенной в п. Южно-Морской, зафиксировано повышенное содержание нитратов (1,8 -1,9 ПДК). Загрязнение подземных вод нитратами отмечается ежегодно с 2013 г. в концентрациях от 1 до 1,9 ПДК. На двух водозаборных скважинах, расположенных на побережье, при эксплуатации происходит подтягивание морских вод. В скважине, расположенной в г. Находка, зафиксированы повышенные значения хлоридов (11,4-14 ПДК). На водозаборной скважине в с. Рязановка (Хасанский район) происходит загрязнение подземных вод при подтягивании морских: натрием 2,7-3,7 ПДК; магнием 1,7 ПДК; хлоридами 3,7- 4,8 ПДК. Скважина эксплуатирует водоносную зону трещиноватости скальных (палеозойских) пород.

Участки загрязнения. На территории Приморского края наблюдается один участок загрязнения « пос.Боец-Кузнецов». В 2021 г обследована территория п. Боец Кузнецов (Партизанский МР), где более 40 лет существует участок устойчивого загрязнения подземных вод нефтепродуктами (авиационным керосином ТС-1). Площадь обследования составила 1,5 км^2. При обследовании территории были опробованы колодцы и скважины, используемые населением для водоснабжения. Колодцы и скважины эксплуатируют водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений. Отобрано 14 проб воды на определение нефтепродуктов и одна проба на сокращенный химический анализ. По результатам опробования в одном колодце отмечено повышенное содержание нефтепродуктов в воде – 9,7 ПДК (0,97 мг/дм^3). В остальных колодцах содержание нефтепродуктов в воде изменяется от 0,005 до 0,031 мг/дм^3 и составляет 0,1-0,3 ПДК.

Таблица 1.36

Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Приморского края за 2021 год

№ п/п	Местоположение водозабора (административный район,населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3) *	Класс опасности	Расход, тыс. м^3/сут		Количество скважин	
					индекс	наименование		в предыдущем году	в учётном году			всего	в т.ч. с загрязненной водой	все го	в т.ч.с загрязненной водой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Михайловский МР с. Михайловка	скв. № 8	КГУП "Примтеплоэнерго"	К	8(P-N)	палеоген-неогеновый водоносный комплекс	нитраты	1,3	1,3	45	3	0,002	0,002	1	1
2	Хасанский МР с. Рязановка	скв. № 25191	ООО "Азиатско-Тихоокеанская Рыбная Компания"	ПНВ	11(PZ)	палеозойская водоносная зона трещиноватости	натрий	2,7	3,7	200	2	0,001	0,001	1	1
2	Хасанский МР с. Рязановка	скв. № 25191	ООО "Азиатско-Тихоокеанская Рыбная Компания"	ПНВ	11(PZ)	палеозойская водоносная зона трещиноватости	магний	1,7	1,7	50	3	0,001	0,001	1	1
2	Хасанский МР с. Рязановка	скв. № 25191	ООО "Азиатско-Тихоокеанская Рыбная Компания"	ПНВ	11(PZ)	палеозойская водоносная зона трещиноватости	хлориды	3,7	4,8	350	4	0,001	0,001	1	1
3	Лесозаводский ГО	Черноречен-ский	ООО "Водоресурс"	К	2(aP-H)	плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт	аммоний	2,4	6,5	1,5	4	0,186	0,186	2	2

Окончание таблицы 1.36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Находкинский ГО г. Находка	скв. № 2649-Б	ООО "Порт Ливадия"	ПНВ	11(PZ)	палеозойская водоносная зона трещино ватости	хлориды	11,4	14	350	4	0,001	0,001	1	1
5	Находкинский ГО п. Южно-Морской	скв. № 883-Б	ООО "Рыбопромышленная компания "Рыбацкий путь"	П	11(PZ)	палеозойская водоносная зона трещино ватости	нитраты	1,8	1,9	45	3	0,001	0,001	1	1
6	Владивостокский ГО г. Владивосток	скв. № ТВ 2404	филиал РТРС "Приморский КРТПЦ"	К	11(PZ)	палеозойская водоносная зона трещино ватости	нитраты	1,3	1,6	45	3	0,001	0,001	1	1
7	Владивостокский ГО п/о Песчаный	скв. № 37092	ООО "Тихоокеанское транспортное агенство"	К	8(Ꝑ-N)	палеоген-неогеновый водоносный комплекс	аммоний	1,2	1,3	1,5	4	0,001	0,001	1	1
8	Уссурийский ГО г. Уссурийск	Славянский	МУП"Уссурийск-Водоканал"	К	8(Ꝑ-N)	палеоген-неогеновый водоносный комплекс	аммоний	2	2	1,5	4	1,19	0,48	5	2

1.4.6. Камчатский край

Камча́тский край - субъект Российской Федерации на крайнем северо-востоке Азиатской части России, расположен на полуострове Камчатка с прилегающей к нему частью материка, Карагинском и Командорских островах. Полуостров вытянут с севера на юг на 1200 км. Соединяется с материком узким, до 93 км, перешейком. Наибольшая ширина (до 440 км) — на широте мыса Кроноцкий. Камчатский край входит в состав Дальневосточного федерального округа. Административный центр – г. Петропавловск-Камчатский. Территория региона составляет 472,3 тыс.км^2, численность населения края по данным Росстата составляет 311 667 чел. (2021г), из них 57.55 % проживают в столице края, городе Петропавловске-Камчатском. Плотность населения — 0,67 чел./км^2 (2021г). Городское население — 78,8% (2021г).

Значительная часть территории Камчатского полуострова отведена под особо охраняемые территории. Всего на Камчатке насчитывается больше 300 вулканов. Вулканы Камчатки включены во Всемирное наследие ЮНЕСКО. Полуостров Камчатка относится к сейсмически активным зонам России.

Климат полуострова — умеренный, в центральной части континентальный с холодной зимой и тёплым летом, на побережьях морской со сравнительно мягкой зимой и прохладным летом. Большинство камчатских рек берут начало у подножья гор и в ледниках. Этим объясняется чистота и качество их вод.

Осадки распределяются по территории полуострова неравномерно: на юго-востоке среднегодовое количество осадков достигает 1500—2000 мм, на западном побережье — до 600 мм.

На территории Камчатского края оценены прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в количестве 28495,14 тыс. м^3/сут на 01.01.2022 г. Разведано и находится на государственном учете 89 участков питьевых и технических подземных вод.

Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения на 01.01.2021 г. составляет 451,58 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. добыча подземных вод на 370 водозаборах составила 123,35 тыс. м^3/сут, в т.ч. 112,21 тыс. м^3/сут на 69 участках месторождений подземных вод. Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края в 2021 г. составила 76,5%. Крупными городами в этом году использовано 41,549 тыс. м^3/сут подземных и поверхностных вод. Из них поверхностные воды составляют 13,305 тыс. м^3/сут.

По Камчатскому краю информация по объектам извлечения подземных вод и объемам извлекаемой воды при шахтном и карьерном водоотливе из скважин вертикального дренажа не предоставлены.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях. Состояние пресных и минеральных, холодных и термальных подземных вод Камчатского региона, циркулирующих в поровых, порово-пластовых, трещинных и трещинно-жильных коллекторах в отложениях разного литологического состава, генезиса и возраста, в ненарушенных условиях определялось, главным образом, интенсивностью воздействия на них естественных природных факторов, главными из которых являются скорость водообмена и климат. Важную роль играли также такие факторы как мощность и состав зоны аэрации, морфология местности и состав водовмещающих образований (Табл. 1.37).

До 90- годов 20 века в Камчатском крае существовала достаточно разветвленная сеть пунктов мониторинга за состоянием подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях. В последующие годы по известным причинам все наблюдательные пункты были ликвидированы (законсервированы). В связи с этим характеристика гидродинамического состояния основных водоносных подразделений подземных вод в естественных условиях приводится в большей степени по аналогии с данными предыдущих многолетних наблюдений.

Уровни холодных подземных вод, циркулирующих в верхнеплейстоценовых гляциальных и флювиогляциальных отложениях, имеют явно выраженный сезонный характер. Отчётливо просматриваются периоды низкого положения уровня ПВ в весеннюю межень (март - апрель), и их высокого стояния, отмеченного при интенсивном таянии снежного покрова в мае – июле. Осенняя межень, как правило, осложняется периодическими незначительными подъемами уровня, связанными с выпадением обильных дождей.

Те же закономерности изменения уровней подземных вод отмечаются и в водовмещающих коренных образованиях с трещинным и трещинно-жильным типами циркуляции подземных вод.

Таблица 1.37

Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Камчатского края (Центрально-Камчатский МАБ)

Индекс и наименование гидрогеологической структуры, индекс и наименование водоносного горизонта			Тип коллектора	Целевое назначение	Мощность водоносного горизонта от–до, м	Известные водозаборы	Минерализация от-до, мг/л	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхожде-ния, содержание которых превышает ПДК	Водообильность (удельный дебит) от-до л/с*м
Предлагаемая для обсуждения новая схема	Действующая схема	Унифицированная схема, принятая Роснедра								
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Водоносный горизонт четвертичных полигенетических отложений (аллювиальные аллювиально-морские, флювио-гляциальные). pQ Галечники, пески, валуны, гравийники, супеси, суглинки, конгломераты.	Водоносный горизонт четвертичных аллювиальных отложений aQ Валунно галечный, галечно-гравийный с песчаным заполнителем	Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(aP-H)	Грунтово-поровый	Централизо-ванное водоснабжение	5-200	Авачинский	70-100	Гидрокарбо-натный кальциевый		5,0-10,0
	Водоносный горизонт четвертичныхх отложений, fQ Галечники, валунники с песком глинистым.	Плейстоцен-голоценовый флювио-гляциальный водоносный горизонт, 2(fP-H)	Грунтово-поровый, пластово-поровый	Централизо-ванное водоснабжение	50-100	Вилючинский	70-100	Гидрокарбо-натный кальциевый		0,1-1,0
	Водоносный горизонт четвертичных аллювиально-морских отложений, maQ Песок с гравием и галькой, песчаники, конгломераты, глины	Плейстоцен-голоценовый аллювиально-морской водоносный горизонт, 2(maP-H)	Грунтово-поровый, пластово-поровый	Нецентрализо-ванное водоснабжение	100-300	Чаячий	100-200	Гидрокарбо-натный кальциевый, хлоридно-гидрокарбонатный натриевый		0,1-5,0
Водоносный комплекс палеоген-неогеновых вулканогенно-осадочных пород. β?-N Базальты, андезиты, туфы, мергели, угли	Водоносный комплекс палеоген-неогеновых вулканогенно-осадочных пород. ?-N Песчаники, конгломераты, туфы, мергели, угли, андезиты, аргиллиты, базальты	Палеоген-неогеновый водоносный комплекс. 8(?-N)	Пластово-трещинный, Трещинно-жильный	Нецентрализо-ванное водоснабжение	300-600	Кунжинский			Кремний	1,0-5,0
Водоносная зона трещиноватости скальных пород. T Метаморфизованные эффузивные и осадочные породы	Водоносная зона трещиноватости кайнозойских пород.KZ Андезиты, базальты, туфы	Кайнозойская водоносная зона трещиноватости, 11(KZ)	Грунтово-трещинный, трещинно-жильный	Нецентрализо-ванное водоснабжение	10-100	Жирновский			Кремний, марганец	1,0-10,0
	Водоносная зона трещиноватости мезозойских пород. MZ Метаморфизованные эффузивные и осадочные породы	Мезозойская водоносная зона трещиноватости, 11(MZ)	Грунтово-трещинный, трещинно-жильный	Нецентрализо-ванное водоснабжение	10-100	Окрестности г.Петропавловска-Камчатского			Марганец, литий	0,01-5,0

На полигоне «Опытный», расположенном во второй зоне санитарной охраны Авачинского водозабора (Елизовское МППВ) в поле развития голоценового аллювиального водоносного горизонта характер изменения уровня в годовом разрезе представлен на рисунке 1.66. Периоды низкого положения уровня ПВ обычно наблюдаются в весеннюю межень (конец марта - апрель), а их высокого стояния, отмеченного при интенсивном таянии снежного покрова, в мае – июле. Осенняя межень, как правило, осложняется периодическими незначительными подъемами уровня, связанными с выпадением обильных дождей. Те же закономерности изменения уровней подземных вод происходят и в скальных образованиях с трещинным и трещинно-жильным типами циркуляции подземных вод.

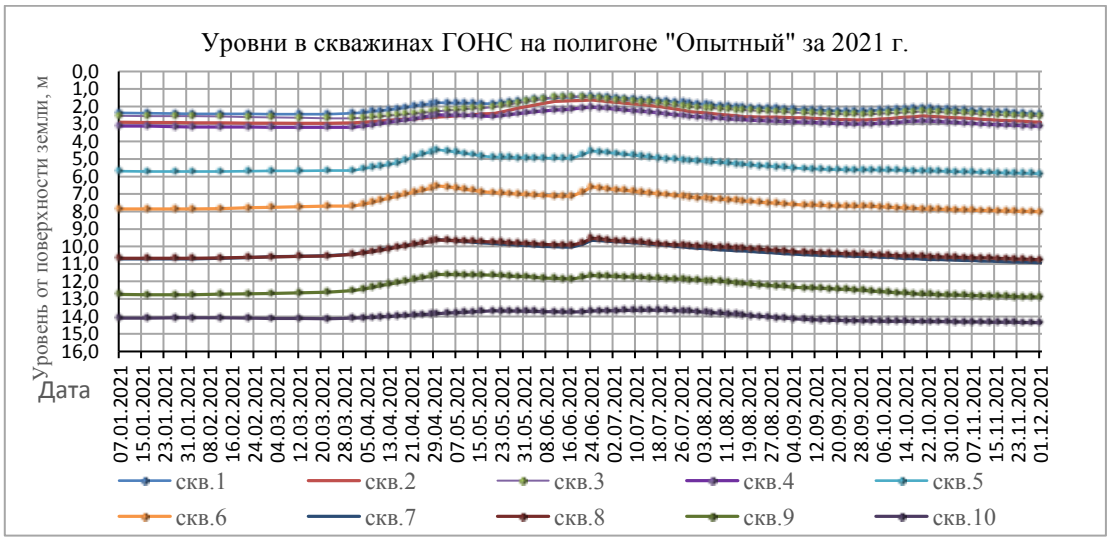


Рис.1.66. Годовой ход уровней подземных вод в наблюдательных скважинах в аллювиальных отложениях на участке Опытный в 2021 гг.

В аллювиальных водоносных горизонтах, имеющих тесную связь с поверхностными водами, во время заторно-зажорных явлений на реках (период ледостава), уровень подземных вод повышается за счет питания их речными водами. В это время года может быть зафиксирован абсолютный максимум положения уровня воды в водоносном горизонте, достигающий 0,5-2,0 м над поверхностью земли. Длительность таких периодов зависит от продолжительности отрицательных температур воздуха.

В пределах пойм и пойменных террас уровень грунтовых вод залегает достаточно близко к поверхности земли от 0,4 до 1,6 м., а в пределах надпойменных и водно-ледниковых террас глубина залегания уровня в интервалах от 1,5 - 2,3 м до 12 – 15 м и более. Амплитуда годовых колебаний уровня воды изменяется в диапазоне 0,3-2,5 м. При хорошей проницаемых зоны аэрации кривая уровня ПВ на графике будет иметь пикообразный вид, что свидетельствует о практически мгновенном поступлении питающих (талых, дождевых) вод в водо-

носное подразделение. При залегании с поверхности слабопроницаемых отложений поступление питающих вод в водоносный горизонт растягивается во времени, что отражается на кривой уровня в виде сглаженной пологовыпуклой линии.

Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях. Пресные подземные воды в условиях нарушенного режима ПВ в результате эксплуатации (мониторинг) в настоящее время проводится в весьма ограниченном объеме предприятиями – недропользователями, результаты которого зачастую не корректны и не поддаются интерпретации.

Судя по материалам исследований прошлых лет гидродинамическое состояние водоносных подразделений на большинстве водозаборов под влиянием техногенных факторов изменяется весьма незначительно, т.к. ресурсы подземных вод в этих районах многократно превышают величины водоотбора. Даже кратковременные остановки водозаборов на профилактику обычно приводят к 100% стабилизации уровней через считанные часы. В районе действующих водозаборов состояние подземных вод, в первую очередь - глубина их залегания от поверхности земли, формирование депрессионной воронки, зависит, в основном, от интенсивности водоотбора.

Закономерности режима термальных подземных вод на участках месторождений близки к закономерностям режима пресных холодных подземных вод. Периоды наивысшего и низшего давления определялись, преимущественно, климатическим фактором. Наивысшее его значение фиксировалось в июне или июле, а низшее - в апреле- мае. Режим термальных и минеральных подземных вод, формирующийся в условиях глубинного питания, от природных факторов не зависит. В связи с малой величиной водоотбора, изменение гидродинамического состояния подземных вод под влиянием техногенных факторов весьма незначительно и не приводит к истощению запасов ПВ.

Пресные подземные воды. Как указывалось ранее Камчатский край характеризуется значительными ресурсами пресных подземных вод. Наибольшее количество месторождений пресных подземных вод разведано на юге полуострова, в том числе, самое крупное – Елизовское месторождение (Рис. 1.67), на котором добывается наибольшее количество подземных вод, расходующихся для водоснабжения 75% населения края. Расположено оно на северной окраине г. Елизово, в среднем течении р. Авача - на ее правобережной террасе, в гидрогеологической структуре III-го порядка - Восточно-Камчатском ГМ. Эксплуатация месторождения начата в марте 1976 г. и продолжается до настоящего времени в непрерывном круглосуточном режиме. Большая часть воды, добываемой на Елизовском месторождении, передается в г. Петропавловск-Камчатский. Остальная часть воды используется для нужд населения г. Елизово. .

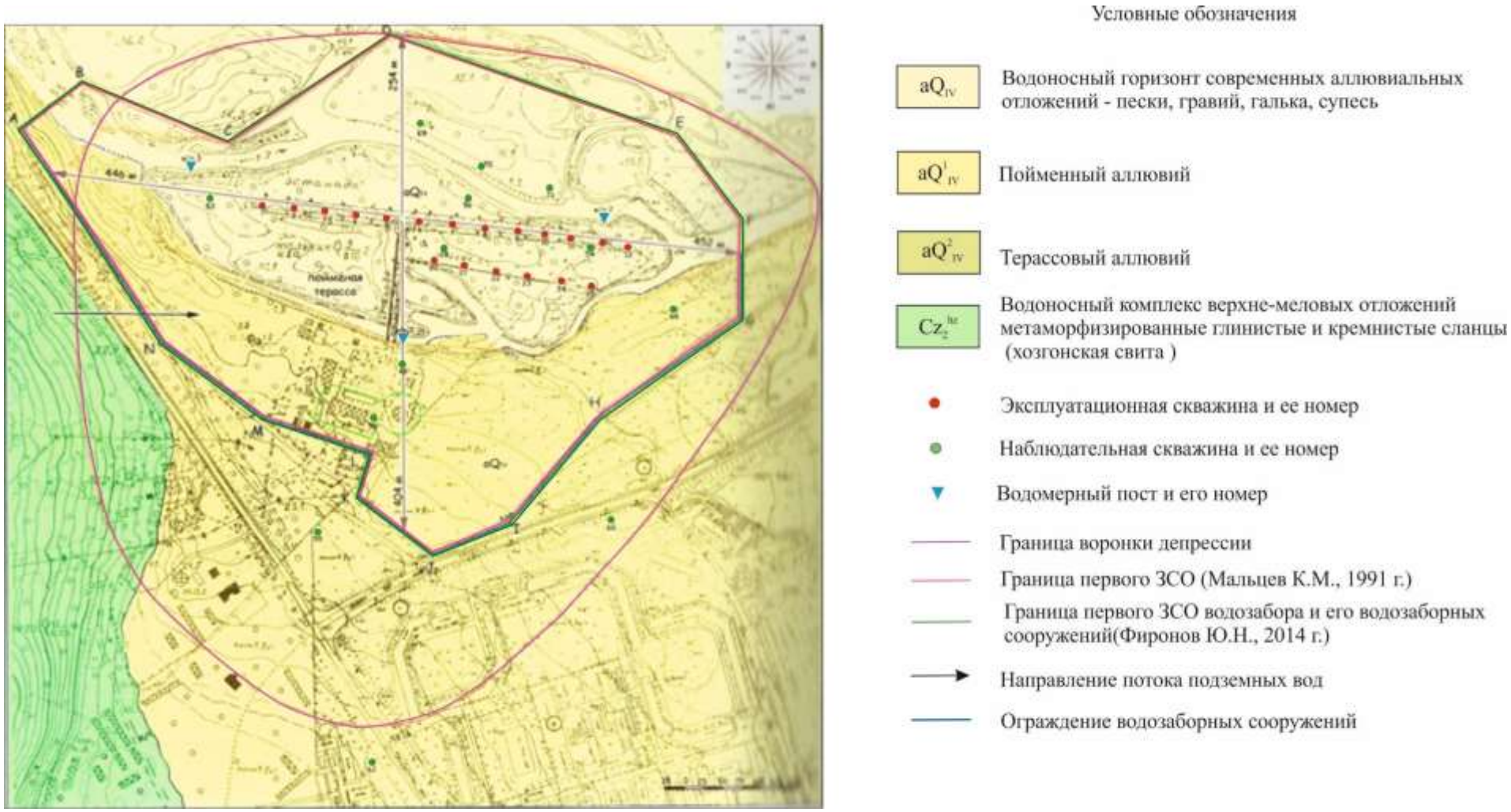


Рис.1.67. Карта-схема Авачинского водозабора (Елизовское МППВ)

Величина водоотбора составляла около 100-120 тыс. м^3/сут. Максимальная величина суточного водоотбора в количестве 133,72 тыс. м/сут зафиксирована в декабре 1989 г. Суммарный среднегодовой водоотбор на месторождении за последние 15 лет снизился и изменялся от 28579,5 до 35587,5 тыс. м^3/год, в среднем составляя 32010,5 тыс.м^3/год или 87,7 тыс.м^3/сут, что составляет 42% от оцененных запасов месторождения.

В последние годы водоотбор из Елизовского месторождения постепенно снижался. Связывалось это с вводом в эксплуатацию небольших собственных водозаборов на промышленных предприятиях в г. Петропавловск-Камчатский, а также с уменьшением населения на Камчатском полуострове. Но в 2020 году его водоотбор увеличился по сравнению с 2019 годом на 4,37 тыс.м^3/сут и составил 85,87 тыс.м^3/сут. , а в 2021 году добыча воды еще увеличилась на 3,17 тыс.м^3/сут и составила 89,04 тыс.м^3/сут.

Работа эксплуатационных скважин во времени крайне неравномерна. Скважины периодически и бессистемно отключаются (на срок от нескольких суток до 1 месяца), затем вводятся в работу вновь. В холодный период года с ноября по апрель водозабор работает с максимальной производительностью 9 – 11 тыс. м^3/сут. В теплый период года общая производительность водозабора падает, относительное внутримесячное время работы практически всех скважин не превышает 40-50%, а среднесуточная производительность составляет около 5 - 6 тыс м^3/сут.

При анализе годового хода уровня в наблюдательных скважинах выявляются следующие закономерности:

1. Годовая изменчивость уровней подземных вод в наблюдательных скважинах связана как с гидрологическим режимом р. Авача и ее проток, так и с режимом работы отдельных скважин водозабора (Рис.1.69).
2. Максимальные отметки уровней подземных вод характерны для летнего (июнь) и зимнего (январь – февраль) периодов.
3. Летний максимум связан с подъемом уровней вод р. Авача и ее проток за счет снеготаяния, а зимний - с их подъемом за счет ледового подпора, при этом максимальные значения характерны для скважин, ближайших к линии водозаборного ряда и к протоке №2. (рис.1.68).

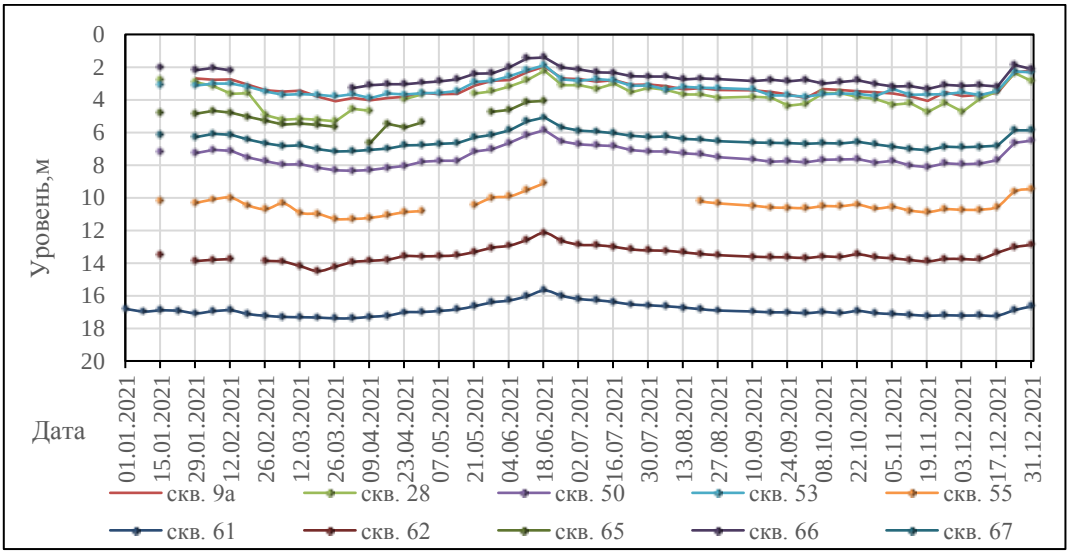


Рис. 1.68. Изменение уровней в наблюдательных скважинах Авачинского водозабора в 2021 г.

1. Устойчивые сезонные минимальные отметки уровней характерны для весеннего апрель-май) и осеннего (октябрь-ноябрь) периодов.

Те же закономерности годового изменения уровней подземных вод, осложненные неравномерным режимом водоотбора, прослеживаются и в водозаборных скважинах

В меженный период уровень подземных вод наблюдается ниже уровня поверхностных на 2 м и более, в период половодья (июнь), характеризующийся максимальными уровнями, эта разница может сокращаться до 1-0,5 м и менее в скважинах, расположенных вблизи проток и р. Авача (скв. 9а ,28, 63), где в отдельные периоды уровни подземных вод оказываются даже выше уровня воды в реке. Наиболее низкое положение уровня подземных вод наблюдается в скважинах, находящихся у границ площади водозабора (скв 55, 62, Рис. 1.68). По наблюдательным скважинам годовые амплитуды изменения уровней в среднем составляли 0,35 -2,2 м. Глубина залегания уровня воды по сравнению с 2020 годом практически не изменилась.

Те же закономерности годового изменения уровней подземных вод, осложненные неравномерным режимом водоотбора, прослеживаются и в водозаборных скважинах.

В 2021 г. максимальные положения уровней в водозаборных скважинах отмечались в центре, так как более нагруженными были скважины западного и восточного флангов. Минимальные положения уровня подземных вод отмечались во время работы скважин.

При расчетном значении допустимого понижения уровня в 14 м, определенном при переоценке эксплуатационных запасов месторождения в 1991 г, при среднем за последнее десятилетие суммарном водоотборе на месторождении 88 тыс. м^3 /сут (42% от оцененных запасов месторождения) по большинству эксплуатационных скважин максимальные величины понижений уровня, в среднем составляли около 31% от допустимых значений.

При полной остановке водозабора, которая ежегодно производится для выполнения ремонтно-профилактических работ на 1 - 2 сут, наблюдается достаточно быстрое восстановление уровней подземных вод как в водозаборных, так и в наблюдательных скважинах, что подтверждает хорошие условия взаимосвязи их с речными (Рис.1.69).

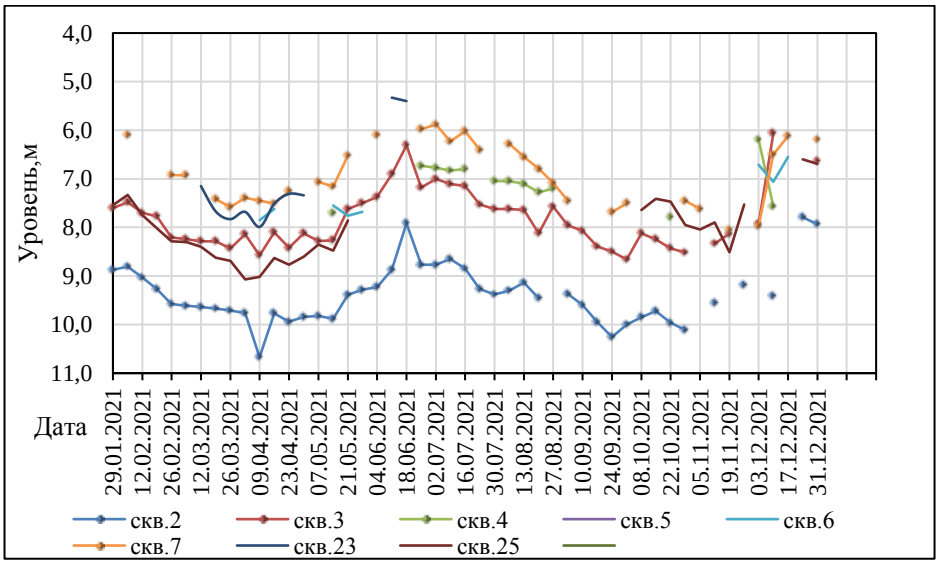


Рис. 1.69. Годовой ход динамических уровней в эксплуатационных скважинах Авачинского водозабора в 2021 г .

На Авачинском водозаборе, сформировавшаяся в процессе эксплуатации воронка депрессии имела асимметричную в плане форму, вытянутую с запада на восток на расстояние 850 – 900 м. Расстояние по малой оси (с севера на юг) составляло 550 – 600 м. Самая глубокая часть воронки была расположена в районе скважин 1, 2, 24, 25. и равнялась 7,2 - 9,1 м. Воронка имела крутой северный уклон и пологий южный. Обусловлено это тем, что с северной стороны питание водоносного горизонта из протоки № 2 преобладает над питанием из протоки №1. В настоящее время размеры воронки сократились. В районе самых нагруженных скважин глубина ее составляет около 8,5 м (скв.2) Рис. 1.68.

Анализ положения уровней за период многолетней эксплуатации водозабора свидетельствует о том, что на территории Елизовского месторождения внутригодовая изменчивость уровней подземных вод связана с перераспределением водоотбора между эксплуатационными скважинами и с условиями взаимодействия эксплуатируемого аллювиального водоносного горизонта с поверхностными водами р. Авача. Установлено, что питание подземных вод аллювиального горизонта за счет поверхностных вод р. Авача и ее проток происходит круглогодично, а формирование неоднозначных и изменчивых во времени условий взаимосвязи подземных и поверхностных вод на территории Елизовского месторождения в значительной мере зависит от крайне нестабильного гидрологического режима проток р. Авача.

Таким образом, на площади Елизовского месторождения сформировался близкий к стационарному, нарушенный многолетней эксплуатацией, гидродинамический режим потока подземных вод, при котором питание подземных вод определяется гидрологическим режимом р. Авача и ее проток и климатическими факторами.

Существующая воронка депрессии во время остановки водозабора заполняется через несколько часов полностью. В таких условиях никаких существенных изменений химического состава грунтовых вод не происходит, а потому данному месторождению, при соблюдении самых минимальных требований по эксплуатации, не грозит истощение запасов подземных вод или снижение их качества. В районах разведанных месторождений ППВ отсутствуют водозаборы, где бы наблюдалось истощение их запасов.

Второй по величине водозабор Камчатского края – Приморский – расположен в ЗАТО Вилючинск, в поле развития вернечетвертичных ледниковых и водноледниковых отложений. Водозабор представляет собой линейный ряд скважин длиной 2550 метров. Все скважины эксплуатационные. Годовой водоотбор в 2021 году составил 4,675 тыс. м$^{3/}$сут. при разрешенном водоотборе 13,6 тыс. м$^{3/}$сут.

Наиболее интенсивный водоотбор производится в зимний период (январь - март), тогда производительность водозабора составляла 4,970 – 5,558 м^3/сут. Минимальный водоотбор происходил в сентябре и составлял 3,868 м^3/сут .

Уровень воды в эксплуатационных скважинах понижается, в среднем, в интервале 0,76 – 2,57 м. В скважинах К-3176 (9) он составлял 6,2 м при допустимом понижении 20,4м и К-3172 (8) он составлял 6,25 м при допустимом понижении 14,74 . На рисунке 1.70. приведен график колебания уровней в скважинах Приморского водозабора.

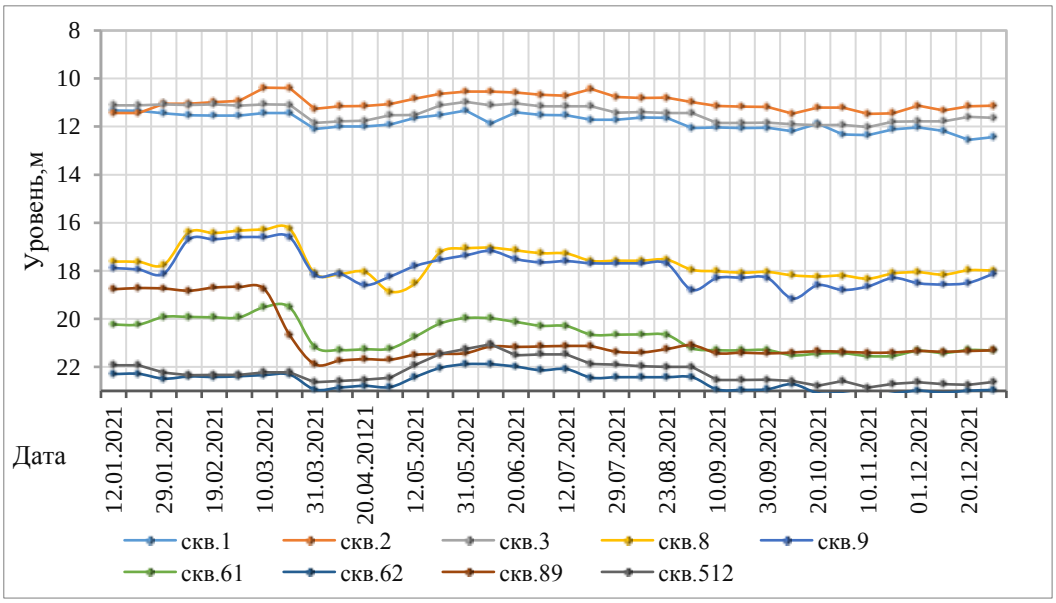


Рис.1.70. Годовой ход уровней подземных вод в водноледниковых, ледниковых отложениях в 2021г на Приморском водозаборе

Термальные воды Из всех эксплуатируемых месторождений теплоэнергетических вод наибольшая техногенная нагрузка наблюдается на Паратунском месторождении термальных вод, где добывается 100% термальной воды от утвержденных запасов. Большая часть месторождения эксплуатируется в фонтанном режиме. В отдельные периоды, особенно зимой, когда величина водоотбора достигает максимума, добыча может превышать величину утвержденных запасов. При отсутствии наблюдений за давлением на устье скважин неизвестно, как влияет этот факт на гидродинамические характеристики. Но, по наличию избыточного давления в эксплуатируемых скважинах в период интенсивного водоотбора и по аналогии прошлых лет, превышение добычи подземных вод над утвержденными запасами, вероятно, значительных изменений в гидродинамических параметрах не вызывает.

Анализируя данные мониторинга прошлых лет, можно сделать следующие выводы:

1. Так как Паратунское месторождение термальных вод по структурным признакам относится к тектоническому типу, преимущественно с инфильтрационным водным питанием, гидродинамические характеристики имеют прямую тесную связь с климатом, а именно: температурой воздуха, величиной атмосферных осадков, как в твердой, так и в жидкой фазах, интенсивностью питания;

2. Влияние величины водоотбора на давление по имеющимся данным прошлых лет установить невозможно из-за эпизодического характера наблюдений;

3. Диапазон изменения давления 0,1 – 0,4 ати характерен для скважин с избыточным напором до 1,0 ати. В скважинах с давлением 1,1 – 4,0 ати. напор изменяется в пределах 0,8-1,0 ати.

Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод в районах интенсивной добычи для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Камчатский край один из субъектов ДФО который отличается самым благополучным природным качеством подземных вод соответствующим действующим нормативам.

Интенсивная добыча ПВ в Камчатском крае ведется на единичных водозаборах. Но, так как, естественные ресурсы ПВ в этих районах достаточно велики, то практически никаких негативных процессов, влияющих на химический состав пресных подземных вод, при их добыче не происходит. Вместе с тем, в связи с затоплением территорий в периоды половодий, заторно–зажорных явлений на водотоках в период ледостава, иногда отмечается эпизодическое загрязнение единичных водозаборов по санитарно–эпидемиологическим показателям. Проведение санитарной обработки воды в пределах установленных нормативов делает её пригодной для хозяйственно - бытовых и производственных нужд.

Объекты устойчивого загрязнения подземных вод (деятельность коммунально–бытовых и иного профиля предприятий, подтягивание некондиционных вод с неустановленными источниками загрязнения), связанные с добычей подземных вод на водозаборах отсутствуют.

Загрязнение подземных вод сульфатами и хлоридами не выявлено. Первого, второго и третьего класса опасности загрязняющих веществ на водозаборах не обнаружено.

В целом по результатам обследований установлено, что на территории Камчатского края отсутствуют лицензированные водозаборы со следами загрязнения подземных вод, используемых для водоснабжения. Химический состав добываемых подземных вод практически постоянен в течение года. Только в периоды интенсивного питания наблюдается незначительное изменение величины концентрации макро- и микрокомпонентов под действием инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод.. В большинстве случаев воды пресные и ультрапресные с преобладанием ионов хлора и натрия в районах морских побережий, или гидрокарбонат-ионов и ионов кальция - в удалённых от морских акваторий районах. Сумма минеральных веществ редко превышает 0,2 г/дм^3. В единичных водозаборах эпизодически присутствуют нитраты и нитриты в небольших количествах - 2-5 мг/дм, что допустимо согласно СанПиН 1.2.3685-21. Водородный показатель (pH) изменяется в пределах 6,0 - 8,0.

Годовой ход температур воды в водозаборных скважинах, вскрывающих отложения первых от поверхности земли водоносных подразделений (практически 100% водозаборов), имеют один явно выраженный максимум, приходящийся на вторую половину лета (4,4–12,0 °С и более) и минимум (0,5-4,5 °С), отмечаемый, как правило, в конце периода сработки запасов подземных вод.

Амплитуда годовых колебаний температуры воды в обводнённых горизонтах зависит от их пространственного положения в рельефе местности. На пойме температура обычно 5-7°С и более. В пределах надпойменных террас - 1,0-2,5°С, а на склонах и водоразделах речных долин десятые доли градуса.

Температура холодных подземных вод в нарушенных и ненарушенных условиях имеет прямую тесную связь с температурой воздуха в неглубоко залегающих (1-5 м) водоносных горизонтах и может составлять 4 – 6°С. При глубине залегания свыше 10,0 м: температура воды остается практически постоянной на протяжении всего года, так как из-за большой мощности (до 5 и более м) снежного покрова и невысоких отрицательных температур воздуха, промерзание зоны аэрации происходит на незначительную глубину. В слу-

чае интенсивной инфильтрации талых вод в водоносные подразделения происходит изменение температуры воды в пределах 0,5°С. В зимнее время при близповерхностном залегании подемных вод просходит промораживание верхней части водоносного горизонта.

Воды всех наблюдаемых водозаборов на протяжении всего текущего года пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий края.

В 2021 году пробы воды исследовались в институте вулканологии РАН. Анализируя изменение химического состава подземных вод Камчатского края за период 2000¬2021 г.г., можно отметить полное соответствие качества воды по таким органолептическим показателям, как запах (0), привкус (0), мутность (<0,29 мг/л), цветность (<1). По величине (pH) подземные воды относятся к нейтральным (6,37 -7,49), по степени минерализации - преимущественно к ультрапресным (40 - 96 мг/дм^3). Температура воды изменяется в пределах 1,2-7,8°С. Среди анионов содержание гидрокарбонат-иона варьирует в пределах 39,65 - 61,9 мг/дм^3, ионы хлора и сульфата присутствуют в концентрациях 2,7-6,8 и 8,6-11,9 мг/дм^3 соответственно. Среди доминирующих катионов в воде присутствуют ионы кальция и магния в концентрациях 6,8-10,2 и 2,4-4,9 мг/дм^3 соответственно.

Содержание нитратов и нитритов находится в концентрациях, значительно ниже предельно допустимых, причем, большую часть года эти компоненты в природной воде не зафиксированы, что свидетельствует о том, что санитарная обстановка на месторождениях удовлетворяет всем нормам.

Из микробиологических показателей определяются: термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, общее микробное число и колифаги. Результаты имеющихся микробиологических анализов воды за 2007-2021 г.г. на Елизовском водозаборе показали отклонение от нормы в единичных случаях из-за присутствия в природной воде по отдельным скважинам общих и термотолерантных колиформных бактерий. На остальных водозаборах вода соответствует нормам. В 2020- 2021 гг г. в воде Елизовского водозабора микробиологическое состояние благополочное. В случае обнаружения превышений по микробиологическим показателям предусмотрена водоподготовка добываемой воды методом хлорирования. После чего вода обычно соответствует всем нормам и требованиям СанПиН 1.2.3685-21.

Левобережье долины р. Авача занимают земли, принадлежащие сельскохозяйственному предприятию УМП ОПХ «Заречное», которое является наиболее крупным источником антропогенного загрязнения. На землях этого предприятия в 1988 г был организован производственный полигон «Опытный», предназначенный для изучения экологического состояния геологической среды в пределах 2-го пояса ЗСО Елизовского месторождения. По

результатам наблюдений в период 1998 - 2003 г.г. было установлено, что редко наблюдаемое (незначительное) загрязнение грунтовых вод в основном было обусловлено проникновением загрязненных поверхностных вод в водоносные горизонты, за счет боковой инфильтрации речных вод, а также инфильтрации с поверхности земли при затоплении поймы и низких террас в половодье и паводковые периоды. По всей вероятности, вследствие этого происходило эпизодическое ухудшение санитарной обстановки в пределах месторождения. Для уточнения сложившейся ситуации в пределах 2-го пояса ЗСО в 2003 г. было проведено детальное обследование очагов возможного загрязнения подземных вод на территории поселков Раздольный, Кеткино, животноводческого комплекса и близлежащих сельскохозяйственных угодий. Выполненные работы показали, что комплекс загрязняющих компонентов представлен суммой природных и техногенных загрязнителей, поступающих в поверхностные воды при плоскостном смыве и при инфильтрации питающих вод в водоносные горизонты. Наиболее часто встречаемые природные загрязнители из группы тяжелых металлов - медь, цинк, марганец, которые содержатся в почвообразующих породах, что характерно для гумидных районов с низким pH, и регионов с интенсивной вулканической деятельностью.

Техногенные загрязнители, преимущественно сельскохозяйственной и селитебной групп, привносили в почвы в достаточном количестве азотсодержащие компоненты - аммоний, нитриты, нитраты, а также полифосфаты. Загрязнение от авто- и авиатранспорта на площади весьма незначительно. Во 2-м поясе ЗСО очистные сооружения УМП «Раздольный», предназначенные для очистки сточных вод жилого сектора п. Раздольный и молочно-товарной фермы совхоза, расположенные выше на 10 км по течению от Елизовского МПВ, продолжают функционировать как сооружения механической очистки. Хлорирование сточных вод перед сбросом в р.Авача не производится. Не осуществляется также производственный контроль над их работой. Без очистки и обеззараживания сбрасываются в р.Авача хозяйственно-бытовые и производственные стоки близлежащих населенных пунктов.

Несмотря на это, по результатам выполненных работ был сделан вывод, что геоэкологическая обстановка на рассматриваемой территории в пределах 2-го пояса ЗСО Елизовского месторождения питьевых подземных вод не является критической.

На единственном участке представляющем опасность по загрязнению подземных вод ООО "АКВА"было проведено опробование мониторинговых скважин Шламонакопителя ТЭЦ-1 (скв. 1,2,5,6,7). Пробы анализировалмсь в Аналитическом центре института вулканологии и сейсмологии ДВ отделения РАН. Показатели химического состава воды в скважинах оказались гораздо ниже нормативных СанПиН 1.2.3685-21. Минерализация 79,3-145 мг/л, гидрокарбонаты 34-100 мг/л; хлориды и сульфаты от 2,5 до 8 мг/л. Элементы нитратной группы (NO2 и NO3) -0,08-1,8 мг/л. Только в одной скважине №5 был определен

аммоний до 2,4 мг/л (1,7 ПДК). В во всех пяти скважинах скважинах отмечается повышенное содержание железа 0,81-2,46 мг/л (2,7-8,2 ПДК) и марганца до 2,5 ПДК.

В Аккредитованной лаборатории ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае" в подземных водах определялись нефтепродукты. Содержание их в скважинах (1,2,5,6,7) составляет <0,005-0,019 мг/дм^3, что гораздо ниже норматива в несколько раз (норматив - 0,1 мг/дм^3). Таким образом, активного техногенного загрязнеия загрязнения на участке Шламонакопиля ТЭЦ 1 не выявлено.

В октябре 2020г., в рамках поручения Федерального агентства по недропользованию от 09.10.2020 №ЕП-02-30/16433, произведена оценка современного состояния подземных вод по скважинам, расположенным в пределах сухопутной территории, прилегающей к Авачинскому заливу (Камчатский край). В связи с загрязнением акватории Авачинского залива было проведено гидрохимическое опробование 9 скважин на водозаборах и наблюдательной скважины Я-2, расположенной на Козельском полигоне захоронения ядохимикатов. По результатам гидрохимического опробования подземных вод на территории, прилегающей к Авачинскому заливу загрязнения не выявлено.

1.4.7. Амурская область

Амурская область расположена на юго-востоке Российской Федерации, в умеренном географическом поясе. Площадь территории 361908 км^2. Область на севере граничит с Республикой Саха(Якутия), на востоке с Хабаровским краем, с Еврейской АО на юго-востоке и с Забайкальским краем на западе. Юго-западная граница является государственной с Китайской Народной Республикой.

Большая часть области находится в бассейне Верхнего и среднего Амура, что и определяет ее название. Климат Амурской области переходный от резкоконтинентального к муссонному. Годовое количество осадков от 500 мм и более. Численность населения на 2021г. - 781846 чел. Плотность населения 2,16 чел/км^2. Городское население составляет 68%.

На территории Амурской области оценены прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в количестве 20437,207 тыс. м^3/сут на 01.01.2022 г. Разведаны и оценены прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в количестве 20437,207 тыс. м^3/сут на 01.01.2022 г. Разведано и находится на государственном учете 166 участков питьевых и технических подземных вод. Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения на 01.01.2022 г. составляет 773,993 тыс.

м^3/сут. Находится на государственном учете 166 участков питьевых и технических подземных вод. Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения на 01.01.2022 г. составляет 773,993 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. добыча подземных вод на 493 водозаборах составила 99,72 тыс. м^3/сут, в т.ч. 82,53 тыс. м^3/сут на 76 участках месторождений подземных вод. Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составила 78%. Крупными городами в этом году использовано 51,6 тыс. м^3/сут подземных и поверхностных вод. Из них поверхностные воды составляют 21,123 тыс. м^3/сут.

В области учтено 2 объекта извлечения подземных вод. Суммарный объем воды при шахтном и карьерном водоотливе из скважин вертикального дренажа составил 80,658 тыс. м^3/сут.

Наиболее освоенной территорией Амурской области является Амуро-Зейский артезианский бассейн (cX-B2), расположенный в среднем течении р. Амур и нижнем течении рек Зея и Селемджа. (Табл. 1.38). Площадь бассейна 106 тыс. км^2. В настоящее время все пункты ГОНС располагаются преимущественно в южной части Амуро-Зейского АБ. Это наиболее заселенная часть территории области, где сосредоточено около 90 % населения. Мониторинговые наблюдательные пункты располагаются в Белогорском, Михайловском, Свободненском районах. Кроме того, обрабатывается уровенный и температурный режим подземных вод по скважинам ГГД-поля в пп. Архара, Тында, Сиваки.

Объектами мониторинга ГОНС по состоянию на 01.01.2022 г. являются следующие гидрогеологические подразделения:

- голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(aH);
- плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(aP-H);
- палеоген-неогеновый водоносный горизонт, 8 (₽-N);
- мел-палеогеновый (цагаянский) водоносный комплекс, 8 (K- ₽);
- водоносная зона трещиноватости разновозрастных скальных пород.

На территории Амурской области оценены прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в количестве 20437,207 тыс. м^3/сут на 01.01.2022 г.

Разведаны и находятся на государственном учете 166 участков питьевых и технических подземных вод. Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения на 01.01.2022 г. составляет 773,993 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. добыча подземных вод на 493 водозаборах составила 99,72 тыс. м^3/сут, в т.ч. 82,53 тыс. м^3/сут на 76 участках месторождений подземных вод.

Табл. 1.38

Характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях на территории Амурской области

Индекс и наименование гидрогеологической структуры, индекс и наименование водоносного горизонта		Тип коллектора	Целевое назначение	Мощность водоносного горизонта от–до, м	Известные водозаборы	Минерализация от-до, мг/л	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК	Водообильность (удельный дебит) от-до л/с*м
Действующая схема	Унифицированная схема, принятая Роснедра								
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Водоносный горизонт четвертичных аллювиальных отложений. 2(aQ) Пески, галечники, глины.	Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт 2(aH)	Грунтово-поровый	Централизо-ванное водоснабжение крупных населенных пунктов.	5-20	Северный	70-100	Гидрокарбо-натный кальциевый	Железо, марганец, кремний	0,1-5,0
	Плейстоценовый-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт 2(P-H)		Централизо-ванное водоснабжение						
Водоносный горизонт неоген-нижнечетвертичных отложений (белогорская и сазанковская свиты). 2(N-Q_1) Пески алевролиты, гравийники, глины.	Серравальско-голоценовый озерно-аллювиальный водоносный горизонт 2(LaN $_{1-2}$srv-H)	Грунтово-поровый	Нецентрализованное водоснабжение	10-100	Белогорский Свободненский Шимановск Углегорск	100-200	Гидрокарбо-натный кальциевый	-	0,01-01
	Палеоген-неогеновый водоносный комплекс 8(□ -N)								
Водоупорный палеогеновый горизонт (мухинская, чернореченская, райчихинская свиты). 3 (Ꝑ$_{2-3}$) Глины, алевролиты, глинистые пески, угли.		Водоупор, пластово-поровый	-	50-300	-	100-200	Гидрокарбонатный натриевый	-	0,01-0,1
Водоносный мел-палеогеновый комплекс (цагаянская свита). 8(K_2- □) Пески, слабосцементированные песчаники, глины, гравелиты, угли.	Маастрихт-датский водоносный комплекс 8(K_2-Ꝑm-d)	Пластово-поровый	Централизо-ванное водоснабжение крупных населенных пунктов.	100-250	Серышевский Завитинский Свободненский	100-500	Гидрокарбонатный натриевый	Бор, литий, стронций, фтор	0,1—5,0
	Меловой водоносный комплекс 8(K)								
Водоносная зона трещиноватости скальных разновозрастных пород разного состава. 11(T) Коры выветривания скальных пород, в т.ч. погребеннные.	Мезозойская водоносная зона трещиноватости 11(MZ)	Пластово-трещинный. Грунтово-трещинный. Трещинно-жильный	Нецентрализо-ванное водоснабжение Централизо-ванное водоснабжение	0-50	Магдагачинский Гокжинский Шахтаумский	70-500	Гидрокарбонатный кальциевый. Гидрокарбонатный натриевый	Марганец, литий, фтор	0,01-1,0

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составила 78%. Крупными городами в этом году использовано 51,6 тыс. м^3/сут подземных и поверхностных вод. Из них поверхностные воды составляют 21,123 тыс. м^3/сут.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях

На территории Амурской области наблюдения за уровнем грунтовых и межпластовых вод (голоценовый, плиоцен-четвертичный, цагаянский водоносный комплекс) **п**роводятся на 6 пунктах ГОНС на участках: Малосазанковском, Поляном, Поярковском и Архаринском. Из них цагаянский водоносный комплекс является основным источником водоснабжения населения в пределах Амуро-Зейского бассейна. На 6 пунктах ГГД-поля территории Амурской области наблюдения ведутся за мезозойской водоносной зоной трещиноватости.

Все наблюдательные скважины оборудованы автоматизированными системами сбора данных Кедр-ДМ3 и Poltraf с ежесуточной 2 разовой фиксацией гидродинамических показателей. На показательных графиках ГОНС представлен ход уровней подземных вод в 2020-2021 гг. для основных водоносных горизонтов.

Голоценовый водоносный горизонт, наблюдался в скважине 1100-а (п.н. Малая Сазанка, (Рис. 1.71). В 2020 - 2021 гг минимальные уровни грунтовых вод пришлись на позднюю осень - начало зимы на отметках 137,65-138,08 абс.м (от п.з. 9,37-8,94м). Максимальные уровни фиксировались на отметках 140,55-142,52 абс. отм., м (от п.з. 6,47-4,50 м) Годовая амплитуда составила в 2020-2021 гг. 2,90-4,44м. То есть уровень в 2021 превысил отметку 2020г. на 1,54м.

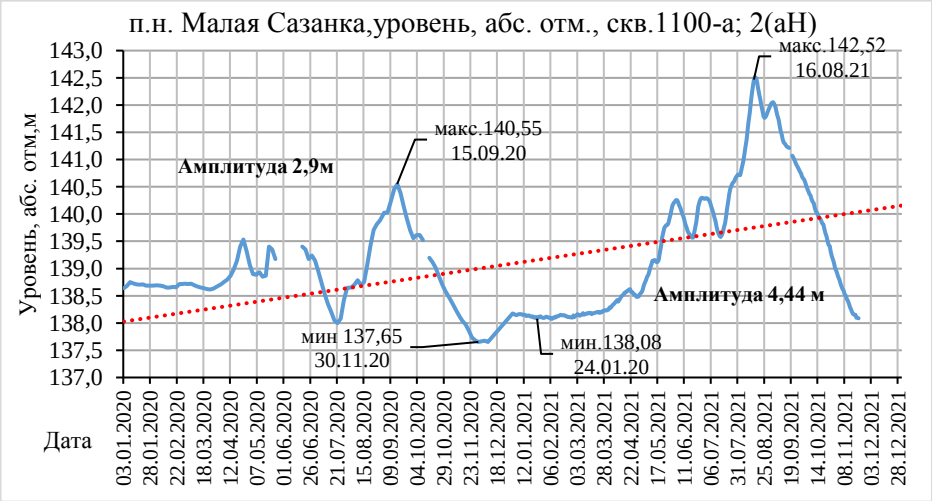


Рис. 1.71. Изменение уровня подземных вод в скв.1100-а за 2020-2021 гг. Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт

Плейстоцен-голоценовый водоносный горизонт наблюдался на створе п.н. Поляное в скважине 160-1 и в скважине 308 (Поярково). В начале периода наблюдений в марте 2020 г. в скважине 160-1 (Поляное) отмечено резкое снижение уровня до отметки 161,89 абс. м

(от п.з. 25,9 м). В остальной промежуток времени - до конца 2021г. график уровня ведет себя с постоянным повышением, осложнен малоамплитудными колебаниями снижаясь в весенне-зимний период и повышаясь в летне-осенний. Амплитуда в 2020-2021 гг. составила 0,89 – 0,59 м (Рис. 1.72)

Рис. 1.72 Изменение уровня подземных вод в скв.160-1 за 2020 -2021гг. Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт

В скважине 308 (п.н.Поярково) в 2020-2021 гг. максимальные уровни грунтовых вод. устанавливались в октябре-сентябре на отметках 105,59-106,71 абс.м (от п.з.10,40-9,28м). Минимальные на отметках 104,45-105,17 абс.м (от п.з 11,54- 10,82м) в зимне - весеннее время. Амплитуда в текущем году составила 1,53 м , в 2020 г. 1,14 м. Ход уровня по тренду указывает на его стабильный подъем в отчетный период (Рис. 1.73).

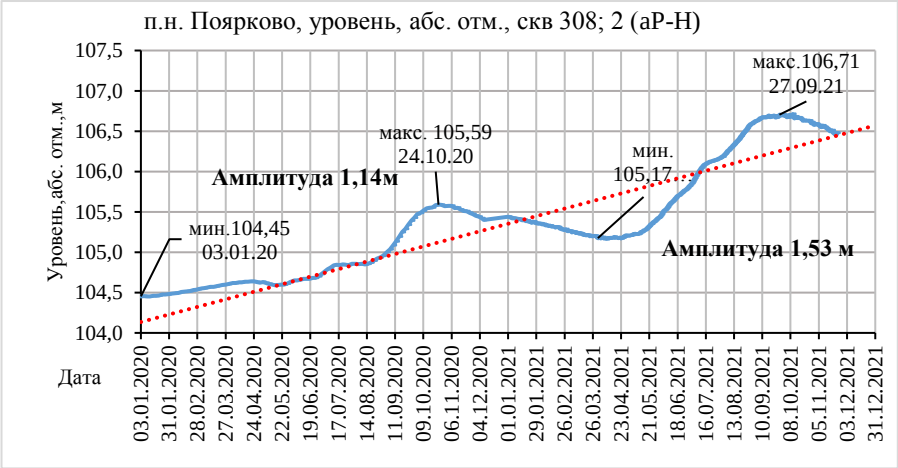


Рис. 1.73. Уровень подземных вод в скв. 308 за 2020 -2021 гг. Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт

Палеоген-неогеновый водоносный горизонт наблюдается в трех скважинах ГОНС 1100-2, 160-2, 160-3. Ниже приведены примеры изменения уровня в скв.1100-2 и 160-3.

В 2020 г. в створе скважины 1100-2 (Малая Сазанка) наинизший уровень воды наблюдался в марте (24.03.20) на отметке 138,81 абс.,м - (7,58 м), в 2021г. на отметке 140,11

абс., м -(6,28 м). Максимальные уровни отмечены сентябре - августе на отметках 142,13-143,99 абс. отм. - (4,26 - 2,4 м) соответственно. Годовая амплитуда составила 3,32 - 3,88 м. Ход уровня по тренду также указывает на более значительный подъем в отчетном году по отношению к предыдущему (Рис. 1.74.)

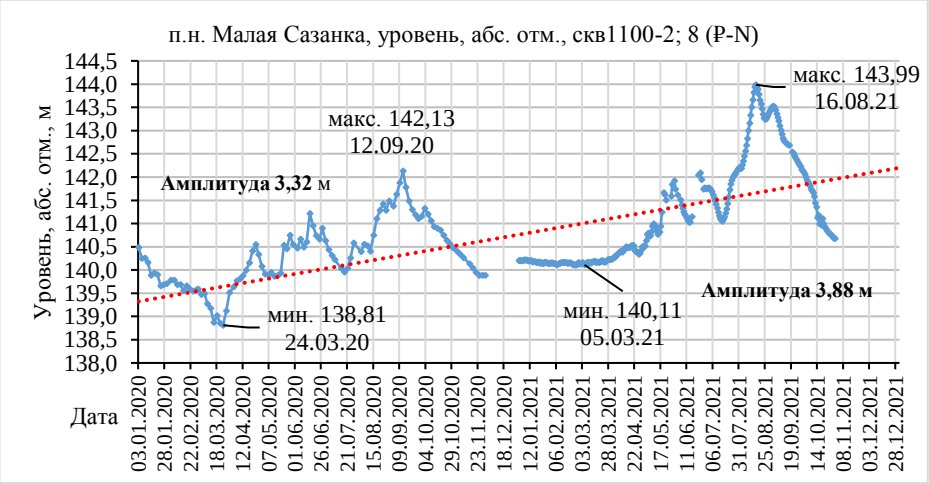


Рис. 1.74. Изменение уровня подземных вод в скв.1100-2 за 2020 -2021 гг. Палеоген-неогеновый водоносный горизонт

Максимальные уровни подземных вод в 2020-2021 гг в скв.160-3 (Поляное) фиксировались в осеннее (октябрь) время на отметках 162,75-163,16 абс, м (25,15 м – 24,74 м). Минимальные уровни устанавливались в марте-апреле на отметках 161,75-162,64 (26,15-25,26 м). Годовая амплитуда в 2021 г была ниже чем в предыдущем и составила 0,52 м. Общий ход уровня за двухлетний период наблюдений, согласно тренду, показывает его стабильный подъем (Рис. 1.75).

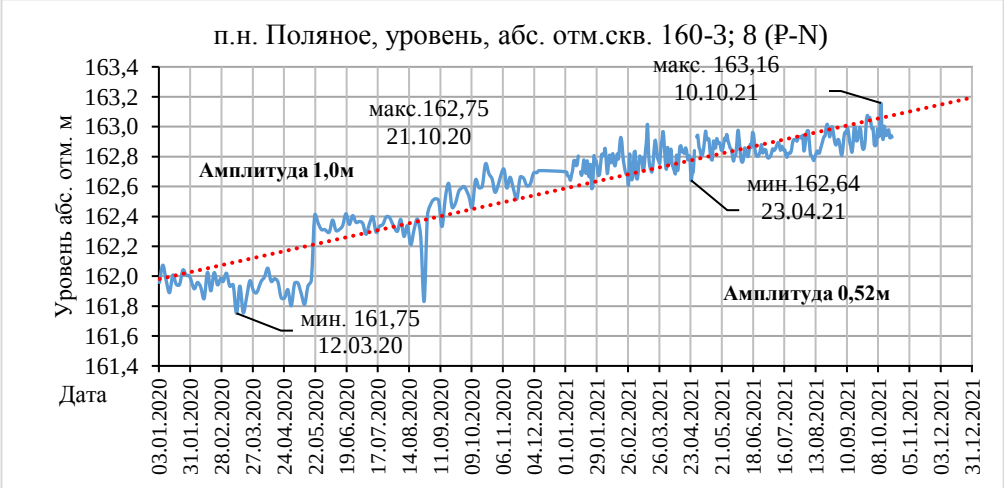


Рис. 1.75. Изменение уровня подземных вод в скв.160-3 за 2020-2021 гг. Палеоген-неогеновый водоносный горизонт

Палеогеновый водоносный комплекс, 8Ꝑ наблюдается на пункте ГГД-поля в скв.1510 (Малая Сазанка). В 2020-2021 гг динамика уровня подземных вод характеризовалась наинизшим значением в апреле на отметках 143,72 -143,91м (2,66-2,47 м). Наивысшие уровни обычно фиксировались в осеннее время на отметках 144,78-145,75 абс. отм.,м. Ход уровня

согласно тренду также указывает на его подъем. Годовая амплитуда в 2021 увеличилась на 0,71м. (Рис. 1.76).

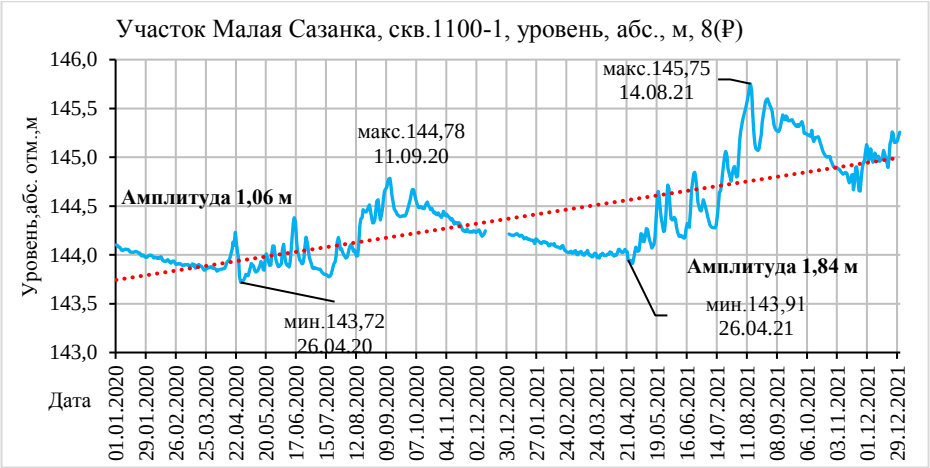


Рис. 1.76. Изменение уровня подземных вод в скв. 1510 за 2020-2021 гг. п. Малая Сазанка. Палеогеновый водоносный комплекс, 8(Ꝑ)

На севере Амурской области на территории Центрально-Станового ГМ в п. Тында наблюдается *уровень* *<u>ВЗТ мезозойских пород</u>* (11MZ) в скважине ГГД-мониторинга 1508. В 2020 г. максимальный уровень подземных вод приходился на конец сентября на отметке 536,15 абс.,м (13,85 м); минимальный уровень отмечен в середине мая на отметке 534,03 абс.,м (15,97 м). Амплитуда составила 2,12 м. В отчетном 2021 г. наивысший уровень наблюдался позже чем в предыдущем году - в первой декаде октября на отметке 537,11 абс.,м (13,85 м), минимальный уровень в конце апреля на отметке 534,06 м (15,94 м). Амплитуда колебания уровня увеличилась почти на метр и составила в 2021г. 3,05 м. Уровень в 2021 году согласно тренду продолжает подниматься по отношению к предыдущему году (Рис. 1.77).

Рис. 1.77. Уровень подземных вод в скважине 1508 за 2020 - 2021гг. п. Тындинский. Мезозойская водоносная зона трещиноватости гранитоидов.

В таблице 1.39 приведена сравнительная гидродинамическая характеристика поведения уровней грунтовых вод (ГОНС и ГГД-мониторинга) за 2020-2021 гг.

Таблица 1.39

Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней грунтовых вод (ГОНС и ГГД) за 2020 и 2021 гг.

№ скв., пункт наблюдения	Абс. отм устья, м	Средний уровень с 2017 по 2021 гг.	*Средне-годовой уровень, м*		*Амплитуда колебания уровня, м*		*Максимальный уровень, м*			*Минимальный уровень, м*		
			за 2020	за 2021	за 2020	за 2021	за 2020	за 2021	за период набл. (2017-2021)	за 2020	за 2021	за период набл. (2017-2021)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(аН), ГОНС												
1100-а Малая Сазанка	146,99	8,35	8,19	7,61	2,91	4,50	6,46 14.09.	4,47 16.08.	4,47 16.08.21	9,37 01.12.	8,97 07.02.	9,54 18.11.17
Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(аР-Н), ГОНС												
160-1 Поляное	187,78	25,16	25,30	24,87	0,91	0,59	24,98 31.10.	24,52 28.09.	24,31 18.11.18	25,89 24.03.	25,10 23.04.	25,89 24.03.20
308 Поярково	116,19	11,52	11,09	10,30	1,15	1,55	10,40 24.10.	9,48 10.10.	9,48 10.10.	11,54 01.01.	11,02 08.04.	12,21 29.04.17
Палеоген-неогеновый водоносный горизонт, 8(Ꝑ-N), ГОНС												
1100-2 Малая Сазанка	146,39	5,91	6,09	5,16	3,47	3,88	4,26 12.09.	2,40 16.08.	1,26 19.11.19	7,73 23.03.	6,28 24.02.	8,80 01.08.19
160-2 Поляное	187,91	25,51	25,39	24,98	0,57	0,69	25,07 09.12.	24,59 23.11.	24,59 23.11.	25,64 25.04.	25,27 24.01.	25,87 21.08.17
160-3 Поляное	187,90	25,59	25,62	25,02	1,05	0,64	25,13 01.11.	24,68 11.11.	24,68 11.11.21	26,18 01.05.	25,31 24.01.	26,18 01.05.20
Палеоценовый водоносный горизонт, 8Ꝑ, ГГД-поле												
1510 Малая Сазанка	146,38	2,24	2,26	1,76	1,07	1,84	1,60 12.09.	0,63 14.08.	0,63 14.08.21	2,66 27.04.	2,47 26.04.	3,15 09.06.18
Палеоген-меловой (цагаянский) водоносный комплекс, 8(Ꝑ-K_2), ГГД-поле												
1512 Поляное	187,99	29,69	29,63	29,42	0,27	0,27	29,46 31.12.	29,26 20.12.	29,26 20.12.21	29,73 23.07.	29,53 25.01.	30,08 21.07.17
Совместная эксплуатация водоносного комплекса палеоген-неогенового и мезозойской водоносной зоны трещиноватости, 8(Ꝑ-N) + 11(MZ), ГГД-поле												
1511 Сиваки	324,24	46,72	46,84	46,28	0,49	1,03	46,55 31.12.	45,67 02.12.	45,67 02.12.21	47,04 04.04.	46,70 25.01.	47,12 26.05.19
Верхнемеловой (цагаянский) водоносный комплекс, 8(K_2), ГГД-поле												
1509 Поярково	155,26	45,48	45,58	45,10	1,02	1,62	45,00 22.12.	44,21 10.10.	44,21 10.10.21	46,02 17.04.	45,83 09.04.	46,60 2018
Водоносная зона трещиноватости мезозойских пород, 11(MZ), *ГГД-поле*												
1508 Тында	550,00	14,93	15,06	14,53	2,12	3,05	13,85 28.09.	12,89 10.10.	12,89 10.10.21	15,97 14.05.	15,94 23.04.	15,97 14.05.20

Таким образом, естественный ход уровней подземных вод в отчетном 2021 г как и в передыдущем продолжал подниматься, что подтверждает увеличивющуюся водность региона. Для грунтовых вод голоценового и плейстоцен-голоценового аллювиальных горизонтов среднегодовые уровни поднялись на 0,75 м по сравнению с предшествующим годом. Для межпластовых подземных вод палеоген-неогенового водоносного горизонта и мел-па-

леогенового (цагаянского) водоносного комплекса, а также водоносной зоны трещиноватости скальных пород в 2021 г. также произошло увеличение среднегодовых уровней по сравнению с предшествующим годом до 0,5 -0,9 м.

Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях. Наиболее интенсивная эксплуатация подземных вод в Амурской области осуществляется на территории Амуро-Зейского артезианского бассейна. Отчетность по добыче подземных вод на водозаборах поступает, в основном, в виде отчетности недропользователей по форме 4ЛС.

В 2021г. было проведено специальное гидрогеологическое обследование 14 водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения, состоящих из 30 скважин, 5 водосборных галереи и одного водозабора минеральных лечебных углекислых вод на Гонжинском месторождении. Обследованные водозаборные сооружения находятся в 10 населенных пунктах Магдагаченского района. Все водозаборы малодебитные. Эксплуатируют как рыхлые плиоцен-четвертичные, олигоцен- миоценовые водоносные отложения, так и мезозойскую водоносную зону трещиноватости скальных пород. В таблице 1.40 приведена краткая характеристика обследованных водозаборов. Указаны: водоотбор, целевое использование подземных вод, эксплуатируемый водоносный горизонт или комплекс. Приведены показатели химического состава при опробовании, влияющие на загрязнение подземных вод. Обращает на себя присутствие нефтепродуктов на одиночных водозаборах с. Сиваки до 1,3 ПДК, а также загрязнение аммонием от 1,3 до 7,3 ПДК на водозаборах с. Тыгда и ст. Гудачи Магдагаченского МПВ.

Таблица 1.40

Результаты обследования водозаборов в Магдагаченском районе Амурской области, в 2021 г.

№п/п	**Наименование водозабора Группы водозаборов**	**Водоотбор (суммарный) тыс. м³/сут Целевое использование подземных вод**	Индекс водоносного горизонта (комплекс, ВЗТ)	Соответствие СанПиН 1.2.3685-21.	Элементы с превышением ПДК
1	2	3	4	5	6
1	На территории поселка Сиваки расположены семь одиночных водозаборных	0,04 ХПВ; ПТВ	N_2-Q_1	-	Природное Fe=2,7; Загрязнение нефтепродукты 1,3-
2	Два одиночных водозабора галерейного типа «Онон» и «Черняевская»	0,2 ХПВ; ПТВ	N_2-Q_1	Соответствует	-
3	Одиночный скважинный водозабор в с. Чалганы	0,06 ХПВ	Ꝑ$_3$-N_1	Соответствует	Природное: Fe=6,2 ПДК; Mn = 1,7

Окончание таблицы 1.40

1	2	3	4	5	6
4	На территории с. Тыгда три одиночных водозабора	0,03 ХПВ	K_1	-	Загрязнение Mn = 21,6; Аммоний -1,4
5	На территории с. Дактуй три одиночных водозабора	0,08 ХПВ	J_{2-3}	Соответствует	-
6	Галерейный водозабор подземных вод, в 3 км на ССВ с. Гонжа	0,205 ХПВ	K_1	Соответствует	-
7	Два одиночных водозабора на ст. Гудачи и ст. Нюкжа;	водоотбор минимальный? 0,0002 ПТВ	PZ	-	Природное Fe 1,2 - 1,6 ПДК Загрязнение на ст. Гудачи Аммоний до 7,3 ПДК
8	Одиночный водозабор в с. Гудачи	0,003 ХПВ; ПТВ	K_1	-	Природное Fe до 2,5 ПДК и Mn до 6,2 ПДК
9	Два групповых участка "Горчаки" (5 скв) "Пригородный"(1 скв.) и одиночные водозаборы (2 скв) Магдагачинского МПВ (8 скв)	Водоотбор 2,55 ХПВ; ПТВ (Запасы 6,0 тыс. м^3/сут)	K_2+J_3	-	Fe до 22 ПДК, Mn до 7,5 ПДК? (проба участок "Горчаки" - скв. ВД-55).
10	*Водозабор минеральных лечебных углекислых вод. Гонжинское МПВ "Санаторий "Василек"*	0,006 Лечебные Запасы 0,025 тыс. м^3/сут	K_1	минеральная	CO_2-своб 0,279%; Li -29,8 ПДК; Be 28,6 ПДК; Fe 89 ПДК

По материалам отчетности водопользователей в 2021 г. приведена характеристика эксплуатации следующих водозаборов:

Шимановское месторождение грунтовых вод. Расположено в 4 км к юго-западу от г. Шимановска, эксплуатируется палеоген-неогеновый водоносный горизонт линейным водозабором, состоящий из 16 скважин, из которых 7 эксплуатационных, остальные резервные. Запасы подземных вод месторождения утверждены в количестве 28,5 тыс. м^3/сут. Максимальная производительность водозабора приходилась на начало эксплуатации и составляла 9,5-12 тыс. м^3/сут. Это обусловило формирование воронки депрессии правильной формы с центром в средней части водозабора. Но уже к 2015 году суточный водоотбор составлял всего 2,75 тыс. м^3/сут. В 2020 - 2021 гг. водоотбор увеличился до 2,944 - 2,929 м^3/сут соответственно. В связи со стабильностью водоотбора, предполагаем, что площадное расширение депрессионной воронки за последние пять лет наблюдений не происходит. Наблюдения за развитием депрессионной воронки не проводятся.

Моховое месторождение грунтовых вод. Расположено на правобережье р. Зея в 5 км к северо-востоку от г. Благовещенска, приурочено к современному аллювию низкой и высокой поймы реки. На участке "Крутой Берег" с запасами в количестве 206 тыс. м^3/сут с 1992 г. работает водозабор «Северный» для водоснабжения областного центра. Линейный инфильтрационный водозабор с сифонным водоподъемом состоит из 41 скважины (34 скважины рабочие, 7 – резервные) глубиной по 22 м. Фактическая производительность водозабора за весь период эксплуатации менялась от 26 до 43 тыс. м^3/сут. В 2020 г. добыча составляла 27,433 тыс. м^3/сут, в 2021 г. водоотбор увеличился до 28,063 тыс. м^3/сут.

Гидродинамический режим грунтовых вод месторождения на участке водозабора «Северный» формируется в условиях тесной гидравлической связи поверхностных и подземных вод. При этом за многолетний период годовые амплитуды колебания уровня грунтовых вод на участке водозабора изменяются от 2 до 4 м. Фактическое понижение уровня подземных вод по линии водозабора с 2014 г. изменяется от 0,5 до 1,5 м, что значительно меньше допустимого расчетного, равного 5,5 м.

*Городской округ Благовещенска***.** Одиночные и малые групповые водозаборы в пределах г. Благовещенска и его окрестностей входят в состав водозабора площадного типа с условным названием «Городской». На территории города на утвержденных запасах работает 12 участков, общая величина запасов составляет 5,518 тыс. м^3/сут, годовой водоотбор составил 2,405 тыс. м^3/сут (в 2020 г. 2,186 тыс. м^3/сут.).

Водозаборы эксплуатируют подземные воды палеоценового и верхнемелового комплексов. При этом отдельные скважины каптируют совместно (в разных сочетаниях) подземные воды цагаянской, завитинской, поярковской свит и водоносную зону трещиноватости интрузивных пород фундамента.

Городской округ Белогорска (Белогорский район). По опыту эксплуатации в пределах городской территории оценены запасы продуктивных горизонтов естественно защищенного водоносного мел-палеогенового комплекса (Белогорское МПВ, запасы 35,0 тыс. м^3/сут), залегающего на глубине более 200 м. Всего в районе Белогорска работают два групповых водозабора и 14 малых водозаборов.

Производительность малых водозаборов от 0,001 до 0,479 тыс. м^3/сут. Водоотбор на водозаборе ООО "Водоканал г. Белогорск" (30 эксплуатационных скважин) составил 6,603 тыс. м^3/сут и на водозаборе ОАО РЖД (11 скважин) составил 2,133 тыс. м^3/сут (в 2020 г. 7,56 и 1,96 тыс. м^3/сут соответственно). Суммарный водоотбор в пределах Белогорского МПВ в отчетном году - 9,639 тыс. м^3/сут. (в 2020 - 10,454 тыс. м^3/сут).

Городской округ Райчихинск. В пределах городской территории оценены запасы продуктивного водоносного горизонта верхнемеловых отложений Райчихинского МПВ с двумя участками "Центральный" и "Прогресс", величина запасов в сумме 27,7 тыс. м^3/сут, Эксплуатируемый водоносный горизонт залегает на глубине более 200 м.

Питьевое и производственно-техническое водоснабжение г. Райчихинска (в 2021 г. водоотбор 2,612 тыс. м^3/сут, в 2020 - 2,937 тыс. м^3/сут) и ближайших поселков осуществляет ООО «Тепловодоканал». Одиночные и групповые скважины (27 скважин) расположены и закольцованы по всему г. Райчихинск, отдельно стоящие скважины расположены в п. Зельвино, п. Восток, п. Угольный, п. Широкий.

В 2021 г. общий водоотбор в пределах Райчихинского МПВ (6 недропользователей) составил 2,942 тыс. м^3/сут (в 2020 г. - 3,223 тыс. м^3/сут).

1. *Групповой водозабор АО "Покровский рудник"* объединяет 5 водозаборных участков, расположенных в Магдагачинском и Зейском районах на территории Покровского МПВ.

Запасы подземных вод на "Водозаборном" участке Покровского месторождения утверждены в количестве 0,4 тыс. м^3/сут. На участках "Родниковый" и "Улунгинский" утверждены запасы в количестве 0,3 тыс. м^3/сут и 0,4 тыс. м^3/сут соответственно. На участке Автоклавный в количестве 1,75 тыс. м^3/сут. На "Улагачинском" участке запасы подземных вод не утверждались.

Участок "Водозаборный" расположен в 14 км севернее с. Тыгды На участке расположены 2 эксплуатационные скважины №318-Э1, №318-Э2 (резервная) и одна наблюдательная №318 предназначена для мониторинга за уровнем воды (3 раза в месяц). На участке эксплуатируется водоносный комплекс верхнеюрских пород для хозяйственно-питьевых и производственных нужд предприятия. В 2021 г. было добыто 0,328 тыс. м^3/сут (2020 г. - 0,313 тыс. м^3/сут.)

В 2021 г. наивысший уровень наблюдался в сентябре на абс.отметке 333,9 м (2,63 м), наинизший уровень в мае абс. 325,98 м - (10,55 м), годовая амплитуда 7,92 м. Общий ход уровня по тренду указывает на подъем в за период 2020-2021 гг. (Рис. 1.78).

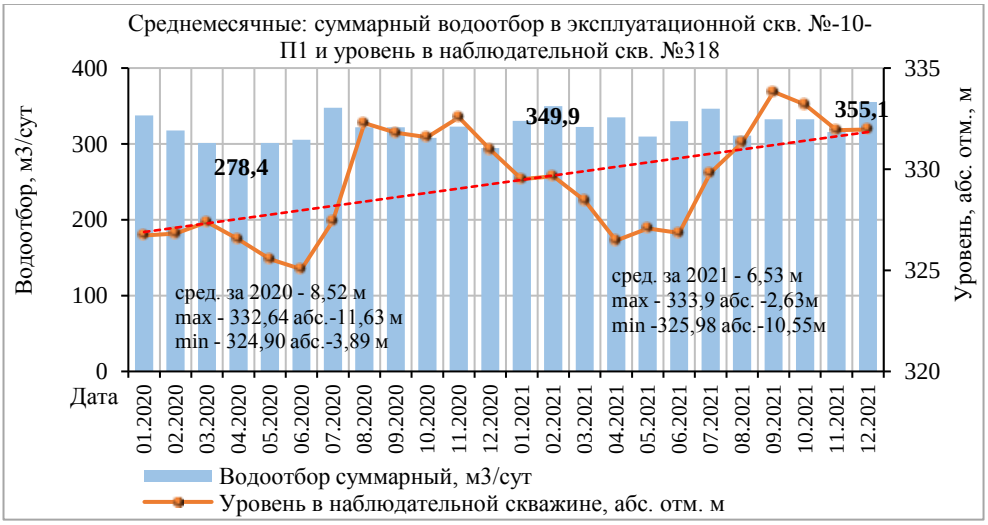


Рис. 1.78 Изменение суммарного водоотбора и уровня в наблюдательной скважине на участке "Водозаборный" АО "Покровский рудник" за 2020 - 2021 гг. Водоносный комплекс верхнеюрских пород

Участок "Родниковый" расположен в 6 км северо-восточнее от с. Пионер (лицензия БЛГ 02624 ВЭ). Эксплуатируется ВЗТ скальных пород. На участке расположены 2 эксплуатационные скважины: рабочая №10-П1, резервная №10-П2 и одна наблюдательная скважина №8П, используемая для наблюдения за уровнем воды (замеры 3 раза в месяц). За 2020-2021 гг. добыча подземных вод на участке составила 0,192 - 0,201 тыс. м^3/сут. Целевое назначение - для хозяйственно-бытовых и технологических нужд предприятия.

В 2021 г. наивысший уровень зафиксирован в наблюдательной скв. 318 в январе на уровне абс. 238,81м (71,44 м), наинизший уровень в сентябре на отметке абс. 235,64 (77,61 м), средний уровень абс.238,81 м (74,44 м), годовая амплитуда 6,17 м. Согласно тренду,

уровень в отчетном году снизился по отношению к предыдущему на 3,17 м. Очевидно, сказывается влияние увеличения водоотбора (Рис. 1.79).

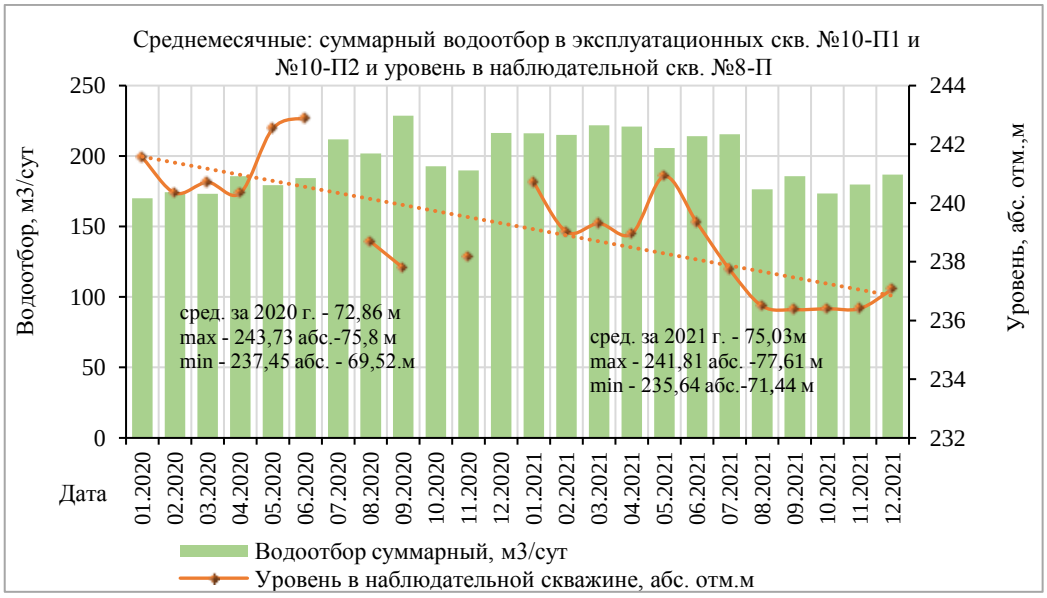


Рис. 1.79. Изменение суммарного водоотбора и уровня в наблюдательной скважине на участке "Родниковый" АО "Покровский рудник" в 2020 - 2021 гг. ВЗТ раннемеловых интрузивных пород

Участок "Улунгинский" *(водозабор Крестик)* расположен в 3,7 км северо-восточнее с. Пионер (лицензия БЛГ 02510 ВЭ). Эксплуатируется ВЗТ раннемеловых интрузивных пород. На участке расположены 3 эксплуатационные скважины №109, 110, 111. За 2021 г. Добыча подземных вод производится для питьевых, хозяйственно-бытовых и технологических нужд предприятия. Водоотбор в 2020-2021 гг. практически стабилен с незначительным снижением в 2020 г. и составил 0,341-0,349 тыс. м^3/сут соответственно. Поведение динамических уровней находится в полной зависимости от текущего водоотбора. (Рис. 1.80).

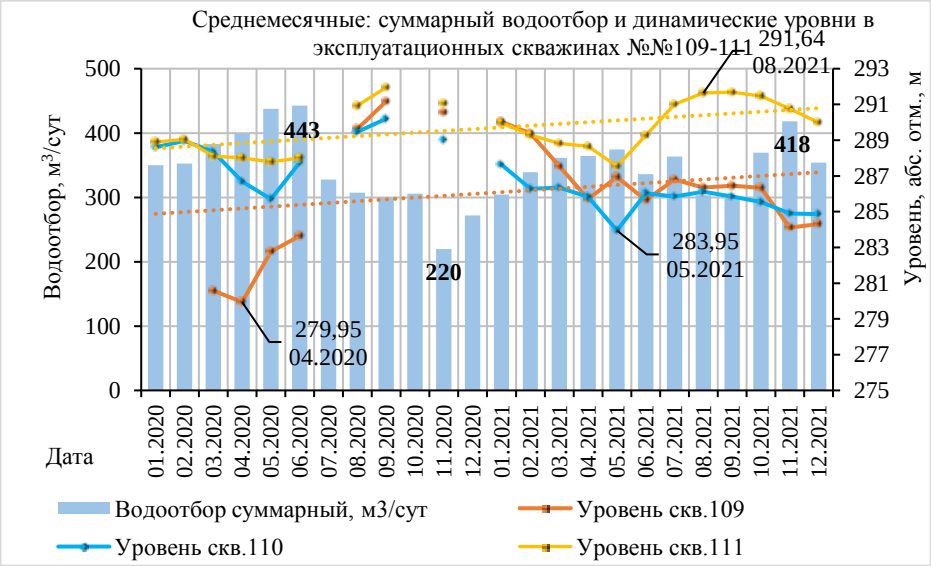


Рис. 1.80. Изменение суммарного водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах на участке "Улунгинский" АО "Покровский рудник" за 2020 - 2021 гг. ВЗТ раннемеловых интрузивных пород

Участок "Автоклавный" расположен в 12 км к северо-востоку от с. Тыгда (лицензия БЛГ 02660 ВЭ). На участке 5 эксплуатационных скважин №№2Э, 5Э, 6Э, 121, 123. В работе

всего 3 скважины 2Э, 5Э, 6Э. За 2021 г. было добыто и использовано 1,65 тыс. м^3/сут воды для технологических нужд предприятия (в 2020 0,86 тыс. м^3/сут). Эксплуатируется ВЗТ скальных пород. В 2021 г. максимальный уровень на водозаборе наблюдался в скв. 5Э в конце марта-апреле на отметке абс.324,55 м (28,5 м), минимальный уровень отмечен в декабре на отметке абс. 309,28м (13,22 м), годовая амплитуда 15,28 м. По скв. 5Э в 2020 г. наивысший уровень наблюдался в ноябре на отметке абс.325 м (28,9м). Минимальные уровни фиксировались в январе и июне абс. 307,6-308,1 м (11,5 - 12,0 м). Годовая амплитуда составила около 17 м. Ход уровня подтверждает его зависимость от подъема или снижения водоотбора на всех эксплуатируемых скважинах (Рис. 1.81).

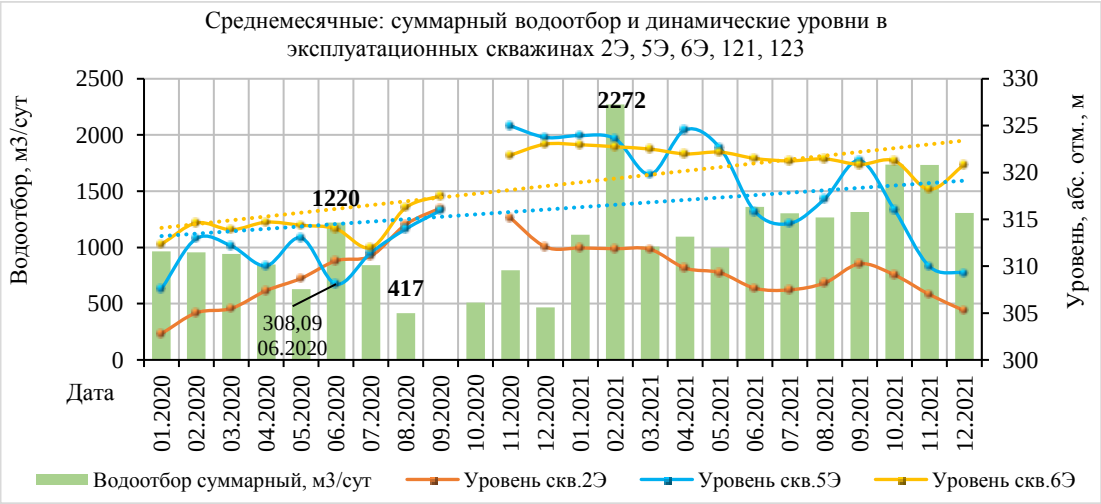


Рис. 1.81. Изменение суммарного водоотбора и уровней в эксплуатационных скважинах на участке "Автоклавный" АО "Покровский рудник" за 2020-2021 гг. ВЗТ среднеюрских отложений и позднеюрских интрузий

<u>часток "Улагачинский"</u> *<u>(водозабор Новопокровский)</u>* расположен в 4,5 км к северо-востоку от с. Тыгда (лицензия БЛГ 02337 ВЭ). На участке расположены 2 эксплуатационных скважин №1 и №2 (одна резервная). Замеры уровней производятся по эксплуатационной скважине №2Э (3 раза в месяц). За 2020-2021 гг. добыча составила 0,012 - 0,011 тыс. м^3/сут добываемая вода для предназначена для технологических нужд предприятия. Эксплуатируется водоносная зона трещиноватости интрузивных пород. В 2021 г. наивысший уровень наблюдался в сентябре на отметке абс 281,36 (19,48 м), наинизший уровень отмечен в июле на отметке абс. 277,7м (23,13 м), годовая амплитуда 3,63 м. В 2020 г.:максимальный уровень - абс. 283,0 м (17,86 м) - минимальный уровень - абс. 280,26 м (20,58 м), амплитуда 2,72 м.

Выводы:

- Основная эксплуатационная нагрузка в пределах Амуро-Зейского артезианоского бассейна приходится на подземные воды мелового водоносного комплекса (цагаянская свита).

- Естественные уровни в учетном году повысились относительно предыдущего года и среднемноголетних.
- Истощения запасов в эксплуатируемых водоносных горизонтах в настоящее время не происходит.
- Водоотбор на всех водозаборах остался на уровне прошлого года. Гидродинамическое состояние подземных вод в районах добычи и извлечения, а также на территориях крупных водохранилищ в 2021 г. оставалось в проектных режимах.

Гидрохимическое состояние подземных вод в нарушенных условиях на водозаборах и пунктах ГОНС. Трещинные подземные воды криогенных гидрогеологических складчатых областей (Становой, Малхано-Становой, Верхнеамурской) и гидрогеологических массивов (Джагдинского, Туранского**)** находятся в зоне активного водообмена и характеризуются как пресные с минерализацией 0,1-0,3 г/л и, в основном, соответствуют стандартам на воду питьевого качества. Исключением являются отдельные случаи определения сверхнормативных концентраций железа в скважинах, каптирующих совместно воды зоны трещиноватости и воды рыхлых покровных отложений. Последние являются источником повышенных содержаний железа в воде (до 7 ПДК) и марганца (до 5,8 ПДК).

На освоенных, незначительных по площади территориях Верхнезейского межгорного артезианского бассейна, подземные воды в рыхлых поровых коллекторах пресные, с минерализацией 0,1-0,2 г/л. Химический состав не соответствует требованиям стандартов на воды питьевого качества из-за повышенных концентраций железа (до 6 ПДК) и сероводорода. На площади Амуро-Зейского МАБ грунтовые воды гидрокарбонатные кальциевые, пресные с минерализацией 0,1-0,3 г/л. Для грунтовых вод повсеместно характерно повышенное содержание железа от 4 до 20-30 ПДК.

Воды вторых и третьих от поверхности водоносных комплексов миоцена (белогорская и сазанковская свиты), гидравлически связанные с грунтовыми, гидрокарбонатные кальциевые, редко натриево-кальциевые с минерализацией 0,1-0,5 г/л. Также отмечается сверхнормативное содержание железа от 1,6 до 25 ПДК, марганца от 1,2 до 1,9 ПДК. Воды нижней продуктивной части разреза в интервале глубин 100-300 м (цагаянский водоносный комплекс палеогена и мела) гидрокарбонатные натриевые, с минерализацией 0,4-0,7 г/л. Для горизонтов с замедленным водообменом характерно высокое содержание лития, бора, фтора и стронция. В большинстве случаев качество воды цагаянского водоносного комплекса соответствует стандартам на питьевые воды.

В 2021 г. гидрохимическое опробование на пунктах ГОНС не проводилось. Согласно предыдущему опробованию в 2020г. качество подземных вод по скважинам ГОНС не соответствовало санитарным нормам по "природным" показателям: железу общему от 2,97 - 10,83 ПДК, кремнию от 1,33 - 2,08 ПДК, марганцу до 1,27 ПДК. В скважине 308 в п. Поярково отмечалось загрязнение аммонием 1,26 ПДК и повышенными значениями лития 1,1 ПДК.

Загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения. На территории Амурской области устойчивого загрязнения подземных вод на водозаборах в 2020-2021гг. не выявлено. Исключение представлеяет всего один водозабор в Магдагачинском районе с. Тыгда на территории Тыгдинской больницы, здесь в 2020 году был выявлен аммоний в количестве 0,48 ПДК с подтверждением и увеличением его содержания до 1,4 ПДК в 2021г. Аммоний не подтвердился в текщем году на водозаборе Крестик в Зейском районе. Впервые были обнаружены нефтепродукты на водозаборе ЖКХ пос. Сиваки Магдагаченского р-на до 1,3 ПДК и загрязнение аммонием на ст. Гудачи до 7,3 ПДК! (Табл. 1.41).

Техногенное загрязнение подземных вод в Амурской области имеет локальный характер и связано с периодическим проникновением поверхностных стоков в незащищенные водоносные горизонты в пределах неблагоустроенных сельских населенных пунктов.

Участки загрязнения подземных вод, выявленные на территории Амурской области. В Амурской области мониторинг за загрязнением ведется на одном участке загрязнения - золоотвале Благовещенской ТЭЦ. Участок расположен в 3 км северо-западнее административного центра (г.Благовещенск). Гидротехническое сооружение введено в эксплуатацию в 1982 г. и предназначено для складирования отходов (золы, шлака, пыли от топочных установок и термической обработки) от тепловой электростанции. По периметру сооружения пробурено 5 наблюдательных скважин, гидрохимическое опробование проводится из 3-4 скважин. Данные по загрязняющим химическим компонентам предоставляет предприятие АО "Дальневосточная генерирующая компания", филиал «Амурская генерация», СП "Благовещенская ТЭЦ".

Так по результатам химических анализов в 2020 году был выявлен достаточно широкий набор компонентов Элементы превышающие ПДК были представлены элементами: железа до 30,3 ПДК, марганца до 8,7 ПДК, нефтепродуктов 1,1 ПДК, хрома до 1,32 ПДК. В предшествующие годы, помимо вышеперечисленных компонентов, отмечались повышенные значения свинца (1,53-5,50 ПДК). В 2021 году все показатели свинца, нефтепродуктов, мышьяка в пределах установленных нормативов. Фенолы, в следствии изменения показателя нормативных требований также не превышают ПДК.

Таблица 1.41

Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Амурской области за 2021 год

№ п/п	Местоположение водозабора (административный район,населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3) *	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс. м^3/сут		Количество скважин		
					индекс	наименование		в предыдущем году	в учётном году			всего	в т.ч. с загрязненной водой	всего	в т.ч. с загрязненной водой	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Магдагачинский МР, пгт. Сиваки, территория рабочего пос.	в/з пгт. Сиваки, ЖКХ	с 1 июня 2021 г. ООО "Фаворит", пгт. Магдагачи	К	Nùsz	ВГ миоценовых отложений	Нефтепродукты	н.с	1,3	0,1	V	0,040	0,008	7	1	**Выявлено впервые**
2	Зейский МР, в 3,7 км к СВ от с. Пионер	в/з Крестик (уч-к Улунгинский)	АО "Покровский рудник"	ПНВ	óõêKùv	ВЗТ мелових интрузивных пород	Аммоний	2,7	н.с	1,5	IV	0,349	0,349	3	1	Нет данных
3	ГО Белогорск, г. Белогорск	в/з пер. Строительного	ОАО "РЖД" (Свободненский территориальный участок Забайкальской ДТВ)	СХ	}õ-Nùbz + Nùsz	ВГ палеоген-неогеновых отложений	Аммоний	н.с	н.с	1,5	IV	н.д.	н.д.	1	1	Нет данных
4	ГО Белогорск, г. Белогорск	в/з ул. Путейская-Фрунзе	ОАО "РЖД" (Свободненский территориальный участок Забайкаль ской ДТВ)	СХ	}õ-Nùbz + Nùsz	ВК палеоген-неогеновых отложений	Аммоний	н.с	н.с	1,5	IV	н.д.	н.д.	2	1	Нет данных
5	Магдагачинский МР, с. Тыгда	в/з Тыгдинской больницы	МУП "Тыгдинский жилкомхоз"	К	ûKù	ВЗТ раннемеловых эффузивных пород	Аммоний	0,48	1,40	1,5	IV	0,030	0,030	3	1	**подтверждено**

Окончание таблицы 1.41

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	Михайловский МР, ПГЗ "Чесноково"	в/з ПГЗ "Чесноково"	ГУ Краснознаменное погра ничное УФСБ РФ, г.Благо вещенск	К	н.с	н.с	Аммоний	н.с	н.с	1,5	IV	н.с	н.с	1	1	Нет дан ных
7	ГО Благовещенск, с. Белогорье	в/з Базы отдыха Госбанка	"Централь ный Банк РФ"	К	Kçcgç	ВК верхнемеловых отложений	Бром	н.с	н.с	0,2	II	0	0	0	0	Нет дан ных
8	ГО Благовещенск, с. Белогорье	в/з ул. Релочной, 7 (ПМК-102)	ОАО "Амур ские комму нальные системы"	К	Kçzv + Kçcgù	ВГ верхнемеловых отложений	Бром	н.с	н.с	0,2	II	0,259	0,259	1	1	Нет дан ных
9	Благовещенский МР, с. Грибское	в/з Грибской	ЗАО «Агрофирма АНК»	СХ (?)	Kçcgù¡ç - }ùcgõ	ВК мел-палеоценовых отложений	Мышьяк	н.с	н.с	0,01	I	0,093	0,093	2 (1 резерв)	1	Нет дан ных

* - значение ПДК по нормативным документам СанПиН 1.2.3685-21

1.4.8. Магаданская область

Магаданская область расположена в северо-восточной части России. Южные границы области проходят по берегу Охотского моря, на западе она граничит с Хабаровским краем. На северо-западе и севере граница проходит с Якутией. У истоков реки Моустах начинается граница с Чукотским автономным округом, а у истоков реки Молонгды — с Камчатским краем. В рельефе Магаданской области основное место занимают горные хребты, и только на побережье Охотского моря, в низовьях рек расположены небольшие равнины. Ведущее место в рельефе области принадлежит средневысотным нагорьям. Большая часть области расположена в пределах Яно-Колымской складчатой системы. На западе области более чем на 1500 километров протянулись цепи хребта Черского.

Территория Магаданской области покрыта густой и разветвлённой речной сетью. К бассейну Северного Ледовитого океана относится река Колыма и её притоки — Детрин, Тенька, Бахапча, Буюнда, Омолон, Таскан, Дебин, Сеймчан и другие. К бассейну Тихого океана относятся реки, значительно уступающие по протяжённости притокам Колымы: Яна, Армань, Ола, Гижига и другие.

Основными источниками питания рек являются снеговые, дождевые и подземные воды. Наледи — характерное явление для Магаданской области. Они образуются в местах, где русло забивается шугой и промерзает до дна.

Крупнейшая река области — Колыма. Вся территория Магаданской области относится к районам Крайнего Севера.

Численность населения области по данным Росстата составляет 139 034 чел. Плотность населения—0,30 чел./км^2. Городское население— 96,84%

В области обнаружены месторождения золота, серебра, олова, вольфрама. Также имеются залежи меди, молибдена, угля, нефти и газоконденсата

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях. На территории Магаданской области по итогам оценки состояния систем водоснабжения за 2018 г. и последующие годы у муниципальных образований наблюдается высокий уровень обеспеченности населения качественной питьевой водой. Однако, остаются проблемы с неудовлетворительным качеством питьевой воды из нецентрализованных систем водоснабжения.

Государственная наблюдательная сеть за подземными водами на территории Магаданской области отсутствует. Для оценки современного состояния и прогноза изменения подземных вод в естественных и природно-техногенных условиях, анализа и оценки состояния ресурсной базы подземных вод используется статистическая отчетность 4-ЛС, отчеты по

мониторингу недропользователей о выполнении условий пользования недрами при добыче питьевых и технических подземных вод.

Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях. Из гидрогеологических подразделений перспективными для организации хозяйственно - питьевого водоснабжения на территории Магаданской области являются таликовые водоносные зоны трещиноватости (скальных) литифицированных осадочных, эффузивно-осадочных, эффузивных и интрузивных пород, распространенных во всех гидрогеологических структурах, а также таликовые водоносные комплексы неогеновых отложений неотектонических впадин. Указанные гидрогеологические подразделения являются основными (продуктивными) в преобладающем большинстве разведанных на территории области месторождений пресных подземных вод.

Грунтовые воды таликовых водоносных горизонтов четвертичных аллювиальных отложений для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения менее перспективны из-за малой мощности горизонта, промерзания водотоков (основных источников восполнения эксплуатационных запасов) и подверженности загрязнению с поверхности в результате отсутствия перекрывающих водоупоров, малой мощности зоны аэрации и тесной гидравлической связи с поверхностными водотоками. Тем не менее, аллювиальные воды широко используются для автономного, а в отдельных случаях и централизованного водоснабжения.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Магаданской области оценены в количестве 38937,57 тыс. м^3/сут на 01.01.2021 г. На территории Магаданской области разведано и находится на государственном учете 555 участков питьевых и технических подземных вод.

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2021 г. составила 57%. Областным центром (Магадан) в 2021 году использовано 18,89 тыс. м^3/сут подземных и поверхностных вод. Из них поверхностные воды преобладают и составляют 15,07 тыс. м^3/сут.

Степень разведанности ресурсов на территории Магаданской области составляет всего 0,3%. По административным районам степень разведанности изменяется от 0,014 до 0,8%, наиболее высокий показатель изученности на территории Магадана составляет 20,4%. На 01.01.2021 год общее количество запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения на территории области составляет 107,708 тыс. м^3/сут.

На территории области по состоянию на 01.01.2021 год разведано 55 месторождений (участков) пресных питьевых и технических подземных вод с запасами, утвержденными ТКЗ. Из общего количества месторождений (участков) подземных вод в отчетный период

освоено 34. Добыча подземных вод на эксплуатируемых месторождениях в 2020 году составила 33,8996 тыс. м^3/сут. Степень освоения пресных питьевых запасов подземных вод по сумме категорий составляет 33,2%. В 2021г. изменений запасов подземных вод не было.

По речным бассейновым округам Магаданская область представлена Анадыро-Колымским округом, в том числе двумя крупными гидрографическими единицами: бассейном р.Колыма и бассейнами рек Охотского моря от Пенжины до хр. Сунтар-Хаята. В этих бассейнах на 01.01.2021 г. находится примерно равное количество оцененных запасов подземных вод – 51,23 и 56,4784 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов подземных вод составляет соответственно 18,1 и 43,6% (Табл .1.42).

Таблица 1.42

Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических подземных вод по гидрографическим единицам* территории Магаданской области на 01.01.2021 года

Бассейновый округ	Наименование и код гидрографической единицы		Запасы, тыс. м^3/сут.	Добыча и извлечение подземных вод , тыс.м^3/сут.	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс.м^3/сут.	Степень освоения запасов, %
	наименование	код				
Анадыро-Колымский	Колыма	19.01.00	51,230	15,6057	9,2733	18,1
	Колыма до впадения Омолон	19.01.01	50,080	14,3937	8,0613	16,1
	Омолон	19.01.02	1,150	1,212	1,212	105,4
	Бассейны рек Охотского моря от Пенжины до хр. Сунтар-Хаята	19.10.00	56,4784	28,5593	24,6263	43,6
Итого по Магаданской области			107,7084	44,165	33,8996	31,5

Общий объем добычи подземных вод в 2021 году на территории Магаданской области составил 42,384 тыс. м^3/сут (без шахтного водоотлива). Из общего объема добычи на участках недр с разведанными запасами подземных вод добыча составила 33,8996 тыс. м^3/сут, на участках недр с неоцененными запасами питьевых подземных вод, эксплуатируемых групповыми водозаборами 4,2477 тыс. м^3/сут, одиночными водозаборами 4,2367 тыс. м^3/сут. Из общего водоотбора подземных вод по целевому назначению было использовано: для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения 21,3992 тыс. м^3/сут, для производственно-технического водоснабжения 19,234 тыс. м^3/сут. Потери при транспортировке в 2021году составили 1,7508 тыс. м^3/сут.

В области учтено 4 объекта извлечения подземных вод. Суммарный объем извлекаемой воды при шахтном и карьерном водоотливе из скважин вертикального дренажа составил 14,685 тыс. м^3/сут.

Водозаборы в отчетный период (2020-2021 гг.) работали в стабильном режиме. Годовая добыча незначительно снижалась или увеличивалась и никак не отражалась на динамических уровнях. Водозаборы работают на совместном использовании четвертичных морских отложений и ВЗТ разновозрастных скальных пород. (Табл. 1.42).

В 2021 г. гидродинамический мониторинг по Магаданской области в разной степени охарактеризован для **78** водозаборов отчитавшихся водопользователей, и включает в себя наблюдения при эксплуатации: за динамическими уровнями водозаборных скважин, водоотбором, температурой и качеством подземных вод. Целевое назначение использования подземных вод преимущественно хозяйственно-питьевое, на 20 водозаборах преобладает производственно-техническое. В основном добыча подземных вод производится из таликового четвертичного и неоген-четвертичного водоносных горизонтов с водоотбором от 0,4 до 3846 м^3/сут, при среднем водоотборе 70-90 м^3/сут. Для таликовой ВЗТ скальных пород (0,3-1173,7 м3/сут) средний водоотбор составил 75 м^3/сут.

Из-за отсутствия объектной наблюдательной сети отслеживается только динамический уровень в эксплуатационных (работающих) скважинах на 9 водозаборах с периодичностью до 3-5 замеров уровня в месяц. Учет водоотбора с помощью измерительных приборов ежедневный на всех водозаборах, но на части водозаборов производится всего 1-2 раза в месяц.

В качестве примера приводится график наблюдений среднемесячных значений динамического уровня и водоотбора на водозаборе "Сокол АО "Аэропорт Магадан", где эксплуатируется таликовый водоносный комплекс плиоценовых и меловых отлжений (N_2+K_1). В работе находятся две эксплуатационные скважины МТ-317 и МТ-89, подменяющие друг друга в летне-осенний период (как наиболее водообильный). В это время включается скв. №2-МТ-89 с максимальным дебитом до 120 м^3/сут. Уровень поддерживается в пределах 30,5-32,0 м от поверхности земли (Рис.1.82).

В Ольском районе функционирует 12 водозаборов из которых 5 находятся на месторождениях подземных вод, 3 водозабора не эксплуатируются.

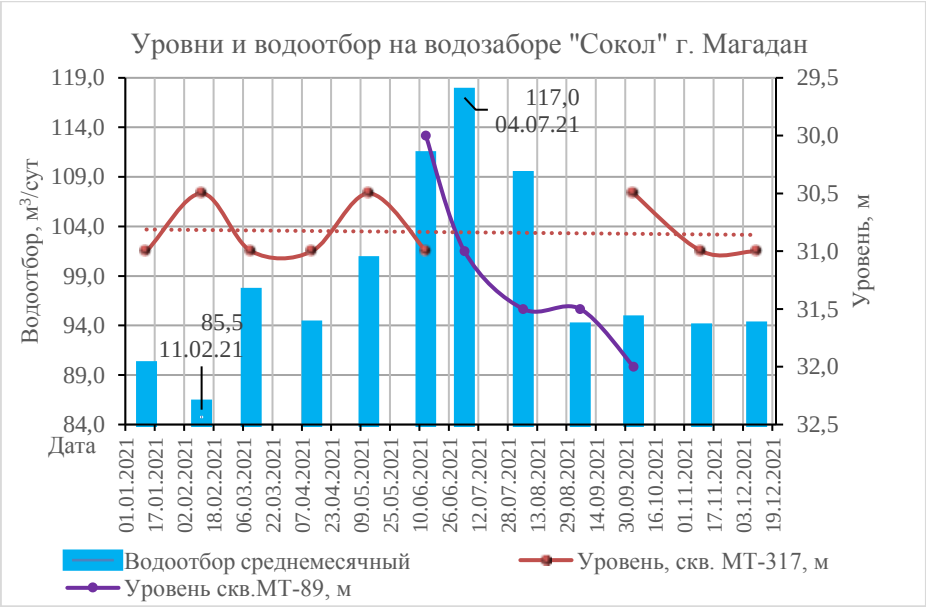


Рис. 1.82. Изменение среднемесячных уровней и водоотбора в эксплуатационных скважинах водозабора Сокол АО "Аэропорт Магадан"

Водозаборы расположены в долине р. Ола и ее притоков Армань, Туй, где эксплуатируются рыхлые четвертичные и неоген-четвертичные таликовые отложения. На каждом водозаборе от 2 до 3 эксплуатационных скважин (включая резервные), в работе чаще всего находится 1 скважина. Водоотбор учитывается ежедневно, замеры уровней производятся 1 раз в декаду. Поведение динамических уровней стабильное с изменением в пределах от 2,2 до 4,1 м. Добываемая вода предназначена для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения поселков. Так, с максимальным водоотбором до 600 м^3/сут (583 м^3/сут), работает водозабор ЖКХ Ольское, динамический уровень около 5,0 м, запасы не утверждались. Водозабор "Ола-Энерготеплосеть" производит добычу подземных вод до 700 м^3/сут, при запасах 959 м^3/сут. Для технологического обеспечения рыборазводного производства работает водозабор "Рыборазводный" с максимальной добычей 3846,6 м^3/сут (запасы не утверждались). На остальных водозаборах добыча подземных составляет 27-138 м^3/сут, при динамических уровнях 1,1-6,0 м. Температура воды от 3,5 до 5-6 °С.

СП ЗАО "Омсукчанская ГГК" эксплуатирует Джульеттовское МПВ - 3 группы сложности с запасами (В+С$_1$) 930 м^3/сут с участками Омсукчанский 1 (хозяйственно-питьевое водоснабжение) и Омсукчанский 2 (производственное техническое водоснабжение). На каждом участке по две скважины. Эксплуатируется таликовая зона ВЗТ скальных пород, представленных андезитами и базальтами, вскрытых скважинами глубиной до 40-50 м. Сведения представлены по водоотбору и качеству воды эксплуатационной скважины 7, постоянный режим динамического уровня не проводится. На участке Омсукчанском 1 в настоящее время в работе эксплуатационная скв.7 (скв.8 в резерве), с добычей в 2021 г 156,1

м^3/сут. На участке Омсукчанский 2 также две скважины №3 -рабочая, №2 в резерве, водоотбор в 2021 г. составил 53 м^3/сут.

На остальных водозаборах, учтенный минимальный водоотбор составляет от 0,3 - 2,0 м^3/сут (водозаборы Веселовский, Ольча), до 2037 м^3/сут (рудник Матросова Теньковского района), уровни замеряются редко, точечно. По данным 4ЛС максимальные-минимальные уровни составляют 2,0-2,5 м, 3,5-3,8 м, 2,4-4,1 м. На МПВ Синегорское, участок Синегорский, где эксплуатируется ВЗТ скальных пород, при водоотборе 4,85 м^3/сут динамические уровни залегают на глубине 22,5-23,0 м. Температура воды 5-7 градусов. Ниже в таблице 1.43 приведены данные по гидродинамическим показателям отчитавшихся водозаборов с водоотбором более 500 и более м^3/сут. в 2020-2021 гг.

Гидрохимическое состояние подземных вод в районах интенсивной добычи для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Наблюдательная сеть ГОНС в Магаданской области для отслеживания химического состояния подземных вод в естественных условиях отсутствует.

Мониторинг химического состава подземных вод на водозаборах их владельцами проводится в ограниченных объёмах. Он заключается в определении основных элементов состава воды, показателей, определяющих физические свойства воды и, редко, компонентов, указывающих на загрязнение (или природную непригодность для использования по назначению) добываемой воды.

Показатели качества добываемых подземных вод в 2021 г. в Магаданской области определялось на 22 водозаборах: органолептические, обобщенные, санитарно-микробиологические, а также радиологическая безопасность воды. Общее количество определяемых компонентов от 7 до 20. Опробовались в основном четвертичные, неоген-четвертичные водоносные горизонты, а также сквозные талики ВЗТ скальных пород (МПВ "Джульеттовское"). Подземные воды, добываемые на водозаборах, по макрокомпонентам отличаются хорошим качеством: ультрапресные и пресные, сухой остаток от 80 до 240 мг/л, по составу сульфатно-гидрокарбонатные магниевые (SO_4 до 85 мг/л, Mg до 52-61 мг/л; Cl 10-12 мг/л), гидрокарбонатные кальциевые или натриевые, обычно слабокислой, нейтральной реакции, мягкие и очень мягкие. Микрокомпоненты (кадмий, свинец, медь, мышьяк, цинк) не превышают тысячные доли, по микробиологии воды здоровые. Радиологические показатели соответствуют нормативам. Следует отметить что водопользователи часто ограничиваются определением только санитарно-микробиологических показателей.

Таблица 1.43

Гидродинамическое состояние подземных вод на водозаборах (водоотбор более 500 м^3/сут) Магаданской области в 2020-2021 гг.

Недропользователь	Лицензия	Наименование МПВ	Наименование ВЗУ	Административная единица	Местоположение водозабора	Гидрогеологическая структура	Индекс	Наименование	Тип вод	Водоотбор, тыс.м^3/сут		Динамический уровень, м		Глубина кровли, м	Статический уровень, м
										2020 г	2021г	2020 г	2021г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Водозаборы, расположенные на площади месторождений подземных вод															
ООО "Сусуман-Ресурс" г.Сусуман	МАГ 04860 ВЭ	Сусуманское	участок (уч-к 2)	Сусуманский район	долина р. Берелех; территория г. Сусумана	gXX Колымо-Омолонская СГСО	$aQ_{IV}+J_2$	Голоценовый аллювиальный ВГ+ среднеюрская (таликовая) ВЗТ	ХПВ	1,002	0,863	3,2-8,2	2,2-12,0	22,4 3-11	0,6 2-5,3
ФГБУ "Охотскрыбвод"	МАГ 05183 ВЭ	Янское	Янский завод	Ольский район	долина р.Яна, 8 км СВ с.Тауйск	gXXI Охотско-Чукотская СГСО	aQ_{IV}	Голоценовый аллювиальный ВГ	ХПВ, ПТВ	7,886	8,6416	5,0-12,0	5,0-12,0 3,2-4	2-2,5	5,0-5,5 2,1
ФГБУ "Охотскрыбвод"	МАГ 05182 ВЭ	Рыбоводно-Верхнее	Рыборазводный	Ольский район	1,6 км восточнее п.Радужный, в 100м севернее рыборазводного завода	gXXI Охотско-Чукотская СГСО	aQ_{IV}	Голоценовый аллювиальный ВГ	ХПВ, ПТВ	3,5230	3,8504	0,3-4,8	3,5-4,1	0,7-3,1 10-12	2,4-3,0 3,5-4,1
АО "Полюс Магадана", п.им.Матросова	МАГ 04857 ВЭ	Омчакское	рудник им.Матросова	Тенькинский район	долина р.Омчак; выше ЗИФ рудника им.Матросова	gXIX Верхояно-Колымская СГСО	P_2	Верхнепермская ВЗТ	ХПВ ПТВ	2,014	2,014	2,7-60,0	2,7-60,0	4,0-10,0	1,5-10,0
МУП "Сеймчантеплосеть" п.Сеймчан	МАГ 04211 ВЭ	Нижне-Сеймчанское	Сеймчанский	Среднеканский район	долина р.Сеймчан, 0,5 - 1 км от пос.Сеймчан	gXX Колымо-Омолонская СГСО	T-J	Триасово-юрская (таликовая) ВЗТ	ХПВ ПТВ	2,126	0,3532	3,2-22,0	3,0-22,0	27,0-35,0	3,0-5,0
МУП МО "поселок Ола" "Ола -Электротеплосеть", п.Ола	МАГ 04898 ВЭ	Усть-Ольское	ЖКХ "Ольское"	Ольский район	долина нижнего течения р.Олы; в границах пос.Ола	gXXI Охотско-Чукотская СГСО	N_1	Миоценовый ВК	ХПВ ПТВ	0,598	0,578	2-5.	2-5	3,3-36,0	2,0-5,0

ОАО "Омолонская золоторудная компания"	МАГ 04259 ВЭ	Кубакинское	Кубакинский технический	Северо-Эвенский	на правобережной пойменной террасе руч. Кубака	gXX Колымо-Омолонская СГСО	D3-C1	ВТЗТ верхнедевонских-нижнекаменноугольных пород	ПТВ	0,185	0,5348	н.с.	8,6-11,5	5-10	3,5-6
ООО "Тепло-энер гия" п.Ягодни нский	МАГ 04302 ВЭ	Ягоднинское	Центральноягодинский	Ягодинский район	долина р.Дебин; 1,5 км выше пос.Ягодное	gXX Колымо-Омолонская СГСО	J_2	Среднеюрская (таликовая) ВЗТ	ХПВ	1,2858	1,1737	2,4-60,65	2,4-60,65	5-21,0	1,0-8,5
МУП МО "поселок Ола" "Ола -Электротеплосеть"	МАГ 04656 ВЭ	Усть-Ольское	"Ола - Электро-теплосеть"	Ольский район	долина нижнего течения р.Олы; в границах пос.Ола	gXXI Охотско-Чукотская СГСО	N_1	Миоценовый ВК	ХПВ ПТВ	0,663	0,671	3,5-3,9	3,5-3,9	3,4-3,6	3,4-3,6
ЗАО "Серебро Магадана"	МАГ 01336 ВЭ	Фабричный	Фабричный	Омсукчанский район	0,7 км ЮВ Омсукчанской ЗИФ	gXX Колымо-Омолонская СГСО	aQ_{III-IV}	Голоценовый и верхнечетвер тичный аллювиальный ВГ	ХПВ, ПТВ	1,842	0,924	0,5-1,3	0,5-1,3	1,0-2,5	1,0-2,0
ФГБНУ"Магаданский НИИ рыбного хозяйства и океанографии	МАГ 05091 ВЭ	Ольское	Ольская ЭПАБ	Ольский район	долина нижнего течения р.Ола, 6 км от устья	gXXI Охотско-Чукотская СГСО	aQ_{IV}	Голоценовый аллювиальный ВГ	ХПВ ПТВ	3,523	4,318	0,3-4,1	3	3-4	3,0
ОАО "Золоторудная компания ПАВЛИК"	МАГ 80121 ВЭ	Гастелло (Средне-Омчакское)	Павлик	Тенькинский район	западная окраина пос.им. Гастелло	gXIX Верхоянно-Колымская СГСО	P_2	Верхнепермская ВЗТ	ХПВ ПТВ	0,413	0,367	2,0-12,0	2,0-12,0	11,5	1,5-11,4
Групповые водозаборы, расположенные за пределами месторождений подземных вод															
ООО "Исток", п.Омсукчан	МАГ 04553 ВЭ	нет	Верхний	Омсукчанский район	пос. Омсукчан, СЗ части поселка на левой террасе руч.Индустриальный	gXX Колымо-Омолонская СГСО	aQ_{IV}	Голоценовый аллювиаль -ный (таликовый)	ХПВ, ПТВ	1,3487	1,3487	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.
Окончание таблицы 1.42ООО "Исток", п.Омсукчан	МАГ 04553 ВЭ	нет	Нижний	Омсукчанский район	пос. Омсукчан, в СЗ части поселка	gXX Колымо-Омолонская СГСО	aQ_{IV}	Голоценовый аллювиаль - ный (таликовый) ВГ + меловая интрузивная ВЗТ	ХПВ, ПТВ	1,8488	1,8488	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.

МУП "Тенька-теплосеть" "Поселок Усть-Омчуг", п.Усть-Омчуг	МАГ 04654ВЭ	нет	Водоканал	Тенькин-ский район	пос.Усть-Омчуг, выше поселка на левой надпой менной террасе р.Детрин	gXIX Верхояно-Ко-лымская СГСО	aQ_{IV}	Голоценовый аллювиальный (таликовый) ВГ	ХПВ	0,4256	0,765	0,8-19,0		0-10,0	0,7-2,0
Одиночные водозаборы, расположенные за пределами месторождений подземных вод															
ОАО энерге-тики и электро фикации "Мага-данэнерго" Мага данская ТЭЦ, г.Мага-дан	МАГ 01331 ВЭ	нет	Магадан-ская ТЭЦ	г.Магадан	территория г.Магадана среднее течение р. Магаданки	gXXI Охотско-Чу-котская СГСО	K1	Нижнемело-вая интрузив-ная ВЗТ	ПТВ	0,908	0,890	2,89-3,32	2,89-3,32	15,0-15,5	0,6-0,78
МУП "Ком-энерго" Ха-сынский район, п.Па-латка	МАГ 03971 ВЭ	нет	Дальний	Хасын-ский район	пос. Палатка, левобережная пойма р.Хасын, на 84 км трассы Магадан-Усть-Нера, в 2км выше поселка по течению	gXXI Охотско-Чу-котская СГСО	J_3 - K_1	Верхнеюр ская - ниж-немеловая (та-ликовая) ВЗТ осадочно-вул-каногенных пород	ХПВ, ПТВ	0,846	0,1753	15,3-16,0	34,2	12-15	1,2-4,5

Из общего количества водозаборов только на трех предназначенных для питьевого водоснабжения превышены отдельные нормативные показатели качества. На водозаборах Омсукчанском 1; (МПВ Джульеттовское) и "Сокол" Аэропорт Магадан" зафиксировано превышение органолептических показателей: цветности, мутности от 1,4 до 3,42 ПДК. На водозаборе, принадлежащем ОАО Магаданэнерго "База отдыха Черный Ключ", превышен норматив радиологической безопасности воды Rn-222 почти в 2 раза (1,97 ПДК). Перед употреблением вода проходит водоподготовку по удалению радона.

На двух водозаборах ("Верхний" пос. Верхний Сеймчан и Омсукчанский 2 Джульеттовского МПВ) предназначенных для технологического водообеспечения отмечаются превышения по аммонию до 1,6 ПДК, общему железу до 12,8 ПДК, БПК до 2,0 ПДК. На Омсукчанском - 2 (технологические водообеспечение) водозаборе определены фенолы до 395 ПДК. Перед сбросом технические воды проходят очистку.

Иногда источник появления в воде того или иного нормируемого компонента (соединения азота, сульфаты, цианиды, железо, цинк, кадмий, свинец, медь) в концентрациях, превышающих ПДК, имеет техногенную природу. Так, отработка россыпных месторождений золота при вскрытии сульфидсодержащих пород обуславливает усиление процессов химического выветривания и увеличение в подземных водах содержания сульфатов и железа (Омсукчанский район). Однако данных по этим участкам недостаточно, чтобы сделать выводы о наличии на этих территориях сформировавшегося техногенного очага загрязнения подземных вод.

1.4.9. Сахалинская область

Единственный субъект Российской Федерации, полностью расположенный на островах (остров Сахалин и Курильские острова), это Сахалинская область.

Область граничит по морю с Камчатским краем, Хабаровским краем и Японией (префектура Хоккайдо).

Сахалинская область является одним из лидеров в России по добыче нефти и газа, а также по улову рыбы и морепродуктов. Главная особенность природных условий Сахалинской области — высокая сейсмическая и вулканическая активность. Особенно это характерно для Курильских островов, где расположены девять действующих вулканов и довольно часто случаются землетрясения. Вдоль берегов Сахалина протянулись Западносахалинские горы (гора Онор, высота до 1330 м) и Восточносахалинские горы (самая высокая точка острова — гора Лопатина, 1609 м), разделённые Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностями.

На территории области много озёр, болот. Главные реки: Тымь, Поронай. Численность населения области по данным Росстата составляет **484177** чел. (2021).

По состоянию на 1.01.2022г. на территории Сахалинской области эксплуатируется 278 водозаборов. В целом по области за отчетный год добыча подземных вод на месторождениях составила 107,53 тыс. м^3/сут., а на водозаборах, расположенных за пределами месторождений подземных вод, добыча составила 43,954 тыс. м^3/сут. Общее количество добытой подземной воды по состоянию на 01.01.2022 составляет 151,484 тыс. м^3/сут, из которых 111,042 тыс. м^3/сут используется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а 40,443 тыс. м^3/сут, для производственно-технического водоснабжения. Степень освоения запасов в целом по области составила 28,0 %.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения г. Южносахалинска осуществляется за счет подземных и поверхностных вод. В 2021 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 83%.?

На территории Сахалинской области мониторинг подземных вод проводится в пределах двух гидрогеологических природных систем I порядка - это Сахалинская (о.Сахалин) и Курильская (Курильские острова) сложные гидрогеологические складчатые области. (Табл. 1.43).

В пределах Сахалинской СГСО наиболее заселенными, нагруженными в части эксплуатации и возможного загрязнения подземных вод, являются площади Северо-Сахалинского ПАБ (Охинский; Ногликский районы); Поронайский МАБ; (Поронайский и Тымовский районы); Сусунайский МАБ (Долинский, Анивский, Корсаковский районы и г. Южносахалинск).

Для о. Сахалин основными объектами мониторинга являются распространенные в пределах этих структур верхние водоносные горизонты зоны свободного водообмена, залегающие на глубине до 150 м, содержащие пресную и ультрапресную воду.

Курильская СГСО на более мелкие гидрогеологические структуры не подразделяется. Основная нагрузка в пределах Курильской ГСО (за исключением эксплуатируемых месторождений термальных вод) приходится на территории, прилегающие к наиболее крупным населенным пунктам (районным центрам) – ПГТ Южно – курильск (о. Кунашир, Южнокурильский район), ПГТ Курильск (о.Итуруп, Курильский район) и ПГТ Северокурильск (о. Парамушир, Северокурильский район). Для Курильских островов основными объектами мониторинга являются распространенные в районе этих населенных пунктов водоносные зоны и комплексы, залегающие также в интервале глубин до 150 м. Кроме того, точечно контролируется ненарушенный режим комплексов, залегающих в интервалах глубин 400 – 700 м.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях. По состоянию на 2021 г. действующая государственная опорная наблюдательная сеть федерального значения имеется в Северосахалинском, Поронайском, Татарском, Сусунайском артезианских бассейнах, а также в Курильской сложной гидрогеологической складчатой области. Сеть представлена 30 наблюдательными скважинами. Из 30 скважин 10 рассредоточены по всем вышеперечисленным гидрогеологическим структурам и предназначены для изучения гидрогеодеформационного поля. Скважины глубокие, ориентированы на водоносные горизонты с глубиной залегания от 400 до 700 м.

Остальные 20 скважин сконцентрированы в пределах Сусунайского артезианского бассейна, и ориентированы на основные водоносные горизонты, распространенные (и используемые для водоснабжения) в Сусунайском артезианском бассейне в интервале глубин до 150 м. В 10 из них проводится изучение ненарушенного режима в пределах «фоновых» участков, а 10 контролируют состояния подземных вод в пределах двух устойчивых очагов поликомпонентного (район ТЭЦ 1) и углеводородного (район п. Сокол) загрязнения.

Объектами мониторинга подземных вод, являются: четыре водоносных комплекса и горизонта в пределах Сусунайского МАБ, залегающие в интервале глубин до 150 м, на которых наблюдаются участки как естественного (фонового) состояния подземных вод, так и участки с нарушенным состоянием подземных вод (очаги загрязнения) это:

- *Водоносный голоценовый аллювиальный 2(а* Q_{IV}*)* – наблюдается 6 скважинами, в том числе 5 скважинами на участке ненарушенного режима и одна в пределах очага загрязнения;
- *Водоносный верхненеоплейстоцен – голоценовый аллювиально - пролювиальный горизонт 2 (ар* Q_{III-IV}**)** изучается 2 скважинами на участке ненарушенного режима и 8 в пределах очага загрязнения;
- *Водоносный верхненеоплейстоценовый озерно – аллювиальный горизонт (*laQ_{III}*)* - имеется 3 скважины, в том числе 2 скважины на участке ненарушенного режима и 1 - в пределах очага загрязнения;
- *Относительно водоупорный олигоцен – нижнемиоценовый горизонт 4 (*P_3 - N_1*)* – изучается 1 скважиной в условиях ненарушенного режима.

  Глубоко залегающие части (400 – 700 м) трех водоносных горизонтов и комплексов, находящихся в ненарушенных естественных условиях, это:

- *верхнемиоцен-плиоценовый водоносный комплекс 2(*N_{1-2}*)* контролируется на о.Сахалин одной скважиной в пределах Сусунайского МАБ в районе г. Южносахалинска; тремя скважинами в пределах Поронайского МАБ и Татарского

ПАБ в районах п. Белое, г. Красногорск и п. Яблочное. На о. Парамушир контролируется одной скважиной в районе ПГТ Северокурильск.

- *верхнеплиоцен-эоплейстоценовый водоносный комплекс 2(N_{2-E})* каптируемый на о.Сахалин 2 скважинами в пределах Охинского ПАБ и Поронайского МАБ в районах г.Оха и п. Майское соответственно;

водоносный комплекс верхнеплиоценовых отложений 2(N_2) наблюдается на о. Итуруп 1 скважиной в районе ПГТ Курильск; водоносный комплекс неогеновых отложений (N) – изучается на о. Кунашир 1 скважиной в районе ПГТ Южнокурильск;

В течение периода наблюдений с 2019 по 2021гг. за ненарушенным и слабонарушенным уровенным и температурным режимом подземных вод по 10 скважинам Сусунайского регионального створа никаких аномалий не выявлено.

В Сахалинской области естественное состояние грунтовых и межпластовых подземных вод зависит от климатических факторов. В течение периода наблюдений 2021 г. за ненарушенным и слабонарушенным уровенным и температурным режимом подземных вод по 10 скважинам Сусунайского регионального створа никаких аномалий не выявлено.

Уровни по всем скважинам находились в пределах диапазона глубин наблюдений прошлых лет. Характер их колебаний соответствовал типу контролируемого режима, глубине залегания контролируемого горизонта и метеорологическим факторам.

Как видно из рисунка 1.86 по всем скважинам, контролирующим приречный уровенный режим первого от поверхности водоносного горизонта, просматривается типичная картина. Изменения глубины уровня с запозданием на 7 – 10 дней увязываются с сезонными изменениями гидрометеорологических условий и режимом поверхностных вод. На графиках просматриваются 5 явных экстремумов: пик летней межени (конец сентября); пик осеннего дождевого паводка (последняя декада ноября), пик зимней межени (март), пик весеннего паводка (май) и пик летней межени (сентябрь).

Примерно та-же картина, но в более мягком варианте с явными экстремумами только на пиках зимней межени и весеннего паводка характерна как для глубоко залегающих горизонтов до 15 м в приречном режиме, так и для склонового режима (Рис. 1.83). Температура подземных вод, измеренная в течении периода наблюдений 2019– 2021 годов по скважинам Сусунайского створа, изменялась от 6,35 до 7,0 ^{0} С. За диапазон, определенный наблюдениями прошлых лет, она не выходит. Наиболее выражены колебания температуры в неглубоких скважинах в приречном режиме, где достаточно ясно просматривается ее падение на весенний паводок и некоторый рост во время осеннего– дождевого

паводка. Для более глубоких скважин и склонового режима отмечается только незначительное и не стабильное (не по всем скважинам) падение температуры в период весеннего паводка.

Рис. 1.83 Графики колебания уровня грунтовых вод в скважинах глубиной 5-12 м , контролирующих приречный режим голоценового аллювиального водоносного горизонта (аН).

Гидродинамическое состояние подземных вод в нарушенных условиях. В Сахалинской области действующая объектная наблюдательная сеть скважин по состоянию на 2022 год по нашим данным имеется только у компаний Сахалинской области – Сахалин Энерджи Инвестмент Компании ЛТД. Сеть Сахалин Энерджи Инвестмент Компании ЛТД весьма обширная и состоит более чем из 100 скважин. Сеть контролирует все объекты газообрабатывающей и газотранспортной системы компании в пределах Северосахалинского, Тымь – Поронайского и Сусунайского артезианских бссейнов на территории восьми административных районов от Ногликского на севере до Корсаковского на юге.

При изучении нарушенного режима подземных вод выполнены сбор и обработка данных мониторинга объектной наблюдательной сети. В Сахалинской области на начало 2022 года насчитывалось 788 водозаборов, около 400 из них сосредоточены в пределах Сусунайского артезианского бассейна, в т.ч. 330 водозаборов в г. Южносахалинске. Из этого количества в отчетный период только 14-17 водозаборов добывают от 1 до 50 тыс. м^3/сут подземных вод. Почти все они расположены в г. Южносахалинске. Остальные водозаборы добывают менее 1000 м^3/сут, с преобладанием 50-100 м^3/сут. В 2021 гг. обследовалось 5 водозаборов. Так, были обследовались водозаборы в Ногликском районе и в пределах города Южносахалинск. Все обследованные водозаборы работают согласно выданным лицензиям, и относятся к малодебитным. Там, где водозабор имеет несколько эксплуатационных скважин, работает чаще одна, редко две. Запасы не утверждались, (в лицензионных соглашениях это требуется). ЗСО организованы на всех водозаборах

согласно утвержденным проектам. На участках действующих водозаборов признаков истощения подземных вод не наблюдалось.

В целях изучения режима подземных вод, нарушенного эксплуатацией, выполнены сбор и обработка данных мониторинга объектной наблюдательной сети.

Большинство наиболее крупных водозаборов подземных вод области, а это как правило хозяйственно питьевые водозаборы районных центров – Найбинский (г. Долинск), Гончарово (г. Поронайск), Ловецкий (г. Невельск), Мицулевский (г. Корсаков) Петропавловский (г. Анива) состоят из 5- 10 эксплуатационных скважин. Работают а утвержденных запасах. Эксплуатируются круглогодично, круглосуточно. Водоотбор стабилен за последние 5 лет и составляет около 1,5 – 5,5 тысм3/сут., что не превышает 50 – 70% утвержденных запасов. Владельцами обычно регулярно контролируется водоотбор и качество воды, замеры динамического уровня выполняются эпизодически. Площадное развитие воронок депрессии не контролируется вообще по причине отсутствия наблюдательных сетей скважин.

Наиболее нагружена эксплуатацией подземных вод северная часть г. Южносахалинска, где в едином узле взаимодействуют 2 крупнейших водозабора «Луговое» (основной водозабор г. Южносахалинска, эксплуатируется ООО «Сахалинский Водоканал») и «Красносельский» (Южносахалинская ТЭЦ–1), а также до 15 менее значительных водозаборов, принадлежащих разным водопользователям. Всего на территории города находится 156 водозаборов подземных вод с водоотбором от первых десятков м^3/сут до 1 - 4 тыс. м^3/сут. Самыми крупными водозаборами подземных вод в районе г. Южносахалинска являются водозабор "Луговое" с водоотбором 35-51 тыс. м^3/сут, "Красносельский" – 10 тыс. м^3/сут, "Березовая Роща" – 2,3 тыс. м^3/сут, "Отдаленный" – до 5 тыс. м^3/сут, "Колос" и "Ликерный" – до 1,3 тыс. м^3/сут. Подавляющее большинство эксплуатационных скважин имеет глубину от 50 до 100 м и эксплуатируют подземные воды рыхлых образований Сусунайскй впадины.

Ниже приводится краткая характеристика эксплуатации наиболее крупного водозабора «Луговое» с утвержденными запасами 50 тыс. м^3/сут, снабжающего г. Южно-Сахалинск.

Водозабор Луговое Южносахалинского месторождения подземных вод расположен в центральной части Сусунайской долины (Сусунайского МАБ) на левобережье р. Сусуя в пределах свободной от застройки территории г. Южносахалинска. Водозабор предназначен для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и технологического обеспечения водой предприятий г. Южносахалинска.

Водозабор групповой эксплуатируется 45 скважинами. Ориентирован на 2 водоносных горизонта: эоплейстоцен-нижненеоплейстоценовый аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт (ар E_{II}-Q_{I})-«**нижний»** и перекрывающий его верхненеоплейстоценовый озерно–аллювиальный относительно водоупорный горизонт (La Q_{III})-«**верхний**».

«Нижний» горизонт эксплуатируется 43 скважинами глубиной 120–180 м и на него приходится 99% эксплуатационной нагрузки. «**Верхний»** горизонт эксплуатируется 2 скважинами глубиной 55 – 60 м, на него падает не более 1 % от эксплуатационной нагрузки.

По данным эксплуатирующей организации, Южносахалинского МУП "Водоканал", среднесуточный водоотбор в течение года изменяется от 40 до 54 тыс. м^3/сут. Уровни контролируются по эксплуатационным скважинам.

Кроме водозабора «Луговое» в водоснабжении участвует водозабор аэропорта г. Южносахалинска на участке недр «Аэропорт», который работает более 25 лет. Он расположен на восточном крыле центральной части Сусунайского межгорного артезианского бассейна, на правобережье р. Хомутовка, в 200 м от реки. Водозабор состоит из 4 скважин глубиной 50 – 75 м, оборудован на «**нижний»** водоносный горизонт и предназначен для хозяйственно-питьевого и технологического обеспечения водой объектов аэропорта г. Южносахалинска. Запасы подземных вод по участку водозабора не утверждались. Текущий водоотбор составляет за отчетный период 284 м^3/сут . При работе с такой производительностью динамические уровни в эксплуатационных скважинах находятся не глубже 18-20 м, что при общей мощности горизонта 45 м вполне допустимо и истощения запасов подземных вод участка при этом не наблюдается.

Нарушенное состояние подземных вод оценивалось по расположенному в центре Сусунайского артезианского бассейна (наиболее нагружен) водозабору «Красносельский» Южносахалинского месторождения подземных вод. "Красносельский" – один из крупнейших в Сахалинской области водозаборов подземных вод предназначен для технического водоснабжения Южносахалинской ТЭЦ 1. Подсчет запасов проводился для скважин линейного ряда глубиной 150 м. Эксплуатационные запасы подземных вод по водозаборному участку составляют 13,3 тыс. м^3/сут. Среднегодовой водоотбор в 2021 г. - 10,0 тыс. м^3/сут. Водозабор "Красносельский" работает во взаимодействии с водозабором "Луговое". В 2021г на нем насчитывалось 14 пригодных для эксплуатации скважин.

В конце 80 начале 90 годов прошлого века срезки уровня в эксплуатационных скважинах увеличились, произошли изменения в сторону ухудшения химического состава добываемой воды. Водозабор «Красносельский» стал постепенно переходить на каптаж **ниж-**

ней части эоплейстоцен–нижненеоплейстоценового аллювиально - пролювиального водоносного горизонта 2 ($apE_{II}Q_{I}$) **("нижний"**) с установкой рабочей части фильтра ниже 60 метров от поверхности земли.

В настоящее время все скважины водозабора, находящиеся в эксплуатации, имеют глубину около 150 м и ориентированы на эоплейстоцен–нижненеоплейстоценовый аллювиально - пролювиальный водоносный горизонт ("**нижний**"). 2 ($apE_{II}Q_{I}$). Начиная с 2006 года водозабор переведен на каптаж только нижней части водоносного комплекса.

С расширением водозабора и изменением интервалов каптажа водоносных горизонтов возникла необходимость в увеличении и количества наблюдательных скважин. Для уровенного мониторинга частично задействованы скважины, эксплуатировавшие ранее "**верхний"** водоносный горизонт.

В настоящие время на самом водозаборе практически нет наблюдательных скважин, за исключением скважин 1578 и 1592, оборудованных для наблюдений за подземными водами в "**нижнем**" интервале водоносного горизонта.

Отсутствие наблюдательных скважин в удалении от водозабора не позволяет охарактеризовать гидродинамическую обстановку вокруг водозабора. О состоянии подземных вод непосредственно на водозаборе «Красносельский» можно судить по результатам режимных наблюдений за уровнем подземных вод в наблюдательных скважинах (согласно 4ЛС 2021 г. наблюдения ведутся по 20 скважинам).

Согласно поступающим мониторинговым данным сеть наблюдательных скважин водозабора «Красносельский» недостаточно полная и не отвечает современным требованиям нормативных документов.

Выводы и анализ режима эксплуатации водозаборов: Общие закономерности изменения режима ПВ в отчетном году определялись, главным образом, гидрометеорологическими факторами. Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных и нарушенных условиях изучалось по Сусунайскому межгорному артезианскому бассейну.

Нарушенное состояние подземных вод изучалось по результатам отчетности от недропользователей, которая не всегда достоверна и оперативна, а также собственным обследованиям водозаборов.

Ежегодные обследования водозаборов показывают, что их эксплуатация на территории области происходит с разными нарушениями, мониторинг не проводится совсем или проводится в неполном объеме: нет учета добываемой воды, не осуществляется контроль качества подземных вод, скважины не оборудованы устройствами для ведения мониторинга. В местах размещения коттеджей и дачной застройки идет интенсивное и никак не контролируемое бурение скважин глубиной 20-50 м для водоснабжения.

Гидрохимическое состояние подземных вод на действующих водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. В отчетный год качество подземных вод на участках эксплуатации оценивалось по мониторинговым данным недропользователей.

Для централизованного водоснабжения Сахалинской области преимущественно используются подземные воды *плейстоцен-голоценовых и миоцен-плиоценовых отложений*. Воды плейстоцен-голоценовых отложений пресные с минерализацией менее 0,5 г/л, гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, обладают хорошим качеством, однако на отдельных участках характеризуются повышенным содержанием железа и марганца. Максимальные значения этих элементов наблюдаются в верхнем водоносном горизонте, приуроченном к голоценовым аллювиальным отложениям (а Q_{IV}). В залегающем ниже верхнеоплейстоценовом водоносном горизонте, включающем отложения различного генезиса (озерные, озерно-аллювиальные и аллювиально-пролювиальные), эти компоненты присутствуют в меньших концентрациях: железо - 0,3-29,2 ПДК; марганец - 0,0-30,7 ПДК.

Верхнеэоплейстоцен-нижнеплейстоценовый водоносный аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт (E_{II}-apQ_I), который является эксплуатационным на самом крупном в области централизованном водозаборе «Луговое», характеризуется в естественных условиях присутствием повышенных содержаний железа от 1,1 до 27,3 ПДК и марганца от 1,6 до 21 ПДК. На Красносельском водозаборе гидрохимическая обстановка благополучная, макрокомпонентный состав воды за многолетний период наблюдений серьезных изменений не претерпел. Загрязнения по микрокомпонентному составу не выявлено. В верхней части эксплуатируемого горизонта отмечается природное железомарганцевое загрязнение. В эксплуатационных скважинах, каптирующих более глубокую часть горизонта, этого не отмечено, хотя небольшое увеличение концентрации марганца в воде присутствует.

В Сахалинской области примерно 50% добываемых подземных вод не соответствуют нормативным требованиям по содержанию железа и марганца, поэтому практически на всех централизованных водозаборах области имеются станции по обезжелезиванию, где одновременно происходит и некоторое снижение концентраций марганца.

В 2021 г. качество подземных вод на участках эксплуатации оценивалось по мониторинговым данным недропользователя и результатам заверочного опробования, при обследовании водозаборов проведенного специалистами ОСП «СахГРЭ».

2021 году на территориия Сахалинской области проведено первичное обследование с гидрохимическим опробованием 5 действующих водозаборов подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, в том числе :

- МО Ногликский район (северный район о-ва Сахалин) – 3 обследования;

- МО г. Южносахалинск (южный район о-ва Сахалин) – 2 обследования;

Перечень водозаборов, обследованных в 2021 г., приведен в таблице 1.44.

Запасы подземных вод утверждались для трех водозаборов («Усть-Уйглекуты», «Центральный», «ПМС-188»), два других работают на неутвержденных запасах. Среднесуточный водоотбор от 1900 м^3/сут («Усть-Уйглекуты») до 2,3 м^3/сут («Ныш»), но в любом случае, это значительно меньше разрешенного лицензией. Там, где водозабор имеет несколько эксплуатационных скважин работает обычно половина (1-3 скважины), остальные в резерве. Все водозаборы работают согласно выданным лицензиям.

Таблица 1.44

Перечень водозаборов, обследованных в 2021 г.

№ п/п	Наименование водозабора (эксплуатируемые скважины)	Административное местоположение	Владелец (недрополь зователь)	Количество скважин на водозаборе (в скобках работающих)	Среднесуточный водоотбор м3/сут
1	Водозабор " Усть-Уйглекуты " (групповой), площадной, (скв.1э,1708)	МО «Городской округ Ногликский», г. Ноглики	МУП «Водоканал» Муниципального образования «Городской округ Ногликский»	4(2)	1898
2	Водозабор "Вал" (групповой), четыре одиночные скважины (№ 1)	МО «Городской округ Ногликский», с. Вал	МУП «Водоканал» Муниципального образования «Городской округ Ногликский»	4(1)	305
3	Водозабор "Ныш", одиночная скважина (№ 1)	МО «Городской округ Ногликский», с. Ныш	МУП «Водоканал» Муниципального образования «Городской округ Ногликский»	1 (1)	2,3
4	Водозабор "Центральный"(групповой), площадной, (скв.№№ 100/07, 120/10, 19-413)	МО город Южно-Сахалинск	ОАО «Российские железные дороги»	5(3)	423
5	Водозабор "ПМС-188" одиночная скважина (скв. № 43)	МО город Южно-Сахалинск, планировочный район Новоалександровск	ОАО «Российские железные дороги»	1(1)	3,3

ЗСО в соответствии с утвержденными проектами организованы только на трех групповых водозаборах. ЗСО 1 пояса имеется на всех водозаборах. Источников загрязнения в пределах ЗСО 1 пояса не выявлено. На прилегающей территории (ЗСО 2-3 поясов) потенциальные источники загрязнения отсутствуют полностью только в районе водозабора «Усть-Уйглекуты». Остальные водозаборы частично («Вал») остальные полностью расположены в зоне жилой и промышленной застройки.

Инструментальный учет водоотбора осуществляется на трех водозаборах, работающих в постоянном режиме. На двух технических водозаборах «Ныш» и «ПМС-188» учет водоотбора ведется по времени работы насосного оборудования. Регулярные наблюдения за динамическим уровнем выполняются только на водозаборе «Усть-Уйглекуты», где установлены датчики уровня.

Первоначально, все обследованные водозаборы эксплуатировались с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения. Но на момент обследования два малодебитных водозабора, состоящих из одиночных скважин («водозабор «Ныш» в Ногликском районе и водозабор «ПМС-188» в г. Южно-Сахалинске) в связи с плохим природным качеством воды (водозабор «Ныш») и невозможностью организовать требуемый режим ЗСО («ПМС-188») переведены в категорию «для технического водоснабжения». На трех остальных водозаборах по материалам производственного контроля, выполняемого владельцами водозаборов, качество подземных вод после предварительной водоподготовки (водозабор «Усть-Уйглекуты) и без водоподготовки (водозаборы «Вал» и «Центральный») соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам. **(**Табл. 1.45**).**

В 2021 г. на участках действующих водозаборов Сахалинской области признаков истощения подземных вод не наблюдалось. В таблице 1.46 помещены результаты загрязнения подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Сахалинской области за 2021 год

Выводы: В Южносахалинске существует проблема с водоснабжением, связанная с новым строительством в городе, ветхостью водопроводных сетей, а также отсутствием единой системы водоснабжения. Большое число владельцев лицензий, неоднородная нагрузка на различные участки и использование разных гидрогеологических подразделений для водоснабжения города не позволяет рационально использовать имеющиеся запасы подземных вод.

Таблица 1.45

Результаты гидрохимического опробования на обследованных водозаборах в 2021 г.

№№ пп	Наименование показателя	Ед.изм.	Содержание в гидрохимической пробе по водозабору, скважине, мг/л					Норма СанПиН 1.2.3685-21	Ед. ПДК
			питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение			техническое водоснабжение			
			Усть-Уйглекуты, скважина № 1	"Вал", скважина № 1(2)	"Центральный", скв. № 2(100/7)	"Ныш", скважина № 31-77	"ПМС-188", скважина № 43		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	pH	ед.	6,82	7,38	6,94	7,76	7,16	6-9	
2	Сухой остаток	мг/дм3	117	120	74	**1021**	44	1000	**1,02**
3	Жесткость общая	мг-экв/дм3	0,58	0,91	0,81	0,22	0,51	7	
4	Фенолы		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	
5	Нефтепродукты	мг/дм3	0,008	0,01	0,012	0,028	0,007	0,1	
6	АПАВ	мг/дм3	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,5	
7	Кремний (Si)	мг/дм3	19	20	6	13,2	3,1	25 (при жесткости до 2,5)	
8	Окисляемость перманганатная	мгО/дм3	1,5	1,05	0,88	2,56	0,56	5	
9	Углерода диоксид	мг/дм3	11,2	4,4	18,7	18,7	19	-	
10	Натрий (Na)		37	6,9	7,9	**332**	4,3	200	**1,66**
11	Калий (K)		<0,5	<0,5	<0,5	2	<0,5	-	
12	Кальций (Ca)		8,2	10,2	9,2	4,3	6,2	-	
13	Магний (Mg)		2,1	4,8	4,3	<0,25	2,4	50	
14	Аммоний (NH4)		<0,05	<0,05	<0,05	0,71	<0,05	2	
15	Хлориды (Cl)		7,2	6,5	8,9	268	3	350	
16	Сульфаты (S04)		10,4	18,3	1,8	0,74	1,45	500	
17	Нитраты (NO3)		1,7	0,85	6,9	<0,2	0,91	45	

Окончание таблицы 1.45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
18	Нитриты (NO2)		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	3	
19	Карбонаты (CO3)		<6	<6	<6	<6	<6	-	
20	Гидрокарбонаты (HCO3)		61	85	58	799	46	-	
21	Железо общее (Fe общ.)		**1,11**	0,104	<0,05	**3**	**0,71**	0,3	**3,7; 10,0; 2,37**
22	Бор (B)		<0,05	<0,05	0,051	<0,05	0,019	0,5	
23	Кадмий (Cd)	мг/дм3	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	
24	Литий (Li)		0,012	0,009	0,0016	**0,1**	<0,001	0,03	**3,33**

Примечание: красным цветом выделены содержания, превышающие установленные нормативы для питьевого водоснабжения из централизованных источников

Таблица 1.46

Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Сахалинской области за 2021 год

№ п/п	Местоположение водозабора (административный район, населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3)*	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс. м^3/сут		Количество скважин	
					индекс	наименование		в предыдущем году	в учётном году			всего	в т.ч. с загрязненной водой	всего	в т.ч.с загрязненной водой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Анивский район, 1 км западнее с. Мицулевка	Мицулевский	МУП "Водоканал" Корсаковского городского округа	н.с.	m,amQ$_{II-III}$, P$_3$-N$_1$hl	Средне-верхненеоплейстоценовый морской, аллювиально-морской водоносный горизонт + Олигоцен-нижнемиоценовый холмский в.к.	аммиак/аммоний ион	н.с	3,33	1,5	4	0,775	н.с.	6	1
1	Анивский район, 1 км западнее с. Мицулевка	Мицулевский	МУП "Водоканал" Корсаковского городского округа	н.с.	m,amQ$_{II-III}$, P$_3$-N$_1$hl		Железо (Fe суммарно)	н.с	33,33	0,3	3	0,775	н.с.	6	1
1	Анивский район, 1 км западнее с. Мицулевка	Мицулевский	МУП "Водоканал" Корсаковского городского округа	н.с.	m,amQ$_{II-III}$, P$_3$-N$_1$hl		цветность	н.с	3,5	20	-	0,775	н.с.	6	1
1	Анивский район, 1 км западнее с. Мицулевка	Мицулевский	МУП "Водока нал" Корсаков ского ГО	н.с.	m,amQ$_{II-III}$, P$_3$-N$_1$hl		мутность	н.с	2,33	1,5	-	0,775	н.с.	6	1
2	западная часть г.Южно-Сахалинска, Холмское шоссе, 2	Западный	АО "Корсаковский завод пива и напитков "Северная звезда"	ПНВ	apQ$_E$-Q$_I$	Верхэоплейстоцен-нижненеоплейстоценовые аллювиально-пролювиальные отложения	цветность	н.с	1,8	20	-	0,088	0,088	1	1
2	западная часть г.Южно-Сахалинска, Холмское шоссе, 2	Западный	АО "Корсаковский завод пива и напитков "Северная звезда"	ПНВ	apQ$_E$-Q$_I$	Верхэоплейстоцен-нижненеоплейстоценовые аллювиально-пролювиальные отложения	мутность	н.с	1,96	2,6	-	0,088	0,088	1	1

Окончание таблицы 1.46

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	западная часть г.Южно-Сахалинска, Холмское шоссе, 2	Западный	АО "Корсаковский завод пива и напитков "Северная звезда"	ПНВ	apQ_E-Q_I	Верхэоплейстоцен-нижненеоплейстоценовые аллювиально-пролювиальные отложения	фосфаты	н.с	1,29	3,5	3	0,088	0,088	1	1
2	западная часть г.Южно-Сахалинска, Холмское шоссе, 2	Западный	АО "Корсаковский завод пива и напитков "Северная звезда"	ПНВ,К	apQ_E-Q_I	Верхэоплейстоцен-нижненеоплейстоценовые аллюви ально-пролювиальные отложения	аммиак/аммоний ион	н.с	2,47	1,5	4	0,088	0,088	1	1
3	СЗ часть г.Южно-Сахалинска, ул.Украинская	Птицефабрика	АО "Птицефабрика Островная"	СХ	apQII-IV	Средненеоплейстоцен-голоценовый в.к.	полифосфаты	н.с	1,09	3,5	3	0,657	0,551	4	1
3	СЗ часть .Южно-Сахалинска, ул.Украинская	Птицефабрика	АО "Птицефабрика Островная"	СХ	apQII-IV	Средненеоплейстоцен-голоценовый в.к.	аммиак/аммоний ион	1,9	1,07	1,5	4	0,657	0,551	4	1
4	8,5 км ЮВ г. Углегорска	Константинов ский	ООО "Западная угольная компания"	П	$₽_3hl$	ВГ олигоценовых отложений холмской свиты	БПК5	1,5	1,51	2	-	0,002	0,002	1	1
5	Углегорский район, на ЮВ окраине с.Никольское	Никольский	ООО "Углегорскуголь"	н.с.	aQIV	Водоносный горизонт аллю виальных четвертичных отложений	БПК5	н.с	1,51	2	-	0,001	0,001	1	1
6	Анивский район, с. Песчанское	Альтаир	ООО "Фирма Альтаир"	П, Б	aQIV	Водоносный горизонт аллю виальных четвертичных отложений	Окисляемость перманганатная	н.с	2,08	5	-	0,015	0,015	1	1
6	Анивский район, с. Песчанское	Альтаир	ООО "Фирма Альтаир"	П, Б	aQIV	Водоносный горизонт аллю виальных четвертичных отложений	цветность	н.с	3,5	20	-	0,015	0,015	1	1
7	Ногликский р-он, пгт Ноглики	Имчинский	ОАО "Ногликская газовая электрическая станция"	ПНВ	N1-aQIII-IV	Водоносная толща миоценовых и аллю виальных средне-верхненео плейсто ценовых отложений	Бор	н.с	н.с	0,5	2	0,234	н.с.	3	2

Участки загрязнения подземных вод, выявленные в Сахалинской области

Очаг загрязнения подземных вод нефтепродуктами в пос. Сокол был установлен ещё в 1992 году в районе армейских складов горюче-смазочных материалов. В 1999 году при проведении работ по обследованию территории был выявлен участок загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами в 1,2 км от пос. Сокол, определены масштабы загрязнения. На поверхности грунтовых вод была установлена линза свободных углеводородов площадью 1,7 км^2 и мощностью несколько десятков сантиметров. Линза нефтепродуктов и верхняя часть загрязненных грунтовых вод до глубины 9-10 м разгружаются в реку Залом. Загрязненные подземные воды, залегающие ниже 10 м, минуя русло р. Залом мигрируют в сторону реки Б. Такой. Обе реки являются нерестилищами лососевых пород рыб.

С 2001 года наблюдательной сетью (Рис. 1.84) из 5 скважин глубиной до 10 м отслеживался характер распространения загрязнения подземных вод.

После ликвидации складов ГСМ интенсивность загрязнения подземных вод значительно (на порядок) снизилась, но концентрации нефтепродуктов в подземных водах в пределах участка наблюдений всё-таки ещё превышают нормативы. В 2016 году при опробовании наблюдательных скважин превышений нормативов по нефтепродуктам зафиксировано не было, однако в трёх скважинах присутствовали фенолы в концентрациях от 2 до 6 ПДК.

При обследовании участка в 2017 г. установлено, что склад ГСМ военного аэродрома в районе поселка Сокол, выведенный из эксплуатации еще в 2006 году, на момент обследования, полностью демонтирован. Сам объект источником загрязнения больше не является, отмечается выраженное снижение интенсивности загрязнения подземных вод нефтепродуктами. ПО наблюдениям последних лет и в том числе отчётного года показывают, что после ликвидации складов ГСМ интенсивность загрязнения подземных вод хотя и значительно снизилась, но концентрации нефтепродуктов в подземных водах в пределах участка наблюдений всё ещё превышают нормативы для питьевых вод и составляют 0,1 – 0,7 мг/л, (до 7 ПДК). В 2018 году на участке "Сокол" были определены только элементы природного происхождения железо и марганец 31,0 и 3,7 ПДК соответственно. Пробы на нефтепродукты не отбирались, данные за 2019-2021 годы отсутствуют.

Участок потенциального загрязнения (золоотвал 2 Южносахалинской ТЭЦ-1). В 2017 г обследовался выведенный из эксплуатации золоотвал № 2 Южносахалинской ТЭЦ-1 (МО «город Южносахалинск», СЗ окраина планировочного района Новоалександровск).

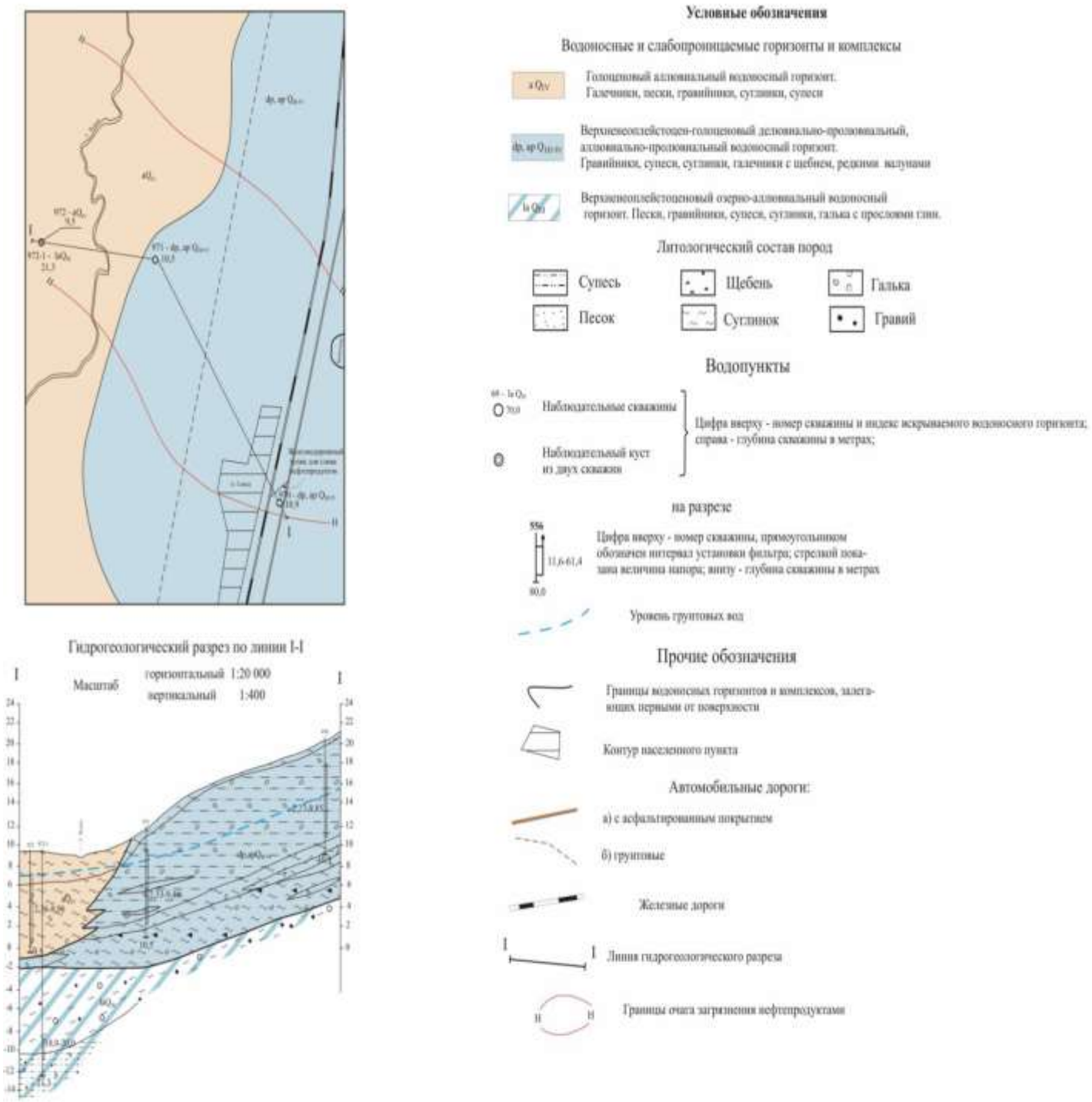


Рис. 1.84. Гидрогеологическая схема участка «Сокол»

Золоотвал №2 был выведен из эксплуатации более 10 лет назад по причине полного заполнения. В настоящее время его территория представляет собой грунтовую чашу с укрепленными бетоном внутренними стенками и фильтрующим дном. Чаша имеет форму неправильной трапеции со сторонами 550 х 190 х 810 х 900 м. Глубина чаши 12 м. Чаша полностью заполнена зольной массой. Объем хранящейся золы составляет около 4 милли-

онов м^3. При этом размыв зольной массы атмосферными осадками и талыми водами происходит достаточно интенсивно. Фильтруясь через золу вода далее уходит в грунтовый водоносный горизонт. Таким образом, гидрозолоотвал Южносахалинской ТЭЦ – 1, даже выведенный из эксплуатации как промышленный объект, продолжает оставаться потенциальным источником загрязнения подземных вод.

Участок потенциального загрязнения "Сельхозугодья" был обследован впервые в 2018 г. Территория расположена в районе п. Березняки - бывшие сельхозугодья. На этой территории обследованы 2 участка. По результатам опробования компоненты на участках представлены повышенными содержаниями элементов природного происхождения: железо до 25 ПДК, марганец 10,3 ПДК и кремний до 1,8 ПДК. На одном из участков обнаружен алюминий (3 класс) 3,14 ПДК, на другом аммоний 1,8 ПДК. Определения единичные. В 2019-2020 гг. и 2021 г по участку "Сельхозугодья" данные отсутствуют.

4.10. Еврейская автономная область

Еврейская автономная область (ЕАО) — единственный субъект Российской Федерации, имеющий статус автономной области. Площадь автономной области — 36 266 км², это самый маленький Дальневосточный регион России с административным центром город Биробиджан. ЕАО граничит на юге с Китаем (по реке Амур), на западе — с Амурской областью, на востоке — с Хабаровским краем. Климат умеренный, муссонный. Климатические условия равнин благоприятны для сельского хозяйства. В ЕАО 391,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий, но они подвержены наводнениям. На территории ЕАО около половины территории области занимают горные хребты и предгорные регионы. Численность населения области по данным Росстата составляет 156 500 чел. (2021). Плотность населения — 4,31 чел./км². ЕАО — один из самых малонаселённых субъектов РФ. Городского населения – 106,868 тыс. чел, сельского – 49,624 тыс. чел. Населенные пункты связаны между собой и областным центром железной и автомобильной дорогами.

В бюллетене обобщена информация о состоянии и использовании недр на территории ЕАО в 2021 г. Мониторинг подземных вод по государственной опорной наблюдательной сети выполнял филиал «Дальневосточный региональный центр ГМСН».

При подготовке информационного бюллетеня использованы материалы, полученные в результате ведения мониторинга подземных вод на территориальном и локальном уровне; обследовании водозаборных сооружений; по материалам поисково-оценочных и разведочных работ на подземные воды; статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз), 4-ЛС, данных о состоянии ресурсной базы подземных вод, их добычи и использовании для хозяйственно-питьевых и бальнеологических целей.

Водоснабжение ЕАО целиком основано на использовании подземных вод. Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Еврейской автономной области оценены в количестве 4177,23 тыс. м^3/сут на 01.01.2022 г. На территории автономной области разведано и находится на государственном учете 36 участков питьевых и технических подземных вод. Общее количество разведанных эксплуатационных запасов подземных вод, пригодных для питьевого, хозяйственно-бытового, технического и технологического водоснабжения, на 01.01.2022 г. составляет 752,77 тыс. м^3/сут.

В 2021 г. добыча подземных вод на 109 водозаборах составила 56,95 тыс. м^3/сут, в т.ч. 47,22 тыс. м^3/сут на 18 участках месторождений подземных вод. Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края в 2021 г. составила 100%. В Еврейской автономной области учтен 1 объект извлечения подземных вод. Объем извлекаемой воды составил 0,94 тыс. м^3/сут.

Согласно гидрогеологическому районированию в Еврейской АО выделяются гидрогеологические структуры:

Малохингано-Североамурский гидрогеологический массив в пределах Еврейской автономной области сложен гранитоидами мезозоя, палеозоя и докембрия, кембрийскими и протерозойскими отложениями, представленными в основном карбонатными породами. Хинганский межгорный артезианский бассейн сложен эффузивными образованиями мезозоя и кайнозоя.

Среднеамурский межгорный артезианский бассейн занимает около 50% Еврейской АО. Чехол артезианского бассейна сложен кайнозойскими рыхлыми осадочными отложениями, в нем сосредоточено более 90% естественных запасов подземных вод территории. В строении фундамента артезианского бассейна участвуют интенсивно дислоцированные метаморфизованные породы докембрия, палеозоя и мезозоя.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных условиях условиях. В 2021 г. продолжалось изучение гидродинамического режима подземных вод в естественных условиях государственной опорной наблюдательной сети на территории области на 6 пунктах, представленных 12 наблюдательными скважинами, оборудованными на водоносные горизонты плейстоцен – голоценовый, плиоцен-четвертичный и водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений.

В скважинах Ленинского (№4880), Нагибовского (№497) и Приамурского (№411) участков замеры ведутся при помощи автоматических приборов измерения уровня воды КЕДР ДМЗ, Poltraf, Solinist Levelogger. Все наблюдательные участки расположены в Среднеамурском межгорном артезианском бассейне, где наблюдается приречный, террасовый и междуречный режимы грунтовых вод (Табл.1.47).

Режимные наблюдения на опорных пунктах государственной сети (ГОНС) за состоянием подземных вод выполнялись в естественных условиях на 6 гидрогеологических участках государственной сети по 12 пунктам наблюдений. На 8 пунктах наблюдений замеры уровня подземных вод проводились: на Ленинском (скв. 4880), Нагибовском (скв. 497), Приамурском (скв. 411) и на Тунгусском участке в 4 скважинах. Гидрохимический режим подземных вод изучался на 10 пунктах ГОНС: на Ленинском (скв. 4880), Нагибовском (скв. 497, 498, 500), Биробиджанском (скв. 400), Приамурском (скв. 411) и Тунгусском участках (скв. 401-2, 401-4, 411-2, 411-3)

Таблица 1.47

Характеристика наблюдательной сети по видам режима

Наименование участка	Виды режима			Количество пунктов
	Приречный	Террасовый	Междуречный	
Биробиджанский	Скв 400	-	-	1
Нагибовский	Скв 498	Скв 497, 500	-	3
Приамурский	-	Скв 411	-	1
Ленинский	Скв 485, 4880	-	-	2
Волочаевский	-	Скв. 4073	-	1
Тунгусский	Скв 411-2, 411-3	-	Скв 401-4, 401-2	4
Всего по ЕАО:	**6**	**4**	**2**	**12**

Наблюдения за уровнем проводятся по всем пунктам. В таблице 1.48 приведена сравнительная характеристика поведения уровней на участках ГОНС в 2020-2021 гг.

Таблица 1.48

Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней грунтовых вод за 2020 -2021 гг.

№ скв	Абс. отм устья,м	*Средне-годовой уровень, м*		Средне-многолетний уровень, м	*Амплитуда колебания уровня, м*		*Максимальный уровень, м*			*Минимальный уровень, м*		
		за 2020	за 2021		за 2020	за 2021	за 2020	за 2021	за весь период набл.	за 2020	за 2021	за весь период набл.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(аР-Н)												
Биробиджанский участок												
400	77,15	2,51	2,34	2,14	1,89	2,21	1,39 09.09	1,11 8.07.21	0,0 15.07.06	3,28 29.02.	3,32 6.02.21	3,57 30.03.19
Ленинский участок												
485	50,86	3,60	2,50	4,58	5,25	4,79	+0,17 18.10.	0,0 28.07-29.09.21	0,0 18.10.20; .07.-29.09.21	5,08 10.03	4,79 0.03.21	7,41 24.11.01
4880	54,14	5,24	4,61	5,29	3,38	3,69	2,71 18.09.	2,20 2.08.21	2,40 28.08.19	6,08 6-21.05	.5,89 1.04.21	6,74 21.04.77
Плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(аР-Н)												

Окончание таблицы 1.48

Нагибовский участок												
497	59,51	3,40	2,71	4,00	3,98	4,90	0,69 16.09.	00 06.07.	0,0 24.08.13 0.0 06.07.21	. 4,67 09.01.20	.4,90 23.03.1	6,85 09.04.76
Плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт, 2(laN$_2$-Q)												
Волочаевский участок												
4073	39,61	2,93	3.08	2,53	1,06	0.53	2.31 03.09.	2,89 24.08.	1,15 5.10.83	3,37 06.05.20.	3,42 10.03.	4,06 27.12.06
Нагибовский участок												
498	59,52	3,29	2,60	3,60	4,33	4,45	0,25 15.09.20	0 Затоплено	0,0 24.08.13 09.08.19 -06.07.21	4,58 10.03.	4,45 20.03	5,78 12.03.02
Тунгусский участок												
401-2	32,0	3,56	1,45	3,25	1,86	3,71	нет данных	С июля по ентябрь затоплено	0,0 06.08 по 04.10.19 0,0 03.07 по 05.10.21	4,13 25.02	3,71 20.03	5,95 30.04.19
401-4	32,0	2,08	1,74	3,34	3,19	3,21	0,0 31.08.- 7.10; затоплено	С июля по ентябрь затоплено	0,0 31.08 по 17.10.20 0,0 02.08 по 16.09.21	3,19 20.03	3,21 30.03	4,78 24.11.17
411-2	37,0	6,08	5,54	5,79	3,05	1,41	4,65 24.10	4,79 16.09.	4,65 24.10.20	7,70 20.03	6,20 09.04	7,70 20.03.20
411-3	37,0	5,81	5,31	6,00	1,64	1,50	4,63 01.11.	4,50 12,09	4,08 25.09.19	6,28 08.04.	6,0 09.04	6,96 25.06.18
Палеоген-неогеновый водоносный комплекс, 8(₽-Н)												
Нагибовский участок												
500	61,26	4,87	3,62	5,20	3,86	6,0	2,17 15.09	0,37 21.08	0,36 24.08.13	6,03 10.03.	6,37 03.05	7,85 03.04.03
Приамурский участок												
411	36,11	2,73	2,63	2,87	1,18	0,83	2,04 10.11	2,18 12.09	1,93 8.09.19	3,23 30.05.	3,01 22,04	3,44 10.05.19

Анализируя гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях за 2021 г. в сравнении с предыдущим 2020 г. наблюдаются характерные сезонным изменениям положения уровней. В долинах рек изменения уровней зависят от расстояния скважины до реки. После ливневых дождей прошедшие паводки на Амуре в 2020 и 2021 гг. активно повлияли на подъем уровней подземных вод, особенно в прибрежной зоне Тунгуского участка.

Плейстоцен – голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, 2(аР-Н) наблюдается в скважинах: №400 Биробиджанского участка (р. Бира); №№485 и 4880 Ленинского участка (р. Амур); №497 Нагибовского участка (р. Амур). Глубина залегания уровня горизонта подземных вод на Биробиджанском участке изменялась: от 1,11 м (18.07.2020) до 3,32 м (06.02.2021) от поверхности земли. Абсолютные отметки уровня колебались в пре-

делах 73,83 – 76,04 абс. отм. м, при среднем значении 74,81 м. Годовая амплитуда колебания уровня воды составила 2,21 м, среднегодовой уровень – 2,34 м, что на 0,2 м ниже среднего многолетнего значения.

С конца июля по сентябрь 2021 г. территория в районах с. Ленинское и с Нижнеленинское расположенной в пойме р. Амур пострадала от стихийного паводка. Здесь также, как и в 2020 г. полность затопило пойму р. Амур, образуя обширное почти сплошное водное пространство с проглядывающими "островками" суши. Критическая отметка уровня была превышена. Пик паводка на Амуре в 2020 г.приходился на 16 сентября, в 2021 г. на месяц раньше - 17.08.2021 г. Наивысший зафиксированный уровень в р. Амур в 2021г в районе с. Нижнеленинское составил 52,66 абс. отм. м; наинизший уровень – 44,79 абс. отм. м (03.12.21). Годовая амплитуда – 7,87 м.

Динамика уровней в районе скважины №485 с. Нижнеленинское (Рис.1.87) характеризуется наинизшим уровнем залегания грунтовых вод – 4,79 м (20.03.2021) и наивысшим – 0,0 м (28.07. - 29.09.2021), амплитудой 4,79 м, среднегодовой уровень – 2,5 м, что на 2,08 м выше среднего многолетнего значения. Абсолютные отметки уровня колебались в пределах 46,04 – 50,86 абс. отм. м. (Табл.1.48, Рис. 1.85). Ниже на рис. 1.87 показана зависимость уровня подземных вод в скважине №485 (Ленинский участок) от уровня в р. Амур и от атмосферных осадков за 2020-2021 гг. Расстояние от скважины №485 до р. Амур – 425 м. В скважине №4880 глубина залегания зеркала грунтовых вод Ленинского участка составила 2,720 м (22.08.2021) и 5,89 м (01.04.2021) от поверхности земли.

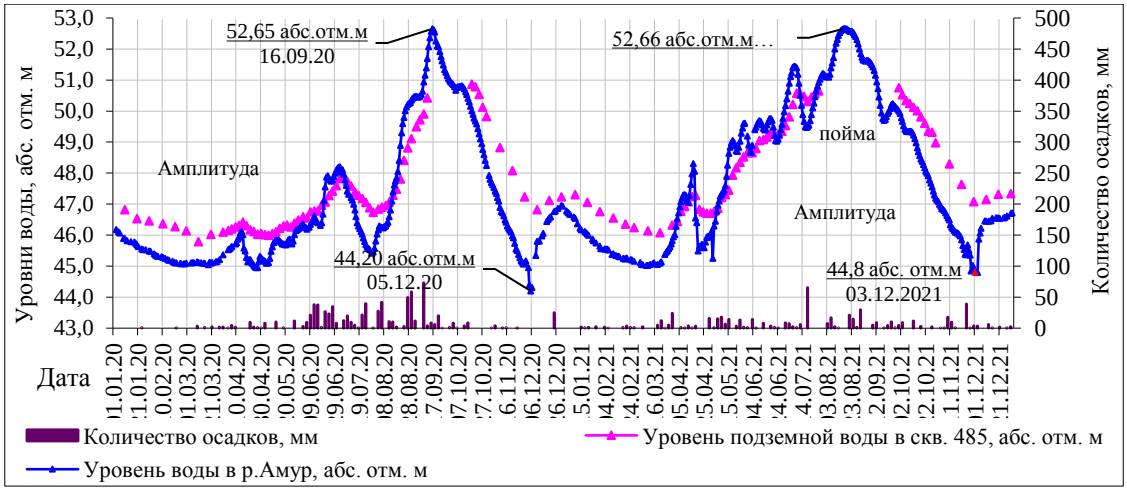


Рис.1.85. График взаимосвязи количества выпавших осадков, изменения уровней в р. Амур и в скв. 485 Ленинского участка за 2020-2021 гг.

Годовая амплитуда колебания уровня составила 3,69 м, среднегодовой уровень 4,61 м, что на 0,68 м выше среднего многолетнего значения. Абсолютные отметки уровня колебались в пределах 48,25 – 51,94 абс. отм. м.

В 2021 г. летним паводком затопило окрестности с. Нагибово. Наивысшие и наинизшие уровни грунтовых вод в скважине №497 Нагибовского участка составили от 0,0 м (08.08-07.09.21) до 4,90 м (23.03.20210) от поверхности земли. Годовая амплитуда колебания уровня воды – 4,90 м. Абсолютные отметки уровня колебались в пределах 54,61 – 59,51 абс. отм. м.

Плиоцен-четвертичный озерно – аллювиальный водоносный горизонт, 2(laN$_2$-Q) наблюдался в скв.№498 Нагибовского участка, а также в скв. №4073 Волочаевского участка и во всех скважинах Тунгусского участка. (Табл. 1.48).

На Волочаевском участке (скв.№4073) минимальный уровень грунтовых вод наблюдался в 2020 г. апреле - мае, наинизший уровень составил– 3,37 м (06.05.2020), наивысший сентябре – 2,31 м (03.09.2020). В 2021г. минимальный наблюдался раньше в марте - 3,42м (10.03.21) максимальный в августе 2,89 м (24.08.21);. Амплитуда за 2020- 2021г составила 1,06 -0,53 м. Абсолютные отметки уровня колебались в пределах 36,24 – 37,30 абс. отм. м.

Пойма реки Амур на Тунгусском участке (куст №401 и №411) была полностью затоплена с сентября по октябрь в 2020г. и с августа по сентябрь в 2021г. Максимальные уровни в кусте №401 находились у поверхности земли, а в кусте №411 максимальный уровень наблюдался в сентябре 4,65м (2020г) и конце октября - 4,79м (2021г).

Палеоген – неогеновый водоносный комплекс, 8(Ꝑ-N) наблюдался в скважине №500 Нагибовского участка и на Приамурском участке с. Ключевое (скв. №411). На Приамурском участке (скважина №411) наинизший уровень подземных вод отмечен в апреле, самый высокий уровень наблюдался в середине сентября, затем началось медленное снижение уровеня. Скважины 500 и 411 расположены в междуречье рек Амур и Тунгуска.

На рис. 1.86 показана зависимость уровня подземных вод в скважине №500 (Нагибовский участок) от уровня в р. Амур за 2020-2021 гг. Расстояние от скважины №500 до р. Амур – 145 м. Подъемы и спады уровней в реке Амур и в скважине совпадают. В районе с. Нагибово пик паводка на р. Амур наблюдался 15.08.2021 г., наивысший уровень в скв. составил 62,33 абс. м. Минимальные отметки уровня в р. Амур в районе с. Нагибово составили 53,77 абс. отм. м (28.11.2021). Годовая амплитуда 8,56 м.

На Нагибовском участке в скважине №500 годовая амплитуда колебания составила – 3,86 м в 2020г. и в 2021г достигла 6,0 м, среднегодовые уровни 4,87-3,62 м соответственно. Самая низкая отметка уровня воды в первой декаде марта – 6,03 м (10.03.2020), а высшая в середине сентября – 2,17 м (15.09.2020). Абсолютные отметки уровня колебались в пределах 55,23 – 59,09 абс. отм.

Рис.1.86. График изменения уровня в р. Амур и уровня подземных вод в скв. 500 Нагибовского участка за 2020-2021 гг.

Глубина залегания уровня подземных вод на Приамурском участке (скв. №411) в отчетном году составила 3,23 м (30.05.2021) 2,04 м (10.11.2021) до от поверхности земли. Амплитуда колебания составила 1,18 м, среднегодовой уровень – 2,73 м. Абсолютные отметки уровня составили 32,88 – 34,07 абс. отм. м, среднегодовое значение – 33,38 абс. отм. м. Ниже приведены характерные графики среднегодовых уровней на пунктах ГОНС Ленинского Биробиджанского, Волочаевского участков за многолетний период. Тренды указывают на подъем уровней (Рис. 1.87). Обращают на себя внимание многолетние тренды по скважинам Ленинского участка указывющие на подъем уровней. На двух других уровенные тренды показывают незначительный подъем.

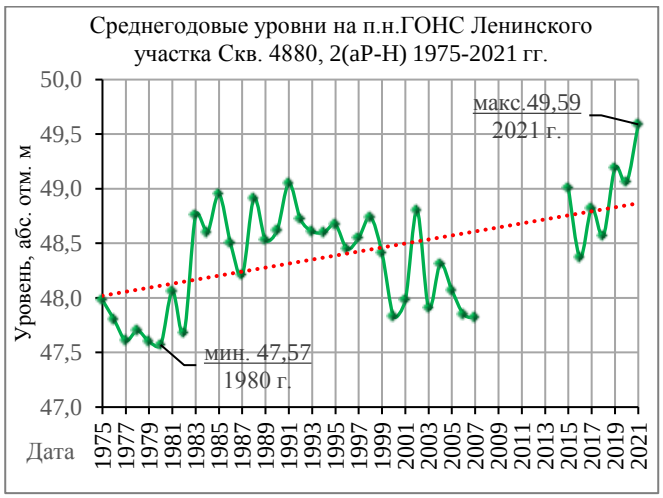


Рис.1.87. Графики изменения среднегодовых уровней подземных вод на пунктах ГОНС Еврейской АО

1.3.2. Гидродинамическое состояние подземных вод в районах их нтенсивной добычи и извлечения. В 2021 г. на действующих водозаборах Еврейской автономной области уровни подземных вод определялись природными условиями и величиной добычи, признаки истощения водоносных горизонтов не зафиксированы.

Водозаборы работали в устойчивом режиме, водоотбор их не превышал установленного лицензионными соглашениями, уровни подземных вод на участках водозаборов не превышали допустимых значений. На балансовых запасах в Еврейской АО работают 17 водозаборов и 1 водозабор на забалансовых запасах. Ниже приведена гидродинамическая характеристика работы ведущих водозаборов Еврейской АО.

Основные водозаборы подземных вод расположены в пределах Среднеамурского артезианского бассейна, эксплуатируют рыхлые плиоцен-четвертичные озерно-аллювиальные отложения. В районе г. Биробиджана этот водоносный горизонт является единственным пригодным для снабжения крупных потребителей. Наибольший интерес в этом отношении представляют участки, примыкающие к правому берегу р. Бира, где отложения отличаются повышенной проницаемостью, а воды горизонта – низким содержанием железа.

Августовское месторождение подземных вод является основным месторождением для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Биробиджана. В эксплуатации находится Августовский участок подземных вод. На его базе работает Августовский водозабор, эксплуатирующий водоносные плиоцен-четвертичные отложения. Водозабор с 1979 г. полностью обеспечивает хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Биробиджана. На рисунке дана схема его водозаборных сооружений (Рис. 1.88).

Рис. 1.88. Схематическая гидрогеологическая карта Августовского участка Августовского месторождения подземных вод

Запасы безжелезистых подземных вод составляют 43,1 тыс. м^3/сут. В 2021 г. водоотбор на Августовском водозаборе составил 27,829 тыс. м^3/сут (в 2020 г. 27,294 тыс. м^3/сут). Водозабор много лет работает в стабильном режиме (Рис. 1.92). Среднегодовая добыча меняется с увеличением или уменьшением в ту или другую сторону в пределах 0,5 -1,0 тыс. м^3/сут. Среднесуточная добыча может составлять от 2 до 13 тыс. м^3/сут (за 2021г).). Уровенный режим в 2020-2021 гг. в наблюдательных скважинах Августовского МПВ (№№387, 388, 389, 8345, 1095, 103 и 104) резко может меняться в летне-осеннее время из-за прохождения ливневых дождей (Рис. 1.89, 1.90, 1.91).

Подземные воды Августовского месторождения с участками «Августовский», «Аремовский» и «Сопка», находящимися в однотипных гидрогеологических условиях (с весьма малой мощностью продуктивного водоносного горизонта (средняя мощность 6,2 м), но высокой его проницаемостью) характеризуются высоким природным качеством и отличаются сбалансированным микрокомпонентным составом, в котором все элементы не превышают предельно допустимые нормы.

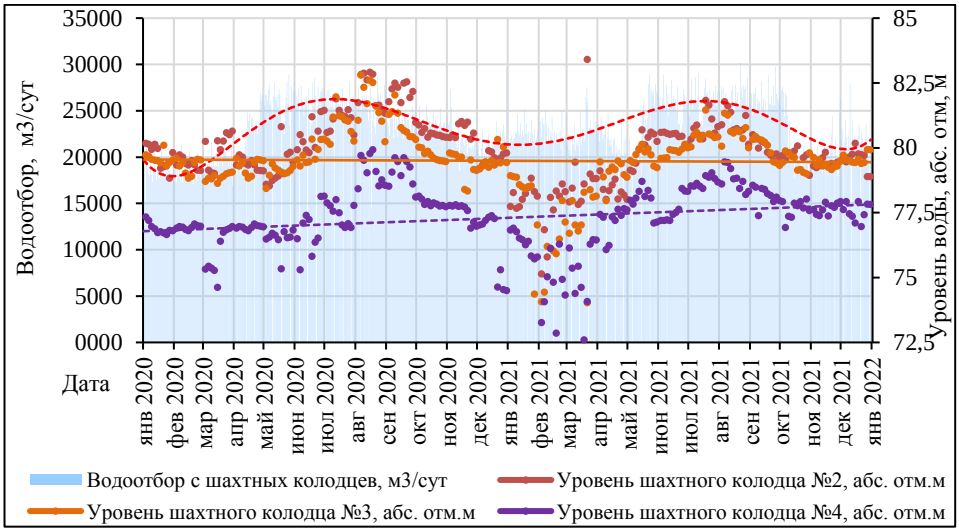


Рис. 1.89. Уровни в шахтных колодцах на водозаборе «Августовский» в 2020-2021 гг.

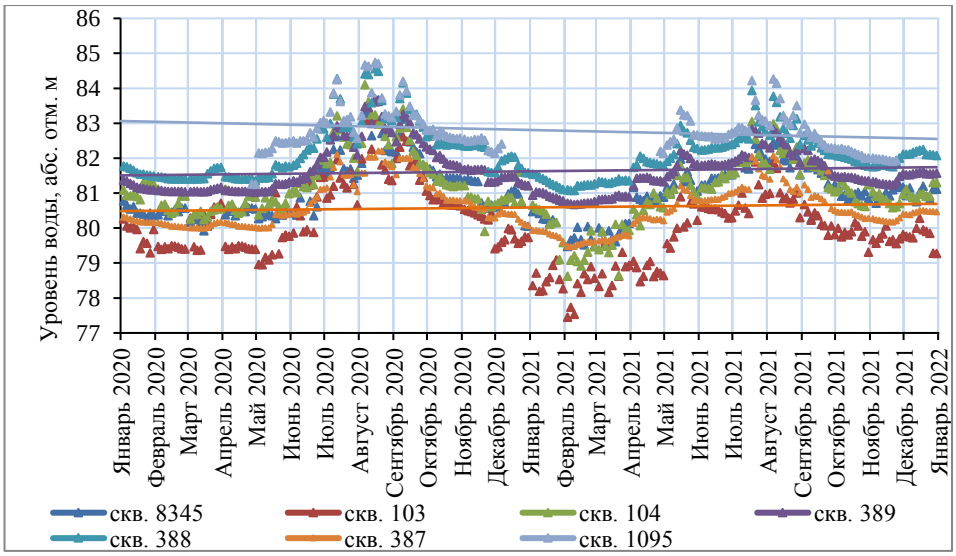


Рис. 1.90. Уровни в наблюдательных скважинах на водозаборе «Августовский» в 2020-2021 гг.

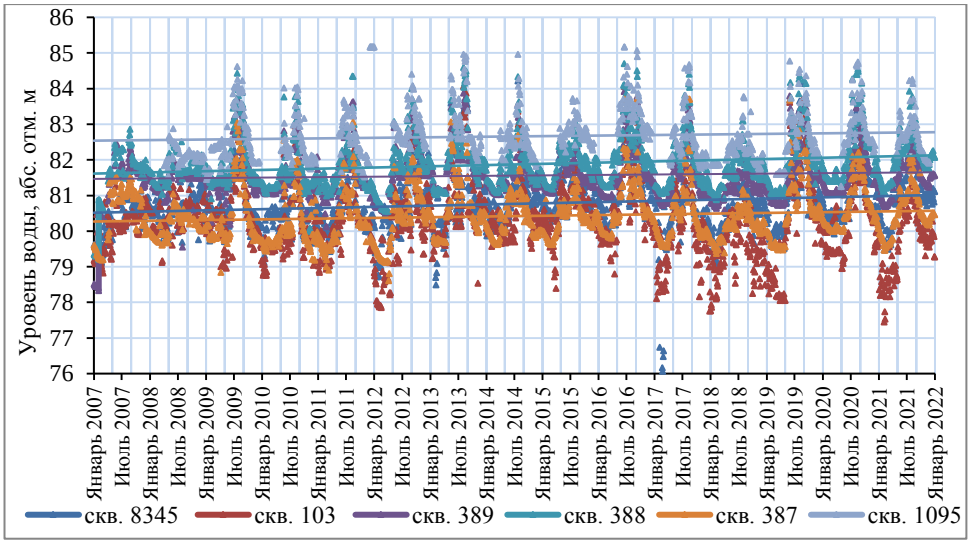


Рис. 1.91. Изменения среднесуточных уровней подземных вод в наблюдательных скважинах на водозаборе «Августовский» с 2007 по 2021 гг.

Теплоозерское месторождение безжелезистых подземных вод, участок инфильтрационного группового водозабора ООО «Горное» используется для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения населения п. Теплоозерск и частично для технических нужд цементного завода. Запасы Теплоозерского месторождения подземных вод на участке инфильтрационного водозабора ООО «Горное» составляют 10 тыс. м^3/сут по категории «В». Водозабор эксплуатирует плиоцен-четвертичные гравийно-галечниково-валунные отложения с песчаным заполнителем. Водозабор представляет линейный ряд из пяти эксплуатационных скважин №№1,2,3,4,5, оборудованных сифонными водоподъемниками, и одной наблюдательной

№ 3Н, расположенных на острове р. Бира. Динамический уровень в середине линейного ряда водозабора составил: наинизший в начале мая и в первой декаде ноября – 4,23 м, 191,37 абс. отм. м. (в мае 2020 г. – 4,78 м), наивысший в середине августа – 3,10 м, 192,5 абс. отм. м. (в августе 2020 г. – 2,70 м), годовая амплитуда – 1,13 м, при допустимом динамическом уровне с абс. отм 186,5 м. Водоподготовка добытой воды не проводится, за исключением хлорирования перед подачей в сеть. Добыча в 2021 г. незначительно увеличилась и составила 2,049 тыс. м^3/сут (2020 - 2,02 тыс. м^3/сут). На рисунках 1.92и 1.93 представлены графики зависимости уровня от водоотбора в наблюдательной скважине 3Н в 2020-2021 гг. и за многолетний период 2006-2021 гг.

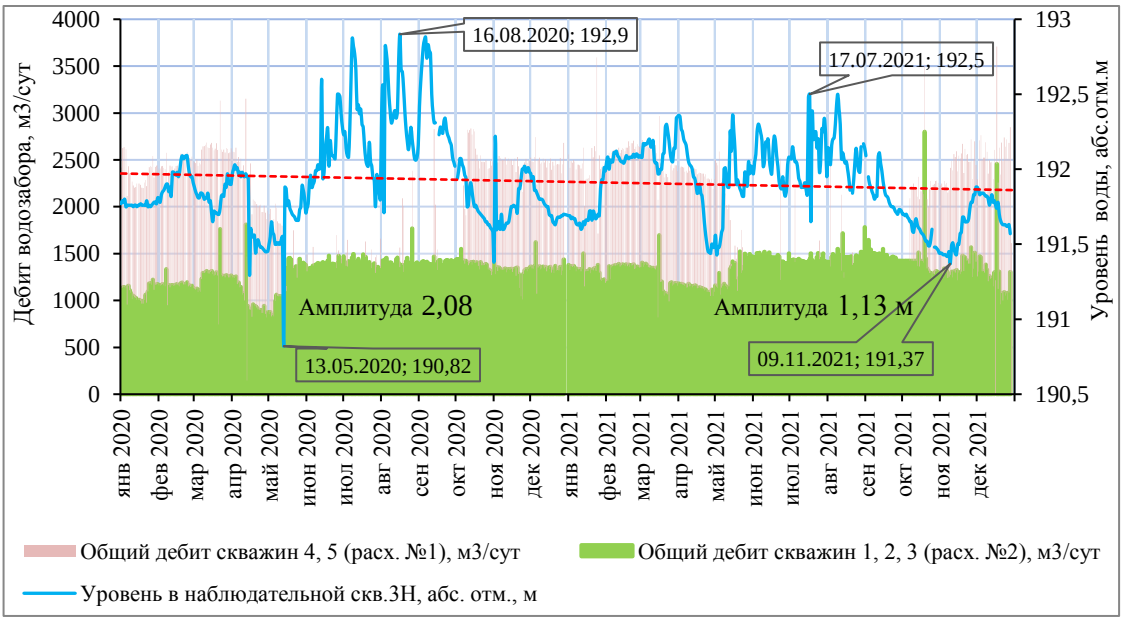


Рис. 1.92. Изменение водоотбора и уровня подземных вод в наблюдательной скважине 3Н на водозаборе Теплоозерского МПВ в 2020 - 2021 гг.

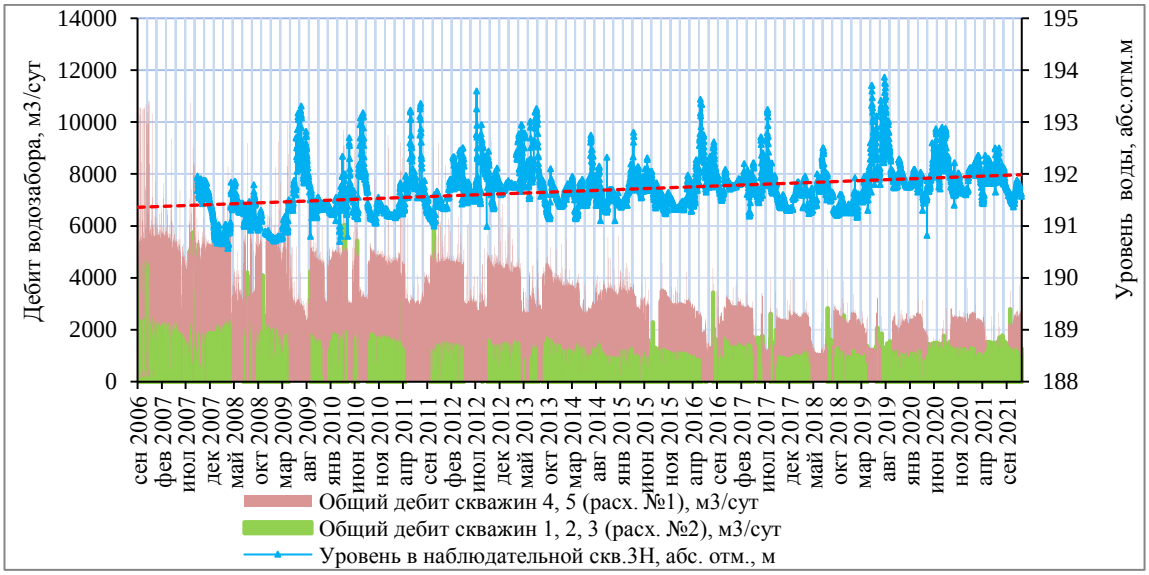


Рис. 1.93. Изменение водоотбора и уровня подземных вод в наблюдательной скважине 3Н на водозаборе Теплоозерского МПВ за 2006-2021 гг.

Тунгусское месторождение подземных вод предназначено для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Хабаровска. С 2010 по 2012 гг. производилось строительство пунктов наблюдений за подземными водами в районе запроектированного Тунгусского водозабора с внутрипластовым обезжелезиванием. Была создана сеть пунктов, состоящая из 14 кустов наблюдательных скважин (по 3 скважины в кусте на разные глубины). В соответствии с планами строительства Тунгусского водозабора подземных вод 1 очередь эксплуатации предполагала добычу - 120 тыс. м^3/сут. В ноябре 2011 г. осуществлен ввод в эксплуатацию 1 секции водозабора с проектной производительностью 25 тыс. м^3/сут. Добыча подземных вод для питьевого водоснабжения г. Хабаровска началась в июле 2012г. (7,7 тыс. м^3/сут). В 2013 году, согласно официальной отчетности, добыча безжелезистой воды составила всего 13,4 тыс. м^3/сут. Начиная с 2013 по 2021 год водоотбор то резко падает, то снова увеличивается, но не может превысить водоотбор 2013 г. и тем более достичь проектной производительности в 120 тыс. м^3/сут, или хотя бы 25 тыс. м^3/сут (Рис. 1.94). В 2021 году амплитуда колебания уровня воды в р. Амур составила 6,27 м (в 2020 г. 6,01 м), от отметки минус 0,22 м в марте до 6,07 м в сентябре. Абсолютные среднегодовые отметки уровней подземных вод в наблюдательных скважинах в годовом цикле изменялись от 30,16 м (скв. 1006-3) до 33,81 м (скв. 1004-1) (в 2020 г. 29,43 - 35,23 м). Амплитуда колебания уровней подземных вод в зоне междуречного режима составила от 0,73 м по скв. 1006-1 (в 2020 г. 1,09 - 1,68 м). В зоне приречного типа режима амплитуда колебания уровней подземных вод достигала 3,87 м (скв. 1004-3) (в 2020 г. по скв. 1001-1 и 1002-3 амплитуда составила 4,21 - 4,61 м). На участке 1 секции Тунгусского водозабора в наблюдательных скважинах куста 1003 амплитуда колебания уровня подземных вод увеличивалась по мере изменения глубины установки фильтров с 1,87 м (скважина 1003-1) до 2,21 (скважина 1003-3) (Табл. 1.49).

Таблица 1.49

Сравнительная гидродинамическая характеристика состояния уровней подземных вод в наблюдательных скважинах внешнего мониторинга Тунгусского месторождения

№ скв.	Глубина, м	Интервал установки фильтра, от-до, м	Максим. уровень, абс. отм., м / Дата замера		Миним. уровень, абс. отм., м / Дата замера		Средний уровень, абс. отм., м		Амплитуда колебания уровня, м	
			за 2020	за 2021	за 2020	за 2021	за 2020	за 2021	за 2020	за 2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1001-1 (12 месяцев*)	15,76	12,76-14,76	35,08 / 02.09.20	34,66 / 02.08.21	30,85 / 25.02.20	31,56 / 15.11.21	31,93	33,08	4,23	3,10
1001-2 (4 месяца*)	25,76	22,76-24,76	34,80 / 02.09.20	32,45 / 18.12.20	30,92 / 25.02.20	31,65 / 30.03.21	31,91	32,09	3,88	0,80
1001-3 (12 месяцев*)	35,76	32,76-34,76	34,77 / 02.09.20	35,06 / 02.08.21	30,90 / 24.02.20	31,65 / 15.11.21	31,88	33,01	3,87	3,41
1002-1	14,7	11,7 – 13,7	35,23 / 23.09.20	35,25 / 24.03.21	31,02 / 20.03.20	31,30 / 22.08.21	32,25	32,93	4,21	3,95
1002-2	27,7	24,7 – 26,7	33,60 / 21.09.20	33,64 / 24.03.21	29,43 / 20.03.20	29,73 / 22.08.21	30,66	31,32	4,17	3,91
1002-3 (12 месяцев*)	38,7	35,7 – 37,7	35,06 / 21.09.20	33,83 / 24.03.21	30,45 / 11.11.20	31,37 / 11.07.21	32,25	32,44	4,61	2,46
1003-1	20,8	14 - 20	33,58 / 24.10.20	33,74 / 01.04.21	31,67 / 18.05.20	31,87 / 08.09.21	32,27	32,68	1,91	1,87
1003-2	40,8	33,4 – 39,4	33,69 / 05.10.20	33,90 / 01.04.21	31,62 / 18.05.20	31,82 / 08.09.21	32,30	32,70	2,07	2,08
1003-3	54,8	47,8 – 53,8	33,93 / 05.10.20	33,16 / 30.03.21	31,77 / 18.05.20	31,95 / 08.09.21	32,48	32,88	2,16	2,21
1004-1 (7 месяцев*)	12,35	9,35 – 11,35	34,94 / 24.10.20	35,11 / 04.04.21	31,79 / 13.02.20	32,88 / 08.09.21	33,46	33,81	3,15	2,23
1004-2 (11месяцев*)	26,35	23,35–25,35	34,46 / 24.10.20	34,67 / 31.03.21	31,66 / 13.02.20	32,38 / 01.09.21	32,82	33,33	2,80	2,29
1004-3 (11 месяцев*)	40,35	37,35–39,35	34,54 / 23.09.20	34,84 / 31.03.21	31,31 / 13.02.20	30,97 / 28.08.21	32,65	33,14	3,23	3,87
1005-1 (4 месяца*)	14,1	10,95-12,95	33,65 / 24.10.20	33,09 / 10.03.21	32,36 / 14.05.20	32,68 / 03.12.20	32,75	32,86	1,29	0,41
1005-2 (4 месяца*)	28,1	24,95-26,95	33,62 / 24.10.20	33,08 / 10.03.21	32,34 / 14.05.20	32,65 / 03.12.20	32,72	32,84	1,28	0,43
1005-3 (4 месяца*)	42,1	38,95-40,95	33,65 / 24.10.20	33,09 / 10.03.21	32,35 / 14.05.20	32,66 / 03.12.20	32,78	32,85	1,30	0,43
1006-1	12,61	9,46-11,46	31,84 / 20.12.20	31,67 / 11.05.21	30,75 / 23.06.20	30,94 / 23.11.21	31,06	31,23	1,09	0,73
1006-2	26,61	23,46-25,46	31,85 / 24.10.20	31,65 / 11.05.21	30,25 / 06.01.20	30,97 / 23.11.21	30,89	31,25	1,60	0,68
1006-3	40,61	37,46-39,46	30,76 / 20.12.20	30,60 / 31.03.21	29,58 / 24.03.20	29,37 / 23.11.21	29,98	30,16	1,18	1,23
1007-1	21,39	16,24-20,24	32,18 / 24.10.20	32,02 / 01.04.21	30,94 / 22.06.20	31,07 / 10.10.21	31,35	31,55	1,24	0,95
1007-2	41,39	35,99-39,99	32,22 / 24.10.20	32,07 / 11.05.21	30,98 / 23.06.20	31,15 / 10.10.21	31,39	31,60	1,24	0,92
1007-3	51,39	46,19-50,19	33,21 / 24.10.20	33,02 / 11.05.21	31,93 / 10.07.20	32,01 / 10.10.21	32,53	32,50	1,28	1,01
1008-1	20,94	15,79-19,79	32,44 / 24.10.20	31,32 / 11.05.21	31,15 / 23.06.20	32,28 / 10.10.21	31,58	31,79	1,29	0,96
1008-2	40,94	35,79-39,79	32,49 / 24.10.20	32,33 / 11.05.21	31,20 / 23.06.20	31,36 / 10.10.21	31,64	31,84	1,29	0,97
1008-3	50,94	45,79-49,79	32,54 / 24.10.20	32,36 / 11.05.21	31,12 / 20.06.20	31,30 / 10.10.21	31,57	31,81	1,42	1,06
1009-1 (4 месяца*)	19,9	14,8-18,8	32,53 / 24.10.20	32,06 / 27.02.21	31,28 / 23.06.20	31,60 / 03.12.20	31,65	31,77	1,25	0,46
1009-2 (4 месяца*)	39,9	34,73-38,73	32,54 / 24.10.20	32,07 / 27.02.21	31,29 / 23.06.20	31,61 / 03.12.20	31,66	31,78	1,25	0,46
1009-3 (2 месяца*)	49,9	44,72-48,72	32,47 / 24.10.20	31,62 / 21.02.21	31,16 / 14.05.20	31,51 / 19.02.21	31,51	31,57	1,31	0,11

Примечание *Продолжительность периода наблюдений

Рис. 1.94. Среднегодовая производительность Тунгусского водозабора

Кимканское месторождение питьевых подземных вод, с участками «Известковый» и «Снарский» находится в пределах Малохингано-Североамурского гидрогеологического массива (d XII A_1). Водозабор эксплуатирует палеозойскую водоносную зону трещинно-карстовых вод, 11(PZ). Запасы подземных вод Кимканского МПВ утверждены для питьевого, хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения Кимкано-Сутарского ГОКа в количестве 5,6 тыс. м^3/сут - участок «Снарский» по категории «В» и 22,4 тыс. м^3/сут по категории «C_1+C_2» - участок «Известковый».

На участке «Снарский» работает водозабор линейного типа из трех скважин, водовмещающие породы - закарстованные известняки. Линейный водозабор «Известковый» расположенный в п. Известковый, представляет собой ряд из 4 скважин. На участке совместно эксплуатируются плейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт и палеозойская водоносная трещинно-карстовая зона с суммарной опробованной мощностью до 45 м. В настоящее время участок «Известковый» находится в резерве.

На водозаборе «Снарский» среднегодовой водоотбор составил 2,553 тыс. м^3/сут (в 2020 г. 2,716 тыс. м^3/сут). В наблюдательной скважине №3780 наивысший уровень грунтовых вод наблюдался в августе на глубине 14,17 м, наинизший уровень в начале марта на глубине 17,03 м. Среднегодовой уровень составил - 15,36 м, годовая амплитуда – 2,86 м (Рис. 1.95).

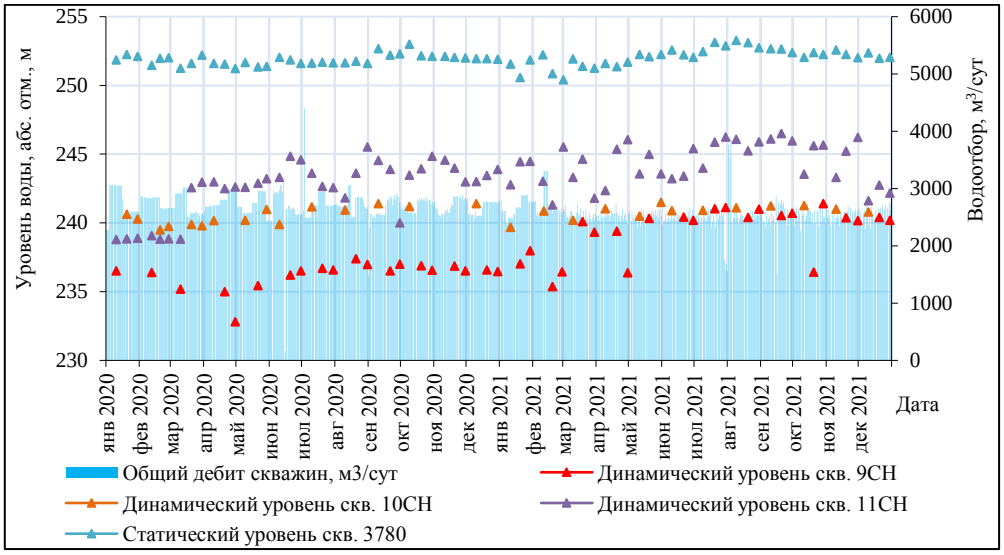


Рис. 1.95 Водоотбор и уровни подземных вод водозабора «Снарский» Кимкано - Сутарского ГОКа в 2020-2021 гг.

Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях (на пунктах наблюдения ГОНС). В 2021 г. опробование наблюдательных пунктов ГОНС не проводилось. Элементов техногенного загрязнения подземных вод при ранее опробованных пунктов ГОНС никогда не обнаруживалось. Природное отклонение качества подземных вод от действующих нормативов присутствует и характеризуется повышенным содержанием железа и марганца. Так, по результатам опробования подземных вод в 2020 г. на Тунгусском участке выявлено несоответствие санитарных норм по окисляемости перманганатной до 1,6 ПДК, железу общему 3,6-70,8 ПДК, марганцу 4,7-13,9 ПДК, На Нагибовском, Ленинском и Биробиджанском участках также отмечается повышенные содержания железа 19,4-59,7 ПДК, марганца 1,7-9,8 ПДК. На Приамурском участке наблюдалось превышение санитарных норм по железу до 213 ПДК, марганцу до 4,2 ПДК, аммонию до 1,1 ПДК и окисляемости перманганатной до 1,6 ПДК.

Гидрохимическое состояние подземных вод в нарушенных условиях. Качество добываемых подземных вод на водозаборах из плейстоцен-голоценового аллювиального и плиоцен-четвертичного озерно-аллювиального водоносного горизонта удовлетворительное, за исключением сверхнормативных содержаний железа, марганца, иногда кремния. Редко отмечается загрязнение в весенне-летнее время элементами нитратной группы, в основном аммонием. Вода, добываемая из зон трещиноватости скальных пород, гидрокарбонатная кальциевая ультрапресная до пресной, очень мягкая, среда нейтральная до щелочной. Железо и марганец в подземных водах, как правило, содержатся ниже предела обнаружения. Так в таблице 1.51 (2020-2021 гг.) приводится с подтверждением загрязнение подземных вод аммонийной группой (аммоний, нитраты) со средним значением ПДК 1,5 для пяти водозаборов хозяйственно-бытового назначения ЕАО. В 2021 г. превышение ПДК 1,6

выявлено толко на одном водозаборе п. Биракан *в Облученском районе*. На остальных водозаборах ПДК аммонийной группы в пределах 0,41-0,98. Устойчивое загрязнение подземных вод (антропогенное) на водозаборах Еврейской АО отсутствует.

Водозаборы г. Биробиджана. По качеству подземная вода, добываемая на водозаборах Августовского месторождения 2(la N_2-Q) гидрокарбонатная кальциевая, безжелезистая, ультрапресная, мягкая, органолептические свойства благоприятные, показатель pH 6,4-6,9, содержание соединений азота не превышали санитарных норм. По всем показателям вода полностью отвечает нормативам СанПиН 1.2.3685-21. Загрязняющих компонентов, относящихся к 1-2 классу в подземных водах водозаборов нет. По санитарным характеристикам добываемая вода вполне безопасна.

На *Тунгусском месторождении подземных вод* недропользователем проведено детальное исследование качественного состава воды. За весь период наблюдения за качественным составом природных подземных вод в районе Тунгусского водозабора превышения ПДК по нормируемым показателям были зарегистрированы для железа, марганца, аммония и мышьяка. В вертикальном разрезе и по площади Тунгусского месторождения общий химический состав подземных вод существенно не меняется, за исключением изменения величины минерализации, содержаний железа и марганца, а также присутствия концентраций аммония и мышьяка. В 2021г. опробование наблюдательных скважин не проводилось. Информация качества приводится за 2020 г. Так, содержания основных нормируемых компонентов по наблюдательным скважинам внешнего мониторинга Центральнотунгусского участка (кусты 1001-1009) определены: pH 6,1-6,7; железо общее 3,7-24,1; марганец 0,3-3,6 мг/л; мышьяк 0,001-0,024 мг/л (до 2,4 ПДК). В подземной воде хлорсодержащие пестициды группы гексахлорциклагексана (ГХЦГ), ДДТ и его продукты трансформации (ДДД, ДДЕ) не обнаружены. Радиологические показатели не превышают допустимые нормы.

В Отябрьский районе ЕАО В 2021 г. по результатам мониторинга за подземными водами на водозаборах "Аврора" и «Солнышко» (п. Амурзет) наблюдалось природное превышение ПДК по кремнию до 1,1 ПДК. На водозаборе "Амурская" выявлено небольшое превышение санитарных норм по кремнию, железу и марганцу (1,3 ПДК, 1,2 ПДК, 1 ПДК соответственно). На водозаборе «Солнышко» с. Амурзет по данным мониторинга с 2008 по 2015 гг. наблюдалось периодическое превышение по нитратам до 1,6 ПДК, с 2015 по 2019 гг. превышений не наблюдалось. В 2020 -2021 гг. нитраты пределялись в пределах ПДК.

В п. Приамурский Смидовичского района в 2020 г. на водозаборе (плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт) в скважине № ХБ-493 впервые выявлено загрязнение аммонием (1,4 ПДК) сведений о подтверждении загрязнения за 2021 г. не поступало.

В 2020 - 2021 гг. гидрохимическое опробование на водозаборах не выявило техногенного загрязнения подземных вод, кроме "природного" (железо, марганец).

Участок водозабора ПС – 500 кВ «Хабаровская» технических подземных вод в п. Смидович эксплуатирует плиоцен-четвертичный озерно-аллювиальный водоносный горизонт. В настоящее время, за период 2020 - 2021гг. новой информации по качеству (загрязнению) подземных вод не поступало. Так в 2019г. содержание железа в подземной воде превысило ПДК от 64 до 200, по аммонию от 1,1 до 2,7 ПДК.

На территории *участка ООО «Технопромышленный парк - Амур»* в п. Приамурский (бывший завод силикатного кирпича) для подпитки котельной с 2014 г. используется скважина, оборудованная на плиоцен-четвертичный водоносный горизонт. По данным опробования от 18.12.2019 было зафиксировано загрязнение подземных вод сероводородом до 2,3 ПДК и нефтепродуктами до 3 ПДК.

Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод городских агломераций и промышленных районов. На территории Еврейской АО наблюдения за гидрохимическим состоянием подземных вод в условиях техногенного воздействия, проводятся на 2 участках (очагах) загрязнения (ПН ЛНС (ОНС)) золоотвале СП «Биробиджанская ТЭЦ» и полигоне твердых бытовых отходов (ТБО) ООО «Спецкомбинат»

Участок загрязнения золоотвал «Биробиджанской ТЭЦ». В 2021г при опробовании скв. 712 (13) плейстоцен-голоценового аллювиальнного водоносного горизонта (2(аР-Н), в воде превышены предельно допустимые концентрации по марганцу 5,2 ПДК и общему железу 14,2 ПДК, что не является аномальным и носит природный характер. Содержания остальных проанализированных компонентов и показателей химического состава воды не превышают допустимых норм.

Участок загрязнения полигон твердых бытовых отходов (ТБО) ООО «Спецкомбинат». В 2021 г. на территории полигона твердых бытовых отходов опробованы 2 скважины (705 и 707). По результатам анализов, качество воды плейстоцен-голоценового аллювиальный водоносного горизонта (2(аР-Н), не соответствует санитарным нормам по содержанию аммония 6,7-11,2 ПДК (Рис. 1.96, нефтепродуктов 1,2-43,0 ПДК, брома 3,3 ПДК (Табл. 1.50).

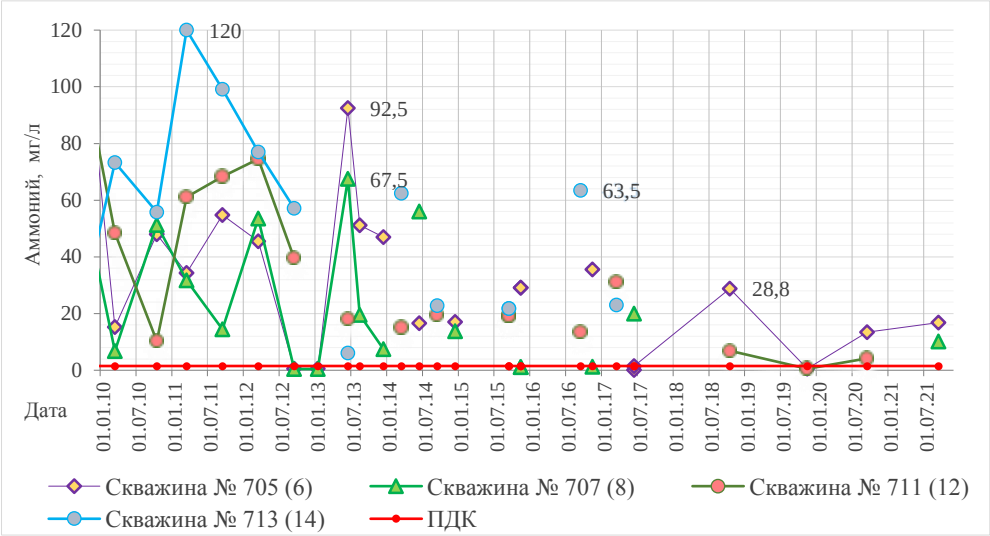


Рис. 1.96. Изменения концентрации аммония в наблюдательных скважинах полигона ТБО ООО "Спецкомбинат", за весь период наблюдений

Таблица 1.50

Концентрация загрязняющих веществ на объектах техногенного загрязнения за 2020 - 2021 гг.

Местоположение очага загрязнения	Источник загрязнения или причина загрязнения	Загрязняющие вещества и показатели загрязнения	ПДК, мг/л	Концентрация, мг/л						Интенсивность загрязнения, в единицах ПДК					
				2020			2021			2020			2021		
				от	до	ср.	от	до	ср.	от	до	ср.	от	до	ср.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
г. Биробиджан, территория в районе полигона ТБО ООО "Спецкомбинат"	Полигон твердых бытовых отходов ООО "Спецком-бинат"	Аммоний	1,5	4,2	13,4	8,8	4,2	16,8	10,5	2,8	8,9	5,9	2,8	11,2	7
		Бром	0,2	0,37	0,67	0,52	0,2	0,66	0,43	1,8	3,3	2,6	1	3,3	2,1
		Окисляемость перманганатная	5	5,7	18	11,9	5,5	18,0	12,5	1,14	3,6	2,4	1,1	3,6	2,5
		Нефтепродукты	0,1	0,03	0,15	0,09	0,12	4,3	2,2	<ПДК	1,5	1	1,2	43,0	22
г. Биробиджан, территория в районе золоотвала СП "Биробиджанская ТЭЦ" филиала "ХСТС" АО ДГК"	Золоотвал Биробиджанской ТЭЦ	Аммоний	1,5	0,11	0,58	0,3	0,11	0,58	0,35	>ПДК	>ПДК	>ПДК	0,07	0,39	0,23
		Бор	0,5	-	-	0,5		0,49	0,5	-	1	1		1	1
		Водородный показатель	в пределах 6-9	5,7	5,91	5,8	5,7	6,2	6,0	>ПДК	>ПДК	>ПДК	5,7	6,2	6,0

Таблица 1.51

Загрязнение подземных вод, выявленное или подтвержденное на водозаборах хозяйственно-бытового назначения по территории Еврейской автономной области за 2021 год

№ п/п	Местоположение водозабора (административный район, населенный пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Основные загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3)*	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс. м^3/сут		Количество скважин	
					индекс	Наименование		в предыдущем году	в учётном году			всего	в т.ч. с загрязненной водой	всего	в т.ч.с загрязненной водой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Облученский	п. Биракан, центральная часть села	ООО "Источник"	К	11(PZ)	Палеозойская ВЗТ	Нитрат	1,5	1,6	45	3	0,053	0,053	1	1
2	Облученский	г. Облучье, в-р "Солнечный"	МУП "Тепло-Водо Канал" (с 01.10.2021 ГП ЕАО "Облэнергоремонт Плюс") (бывшее ООО «Энергоресурс»)	К	11(MZ)	Мезозойская водоносная зона трещиноватости	Бериллий	-	-	-	-	-	-	-	-
3	г. Биробиджан	жилищно-эксплуатацион-ный (коммунальный) отдел №3	ФГБУ "ЦЖКУ" Министерства обороны РФ филиал по ВВО ЖКС №4 (г.Биробиджан)	К	11(MZ)	Мезозойская водоносная зона трещиноватости	Бериллий	-	-	-	-	-	-	-	-

1.4.11. Чукотский автономный округ

Чукотский автономный округ расположен на крайнем северо-востоке России и занимает весь Чукотский полуостров, часть материка и ряд островов (Врангеля, Геральд, Айон, Ратманова и др). Это единственный регион в России, часть которого (весь Чукотский п-ов и восточная часть о. Врангеля) находится в Западном полушарии. Омывается Восточносибирским и Чукотским морями Северного Ледовитого океана и Беринговым морем Тихого океана. Граничит с Якутией на северо-западе, Магаданской областью на юго-западе и Камчатским краем на юге. На востоке имеет морскую границу с США.

Вся территория Чукотского автономного округа относится к районам Крайнего Севера. Административный центр - город Анадырь. Население 49 527 человек (2021г.).

На Чукотке преобладает горный рельеф. По долинам рек расположены небольшие территории, занятые низменностями, крупнейшая из которых - Анадырская. Горный пейзаж представлен в центральной части средневысотными Анадырским плоскогорьем и Анюйским нагорьем, над которыми возвышаются горные хребты высотой от 1км, а также Чукотским нагорьем на востоке. Основные реки: Анадырь с притоками Майн, Белая, Танюрер, Омолон, Великая, Амгуэма, Большой и Малый Анюи. Большинство озёр имеет термокарстовое происхождение, лишь немногие находятся в горной части округа. Прибрежные озёра Ледовитого океана имеют лагунное происхождение, вследствие чего вода в них солёная. Большинство озёр являются проточными, при этом низинные нередко зарастают и превращаются в трясины.

Гидродинамическое состояние подземных вод в естественных и нарушенных условиях. Государственная наблюдательная сеть за подземными водами на территории Чукотского автономного округа отсутствует. Для оценки современного состояния и прогноза изменения подземных вод в естественных и природно-техногенных условиях, анализа и оценки состояния ресурсной базы подземных вод используется статистическая отчетность 4-ЛС, отчеты по мониторингу недропользователей о выполнении условий пользования недрами при добыче питьевых и технических подземных вод и информация из Чукотского филиала ФБУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу».

Распределение прогнозных ресурсов на 01.01.2022г. с учетом утвержденных запасов подземных вод по гидрогеологическим структурам следующее:

– gXIII Корякско-Камчатская сложная гидрогеологическая складчатая область – 34822,363 тыс. м^{3}сут;

– gXX Колымо-Омолонская сложная гидрогеологическая складчатая область – 8663 тыс. м^3/сут;

– gXVIII Новосибирско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область– 5238,880 тыс. м^3/сут;

– gXXI Охотско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область– 5695,442 тыс. м^3/сут;

На всей площади гидрогеологических структур, выделенных в пределах Чукоткого автономного округа, сплошное распространение многолетней мерзлоты, обуславливающей сложные гидродинамические условия. Водоснабжение подземными водами решается за счет использования сквозных и несквозных таликовых зон рек и озер. Реже используются подмерзлотные подземные воды водоносных зон трещиноватости скальных пород.

По состоянию на 01.01.2022 г. на территории Чукотского АО фактически действовало 24 водозабора пресных подземных вод, из них 17 с оцененными запасами. Водозаборы подземных вод сосредоточены, в основном, в *Корякско-Анадырской гидрогеологической складчатой области*. Здесь добывается: подземных вод – 1,83 тыс.м^3/сут. Основной объем подземных вод – 3,26 тыс.м^3/сут, в том числе извлечение (шахтные воды 1,89 тыс.м^3/сут) добывается в Охотско-Чукотской сложной гидрогеологической складчатой области. В таблице 1.51 приведены водозаборы с отбором более 500 м^3/сут.

Влияние отбора подземных вод на окружающую природную среду минимально, сработки уровней не установлено.

Общая характеристика водоснабжения города Анадырь. В настоящее время централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Анадырь осуществляется целиком за счет использования поверхностных вод. Подземные воды для целей водоснабжения населения города не используются. Водоснабжение города осуществляет ОАО «Чукотэнерго» Анадырская ТЭЦ. По состоянию на 01.01.2021 г. для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Анадыря утверждены суммарные запасы подземных вод 2,75 тыс. м^3/сут по двум месторождениям. Месторождения (участки) в настоящее время не эксплуатируются и относятся к нераспределенному фонду недр.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение Чукотского АО осуществляется за счет использования поверхностных и подземных вод. В 2021 г. доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 33,0%. Величина использования подземных вод составила 3,54 тыс. м^3/сут, поверхностных 6,30 тыс. м^3/сут. В таблице 1.52 приведены гидродинамические характеристики для водозаборов с добычей 500 и более м^3/сут. На 01.01.2022 год общее количество запасов подземных вод, пригодных для питьевого и хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения на территории округа, составляет 68,535 тыс. м^3/сут., в том числе по категориям: А+В+C_1 – 34,296 тыс. м^3/сут.

Таблица 1.52

Гидродинамическое состояние подземных вод на водозаборах (водоотбор более 500 м^3/сут) Чукотского автономного округа в 2020- 2021 гг.

Недропользователь	Лицензия	Наименование МПВ	Наименование ВЗУ	Административная единица	Местоположение водозабора	Гидрогеологическая структура	Индекс	Наименование водоносного горизонта (комплекса)	Тип вод	Водоотбор, тыс.м3/сут		Динамический уровень, м		Глубина кровли, м	Статический уровень, м
										2020.	2021 г.	2020 г.	2021 г.		
МУП ЖКХ “Иультинское»	АНД 01270 ВЭ	Нижне-Ныр-вакинотское	ЖКХ п. Эгвекинот	Иультин-ский район	6 км от п. Эгвекинот	gXXI Охотско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область	amQ_{IV} mQ_{III}	Голоценовый + плейстоцен-голоценовый аллювиальный ВК морских отложений	ХПВ ПТВ	0,388	0,371	н.с.	22	30,0	0,75
Государственное предприятие Чукотского АО "Чукот сккоммун хоз	АНД 01080 ВЭ	Гнилореченское	ЖКХ п.Провидения	Провиденский район	7 км от п. Провидения, пойма долины р.Гнилая	gXXI Охотско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область	aQ_{IV+}К	Голоценовый аллювиальный отложений ВГ+ нижнемеловая ВЗТ интрузив ных пород	ХПВ, ПТВ	0,4795	0,5315	2,9-3,5	2,9-3,5	8,0-10,0	0,3-2,8
Государственное предприятие Чукотского АО "Чукотск-коммунхоз"	АНД 01315 ВЭ	Угольное	ЖКХ п. Угольные Копи	Анадырский район	долина р.Угольная, в 8,6 км СВ п. Угольные Копи	dXIII-A1 Корякский гидрогеологический массив	₽	Палеогеновая ВЗТ	ХПВ, ПТВ	0,5445	0,500	41,0-42,0	41,0-42,0	40,0-53,0	5,6-6,3
Государственное предприятие Чукотского АО "Чукотск-коммунхоз"	АНД 01075 ВЭ	Нагорненское	Нагорненский	Анадырский район	долина р.Угольная	dXIII-A1 Корякский гидрогеологический массив	К2 - ₽	Верхнемеловой-палеогеновый ВК	ХПВ	0,263	0,523	15,8-17,7	15,8-17,7	64-71	6,2-9,5

Общий объем добычи подземных вод в 2021 году на территории Чукотского АО составил 5,689 тыс. м^3/сут (3,799 тыс. м^3/сут без учета шахтного водоотлива, равного 1,89 тыс. м^3/сут.) Добыча на участках недр с неоцененными запасами питьевых подземных вод, эксплуатируемых водозаборами 0,3634 тыс. м^3/сут.

Гидродинамическое состояние подземных вод на водозаборах Чукотского АО. Подземные воды в естественных условиях для различных водоносных таликовых зон, представленных аллювиальными и аллювиально-морскими отложениями, используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории Чукотского АО.

Государственная сеть за наблюдением подземных вод в естественных условиях отсутствует.

В отчетный 2021 г. гидродинамический мониторинг по Чукотскому АО включает в себя наблюдения за водоотбором, динамическим уровнем, температурой и качеством подземных вод при эксплуатации месторождений и отдельных водозаборов. Наблюдательной сети ОНС на территории субъекта нет. Водозаборы Чукотского АО эксплуатируют таликовые, межмерзлотные воды, в основном аллювиальные четверичные, палеогеновые отложения, а также ВЗТ меловых, триасовых пород. Основное целевое назначение добычи подземных вод ХПВ и в меньшей степени ПТВ. Все месторождения и водозаборы по добыче и эксплуатации относятся 2-3 группе сложности.

Во всех 24 скважинах отчитавшихся водозаборов замеры динамических уровней в эксплуатационных скважинах, водоотбора проводятся согласно утвержденным программам мониторинга до 3-5 раз в месяц. Водоотбор на 7 водозаборах учитывается в ежедневном режиме. Так, на примере эксплуатации водозабора "Рудник Каральвеем" замеры проводятся ежедневно по всем динамическим показателям (водоотбор, уровень, температура, качество подземных вод). Учет водоотбора и уровней проводится с помощью измерительных приборов, типа "ВЗЛЕТ". Причем в процессе эксплуатации работа водозаборных скважин взаимозаменяема. Уровень и водоотбор поддерживаются в "равновесном" состоянии. Расчетное допустимое понижение не должно превышать 40 м.

Все водозаборы неравномерно распределены по гидрогеологическим структурам. Так в *Хатырском предгорном АБ* работают 2 водозабора с водоотбором 66 - 87 м^3/сут, По одному водозабору эксплуатируются в *Нижнеандырском АБ* и *Бельском МАБ* с водоотбором 115 -104 м^3/сут. Уровни учитываются по 4 ЛС.

В Корякском ГМ добыча подземных вод производится на 7 водозаборах (6 МПВ) с утвержденными запасами. Эксплуатируются таликовые подземные воды четвертичных, па-

леогеновых, меловых отложений. минимальный водоотбор до 41 м^3/сут на МПВ Журавлиное, максимальный отбор 480 м^3/сут на МПВ Нагорненское. В работе до 2-3 скважин. Уровни учитываются по 4ЛС.

В пределах *Колымо-Омолонской сложной гидрогеологической СО* эксплуатируется водоносная зона трещиноватости скальных пород (PZ-MZ), здесь работают 2 водозабора - Хребтовый с водоотбором 46,6 м^3/сут; и Омолонский (aQ_{1V}) - 54 м^3/сут. Уровни отслеживаются до 3 раз в месяц. 6 водозаборов (5 МПВ) работают в пределах *Охотско-Чукотской сложной гидрогеологической СО* с водооотбором от 76,7 до 496 м^3/сут. с минимальным отбором на водозаборе "Рудник Двойной" и максимальным отбором подземных вод на водозаборе ЖКХ п. Проведение соответственно. Эксплуатируются таликовые зоны четвертичных, меловых пород. В работе находятся от 1 до 3 скважин. На водозаборах утверждены запасы подземных вод.

Новосибирско-Чукотская сложная гидрогеологическая СО, сюда относится Каральвеемское МПВ - водозабор "Рудник Каральвеем" эксплуатирующий ВЗТ триасовых пород и еще 4 водозабора Кепервеемский, Илирнейский, Омолонский, Островновский, все они эксплуатируют таликовый четвертичный водоносный горизонт. В 2021 г. по этим водозаборам представлена наиболее полноценная отчетность водопользователей (уровень, водоотбор, температура, показатели химического состава воды).

Ниже в качестве примеров приводятся графики наблюдений среднемесячных значений динамического уровня и водоотбора на водозаборе "Рудник Каральвеем" и водозаборах Илирнейский, Островновский, Кипервеемский в Билибинском районе. Так на водозаборе "Рудник Каральвеем" водоотбор составляет 300-377 м^3/сут в работе находятся две скважины 64 и 38 из четырех, периодически подменяющие друг друга, чтобы исключить сработку и снижение уровня. Рабочий уровень должен поддерживаться на отметке не ниже 40 м. Поведение уровня представлено на рисунке 1.97.

Рис. 1.97. Изменение среднемесячных уровней и водоотбора в эксплуатационных скважинах ВЗТ триасовых пород водозабора "Рудник Каральвеем"

Работа по добыче подземных вод на водозаборах Кепервеемский, Омолонский, Островновский, и Илернейский, проходит при стабильном уровенном режиме (2,9-4,8 м) с водоотбором от 30 до 85,5 м^3/сут. что также отражено на примерах графических построений (Рис.1.98).

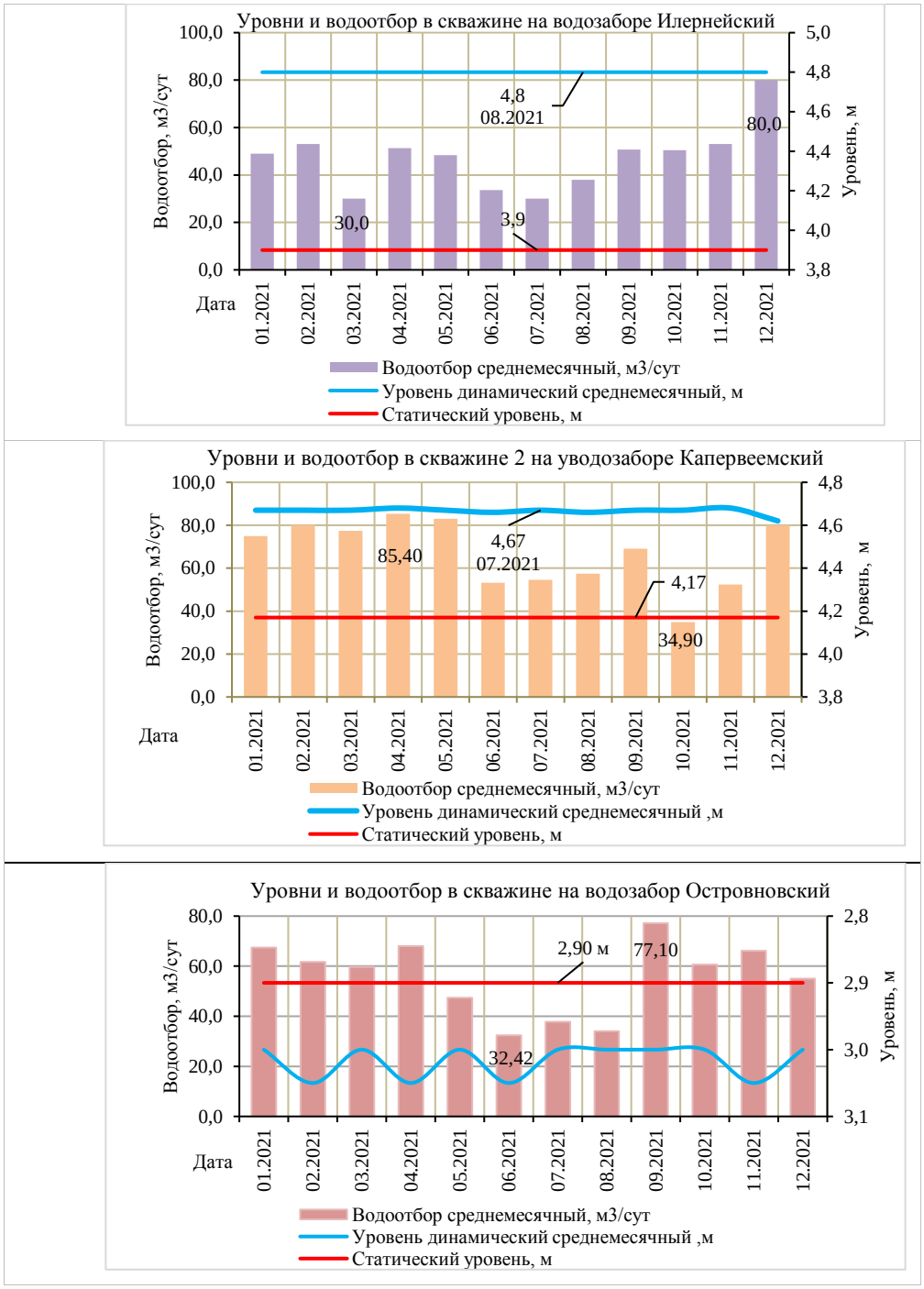


Рис. 1.98. Изменение водоотбора и динамических уровней на водозаборах Илернейский, Кипервеемский, Островновский в таликовом аллювиальном четвертичном водоносном горизонте (aQ)

Гидрохимическое состояние подземных вод на действующих водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

По качеству подземные воды, в основном, соответствуют СанПиН 1.2.3685-21, за исключением природного содержания железа (до 1,75 ПДК), реже марганца (Табл. 1.53).

Качество подземных вод на всех водозаборах Чукотского ГО удовлетворительное.

Воды, как правило, гидрокарбонатные, реже хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, натриево-кальциевые. Воды подрусловых таликовых горизонтов зачастую отражают состав поверхностных вод и его изменение по сезонам года. Добываемая вода обычно от ультрапресной до слабоминерализованной: сухой остаток 70 - 300 мг/л, реакция (pH) от слабокислой до нейтральной (pH=6,9-7,0), микробиологические показатели благополучные. Радиоактивная составляющая определяется редко. В 2021 единственное опробование проведено на МПВ Правояракваамское ООО "Северное Золото", где содержание радона (^{222}Rn) превысило ПДК в 2 раза. Органолептические, санитарно-микробиологические показатели благополучные, определяются ежемесячно на всех отчитавшихся водозаборах. Более развернутый качественный состав проводится 1 раз в год с добавлением к выше названным определениям обобщенных показателей (по сезонам года) и единичных микрокомпонентов.

В таблице 1.52 приводятся результаты среднегодовых лабораторных исследований показателей и компонентов состава добываемой воды с динамикой изменения данных предыдущих наблюдений *на Каральвеемском месторождении подземных пресных вод.* Всего 17-21 показатель. Состав подземных вод хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый с минерализацией 0,09-0,11 г/л, среда кислая (pH=5,8-6,3). По качеству добываемые воды соответствуют СанПиН 1.2.3685-21. Из микрокомпонентов определяется медь - не превышает сотые - тысячные доли, отмечаются единичные превышения содержания железа - 1,3-4,5 ПДК, а также жесткости, мутности, окисляемости 1,2-2,56 ПДК, по микробиологии воды здоровые.

Следует отметить что из 24 отчитавшихся водопользователей 17 ограничиваются определением только санитарно-микробиологических и органолептических показателей. (Таблица 1.53). Качество подмерзлотных вод, находящихся в состоянии активного водообмена, практически всегда соответствует санитарным нормам по всем определяемым показателям.

Таблица 1.53

Результаты среднегодовых показателей химического состава подземных вод на Каральвеемском МПВ

№ п/п	Определяемые показатели	Единица измерения	Результаты по годам				
			2017	2018	2019	2020	2021
1	Цветность	градус	4	6	2,667	1,5	3,625
2	Привкус, при 20^0С	Балл	0	0	0	0	0
3	Запах при 20^0С, 60^0С	Балл	0;0	0;0	0;0	0;0	0
4	Мутность	мг/дм^3	0,05	0,04	0,03	0,01	0,03
5	pH	-	6,92	6,83	6,71	6,85	7,23
6	Окисляемость	мг O_2/дм^3	0,74	0,88	0,18	0,37	0,44
7	Общая жесткость	мг-экв/дм^3	2,05	1,43	1,68	2,04	1,5
8	Сухой остаток	мг/дм^3	84	75	194	207,25	113,33
9	Кальций	мг/дм^3	33	23,1	14,5	28,1	19,3
10	Магний	мг/дм^3	4,9	3,4	0,85	3,04	1,7
11	Сульфаты	мг/дм^3	25,4	7,75	6,7	5,7	6,1
12	Хлориды	мг/дм^3	1,9	1,75	1,7	2,2	1,75
13	Ион аммония	мг/дм^3	0,1	0,008	0,07	0,0	0,03
14	Нитриты	мг/дм^3	0,005	0,001	0,007	0,004	0
15	Железо	мг/дм^3	0,11	0,08	0,03	0,2	0,04
16	Марганец	мг/дм^3	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002
17	Фтор	мг/дм^3	<0,05	<0,05	<0,05	1,12	0,07
18	Медь	мг/дм^3	0,02	0,044	0,044	0,05	0,05
19	Общее микробное число	КОЕ в 1 мл	2	0	0,5	0,5	1
20	Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
21	Термотоле-рантные колиформ-ные бактерии	Число бактерий в 100 мл		Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.

Следует отметить что из 24 отчитавшихся водопользователей 17 ограничиваются определением только санитарно-микробиологических и органолептических показателей. (Таблица 1.54.)

Таблица 1.54

Обобщённые данные отчётности недропользователей по форме 4-ЛС за 2021 год.

№ п/п	Недропользователь	Лицензия			Количество скважин	Минерализация	Жесткость	Железо	Мутность	Цветность	Окисляемость	Марганец	Взвешенные вещества	pH	Фтор	Ион аммония	Нитраты	Нитриты	Сульфаты	Хлориды	Кальций	Магний	Медь	Активность Rn^{222}	Примечание
						мг/дм^3	моль/мг-экв	мг/дм^3	мг/дм^3	градус	мгО/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	единицы	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	мг/дм^3	Бк/кг	
						Ззначения ПДК																			
						1000	7	0,3	1,5	20	5	0,1		6-9	1,5	1,5	45	3	500	350			1	60	
						Результаты анализов																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Чукоткоммунхоз"(ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз")	АНД	01075	ВЭ	2	-	0,375	0,12	1	-	1,63	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Нагорненское, участок Речной
2		АНД	01076	ВЭ	3	-	-	0,105	1	-	1,55	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Алькатваамское
3		АНД	01078	ВЭ	3	-	0,73	1,365-ПДК4,55	0,95	-	1,975		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Ваежское
4		АНД	01080	ВЭ	3	-	1,11	0,145	1,13	-	1,79		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение "Гнилая Речка"
5		АНД	01081	ВЭ	2	-	8,55-ПДК1,22	0,13	1	-	2,10	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Хатырское
6		АНД	01083	ВЭ	8	-	2,2	0,26	1,6	-	12,8. ПДК2,56	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение "Первая Речка"
7		АНД	01084	ВЭ	1	-	1,35	0,185	1	-	2,38	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Мейныпильгинское
8		АНД	01085	ВЭ	2	-	1,7	0,1	1	-	2,5	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Устьбельское
9		АНД	01086	ВЭ	2	-	0,75	0,105	1	-	3,33	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Марковское
10		АНД	01087	ВЭ	3	-	2,6	0,1	1	-	2,33	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Журавлиное
11		АНД	01102	ВЭ	2	-	0,95	0,185	1	-	1,98		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Новочаплинский водозабор
12	ООО "Северо-Восточные сети"	АНД	01315	ВЭ	1	-	2,05	0,05	2,1. ПДК1,4	-	0,60		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Угольная, участок Верхний
13	Открытое Акционерное Общество " Шахта Угольная" (ОАО "Шахта Угольная")	АНД	01068	ВЭ	1	-	1,3	-	-	-	-	0,005	-	-	-	-	-	-	10	11,1	-	5,5	0,002	-	Водозабор "Нижний" р. Угольной, техническая вода
14	Муниципальное предприятие жилищно-коммунального хозяйства Билибинского муниципального района (МП ЖКХ Билибинского муниципального района)	АНД	01098	ВЭ	2	-	0,69	0,16	-	-	-		-	-	-	0,1	0,32	0,005	11,1	2,55	-	-	0,02	-	Илиринейский водозабор
15		АНД	01099	ВЭ	1	57	0,71	0,26	-	-	-	0,023	-	-	-	-	-	-	7,3	2,47	-	-	-	-	Омолонский водозабор
16		АНД	01100	ВЭ	2	73,5	0,87	0,06	-	-	-		-	-	-	-	0,73	0,003	21,5	2,61	-	-	-	-	Островновский водозабор
17		АНД	01101	ВЭ	3	102	1,09	0,24	-	-	-	0,038	-	-	-	-	-	0,003	46,9	2,58	-	-	-	-	Кепервеемский водозабор

Окончание таблицы 1.54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
18	Открытое акционерное общество "Рудник Каральвеем" (ОАО "Рудник Каральвеем")	АНД	01103	ВЭ	2	-	4,17	0,04	-	-	-	0,002	-	7,23	0,07	-	-	-	-	-	-	1,7	0,05	-	Месторождение Каральвеемское
19	Общество с ограниченной ответственностью "Северное золото" (ООО "Северное Золото")	АНД	01193	ВР	2	50	0,37	0,04	0,67	5	-	0,001	-	7,1		-	-	-	-	-	-	-	-	132,6 ПДК2,21	Месторождение Правояракваамское
20	Акционерное Общество "Чукотская горно-геологическая компания" (АО "ЧГГК")	АНД	01246	ВЭ	2	294	-	0,016	-	-	-	0,086	1	-	-	-	-	-	-	2,798	-	-	0,001	-	Водозабор АО "ЧГГК"
21	Муниципальное унитарное предприятие жилищно-коммунального хозяйства "Иультинское"	АНД	01270	ВЭ	3	Нет отчётности по качеству воды																		-	Месторождение Нижне-Нырвакинотское
22		ИУЛ	00081	ВЭ	2	Нет отчётности по качеству воды																		-	Месторождение Амгуэмское
23	ЗАО "Базовые металлы"	БИЛ	00082	ВЭ	1	270	3,3	0,4 ПДК1,33	-	-	-	0,003	-	6,4	-	-	-	-	1,1	2,5	-	-	-	-	участок Хребтовый
24	ООО "ГДК Баимская"	АНД	01294	ВР		213	2,94	0,38 ПДК1,27	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Месторождение Баимское

2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

2.1. Общие сведения

Для территории Дальневосточного округа характерно многообразие природно-климатических зон и поясов. В региональном выделяются следующие крупные орографические структуры: Среднесибирское плато, Верхоянско-Чукотская, Сихотэ-Алиньская, Камчатско-Олюторская и Байкальская складчатые системы с многочисленными прогибами и вулканическими поясами со сложными геолого-структурными и гидрогеологическими условиями, большое разнообразие экзогенных геологических процессов.

Динамика процессов обуславливается резко континентальным климатом зимой и муссонным летом, особенно, в восточных районах, влиянием морских циклонов, наличием многолетней мерзлоты в северных районах и зависит также от быстроизменяющихся факторов, (температура, осадки, штормовые ветры, расходы и уровни воды в реках, извержение вулканов, неотектонические движения). На участках горнодобывающих предприятий и в районах с интенсивной хозяйственной деятельностью на развитие различных типов опасных ЭГП, помимо природных факторов, большее влияние оказывают техногенные факторы.

На территории ДВ округа разнообразие типов ЭГП, имеющих региональное распространение.

Северная геокриологическая зона, включающая часть Республики Саха (Якутия), Чукотский АО, а также северные районы Магаданской области, Камчатского края характеризуется, преимущественно, сплошным распространением многолетнемерзлых пород (ММП) с доминированием развития криогенных процессов и процессов заболачивания.

Южная геокриологическая зона островной мерзлоты включает часть северных территорий Забайкальского края, Амурской области и Республики Бурятии и Хабаровского края и характеризуется, преимущественно, прерывистым и островным развитием ММП. В этой зоне преобладают процессы гидродинамической и гравитационной групп.

Из гидродинамических процессов наибольшее распространение получили эрозионные процессы (плоскостной смыв, эрозия водных потоков, овражная эрозия).

Овражной эрозией в разной степени затронуты все формы рельефа. Процессы оврагообразования связаны с разрушительной деятельностью временных водотоков в летнее время при выпадении ливневых дождей. Важнейшим фактором, определяющим образование оврагобалочных систем, являются рельеф, климатические условия, геологическое строение, растительный покров, хозяйственная деятельность человека и др.

Действие подземных вод выражается в *подтоплениях* зданий и инженерных сооружений. Эти процессы развиты в межгорных впадинах и долинах рек, где они приурочены к

поймам, низким надпойменным террасам, краевым частям конусов выноса и предгорным шлейфам, днищам долин и распадков на территориях Амурской, Еврейской автономной областей, Хабаровского, Забайкальского краев, республики Бурятия.

Процессы *гравитационной группы* (обвалы, осыпи, камнепады) широко распространены на территории округа, отмечаются в горных районах, на подрезанных склонах автодорог.

Оползневые процессы, имеющие разные форм проявлений, на территории округа распространены по площади достаточно неравномерно. Наибольшая поражённость территории и масштабность проявления оползней отмечается на возвышенностях в меньшей степени на её низменностях.

Приморский край и Сахалинская область, в большей степени поражены оползневыми процессами.

Интенсивно проявленные, денудационно-эрозионные и флювиально-аккумулятивные процессы, в сочетании с климатическими факторами воздействия (атмосферные осадки) и техногенных факторов – накладывают свой отпечаток на рельеф и отражаются на характере жизнедеятельности населения и хозяйственного освоения округа.

Основные сведения о развитии ЭГП на территории субъектов округа представлены в таблице 2.1.

Наибольшая интенсивность проявления экзогенных процессов отмечается в горных районах и долинах крупных рек. Подавляющее количество ЭГП, хотя и имеют очень ярко выраженное проявление и широкое площадное развитие, серьезного ущерба не наносят, в силу незначительной хозяйственной освоенности территории.

Основными задачами при ведении государственного мониторинга за ЭГП являются:

-оценка современного состояния и активности проявления экзогенных геологических процессов с помощью проведения наблюдений за опасными ЭГП по пунктам наблюдательной сети, проведения плановых и оперативных инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП;

-подготовка регламентных и оперативных материалов о состоянии и прогнозе активности опасных ЭГП на территории Дальневосточного округа;

-актуализирование и пополнение структурированного массива данных ГМСН по подсистеме "опасные экзогенные геологические процессы" по территориям субъектов Российской Федерации и Дальневосточного округа.

Основными направлениями деятельности по изучению режима ЭГП на территории Дальневосточного округа в 2021 г. являлось проведение инженерно-геологических обсле-

дований за изучением условий развития и динамикой проявления опасных природных процессов на пунктах государственной принадлежности, а также сбор информации из доступных источников, ее обработка. Работы выполнялись в соответствии с регламентом представления отчетных материалов.

Собранные и обобщенные данные служили для оценки степени активности ЭГП и опасности их, как для населенных пунктов, так и для народно-хозяйственных объектов и составления прогнозов развития проявления ЭГП.

Настоящая глава о проявлениях экзогенных процессов на территории Дальневосточного округа, составлена по материалам работ, выполненных силами сотрудников филиала "Дальневосточный региональный центр ГМСН", и территориальных центров на территориях субъектов: Камчатского края и Республики Саха (Якутия)- ООО "Аква", Сахалинской области ОСП "СахГРЭ", Республики Бурятия –"ГП "Республиканский аналитический центр", Забайкальского края – ГУП "Забайкалгеомониторинг

Общие сведения о развитии ЭГП на территории Дальневосточного округа представлены в таблице 2.1.

Площадь территории ДФО 6952,6 тыс. км^2.

Протяженность морской береговой линии в пределах ДФО, более 17.7 тыс. км.

Протяженность береговой линии водохранилищ в пределах ДФО, примерно около 10 тыс. км.

Протяженность речной сети в пределах ДФО - 4,047 млн. км.

Таблица 2.1. Общие сведения о развитии опасных ЭГП заполнена данными по каждому субъекту отдельно. Обобщить данные по округу нет возможности.

Таблица 2.1.

Общие сведения о развитии опасных ЭГП

Наименование субъекта	Тип ЭГП	Площадь (протяженность) территории (линейных участков) развития ЭГП, км^2 (км)	Пораженность, %	Количество проявлений ЭГП	Частотный коэффициент пораженности,ед. / км^2
1	2	3	4	5	6
Республика Бурятия	Эо	0,134 км^2	$3{,}81\cdot10^{-5}$	6	$1{,}71\cdot10^{-5}$
	Пт	0,272 км^2	$7{,}74\cdot10^{-6}$	3	$8{,}5\cdot10^{-6}$
Республика Саха	КР	2010	0,06518	1792	0,00058
	ГР	39313	1,27	710	0,00023
Приморский край	Эо	0,048	$2{,}8933 *10^{-2}$	2	$1{,}2055*10^{-2}$
	Оп	14,81687	0,00899	203	0,001834
	ГР	3304,63081	0,02	1625	0,0098
	Пт	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.
	Эо	0,048	$2{,}8933 *10^{-2}$	2	$1{,}2055*10^{-2}$

1	2	3	4	5	6
Хабаровский край	ГР	679576,0	86	829	0,001
	Оп	52510,6	0,025	210	0,00025
Амурская область	Оп	4,41	0,0012	86	0,0002
	ЭР	99,54	0,27	536	0,001
	ГР	2678,258	0,74	2506	0,007
Камчатский край	ГР	32507	2	1140	0,245
	Оп	н.д.	<1	10	0,034
Магаданская область	ГР	10019,38	1-3	179	0,038
	КР	167259	30-50	935	0,002
Сахалинская область	Оп	8510,64259	9,7711	69	0,00079
	ГР	2350,8186	2,69	97	0,00111
Еврейская автономная область	Оп	39,9316	0,0004	18	0,00049
	ГР	77,58	0,21	23	0,00063
	Эп	249,088	0,686	34	0,0009
Чукотский автономный округ	ГР	8482,5420	1,17	556	0,00077
	Оп	7,4575	0,001034	38	0,000053
Забайкальский край	Оп	0,005102 км^2	$1,18*10^{-6}$	8	$1,85*10^{-5}$
	Пт	н.д.	н.д.	1	$2,32*10^{-6}$
	Эо	н.д.	н.д.	6	$1,39*10^{-5}$
	От	0,000043 км^2	$9,93*10^{-9}$	2	$4,63*10^{-6}$
	Эп	0,011 км^2	$2,55*10^{-6}$	1	$2,32*10^{-6}$
	Ос	0,0004 км^2	$9,26*10^{-8}$	3	$6,95*10^{-6}$

Из-за отсутствия необходимых данных по всей площади распространения на территории Дальневосточного федерального округа оценка степени пораженности процессами ЭГП т приблизительна. На основании имеющихся данных составлены карты пораженности территории наиболее распространенными процессами (Рис. 2.1. - 2.2.).

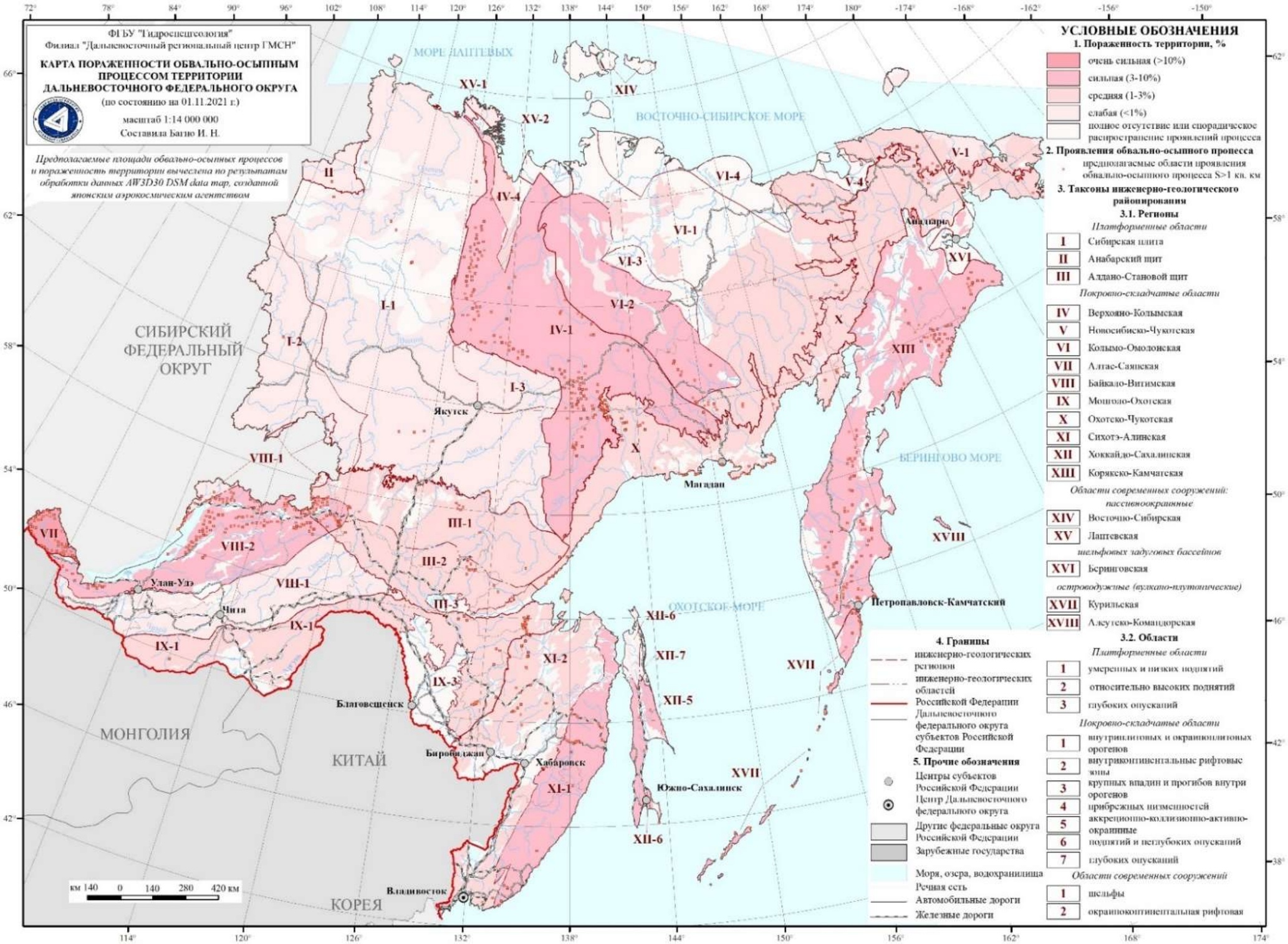


Рис. 2.1. Карта пораженности территории Дальневосточного федерального округа гравитационными процессами на 01.11.2021 г.

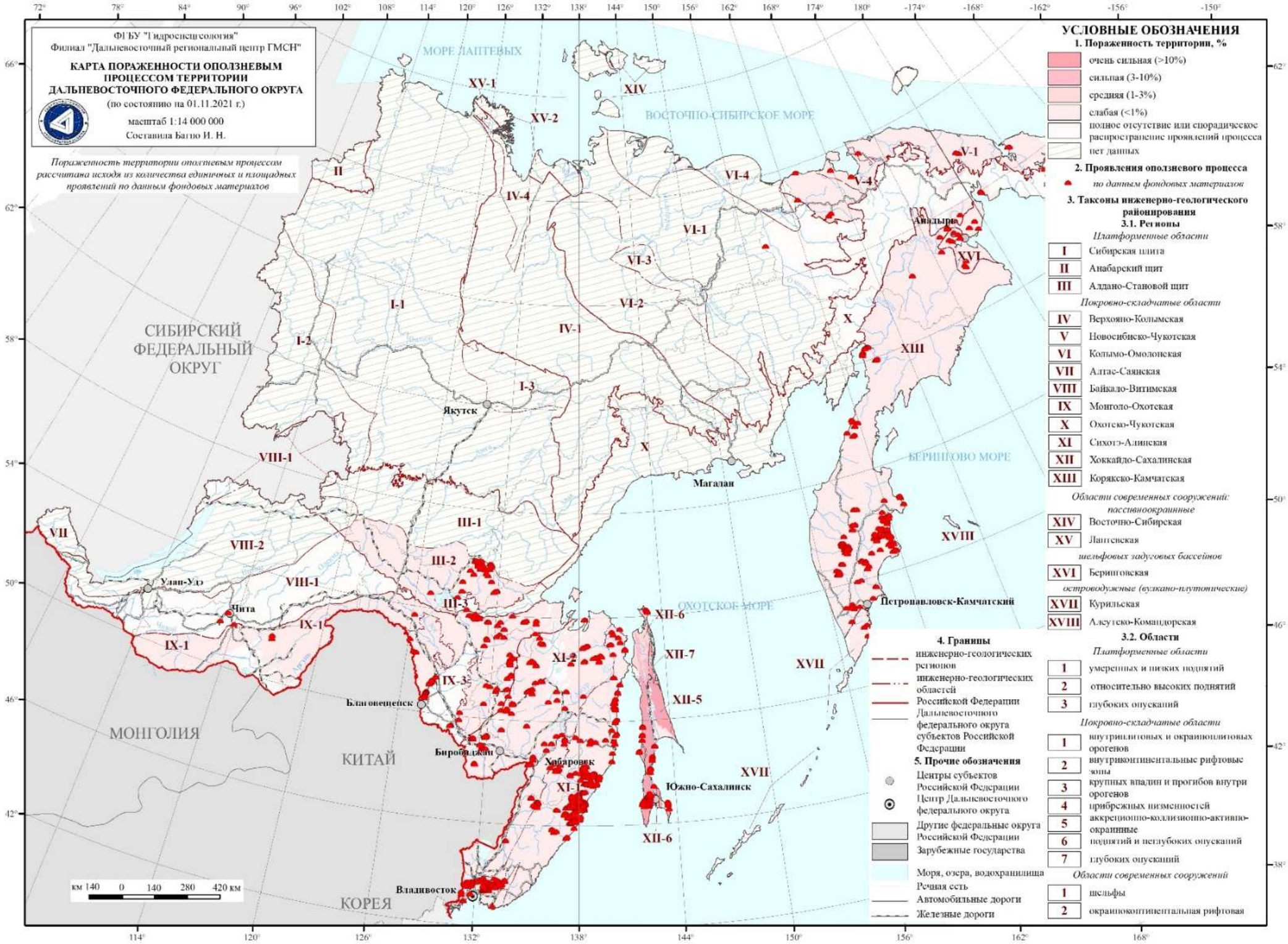


Рис. 2.2. Карта пораженности территории Дальневосточного федерального округа оползневыми процессами на 01.11.2021 г.

2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами

2.2.1. Состав, состояние наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП, методы, применяемые при мониторинге опасных ЭГП

Мониторинг опасных ЭГП на территории Дальневосточного округа производился по результатам наблюдений на пунктах ГОНС, инженерно-геологических обследований. С целью проведения объективного анализа и систематизации по развитию активности ОЭГП на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 году, в дополнении к данным, полученным в результате дежурных, плановых и оперативных обследований, изучалась проверенная дополнительная информация об активности ОЭГП, опубликованная в СМИ. Создание наблюдательной сети производилось с учетом степени освоенности территорий и подверженности ее воздействию ЭГП.

2021 году наблюдательная сеть состояла из 71 пункта (рис. 2.3.). Мониторинг ЭГП осуществлялся в пределах 6-х субъектов Дальневосточного округа (Республика Бурятия- 14 ПН (Пт-1, Оп-4, ЭР-6, КР-3), Приморский край -15 ПН (Оп-5, Ос-6, Об-2, Эо-2), Хабаровский край -19 ПН (Об-Ос-18, ЭР-1), Камчатский край -5 ПН (Об-Оп -4, Оп+Об-Ос-1), Сахалинская область -11 ПН (Оп-10, Об-1), Забайкальский край-7 ПН (Эо-1, Оп-4, От-2). По сравнению с 2020г. количество ПН не изменилось.

Наблюдения осуществлялись за оползневыми процессами на -28 ПН (на 15 ПН из них совместно с гравитационными), гравитационными на 27 ПН, эрозионно-овражными процессами на 10 ПН, за процессами отседания на 2-х ПН, подтопления-на 1 ПН, криогенными на 3-х ПН. Наибольшее количество пунктов наблюдения приходится на гравитационные и оползневые процессы.

Наблюдения проводились методом дежурных инженерно-геологических обследований по наблюдательной сети. На 45 пунктах наблюдений, где развитие ЭГП представляло реальную угрозу, проводились 2 цикла наблюдений, на 18 ПН – на территории Камчатского и Забайкальского краев, Республики Бурятия проводились наблюдения 1 раз в год, кроме ПН с.Уладый, где наблюдения с мая по сентябрь проводились 1 раз в месяц. На 8-ми ПН в республике Бурятия наблюдения проводились в автоматическом режиме.

Распределение пунктов наблюдений по генетическим типам опасных ЭГП

К-во ПН	Типы ЭГП								
	Оп	ГР	Оп+Об	ЭР (Эо+Эп)	От	Пт	Автоматические измерительные комплексы		
							КР	Оп	Эо
71	9	37	5	9	2	1	3	4	1

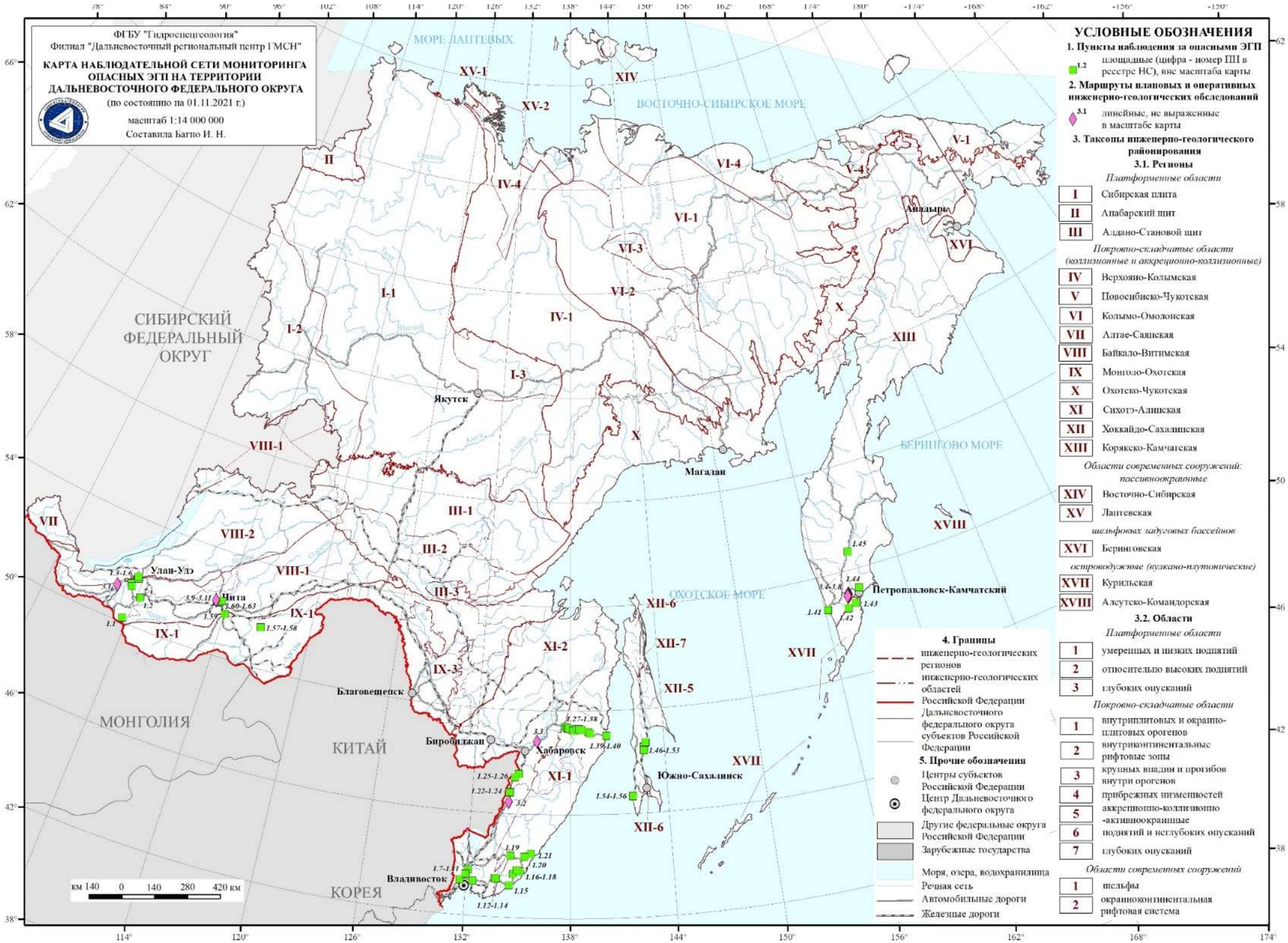


Рис. 2.3. Карта расположения пунктов государственного мониторинга ЭГП на территории Дальневосточного федерального округа на 01.01.2021 г.

Экспликация к карте расположения пунктов наблюдения за опасными ЭГП

№ п/п	№ по реестру	Наименование участка	Тип ЭГП
		Республика Бурятия	
1	03-1110-0004	с. Уладый	Пт
2	03-1110-0010	Забайкальский	Эо
3	03-1110-0013	с. Тарбагатай	Эо
4	03-1110-0014	с. Хонхолой	Эо
5	03-1110-0015	с. Десятниково	Эо
6	03-1110-0016	п. Аршан	Эо
7	03-1210-0017 (70330001)	Нижнеангарск	Тк, Пу
8	03-1210-0018 (70330002)	п.Заречный	Тк, Пу
9	03-1210-0022 (70330060)	п.Мантурихи	Оп
10	03-1210-0023	6,7 км с-в с.Баргузин	Тк, Пу
11	03-1210-0024 (70330140)	с.Тарбагатай, Р-258	Эо
12	03-1210-0019 (70332030)	с.Боярский	Оп
13	03-1210-0020 (70332040)	ст.Гремячий	Оп
14	03-1210-0021 (70332050)	1.8 км с-в ст. Тельная	Оп
		Приморский край	
15	25-1110-0001	Кравцовский	Оп
16	25-1110-0002	Шкотовский	Оп
17	25-1110-0003	Шумный	Ос
18	25-1110-0004	Горноводный	Ос
19	25-1110-0005	Новониколаевский 1	Ос
20	25-1110-0006	Дальнегорский	Ос
21	25-1110-0007	Уссурийский	Оп
22	25-1110-0008	Лазовский 2	Эо
23	25-1110-0009	Высокогорский	Ос
24	25-1110-0010	Лазовский 3	Об
25	25-1110-0011	Раздольненский 2	Оп
26	25-1110-0012	Раздольненский 1	Оп
27	25-1110-0013	участок Лазовский 1	Ос
28	25-1110-0014	Новониколаевский 2	Ос, Об
29	25-1110-0015	Милоградовский	Эо
		Хабаровский край	
30	27-1110-001	Уссури 116	Эп
31	27-1110-002	Уссури 146	Об-Ос
32	27-1110-003	Уссури 215	Об-Ос
33	27-1110-004	Уссури 217	Об-Ос
34	27-1110-005	Уссури 219	Об-Ос
35	27-1110-006	Лидога 67	Об-Ос
36	27-1110-007	Лидога 76	Об-Ос
		Хабаровский край	
37	27-1110-008	Лидога 81	Об-Ос
38	27-1110-009	Лидога 87	Об-Ос
39	27-1110-010	Лидога 90	Об-Ос
40	27-1110-011	Лидога 128	Об-Ос
41	27-1110-012	Лидога 136	Об-Ос
42	27-1110-013	Лидога 155	Об-Ос
43	27-1110-014	Лидога 169	Об-Ос
44	27-1110-015	Лидога 184	Об-Ос
45	27-1110-016	Лидога 220	Об-Ос
46	27-1110-017	Лидога 253	Об-Ос
47	27-1110-018	Сетуан	Об-Ос
48	27-1110-019	п.Лососина	Об-Ос
		Камчатский край	
49	41-1110-01	Корякско-Авачинский	Оп, Об
50	41-1110-02	Вилючинский	Оп, Об-Ос
51	41-1110-03	Усть-Большерецкий	Оп, Об
52	41-1110-04	Толмачёвское озеро	Оп, Об
53	41-1110-05	Мильковский	Оп, Об
		Сахалинская область	
54	65-1210-2	Прибрежный	Оп
55	65-1210-1	Линейный (ополин)	Оп
56	65-1210-6	Осиновский -II	Оп
57	65-1210-5	Осиновский	Оп
58	65-1210-7	Холмистый	Оп
59	65-1210-8	Береговой	Об
60	65-1210-3	Угледарский	Оп
61	65-1210-4	Карьерный	Оп
62	65-1210-9	Школьный	Оп
63	65-1210-10	Журавушка	Оп
64	65-1210-11	Фабрициуса	Оп
		Забайкальский край	
65	75-1110-0001	Балейский карьер	Оп
66	75-1110-0003	Овраг Титовская сопка	Эо
67	75-1110-0004	Засопкинский карьер нерудных материалов	Оп
68	75-1110-0005	Уч. а/дороги3-297	Оп
69	75-1110-0012	Тасеевское шахтное поле	От
70	75-1110-0013	Черновское шахтное поле	От
71	75-1110-0014	17 км уч. а/дороги Р-297	Оп

Распределение пунктов наблюдений по субъектам РФ и типам

№	Субъект РФ	Всего	Типы ЭГП						
			Пт	Оп	ГР (Ос+Об)	ЭР (Эо+Эп)	Оп+Об	От	КР
1	Республика Бурятия	14	1	4		5+1			3
2	Приморский край	15		5	8	2			
3	Хабаровский край	19			18	1			
4	Камчатский край	5					5		
5	Сахалинская область	11			1		10		
6	Забайкальский край	7		4		1		2	
	Всего	**71**	**1**	**13**	**27**	**10**	**15**	**2**	**3**

Наибольший ущерб в населённых пунктах и инженерным сооружениям наносят такие типы опасных ЭГП, как гравитационные, гравитационно-эрозионные и оползневые процессы.

Все пункты обследования приурочены к участкам инженерных сооружений (автомобильные дороги различного порядка) с высокой динамической нагрузкой, как на дорожное полотно, так и на прилегающие к ним территории шириной до 100,0 м, придорожные склоновые поверхности сложенные четвертичными образования (делювиальные, делювиально-пролювиальные, пролювиальными и коллювиальными отложениями).

Анализу и обобщению подлежали данные о проявлениях ЭГП (их морфометрические, морфологические, динамические, кинематические характеристики и последствия воздействия ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты.

На территории субъектов Амурской, Еврейской автономной, Магаданской областей, Чукотского АО, Республики Саха (Якутия) работы по ведению мониторинга ЭГП проводились в рамках сбора и обработки информации. Полученные результаты использовались при обобщении материалов по ведению мониторинга ЭГП.

Местоположение пунктов наблюдений за опасными ЭГП, а также маршруты плановых и оперативных инженерно-геологических обследований отражено на рисунке 2.3.

В Республике Бурятия активность ЭГП изучается на территории Западного Забайкалья. В 2021г. наблюдения проводились на 6 участках ГОНС дежурного обследования дистанционным методом с цикличностью 1 раз в год и на 8 ПН в автоматическом режиме. На 5 ПН ГОНС (Забайкальский, с. Тарбагатай, с. Хонхолой, с. Десятниково, п. Аршан) изучалась овражная эрозия, на одном ПН – процесс подтопления (с. Уладый). В автоматическом режиме изучались криогенные (3ПН), оползневые (4ПН) и эрозионные процессы (1ПН). В мае проведено плановое обследование п.Набережный Селенгинского трайона, где происходит ежегодное подтопление жилых домов.

В Приморском крае оценка геологической среды приводится по данным мониторинга на 15-ти ПН и результатам инженерно-геологического обследования территории и сведений СМИ. Наблюдения в виде дежурных обследований проходили 2 раза в год в конце процессопасных периодов (апрель-май и октябрь-ноябрь): осыпной, оползневой, эрозионный овражный, обвально-гравитационный, подтопление (наиболее развитые типы экзогенных геологических процессов).

Плановые обследования ОЭГП осуществлялись в период прохождения весенних половодий и природных аномалий в виде тайфунов (август-сентябрь).

Изучение активности ОЭГП проводилось полуинструментальным методом с использованием программного обеспечения Google Earth Pro, GPS-навигаторов, лазерного

дальномера Leica DISTO^{TM}D510, фотоаппарата Canon EDS 600D и геодезической рулетки Р-50.

Оползневой тип (Оп) изучался на 8 пунктах наблюдений, включая 5 пунктов государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС ОЭГП) и 3 пункта при плановом обследовании. Сеть ГОНС включает: Кравцовский (Оп1), Шкотовский (Оп2), Уссурийский (Оп 7), Раздольненский 1 (Оп12) и Раздольненский 2 (Оп 11).

Осыпной тип (Ос) экзогенных геологических процессов изучался на 7 пунктах: Шумный (Ос3), Горноводный (Ос4), Новониколаевский 1 (Ос5), Новониколаевский 2 (Ос14), Дальнегорский (Ос6), Лазовский 1 (Ос13), Высокогорский (Ос9). Дополнительно процесс изучался во время проведения оперативных инженерно-геологических обследований (п.н. Павловский, Антоновский, Высокогорский 1).

Учитывая кинематические особенности процесса и генезис его развития на территории Приморского края наибольшее внимание было уделено центральным, восточным и юго-восточным районам региона, где развитие активности осыпных процессов приурочено, согласно схеме инженерно-геологического районирования Приморского края, к Сихотэ-Алинскому региону (III) с слаборассечённым рельефом среднегорья (Д-1 и Д-2). На формирование данного типа ОЭГП, одновременно с геолого-геоморфологическими, значительное влияние оказывают метеорологический и техногенный факторы, где последний, являлся триггером. По возрасту активности характеризуемый тип ЭГП относится к современному. Основными факторами активности процесса является метеорологический, геологический и техногенный (эксплуатация дорог и несанкционированная добыча строительного материала).

Обвальный тип (Об) экзогенных геологических процессов на территории Приморского края развит слабо. Активность процесса изучалась на пункте наблюдения Лазовский 3. На формирование данного типа ЭГП, одновременно с геолого-геоморфологическими, значительное влияние оказывают метеорологический, гидрологический и техногенный (эксплуатация дороги) факторы.

Эрозионный (овражный) В пределах Приморского края эрозионные процессы изучались на пунктах наблюдения: Милоградовский, Лазовский 2, Глуховский. Возраст активности и активизации проявлений процесса – современный.

Основными факторами, влияющими на активизацию эрозионного процесса, являются метеорологический, геологический и техногенный (эксплуатация автодороги, формирование искусственного уклона придорожной склоновой поверхности).

В Хабаровском крае оценка геологической среды приводилась по данным мониторинга на 19-ти пунктах методом дежурного обследования, на которых изучалисть гравитационные и эрозионные процессы, результатам инженерно-геологического обследования территории и сведений СМИ.

Учитывая кинематические особенности процессов и генезис развития на территории края наибольшее внимание было уделено центральным, восточным и юго-восточным районам региона, где развитие активности осыпных процессов приурочено к Восточно-Сихотэ-Алинскому региону с слабо- и среднерассечённым рельефом среднегорья. По возрасту активности характеризуемый тип ЭГП относится к современному.

На формирование гравитационных процессов одновременно с геолого-геоморфологическими, значительное влияние оказывают метеорологический и техногенный (строительство и эксплуатация дорог) факторы, где последний, являлся триггером.

Наблюдения на ПН за обвально-осыпным и эрозионным процессами производились два раза в год, с учетом сезонно-метеорологических условий в конце процессопасных периодов весной и осенью. Все пункты наблюдения приурочены к линейным инженерным сооружениям на федеральных автомобильных дорогах и прилегающих к ним территорий в центральной и южной части края.

В процессе маршрутных обследований участков фиксировалось и воздействие опасных ЭГП на близлежащие инженерные объекты. Изучение активности ОЭГП проводилось полуинструментальным методом с использованием GPS-навигаторов Garmin -map 64, лазерного дальномера Leica DISTO^{TM}D510, фотоаппарата SONI и геодезической рулетки Р-50.

На территории Камчатского края наблюдения проводились методом дежурных обследований на 5 ПН ГОНС за обвально-оползневыми процессами и планового дежурного инженерно-геологического обследования.

Режимные наблюдения на ПНС проводились посредством пеших маршрутов, сопровождаемых полуинструментальными измерениями и визуальными наблюдениями с использованием GPS-навигатора Garmin Oregon 650, фотоаппарата Nikon D90 и геодезической рулетки Р-50.

Аналогичная методика применялась при проведении планового инженерно-геологического обследования м-ба 1:200 000. Частота наблюдений составляет 1 раз в год, преимущественно в весенне-летний период.

На территории **Сахалинской области** проведены дежурные инженерно-геологические обследования на 11 объектах, входящих в ГОНС Макаровская и ГОНС Невельская

площадь за оползневыми процессами с частотой 2 раза в год. Так же проведены пять плановых инженерно-геологических обследований территорий и объектов, подверженных негативному воздействию ОЭГП.

В состав комплекса работ входили наземные маршруты, при проведении которых осуществлялась визуальная оценка активности проявлений ЭГП, выявляние новых проявлений, оценка подверженности инженерно-хозяйственных объектов опасным ЭГП с использованием навигатороа Garmin GPS-map 64 st, фотоаппарата Nikon COOLPIX W 100.

В Забайкальском крае наблюдательная сеть мониторинга опасных ЭГП включает 7 пунктов, на которых в 2021 г. осуществлялись дежурные наблюдения за оврагообразованием, гравитационно-эрозионными, оползневыми, эоловыми процессами и сдвижками поверхности над горными выработками, где наблюдения осуществляются с частотой 1 раз в год в процессоопасный период (июнь-сентябрь) и плановое инженерно-геологическое обследование.

Участки расположены в пределах населенных пунктов и хозяйственных объектов:

- Балейский карьер (75-1110-0001) - оползневые процессы;
- Тасеевское шахтное поле (75-1110-0012) - оседание поверхности над горными выработками;
- Черновское шахтное поле (75-1110-0013) - оседание поверхности над горными выработками;
- Засопкинский карьер нерудных материалов (75-1110-0004) - оползневые процессы;
- Уч. а/дороги Чита-Хабаровск (между ст. Дарасун-Бол. Тура) (75-1110-0005) - оползневые процессы;
- Овраг на восточном склоне г. Титовская Сопка (75-1110-0003) - овражная эрозия;
- Уч. а/дороги Р-257 «Амур», 17 км (75-1110-0014).

В состав комплекса работ входили наземные маршруты, при проведении которых осуществлялась визуальная оценка активности проявлений ЭГП и выявлялись новые проявления, а также оценивалась подверженность инженерно-хозяйственных объектов опасным ЭГП. Выявлялось наличие инженерных объектов, расположенных на территории участка, и оценивалось состояние их защитных сооружений (при наличии). В процессе маршрутных обследований участков фиксировалось и воздействие опасных ЭГП на близлежащие инженерные объекты. Проводились замеры параметров проявлений с помощью мерной ленты, рулетки или дальномера. В качестве маркеров использовались вешки, марки, трещиномеры, установленные в предыдущие годы и ежегодно частично обновляемые, а также различные объекты вне зоны влияния наблюдаемого ЭГП (деревья, блоки фундамента, фрагменты ограждения и пр.).

Кроме наблюдений на участках ГОНС, в отчетном году выполнено плановое инженерно-геологическое обследование двух технологических объектов:

- Зыковский карьер строительных материалов;

- Атамановский карьер строительных материалов.

По сравнению с предыдущим годом количество пунктов наблюдений не изменилось.

2.3. Региональная активность опасных ЭГП

Степень региональной активности всех типов ЭГП тесно связана с климатическими особенностями территорий, которые циклично изменяются с течением времени и зависит от группы разных факторов. Это атмосферные осадки, температура, штормовые ветры, расходы и уровни воды в реках, извержение вулканов, сейсмические колебания, термовлажностной режим ММП, техногенные.

Оценка региональной активности ЭГП на территории округа приводится по результатам наблюдений на участках наблюдательной сети, данным инженерно-геологических обследований, а также сведениям поступивших из сторонних организаций.

В первую очередь это относится к ЭГП водного ряда (овражная эрозия, плоскостной смыв и пр.). Осадки влияют и на активность гравитационных экзогенных процессов - замачивание рыхлых и связных грунтов увеличивает их объемный вес, а также уменьшает сопротивление сдвигу.

Техногенные факторы также оказывают активное влияние на развитие экзогенных геологических процессов. Это связано со строительством дорожной сети, добычей твердых полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом. Изменение локального базиса эрозии провоцирует возникновение оползней, осыпей, обвалов, промоин и оврагов на склонах дорог, бортах карьеров. ЭГП гравитационного типа (осыпи, обвалы) преобладают в скальных грунтах, в горных выработках, где осуществляется добыча руд. ЭГП водного ряда (оврагообразование, оползни) чаще возникают в угольных разрезах, вскрывающих связные и полускальные грунты. При разработке угольных месторождений подземным способом активизируются инженерно-геологические процессы – выпоры, вывалы, оседание и обрушение поверхности над горными выработками.

В общем плане региональная активность опасных ЭГП по Дальневосточному федеральному округу изменялась от низкой до средней. В первом и четвертом кварталах быстроизменяющиеся факторы были в пределах низких значений, холодный период года традиционно отличается низкой активностью или отсутствием проявлений практически всех видов ЭГП.

Характеристика регионального развития ЭГП на территориях субъектов Дальневосточного округа проводится по генетическим типам процессов и включает описание региональной активности, условия и факторы развития ЭГП, вновь образовавшихся и активизировавшихся проявлений процесса по следующим показателям: распространение, степень опасности, морфологические и динамические параметры.

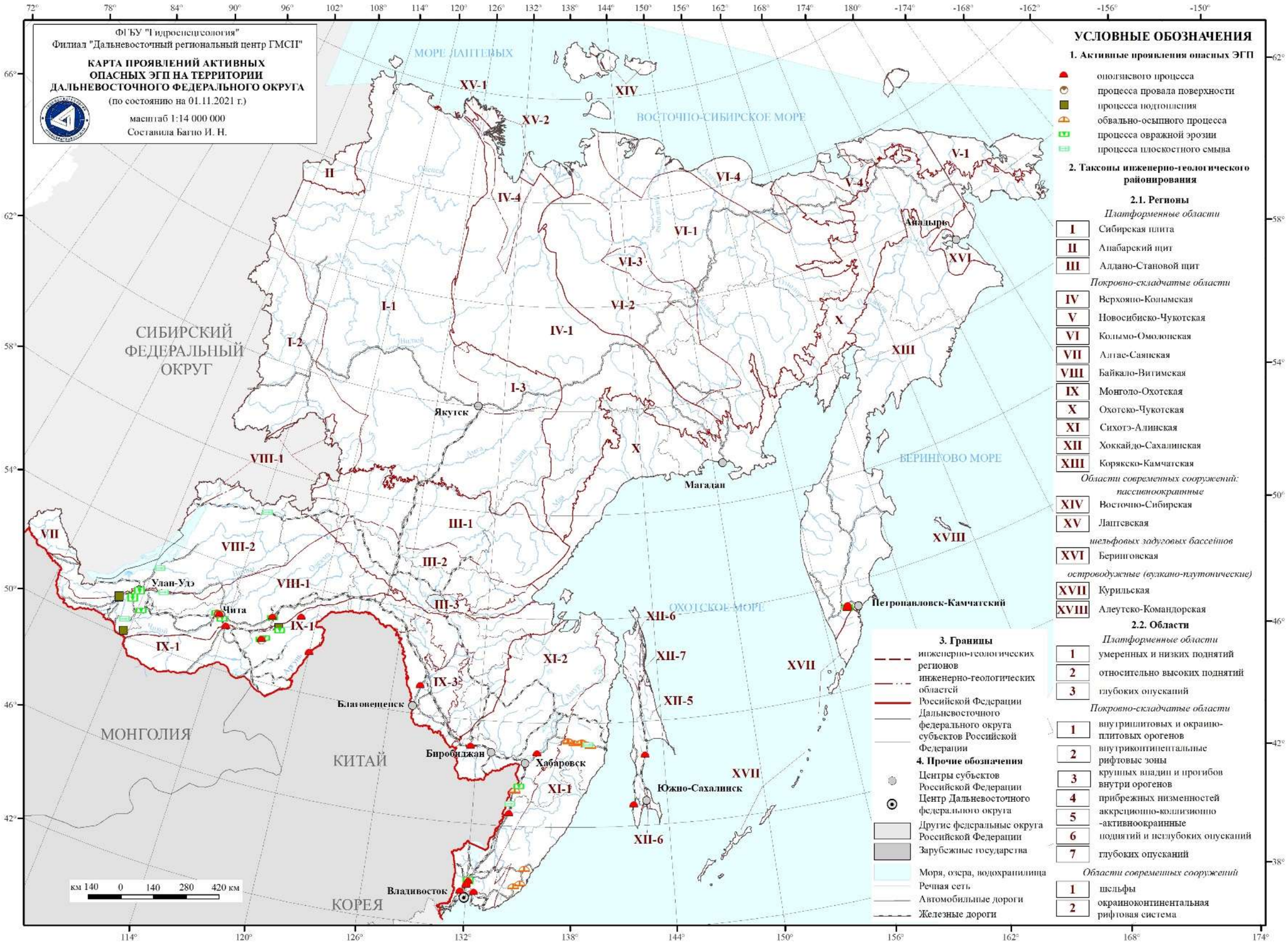


Рис. 2.4. Карта активности опасных процессов на территории Дальневосточного округа на 01.11.2021 г.

Оценка региональной активности ЭГП на территории **Республики Бурятия** приводится по результатам наблюдений на участках наблюдательной сети, данным инженерно-геологического обследования, а также сведениям поступивших от управления ФКУ Упрдор «Южный Байкал».

Степень активности различных генетических типов, в основном, определяется влиянием метеофакторов – количеством внутригодовым распределением атмосферных осадков и температурным режимом.

В 2021 г. в среднем на площади Западного Забайкалья, среднегодовое количество выпавших осадков составило 94 % от нормы, что на 4 % больше, чем в 2020 г. Основное количество осадков пришлось на зимне-весенний сезон и август-сентябрь виде ливневых дождей, что способствовало активизации эрозионных процессов.

В зимний период, на большей части территории Республики Бурятии, осадков в период декабрь-февраль выпало на 25% выше нормы. По температурным условиям зима была умеренно теплой.

Весенний период осадки превысили норму на 15-20 %. Основное количество осадков пришлось на март. Температурный режим в весенний период был в пределах нормы или на 1 – 1,20 выше нормы.

В летний период количество осадков в среднем превысило норму на 20 %. Основное количество осадков пришлось на конец июля начало августа. Температура воздуха в июле-августе был на 8-10 % выше среднемноголетних значений.

Осенью в целом по территории республики отмечалось снижение количества осадков до 20 %, температурный режим осеннего периода характеризовался обширной областью отрицательных аномалии.

В 2021г. региональная активность ЭГП была низкой, наибольшее распространение получили плоскостная, овражная эрозия и процессы подтопления.

На территории Республики Бурятии наибольшее воздействие опасных ЭГП испытывает Селенгинское среднегорье, наименее подверженными являются территории Тувинского и Байкальского нагорья, Витимского плоскогорья.

Проявления овражной эрозии в 2021 году наблюдалась на пяти пунктах. Активность процессов проявилась на период дождей (июль-сентябрь). В целом уровень активности эрозионных процессов был низким.

Активность подтопления характеризовалась по данным наблюдения на участке, расположенного в с. Уладый Кяхтинского района. Процесс подтопления носит природный генезис и связан с сезонным подъемом уровня грунтовых вод. В 2021 г. активность процесса была низкой.

Овражная эрозия. На ПН Забайкальский активность процесса в 2021 г. была средней (Рис. 2.5). Протяженность оврага увеличилась на 3 м и составила около 42 м, общая площадь оврага - 336 м2. Активизация проявления овражной эрозии была приурочена к периоду выпадения ливневых дождей на территории г. Улан-Удэ. На пункте наблюдений с. Тарбагатай по бортам оврага наблюдаются трещины с шириной раскрытия до 0,3 м и длиной до 14,0 м, по правому борту оврага в сторону автодороги наблюдается активный рост отвершка (Рис. 2.6). Площадь оврага составляет 0,064 км2. Уровень активности – низкий.

Рис. 2.5. Вид на вершину оврага

Рис. 2.6. Отвершек оврага в районе автодороги

На пункте наблюдений с. Хонхолой зафиксировано развитие двух оврагов, Вершина первого оврага укреплена габионной сеткой. Глубина оврага от 1,0 до 12,0 м, ширина от 12,0 до 26,0 м (Рис. 2.7, 2.8). По бортам оврага и его отвершков наблюдаются блоки обвалившегося грунта шириной до 1,0 м. Общая площадь, пораженная овражной эрозией, составляет 0,0046 км2. Уровень активности – низкий.

На втором овраге наблюдаются блоки обвалившегося грунта шириной около 1,0 м, в средней части оврага по бортам наблюдаются трещины длиной 1,5 м. На правом борту оврага наблюдается активный рост отвершка длиной около 30 м, шириной от 4 до 18 м (Рис. 2.7). В 2021 г. общая площадь, пораженная овражной эрозией, составила 0,022 км2.

В 2021 г. овраг на ПН с. Десятниково обследован впервые. Площадь оврага составляет 0,0043 км2. Развивается овраг в сторону села. Вершина оврага представляет собой почти крутые боковые откосы. В средне части оврага наблюдается разрушение боковых откосов, видны свежие обвалы грунта. Глубина оврага колеблется от 3 м в вершине, и до 10 м в средней части (Рис. 2.8.).

Рис. 2.7. Углубление оврага № 2

Рис. 2.8. Средняя часть оврага

На ПН п. Аршан г. Улан-Удэ овраг развивается по ул. Аршанская, деля ее на две части. Рост и развитие оврага происходит за счет обрушения боковых стенок. Увеличивается овраг в сторону жилых домов. Глубина оврага 3 м и более, ширина до 30 м. По бокам оврага наблюдаются свежие блоки обвалившейся породы шириной до 1 м (Рис. 2.9.). Овраг обследован впервые, поэтому оценка региональной активности не дается.

Рис. 2.9. Обвалы и осыпи по правому борту оврага

Процесс подтопления на территории Республики Бурятия наблюдается в Кяхтинском районе в с. Уладый по ул. Верховской. Подтопление домов происходит практически ежегодно, начиная с 2013 г. Продолжительность подтопления в среднем составляет от 1 до 2-х месяцев. В отчетном году процесс подтоплении проявления с низкой степенью активности, площадь подтопления составила 0,018 км2 (Рис. 2.10.). Подтопление связано с сезонным подъемом уровней грунтовых вод. Степень активности – низкая.

Рис. 2.10. с. Уладый, ул. Верховская

В Бичурском, Муйском, Прибайкальском и Хоринском районах плоскостной эрозией было разрушено дорожное полотно общей протяженностью 0,032 км, из них 0,004 км с твердым покрытием.

В мае 2021 г. проведено плановое инженерно-геологическое обследование в, п. Набережный г. Гусиноозерск, где с 2014 г. происходит ежегодное подтопление жилых домов и приусадебных участков грунтовыми водами по ул. Дорожная, Рудничная, Береговая, Озерная, Южная, Тельмана.

В 2021 г. было подтоплено 86 домов. Вода в подполах стояла до октября. По ул. Береговая - 3а в доме на стенах и потолке виды трещины, по ул. Рудничная - 41 – разрушена печь, жильцы дома съехали.

Оценка региональной активности ЭГП на территории **Республики Саха (Якутия)** оценивалась, по сведениям СМИ. Наблюдательная сеть за ЭГП отсутствует.

В средних районах республики Саха (Якутия) количество выпавших осадков зимой соответствовало норме, весной и осенью были выше до 17% нормы, летом около нормы. Температура воздуха в зимний период была ниже нормы до 1,0-3,5^{0}С в остальное время года выше нормы. В южных районах количество осадков выпало незначительно (от 3 до 14 мл) больше нормы, в осенний период превышение составло 40мл. Температура в зимний период была ниже нормы, в остальное время года выше нормы.

По данным сторонних организаций с низкой активностью проявились гравитационные процессы, криогенное пучение и термокарст.

Оценка региональной активности ЭГП на территории **Приморского края** представлена по результатам наблюдений на ПН, инженерно-геологического обследования и сведениям СМИ. Для территории Приморского края наиболее актуальными из ОЭГП являются водно-гравитационные (оползневые), обвально-осыпные, эрозионные процессы и процессы подтопления.

Степень активности различных генетических типов ЭГП определяется влиянием метеофакторов – количеством внутригодовым распределением атмосферных осадков и температурным режимом.

Весенне-летний и летне-осенний процессоопасные периоды характеризовались выпадением незначительного количества атмосферных осадков- ниже среднемноголетней климатической нормы и повышенными значениями температуры воздуха и, что сказалось на степени активности ОЭГП в пределах субъекта.

Активность ***оползневых процессов*** связана с весенним периодом таяния снегов, повышенным температурным режимом воздуха, выпадением атмосферных осадков, и неравномерным оттаиванием грунтовых масс, когда на границы талых и мёрзлых грунтов образовывались зеркала скольжения. Формирование и активность оползней приурочена к участкам с залеганием тонкодисперсных грунтов, которые наиболее развиты в юго-западных и центральных районах Приморского края (Надеждинский, Шкотовский районы, Уссурийский ГО) и юго-западных районах (Хасанский) Приморского края в пределах линейных объектов (автодороги: А-370 «Уссури», Раздольное-Хасан, Шкотово-Партизанск. Повышение активности зафиксировано в весенне-летний период во время повышения температуры воздуха, таяния снега и выпадения дождей. В дальнейшем в течение года активность не отмечалась.

Наблюдения производились на ПН Кравцовский, Шкотовский, Раздольненский 1 и 2 Надежинского района, Уссурийский.

В 2021г. низкая активность оползневого процесса на пункте наблюдения Раздольненский-2, расположенного на участке 686,8 км автодороги А-370 «Уссури» Хабаровск-Владивосток Надеждинского района в окрестностях п. Раздольное, на пунктах наблюдения «Кравцовский», «Шкотовский», на пункте наблюдения «Уссурийский» где в тыловых швах блоков и террас отмечены многочисленные трещины срыва (рис. 2.11. (а, б), 2.12) шириной до 5,0-7,0 см, в головной части оползня наблюдался вал выдавливания грунтовых масс на придорожной части участка федеральной трассы. В осенний период дорожными службами выдавленные грунты были вывезены и расчищен кювет. Возраст активизации процесса – современный.

а б в

Рис. 2.11. Процесс оползания грунтовых масс на пункте наблюдения Уссурийский по состоянию на 17.05.2021 г (а, б) и на 11.10.2021 г. (в)

Рис. 2.12. Общая схема расположения пункта наблюдения «Уссурийский» по состоянию на 01.08.2021 г.

Активность оползневых процессов в виде оплывин отмечались на придорожных склонах участка 681,1 – 682, 5 км автодороги А-370 «Хабаровск-Владивосток». Общая протяженность разрушенного склона составила ~1,4 км (рис. 2.13.).

Рис. 2.13. Активность оползневых процессов на участке 681,1 – 682,5 км автодороги А 370 «Хабаровск-Владивосток».

На участке 677,7 м автодороги Хабаровск-Владивосток наблюдалась активность процесса оползания с формированием оползня размерами 35х77 м при уклоне до 11^0. Активность оползневого процесса отмечалась и на участке 105 км автодороги Владивосток—Хабаровск

(рис.2.14). Наблюдалось постоянное выпирание грунтовых масс с перемещением блоков размерами 60х15 м в придорожный кювет. В целом, оползень сформировал террасированный склон длиной 70,0 м, шириной до 223,0 м.

В южных районах края- Хасанский и Шкотовский районы оползневые процессы имели низкую степень активности, но с потенциалом к высокой степени активности, т.к. идут постоянные работы по реставрации придорожных кюветов с подрезанием склоновых поверхностей.

По результатам проведения планового обследования Пожарского района отмечена незначительная активность оползневых процессов на юго-западной окраине Лучегорского угольного разреза в пределах опасной зоны № 25 (Рис. 2.15.). На данном участке наблюдался оползень шириной до 585 м и длиной до 643 м. Высота стенки срыва грунтовых масс составляет до 22,0 м. По типу оползень относится к комбинированному –текуче-блоковому. Активность процесса – низкая, о чём свидетельствует зарастание поверхности оползня древесно-кустарниковой растительностью, с локальными вывалами грунтовых масс и падением деревьев.

Уклон поверхности оползня составляет ~ 25-28^0, отмечается процесс выполаживания рельефа к естественному углу откоса.

Основным фактором активности процесса является скопление в головной части оползня поверхностных вод, которые постоянно смачивают зеркало скольжения оползня.

Рис. 2.14. Оползневой процесс на участке 105 км автодороги Владивосток-Хабаровск, ПН «Уссурийский», на 17.05.2021 г.

Рис. 2.15. Вид на оползень на первой очереди Лучегорского угольного разреза (25-2021-01) по состоянию на 07.09.2021 г. (пн. Лучегорский) Приморский край

В целом по краю, оползневые процессы на территории Приморского края характеризовались низкой **с**тепенью активности.

Количество выявленных проявлений активизации оползней составило 5.

Осыпные процессы развиты преимущественно в отрогах Сихоте-Алиня в пределах сильно расчленённого рельефа и приурочены к бортовым частям горных поверхностных водотоков в пределах Чугуевского, Кавалеровского, Ольгинского, Лазовского районов и Дальнегорского ГО, изучались на 7 ПН, в том числе: Шумный (Ос3), Горноводный (Ос4), Новониколаевский 1 (Ос5), Новониколаевский 2 (Ос14), Дальнегорский (Ос6), Лазовский 1 (Ос13), Высокогорский (Ос9) и во время плановых инженерно-геологических обследований (п.н. Павловский, Антоновский, Высокогорский 1).

Низкая активность отмечена на территории Чугуевского района процесса на участках 223,4-223,6 (ПН Павловский); 235,85 (ПН Антоновский); 244 (ПН Шумный), 323,0, 342,5 км (ПН Высокогорский и Высокогорский 1) автодороги Осиновка-Р. Пристань, 380,0км (ПН Дальнегорский) Дальнегорского ГО, в Ольгинском районе на участке 268,0, 373,9 км автодороги Находка-Кавалерово на 294 и 309,5км (ПН Новониколаевский 1 и 2), на 116км автодороги Р- 447 Находка-Кавалерово Лазовского района, характеризуемая высыпанием катакластического материала на дорожное полотно, оползанием почвенно-растительного слоя с мелкими деревьями и кустарником (рис. 2.16., 2.17.). Какого-либо влияния на дорожную обстановку не отмечена.

Рис. 2.16. Низкая активность на пункте наблюдения «Новониколаевский 2» по состоянию на 13.10.2021 г.

а б

Рис. 2.17. Проявления осыпного процесса на пункте наблюдения «Горноводный 1» Ольгинский район, по состоянию на: а – 20.05.2021 г.; б – 14.10.2021г.

На процессоопасных участках автодорог защитные ограждения отсутствуют.

В 2021г. степень активности осыпного процесса по данным наблюдений на ПН ГОНС на территории Приморского края была на низком уровне.

Активность **обвального процесса** в Приморье оценивалась в пределах восточной части горной системы Сихоте-Алинского массива на 2-х ПН Новониколаевский 2 Ольгинского района и Лазовский 3 Лазовского района в период проведения инженерно-геологических обследований и отмечена на уровне низких значений. Основными факторами активизации процесса являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодороги).

Обвальные процессов на участке 294,0 км автодороги Р-447 Находка-Кавалерово Ольгинского района, расположенного вблизи с. Новоникольское (п. н. Новониколаевский 2) характеризовались приостановкой активности (рис.2.18). Участок дороги с развитием обвально-гравитационного процесса реконструирован путём укрепления склона скальной обсыпкой. Проявление обвалообразования зафиксировано только в восточной части горной системы среднегорья Сихоте-Алинской области.

а б

Рис. 2.18. Обвальные процессы, 294 км автодороги Находка-Кавалерово
а- активизация процесса по состоянию на 14.10.2020 г.
б- реконструированный участок 294 км автодороги по состоянию на 13.10.2021 г.

Пункт наблюдений Лазовский 3 (Об10), расположенный на участке 108,4 км автодороги Р-447 Находка-Кавалерово Лазовского района в окрестностях с. Лазо, в отчётном периоде характеризовался низкой активностью обвально-гравитационных процессов. Пункт приурочен к правому борту р. Лазовка. На момент обследования общая длина разрушенного участка придорожной обочины составляла 46,0 м, при ширине 3,4 м. На 15.10.2020 г в пределах данного участка отмечено обрушение блока грунтовых масс шириной 8,0 м и длиной до 1,2 м, при высоте берегового уступа до 6,5 м. Общий объём перемещенного грунта составил 132,6 м^3 (рис. 2.19.).

а б

Рис. 2.19. Развитие обвально-гравитационного процесса на участке ПН Лазовский 3 по состоянию на: а- 20.05 2021 г; б- 14. 10. 2021 г.

Обрушившиеся грунты по генезису являются техногенными, уложенными в основание автодороги (tQ_{IV}).

Важную роль в снижении активности обвально-осыпного процесса внесли факторы эксплуатации дорог, температура воздуха и не санкционированная добыча строительного материала.

Низкая активность обвально-осыпных процессов вызвана высокими температурами воздуха, мало дождливая весна, что способствовало быстрому снеготаянию и испарению. Основными факторами влияющим на активность обвально-осыпного процесса являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодорог).

Эрозионный тип ЭГП развит повсеместно на всей территории Приморского края, наибольшее распространение получил в пределах Ханкайского и Синегорско-Гродековского инженерно-геологическим регионов в межгорных впадинах, долинах крупных реки низкогорий практически.

Эрозионные процессы в 2021г. имели низкую региональную активность, связанную с повышением температурного режима воздуха и выпадением не значительного количества атмосферных осадков.

На участке автодороги 665,3 км объездной автодороги А-370 «Уссури» в Уссурийском ГО выявлена активизация струйчатой эрозии шириной до 817,0 м и длиной 80,0 м, формируя пораженный участок площадью 65360 м^2. Склоновая поверхность представлена суглинками, глинами, имеет уклон 31^0. Из парагенетических типов ЭГП на склоне отмечен участок с признаками активизации оползневого процесса (рис. 2.20.).

а б в

Рис. 2.20. Активность эрозионных процессов на участке 665,03 км автодороги А-370 Хабаровск –Владивосток по состоянию на: а, б -20.05.2021 г; в- 11.10.2021г.

Каких-либо склоноудерживающих мероприятий и защитных ограждений на данном участке автодороги не выявлено.

На участке 653,3 км автодороги А-370 «Уссури» в месте пересечения ЛЭП отмечается активизация эрозионного процесса по колее просёлочной дороги, используемой для обслуживания данной ЛЭП. Длина оврага ~ 164,0 м, ширина до 7,5 м, глубина эрозионного вреза до 1,7 м. грунты слагаемые дорожное полотно представлены суглинками. Данные овраги формируются на бровках местных балок.

В Ольгинском районе на участке 198,8 км автодороги Находка-Кавалерово наблюдалась низкая активность эрозионного процесса, характеризующаяся разрушением 9,2 м придорожной обочины, сформировав овраг шириной до 6,5 м и эрозионным врезом до 1,5 м. Общая длина придорожного кювета, подверженного разрушению составляет 47,0 м. Интервал разрушенной придорожной обочины выгорожен деревянными вешками с сигнальной лентой.

В 2021 году на участке 77,0 км автодороги Раздольное-Хасан, расположенного в Хасанском районе в окрестностях с. Барабаш, в 276 м от въезда в подземный автопереход «Нарвинский» на придорожной склоновой поверхности отмечена низкая активность овражной эрозии. Параметры склона, подвергнувшегося эрозии имеет следующие параметры: ширина - 134 м, длина – 31,0 м, высота склона ~ 14,45 м при уклоне ~ $28,25^0$ (рис. 2.21.).

Основными факторами активизации процесса оврагообразования являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодороги).

Мероприятия по профилактике и укреплению склона на момент обследования отсутствуют.

а б

Рис. 2.21. Активизация эрозионных процессов на участке 77,0 км автодороги Раздольное-Хасан по состоянию на 27.05.2021 года (а) (в районе подземного автоперехода «Нарвинский») (б).

Активности процессов **криогенного типа** (растрескивание, пучение) и **карстообразования** в отчётном периоде не наблюдалось.

Активность ОЭГП в 2021 году на территории Приморского края была низкой, ниже среднемноголетних значений по всем типам ЭГП, распространённых на территории края за исключением оползневых процессов со средней степенью.

На территории **Хабаровского края** степень активности экзогенных геологических процессов изучалась на 19 участках сети ГОНС по результатам дежурных наблюдений, инженерно-геологического обследования методом маршрутных и полуинструментальных наблюдений и сведениям СМИ.

На территории Хабаровского края наибольшее воздействие опасных ЭГП испытывают федеральные дороги в южных и средних районах края. Воздействию гравитационных и эрозионных процессов в Восточно-Сихотэ-Алиньской складчатой области подвергаются подрезанные склоны транспортных объектов и прибрежные территории населенных пунктов в процессе подтопления.

Факторами активизации в большей степени являются метеорологические и техногенные. В 2021г. в южных и центральных районах Хабаровского края количество осадков в зимний период выпало больше нормы, в весенне-летнее время в пределах нормы, осенью больше нормы. В северных районах в течение всего года осадков выпало ниже нормы. В восточных районах на побережье в теплое время года (весной и летом) осадков выпало на 40-46 мл больше нормы и в ноябре больше почти на 80 мл.

Температура воздуха в зимний период была около нормы, в остальное время года была выше нормы на 3-4 ^{o}С.

Эрозионные процессы. Основными факторами активизации процесса являются метеорологический и техногенный (эксплуатация и строительство автодорог).

При выпадении атмосферных осадков размывается поверхность откосов, создаются условия для развития эрозионных процессов в виде плоскостного смыва и эрозионных овражных врезок.

В 2021 г. в ходе дежурных обследований на 116-117 км в Вяземском районе, на 215 км в Бикинском районе автодороги А-370, на 230 км А-376 в Ванинском районе на поверхности придорожных склонов на протяжении 100-200м, сложенных рыхлыми суглинистыми отложениями выявлены свежие и углублены и расширены прошлогодние эрозионные врезы (промоины) шириной и глубиной от 0,1 до 1,5м. Водоотводящие канавы 2-х местах заполнены сплывным жидким материалом, с заиливанием полотна дороги площадью от 1,5 до 5,0 м^2 (Рис. 2.22.-2.24.). Длина пораженной поверхности склонов достигает до 100 м и больше. Активность процесса низкая.

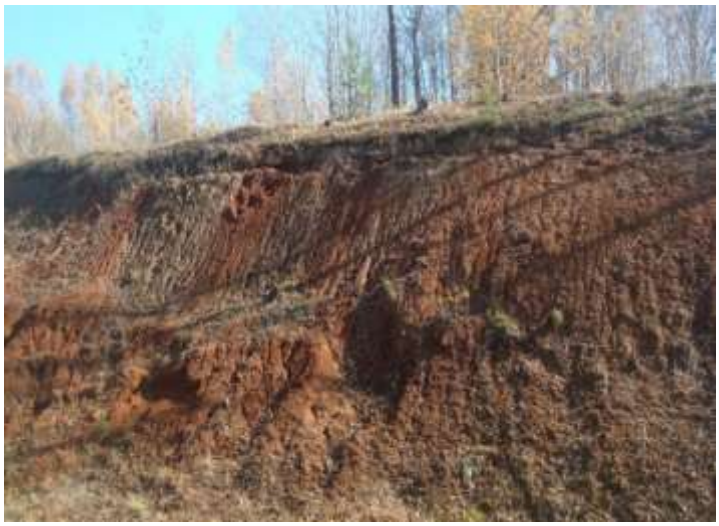


Рис. 2.22. Склоновая эрозия на 116 км А-370 Вяземский район, 12.10.2021 г.

Рис. 2.23. Склоновая эрозия 215 км А-370 Бикинский район, 19.05.2021г.

Рис. 2.24. Склоновая эрозия, 230 км А 376 Ванинский район, 31.05.2021г.

По возрасту активности характеризуемый тип ЭГП относится к современному, базисом является подножье склона. Активность ежегодно проявляется в теплое время года.

Защитные мероприятия отсутствуют сводятся к зачистке дорожных кюветов.

Активность ***обвально –осыпных процессов*** отслеживалась на 18 пунктах ГОНС в южных и центральных районах края, расположенных в Восточно-Сихотэ-Алиньской складчатой области вдоль подрезанных (при прокладке дорог) склонов федеральных автодорог края и включают в себя прилегающие придорожные полосы и поверхности склонов с которых происходит обрушения денудационного материала. Поверхности склонов крутизной от 45 до 90° выполнены выветрелыми верхнеюрскими-нижнемеловыми породами разного состава (порфиры, песчаники, диориты, базальты). Базисом является подножье склонов.

ПН за обвально-осыпными процессами расположены в Вяземском районе (1 ПН) на 146 км, в Бикинском районе 3 ПН расположены на 215, 217, 220 км автодороги А-370, в Нанайском и в Ванинском районах на 12 ПН вдоль автодороги А-376 и и на 2-х ПН на побережье.

В 2021г. отмечены случаи незначительной активизации (по сравнению с прошлым годом) обвально-осыпных процессов. В весенне-летний и осенний периоды происходило обрушение выветрелого материала скальных пород юрско-мелового возраста со склонов высотой 30м и уголом уклона 60-90° к подножью и на полотно автодорог на участках автодороги А-376 в Нанайском районе -81км, 87км, 90км, 128км, 169км, 184км, в Ванинском районе -220 км и 146 км автодороги А 370 в Вяземском районе с образованием шлейфов и конусов выноса. Случаи воздействия на дорожное полотно наблюдались на ПН 81 км и ПН 90км А 376. У подножья придорожных склонов обнаружены свежие обвально-осыпные скопления высотой от 1,5 до 3,0-4,0 м протяженностью до 10,0 и более метров, обломочные завалы разрушенного материала, и свежие полосы зачистки на полотне автодорог длиной 20 м, шириной

до 2,0 м (Рис. 2.25. -2.28.) после уборки. На данных участках автодорог существует реальная опасность вывалов крупных скальных блоков на дорогу, что может спровоцировать ЧС муниципального масштаба.

Последствия обрушений с автодорожного основания периодически устраняются дорожными службами. Проявления современные, их активность связана с подрезкой склона при строительстве автодороги и климатическими факторами, приводящими к переувлажнению грунтов. Защитные мероприятия сводятся к зачистке откосов дороги на участках, где активно развиваются процессы и частичному укреплению подрезанных склонов армированной стальной сеткой. Во избежание негативных последствий рекомендуется периодически производить обследование обвально-осыпных участков, организацию автоматической сигнализации с целью предупреждения обвала, натягивания специальных металлических удерживающих сеток и других удерживающих устройств.

На остальных ПН вдоль автодороги А-376 активизации обвально-осыпных процессов не отмечено, размеры осыпных конусов и шлейфов не превышали прошлогодних по величине. Активность гравитационных процессов была низкой, не выше прошлогодней. Защитные сооружения отсутствуют.

Основными факторами активизации процессов являются метеорологический и техногенный (эксплуатация автодорог), которые оказывают значительное влияние. Прокладка автомобильных дорог в скальных грунтах и выветривание пород провоцирует образование обвалов и осыпей, а в рыхлых и связных грунтах, способствует возникновению на подрезанных склонах оползней, эрозионных борозд и промоин.

Фото 19.05.2021г.

Фото 1.10.2021г.

Рис. 2.25. Активизация обвально-осыпных проявлений на ПН 81 км А-376, Нанайский район

Фото 18.05.2021г. Фото 11.10.2021г.

Рис. 2.26. Активизация обвально-осыпных проявлений на ПН 90 км А-376, Нанайский район

155 км А 376 169 км А 376

Рис. 2.27. Осыпные проявления Нанайский район А-376 18.05.2021г.

184 км А 376 220 км А 376

Рис. 2.28. Осыпные проявления 220 км А-376 Вяземский район (Фото 19.05.2021г.)

Наблюдений за оползневыми процессамине проводились в Хабаровском крае не производились. В процессе попутных работ обнаружены небольшие оползневые оплывины размерами по площади до 1,5-2,0 м^2 по откосам дорог А 370.

В результате инженерно-геологического обследования в с.Елабуга Хабаровского района вывлено оползание грунтовых масс на протяжении 30 м, с областью отрыва, угрожающее разрушением автодороги, ограждений и хозяйственных построек в поселке (рис. 2. 29.).

Схема места проявления оползневого процесса в с. Елабуга Хабаровского района

Рис. 2.29. Проявление оползневого процесса в с.Елабуга Хабаровского района, фото август 2021г.

Высота стенки срыва грунтовых масс составляет до 10 м. По типу оползень относится к -блоковому. Активность процесса – низкая, о чём свидетельствует зарастание поверхности оползня древесно-кустарниковой растительностью.

Уклон поверхности оползня составляет ~ 25-28^0, отмечается процесс выполаживания рельефа к естественному углу откоса.

Основным фактором активности процесса является скопление в головной части оползня поверхностных вод, которые постоянно смачивают зеркало скольжения оползня.

Активизации процесса оврагообразования в момент обследования не выявлено. Защитные сооружения в местах проявления ЭГП отсутствуют.

По данным наблюдений в Хабаровском крае на пунктах ГОНС и обследования региональная активность ЭГП по краю была низкой. Степень активности различных генетических типов, в основном, определялась влиянием метеофакторов – количеством внутригодовым распределением атмосферных осадков и температурным режимом.

На территории Еврейской автономной области наблюдательная сеть за ЭГП отсутствует. Оценка региональной активности ЭГП на территории области приводится по данным СМИ.

В южных и центральных районах в весенний период осадков выпало больше нормы, в остальное время года меньше нормы.

По данным Росавтодора в Облученском районе Еврейской автономной области из-за выпадения обильного количества осадков 15 июля 2021 года на 1809-м километре федеральной автомобильной дороги Р-297 «Амур» Чита - Хабаровск сошёл оползень протяженностью примерно 100 м на полотно автодороги (Рис. 2.30). Последствия были устранены дорожными службами в оперативном режиме.

По данным СМИ региональная активность гравитационных, оползневых и эрозионных процессов была на низком уровне. Защитные сооружения вдоль автодорог отсутствуют.

В Амурской области наблюдательная сеть за ЭГП отсутствует. Оценка региональной активности ЭГП на территории области приводится по данным СМИ.

В зимний период осадков выпало выше нормы, кроме южных районов, там выпало ниже нормы, в весенне-летний период -на 8% больше нормы, в северных районах до 30% больше

нормы, а осенью количество осадков было около нормы или ниже нормы. Температура воздуха наблюдалась ниже нормы на 1-2^{0}С, а в осенний период незначительно выше нормы, на 1-2 градуса.

Рис. 2.30. Оползень на 1809 км автодороги А 297 Облученский район Еврейской автономной области

По данным СМИ региональная активность гравитационных, оползневых и эрозионных процессов имела низкие значения. Защитные сооружения в южных и центральных районах вдоль автодорог отсутствуют.

На территории Камчатского края режим активности ЭГП зависит от режима быстроизменяющихся факторов важнейшими из которых для характеристики региональной активности ЭГП на территории края являются – атмосферные осадки и режим их выпадения, температура, сила ветра и т.д., вулканическая деятельность, гидрогеологические, сейсмические (землетрясения) и антропогенные (пригрузка, подрезка склонов, увлажнение и т.д.).

В южных и центральных районах 2021г. осадков выпало в пределах или ниже нормы, температура воздуха зимой и летом была в пределах нормы и незначительно выше на 0,4-1,0^{0}С весной и осенью.

Активность процессов ЭГП на территории края отслеживалась на 5 ПН ГОНС проводится в виде маршрутных и полуинструментальных наблюдений в обвально-осыпных зонах в пределах вулканических построек на 2-х пунктах, расположенных в Елизовском районе –

«Корякско-Авачинском» «Вилючинском». На пунктах наблюдательной сети, расположенных на территории Усть-Большерецкого и Мильковского районов в пределах участков с соответствующим названием, изучаются: последствия оплывания и разрушения за счёт плоскостного смыва сооружённых насыпей в посёлке Октябрьский и условия формирования и степень активности гравитационных оползней и обвалов на естественных уступах в пределах высокой поймы в районе села Мильково. В пределах участка «Толмачевское озеро» изучается активность проявления оползней оплывинного типа и струйчатой эрозии (рис. 2.31.).

Выход оползневого очага в долину р. Паратунка к автодороге п. Термальный. Участок «Вилючинский»

Оползневой массив Участок «Корякско-Авачинский»

Рис. 2.31. Наблюдения за обвально-оползневыми процессами на территории Камчатского края

По результатам дежурных обследований в процессе наблюдений на 5-ти ПН на территории Камчатского края определены определены величины изменений, произошедших в пределах зон накопления рыхлообломочного материала в обвально-осыпных и оползневых зонах за 2021г. На участках «Корякско-Авачинский» и «Вилючинский» оползневые смещения составили от 0,3 до 0,8м. На участке интенсивной деформации оползневыми и обвальными процессами возле п. Октябрьский на пункте «Усть-Большерецкий» величина размыва от 0,3 до 0,6м, на Милковском и Толмачесвком участках до 0,25м.

По результатам плановых инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному обследованию ЭГП на Камчатке выявлены 2 проявления оврагообразующих процессов вдоль трассы газопровода, и разрушения береговых уступов р. Плотникова и р. Поперечной оползневыми процессами (рис. 2.32.).

Главными факторами повышения активности являются метеорологический и техногенный.

Рис. 2.32. Процесс образования оврага вблизи трассы газопровода.

В приакваториальных районах Охотского, Берингова морей и Тихого океана, в вулканических поясах, отдельных вулканических постройках, горных кулисообразных хребтах, а также в долинах магистральных рек Камчатки усиления активизации ЭГП не наблюдалось (умеренный паводковый режим). Ситуация оставалась стабильной в силу слабовыраженной сейсмичности, отсутствия сильной атмосферной циклонической деятельности и штормовых нагонных ветров со стороны Тихоокеанской и Охотоморской акваторий, также окончательного таяния снежного покрова в высокогорных горных районах Камчатки. Сильные дождевые осадки отсутствовали. Сильных землетрясений, как триггерного механизма для ЭГП не было.

В пределах всех населённых пунктов региона, включая Петропавловск-Елизовскую агломерацию заметной активизации ЭГП не происходило. Аналогичная ситуация прослеживалась также в районах местонахождения пунктов наблюдательной сети мониторинга ЭГП: «Корякско-Авачинском», «Вилючинском», «Усть-Большерецком», «Мильковском», «Толмачёвское озеро» и на участке планового инженерно-геологического обследования. Режимы ЧС в связи с активизацией ЭГП не объявлялись.

Активность экзогенных геологических процессов в течение 2021 года была на уровне низких значений. Режим ЧС в связи с активизацией ЭГП не объявлялся.

В Магаданской области оценка региональной активности даётся по данным сведений из доступных СМИ, наблюдательная сеть за ЭГП отсутствует.

В зимне-осенний период количество осадков выпало около нормы нормы, летом на побережье больше нормы, а на территориальной части-меньше нормы, осенью-меньше нормы. Температура воздуха была в пределах нормы.

По данным СМИ региональная активность была на уровне низких значений, режимы ЧС в связи с активизацией ЭГП не объявлялись.

На территории Сахалина оценка региональной активности даётся по данным обследования на объектах ГОНС, плановых обследований территорий подверженных негативному

воздействию ЭГП, собранным материалам из внешних источников: обращения организаций, средства массовой информации и их сопоставления с имеющимися гидрометеорологическими данными. Режим активности ЭГП зависит от режима быстроизменяющихся факторов важнейшими из которых для характеристики региональной активности ЭГП на территории острова Сахалин являются – температура воздуха, количество выпавших атмосферных осадков и их повторяемость, и высота волн.

Положительные температуры устанавливаются в марте и держатся до октября.

Также вполне традиционно выглядит и большое количество жидких осадков с августа по октябрь, т.е. в период прохождения глубоких непродолжительных циклонов, когда за несколько дней количество выпавших осадков превышают норму. Так с 10 по 11 сентября на территории всего острова наблюдались обильные ливни, максимум осадков было зафиксировано на территории городского округа «Макаровский», за два дня уровень осадков составил 134 мм, а уровень воды в реках поднимался до 3 м.

Согласно статистическим данным, на территории острова для повсеместной активизации ОЭГП в наиболее подверженных инженерно-геологических районах необходимое суточное количество осадков – 70 мм. В момент прохождения глубоких циклонов зачастую количество осадков превалирует над данным показателем.

Активизацию оползневых процессов можно охарактеризовать пиковой формой, т.е. в сезон циклонов резко увеличивается их количество, затем процессы переходят в стадию затухания. Обвально-осыпные процессы активны на протяжении всего года и отмечаются на большом пространственном расстоянии. Преимущественно развиты на территории Невельского и Холмского городских округов.

Наблюдения проводятся на объектах, входящих в ГОНС Макаровская и ГОНС Невельская площадь. Так же проведены пять плановых инженерно-геологических обследований территорий и объектов, подверженных негативному воздействию ОЭГП.

Дежурные повторные инженерно-геологические обследования для изучения степени активности оползневых процессов выполнялись на 11 объектах ГОНС, в том числе на 8 ПН в составе ГОНС Макаровская площадь и на 3 ПН ГОНС Невельская площадь.

На ГОНС Невельская площадь были обследованы три пункта наблюдений: Школьный, Журавушка и Фабрициуса.

Обследование участка Школьный который охватывает склон над жилой застройкой по ул. Школная не выявил признаков активизации оползневых процессов. Участки обнажений, образовавшихся после схода оползней-сплывов в 2017, заростают. Отмечаются свежие следы слабой активности микрооползней в верхних частях холмов. Подпорная стенка в северной части участка наблюдений частично разрушена (Рис. 2.33.).

В ходе обследование участка Журавушка, который примыкает с юга к участку Школьный и охватывает склон над детским садом Журавушка по улице Школьной не выявлено признаков активности оползневых процессов, старые оползневые массы заросли. На отдельных обнажениях в верхней части склона отмечены слабоактивные маленькие участки осыпей.

Рис. 2.33. Западный склон. Оползневое зеркало, где проявляются осыпные процессы. Частично разрушенная подпорная стенка

На участке Фабрициуса который охватывает оползневой склон над жилой застройкой по улице Яна Фабрициуса, свежих признаков активности так же не выявлено.

Ни при одном из двух обследований, выполненных в период 2021 г. на 8 пунктах наблюдений Макаровской площади не выявлено визуально наблюдаемых признаков активности, за исключением ранее наблюдаемых – бугристая поверхность тела оползня, отдельные наклоненные деревья, обнажения под бровками боковых стенок срыва.

Вывод: наблюдаемая активность комплекса развитых ОЭГП на пунктах наблюдений «Угледарский» и «Карьерный», «Антропогенный», «Холмистый», «Осиновский», «Осиновский II» (Рис. 2.34.) в 2021 г. была низкой или вообще отсутствовала.

Старая стенка срыва, слабое проявление осыпных процессов на участке «Антропогенный»

Сошедшая обвально-оползневая масса в южной части участка оползня Осиновский II

Рис. 2.34. Оползни на участках Антропогенный и Линейный II

На участках «Линейный», «Прибрежный», «Холмистый» отмечаются проявления осыпных и эрозионных процессов.

Участок Линейный оказался крайне подвержен оползневым процессам. Практически на всёй протяжённости участка отмечаются микрооползни (Рис.2.35.).

Рис. 2.35. Зеркало оползня и его тело Линейный. Правый борт реки Гарь вблизи ж/д моста

При обследовании участка Холмистый который с севера смежен с участком Угледарский и охватывает крайнюю северную чать грандиозного к югу от реки Гребянка неявные признаки слабой активности были выявлены только на головной площадке древнего оползня, где в следствие разгрузки в днище оползневой ложбины грунтовых вод происходит постоянное увлажнение грунтового массива. Отмечается проявления осыпных и эрозионных процессов.

По данным наблюдений активизации не наблюдалось, активность процессов была на уровне очень низких значений или отсутствовала, но при этом проявилась существенная активность гидрогравитационных процессов, генетически связанных с оползневыми процессами.

Региональная активность всех типов ЭГП **в Забайкальском крае** тесно связана с климатическими особенностями территории, это осадки и температура и техногенными факторами. Это связано с добычей твердых полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом и с прекращением добычных работ, как в подземных, так и в открытых горных выработках (просадки и выпоры грунта, образование трещин и рвов отседания и пр.).

Изменение локального базиса эрозии провоцирует возникновение оползней, осыпей, обвалов, промоин и оврагов на бортах карьеров. ЭГП гравитационного типа (осыпи, обвалы) преобладают в горных выработках, где осуществляется добыча руд в скальных грунтах. ЭГП

водного ряда (оврагообразование, оползни) чаще возникают в угольных разрезах, вскрывающих связные и полускальные грунты. При разработке угольных месторождений подземным способом активизируются инженерно-гелогические процессы – выпоры, вывалы, оседание и обрушение поверхности над горными выработками.

На северо-восточном борту Балейского карьера на теле блокового оползня (12х 36 х 3,8м), возникшего в 2020 г., отсутствует растительность и развивается овражная эрозия и осыпи. Активизация процесса наблюдалась после ливневых осадков в июне-июле. Активность процесса средняя – вертикальное смещение оползня за период с июня 2020 г. по стенке отрыва составила 1,2 м. Сохраняется угроза негативного воздействия опасных ЭГП на хозяйственные объекты и жилые здания по ул. Советской, находящиеся в 70 м от бровки карьера. Защитные сооружения в виде земляного вала у северо-восточного борта высотой около 1,2 м, отсыпанного из вскрышных пород, который на некоторых участках уже разрушен овражной эрозией и оползневыми процессами. Промоина на восточном борту карьера длиной до 15 м, шириной до 3 м, глубиной до 1,5 м с вертикальными стенками, вскрывает аллювиальные четвертичные песчано-гравийно-галечные отложения и техногенные грунты защитного земляного вала у бровки карьера. Базис эрозии промоины – урез воды в техногенном водоеме карьера. Поперечный профиль U-образный, у бровки бортов трещины бортового отпора (Рис. 2.36.).

Рис. 2.36. Блоковый оползень на СЗ борту Балейского карьера

В 600 м южнее пос. Тасеево в г. Балее, в 150 м юго-восточнее Тасеевского карьера (ПН Тасеевское шахтное поле) в августе обследован провал округлой формы, который образовался над старым шурфом в 2018 г. На бортах провала - трещины бортового отпора, по которым отделяются блоки грунта и сползают в шурф, закрепленный полусгнившей дере-

вянной крепью. Провал овальной формы длиной 7,1 м, шириной 6,7 м, глубиной 4,6 м. Проявление развивается в верхненеоплейстоценовых песчано-гравийно-галечных отложениях, перекрывающих верхнеюрские выветрелые песчаники и конгломераты. Базис эрозии опасного ЭГП – урез воды в Тасеевском карьере. Растительность на стенках провала отсутствует. Факторы активизации опасного ЭГП техногенные (наличие горных выработок) и метеорологические (атмосферные осадки). Защитных сооружений нет. Угроза негативного воздействия на инженерные сооружения из-за активизации оседания поверхности над горными выработками отсутствует (Рис. 2.37.).

Рис. 2.37. Провал над старым шурфом на Тасеевском шахтном поле

Овраг на восточном склоне г.Титовская сопка на западной окраине г. Читы имеет V-образный поперечный профиль. Длина его 440 м, продольный наклон по тальвегу в вершине – до 22°, в устьевой части – 2°. Ширина оврага в устье по днищу 1,5 м, борта крутизной до 70°. Конус выноса сложен глинистым песком с включением щебня и глыб эффузивных пород. При выпадении ливневых осадков он частично перекрывает улицу Огородная (Рис. 2.38.).

Рис. 2.38 Устье оврага

В вершине оврага, в целях сокращения его водосборной площади, сооружена одамбованная дренажная канава глубиной около 0,5 м. Овраг имеет несколько отвершков длиной до первых десятков метров и глубиной до 10-15 м. Борта отвершков задернованы, а в вершинах они имеют отвесные незадернованные стенки. Увеличение длины оврага, по сравнению с прошлым годом, не зафиксировано.

В Карымском районе на участке автодороги Чита-Хабаровск (70 км), в 3,5 км восточнее пгт. Дарасун (ПН Уч. а/дороги Чита-Хабаровск), с началом протаивания грунтов возобновилась активность оползневого процесса. Оползневый склон сложен делювиальными четвертичными отложениями (песок, суглинок с включением дресвы и щебня гранитов). В 2018 г. часть этого склона длиной 168 м была укреплена армированной металлической сеткой, но оползневые процессы начали развиваться с южной и северной стороны от укрепленного участка. На период обследования в 2021 г. оползневые процессы активны на склоне южнее и севернее укрепленного участка. Южная часть оползня длиной около 32 м, стенка отрыва покрыта эрозионными бороздами, лишена растительности. По стенке отрыва зафиксировано смещение оползневых блоков на 0,63-0,87 м, по сравнению с предыдущим годом. У северной части оползня длиной около 20 м, стенка отрыва извилистая и проходит по подрезанному склону на высоте от 2 до 6 м. Смещение блоков грунта по ней до 1 м. Базис эрозии - полотно автодороги, глубина зоны развития опасного ЭГП до 1 м. Проявление современное, его активность связана с техногенными (подрезка склона) и метеорологическими факторами, приводящими к переувлажнению грунтов (атмосферные осадки, оттаивание сезонно-мерзлого слоя). Защитные мероприятия - укрепление оползневого склона длиной 168 м армированной стальной сеткой в центральной части оползневого тела. На его флангах, где развиваются оползневые процессы, защитные мероприятия отсутствуют (Рис. 2.39.).

Рис. 2.39. Оползень на левой стороне а/дороги Чита-Хабаровск, 70 км.

В результате попятной эрозии опасного ЭГП на 68-ом километре дороги у стенки отрыва оползня шириной 190 м разрушено гидроизоляционное покрытие, предназначенное для защиты подрезанного склона от овражной эрозии. Базис эрозии - полотно автодороги, глубина зоны развития опасного ЭГП до 1,0м. Проявление современное, его активность связана с техногенными (подрезка склона) и метеорологическими факторами, приводящими к переувлажнению грунтов (атмосферные осадки, оттаивание сезонно-мерзлого слоя).

Защитные мероприятия сводятся к выполаживанию откосов дороги на участках, где активно развиваются оползневые процессы и укреплению их армированной стальной сеткой или гидроизоляционным покрытием.

В 2,1 км западнее с. Засопка, на уступе IV н. п. террасы р. Ингода. (ПН Засопкинский карьер нерудных материалов) продолжает развиваться оползень длиной 32 м, шириной 12 м и мощностью до 3 м, его площадь 384 м^2. Надпойменная терраса аккумулятивная, сложена средненеоплейстоценовым песком гравелистым, супесью песчанистой. При обследовании ПН в августе 2021 г. зафиксировано смещение блоков грунта по оползневому склону на 1,5 м, образование новых трещин бортового отпора, формирующих стенку отрыва на расстоянии от 0,3 до 1,2 м от бровки уступа террасы. Существующая стенка отрыва оползня высотой 2,8 и углом наклона 82°. Средняя часть оползня бугристая, покрыта трещинами растяжения шириной до 5-10 см. Фронтальная часть со следами струйчатой эрозии. Базис развития проявления - площадка I н.п. террасы р. Ингода. Факторы активизации опасного ЭГП: метеорологические (увлажнение грунтов при сезонном оттаивании и атмосферными осадками, техногенные – снятие почвенно-растительного слоя в контуре утвержденных запасов ПГС на площадке III н.п. террасы перед началом добычных работ. Угроза негативного воздействия на инженерные сооружения из-за активизации оползневого процесса отсутствует (Рис. 2.40.).

Рис. 2.40. Стенка отрыва оползня

Черновское шахтное поле находится в пределах отработанного Черновского месторождения бурого угля, приуроченного к одноименной нижнемеловой мульде, сложенной переслаиванием алевролитов, песчаников и бурого угля (10 пластов угля, из них 2 промышленных). Месторождение эксплуатировалось с 1907 г. до 1985 г. открытым и подземным способами. После окончания горных работ и прекращения водоотлива, началось восстановление уровня подземных вод и затопление подземных горных выработок, а также карьеров, которое продолжалось до 2001 г. Водонасыщение горных пород способствовало изменению их физико-механических свойств, а также частичной деградации островов высокотемпературной многолетней мерзлоты. Все это, в совокупности с разрушением с течением времени деревянной крепи в подземных горных выработках, создает предпосылки к оседанию (сдвижки) горных пород над ними. При обследовании пункта наблюдений в отчётном году новых провалов не выявлено, наблюдается лишь расширение и углубление провала, выявленного в 2020 г. (Рис. 2.41.).

Рис. 2.41. Оседание поверхности над горными выработками (провал)

В отчетном году продолжены наблюдения на пункте наблюдений «Уч. а/дороги Р-297 Амур», начатые в 2020 г. При обследовании пункта наблюдений установлено, что стенка отрыва оползня высотой 2,8 м, а на расстоянии 0,5-1,0 м от нее образуются трещины бортового отпора шириной до 23 см., по которым формируется новая стенка отрыва. Фронтальная часть оползня у дороги мощностью до 1,3 м. За дорогой мощность оползневых отложений сокращается до 0,3 м. Деляпсий здесь представлен песком с включением редкого щебня. Незначительная его мощность связана с обводнённостью при формировании оползня - на плоской пойме ручья водонасыщенный песок растекся относительно тонким слоем (Рис. 2.42.).

Рис. 2.42. Стенка отрыва оползня

При плановом инженерно-геологическом обследовании в переделах Зыковского карьера строительных материалов отмечена активизация осыпных процессов. Осыпь у южного борта не действующего Северного карьера шириной 40 м. Мощность осыпного шлейфа 1,2 м, длина 4 м. Шлейф сложен дресвой, щебнем и глыбами затронутых выветриванием диоритов размером до 0,25 м. Осыпь шириной 36 м на берме у западного борта в действующем Южном карьере. По берме проложена технологическая дорога, которая периодически очищается от осыпных отложений. Мощность шлейфа около 0,8 м (Рис. 2.43.).

На северном борту Южного карьера овраг длиной 71 м, глубиной у устья 6,5 м, шириной по бровкам 15 м. Борта оврага крутизной в верхней и средней части до 85-90°, в нижней - до 45°. Конус выноса у устья оврага длиной 4,2 м с выпуклым поперечным профилем. Конус выноса сложен песком глинистым с включением щебня и глыб диоритов. Факторы активизации процессов- техногенный, метеорологический.

Рис. 2.43. Овраг на северном борту Южного карьера

При обследовании Атамановского карьера строительных материалов наблюдалась активизация эрозионных (овражная и плоскостная (струйчатая) эрозии), а также гравитационных (осыпи) процессов.

Овраг, возникший на нижней берме у восточного борта карьера, из-за множества отвершков имеет в плане разветвленную форму. Общая его длина превышает 500 м. Ширина по бровкам до 30 м, по днищу до 2 м, Конус выноса у устья пологовыпуклый, мощностью 0,8 м, его площадь 4200 м^2. Овраг прорезает уступ бермы на всю его высоту 16 м. Базис эрозии оврага – дно карьера, растительность на его дне и бортах отсутствует. На бортах оврага развиваются осыпи и оплывины, по дну проходит сухое русло временного водотока. (Рис. 2.44.).

Рис. 2.44. Средняя часть оврага в Атамановском карьере

Эрозионные борозды и промоины на восточном борту карьера длиной до 5-6 м, глубиной до 10-15 см, расстояние между ними первые десятки сантиметров, в плане они извилистые, базис эрозии – дно карьера. Промоины на бортах карьера длиной до 15 м, глубиной

от 0,5 до 2 м с почти вертикальными стенками, часто имеют короткие отвершки. Площадь развития плоскостной (струйчатой) эрозии на восточном и северном бортах карьера около 11000 м^2.

Осыпь длиной 48 м формируется у южного борта карьера на полуразрушенной технологической дороге, проложенной по берме. Борт от бровки до бермы высотой около 4 м, отвесный. Осыпь мощностью 1,2 м образовалась из-за отседания песчаного грунта по трещинам бортового отпора.

Факторы активизации опасных ЭГП -: техногенные (искусственное изменение базиса эрозии) и метеорологические (осадки, сезонное промерзание-оттаивание грунтов).

При проведении оперативного обследования по периметру Балейского карьера, расположенного в Ундино-Даинской межгорной впадине (Vг-3) установлено, что опасные ЭГП наиболее активно развиваются у северо-восточного борта карьера, который находится на расстоянии до 65 м от жилых домов. Уровень воды в карьере на июнь 2021 г. 581,42 м, уровень уреза воды в р. Унда, которая находится в 170 м от южного борта карьера – 583 м.

Промоины (4 шт.) на северо-восточном борту карьера шириной до 3 м, глубиной до 1,5 м, длиной до 5 м. Расстояние от вершин промоин до ближайших домов по ул. Советской около 65 м.

Северо-восточный борт карьера обвалован земляным валом шириной 3 м и высотой до 1,2 м. Для отсыпки использована вскрышная порода из отвалов. Вал на некоторых участках полностью или частично разрушен овражной эрозией (Рис.2.45). Активность процессов низкая.

Рис. 2.45. Промоины на северо-восточном борту Балейского карьера

На территории Чукотского автономного округа в северных районах в течение года осадков выпало около нормы, летом –ниже нормы, в восточных районах зимой и осенью около нормы, а в весенне-летний период ненамного больше нормы. Температура воздуха отмечена около нормы весь год. Наблюдательная сеть за ЭГП отсутствует. Данные по активности процессов ЭГП отсутствуют.

По открытым данным средств СМИ активизации опасных процессов ЭГП не наблюдалось.

Температурный режим на большей части **Дальневосточного федерального округа** характеризовался в пределах средней нормы.

Климатические особенности 2021 года не способствовали активизации опасных ЭГП.

Сейсмическая активность в целом по округу отмечалась как спокойная.

В развитии процессов отмечаются сезонные активизации, весной в период таяния осадков и летом- осенью, связанная выпадением большого количества осадков.

Освоенные южные территории округа наиболее подвержены гравитационным (осыпи, обвалы), гравитационно-эрозионным, оползневым процессам, овражной эрозии.

Уровень региональной активности наблюдаемых проявлений ЭГП в 2021 г. характеризовался низкими показателями. Наибольшее распространение получили гравитационные процессы, оползни, овражная эрозия, подтопление.

В ходе обследований пунктов наблюдений, а также оперативных и плановых инженерно-геологических обследований и данных СМИ на территории ДФО были выявлены 33 активных проявления опасных ЭГП: 10- оползневых, 2- обвально-оползневых, 5- обвально-осыпных, 11 -овражной и плоскостной эрозии, 4 -подтопления. 1-суффозионное. Проявления были зафиксированы на территории 6 субъектов округа.

Проявления активности зафиксированы на пунктах наблюдения в Приморском, Хабаровском, Забайкальском краях, республике Бурятия, Еврейской автономной области. По территориям Еврейской автономной области данные об активности процессов взяты из СМИ.

Проявление активности оползневых процессов, как и всех остальных, наблюдается с наступлением теплого периода в период выпадения осадков на территориях, затронутых техногенным вмешательством. Сход оползневых сплывов в виде конусов выноса происходит при выходе их в долины, как на дорожное полотно, так и на придорожные склоновые поверхности, сложенные четвертичными образованиями (делювиальные, делювиально-пролювиальные, пролювиальными и коллювиальными отложениями).

Активность оползней наблюдалась во втором и третьем кварталах на территории Камчатского, Забайкальского, Хабаровском, Приморского краев, Амурской, Сахалинской, и Еврейской автономной областей и была на уровне низких значений. На территории Чукотского автономного округа, Магаданской области и Республики Саха (Якутия) оползневая активность не оценивалась, данные отсутствуют.

Активность осыпных, обвальных, эрозионных процессов отмечалась, в основном, на уровне низких значений.

Карта активности опасных экзогенных процессов (Рис. 2.46.).

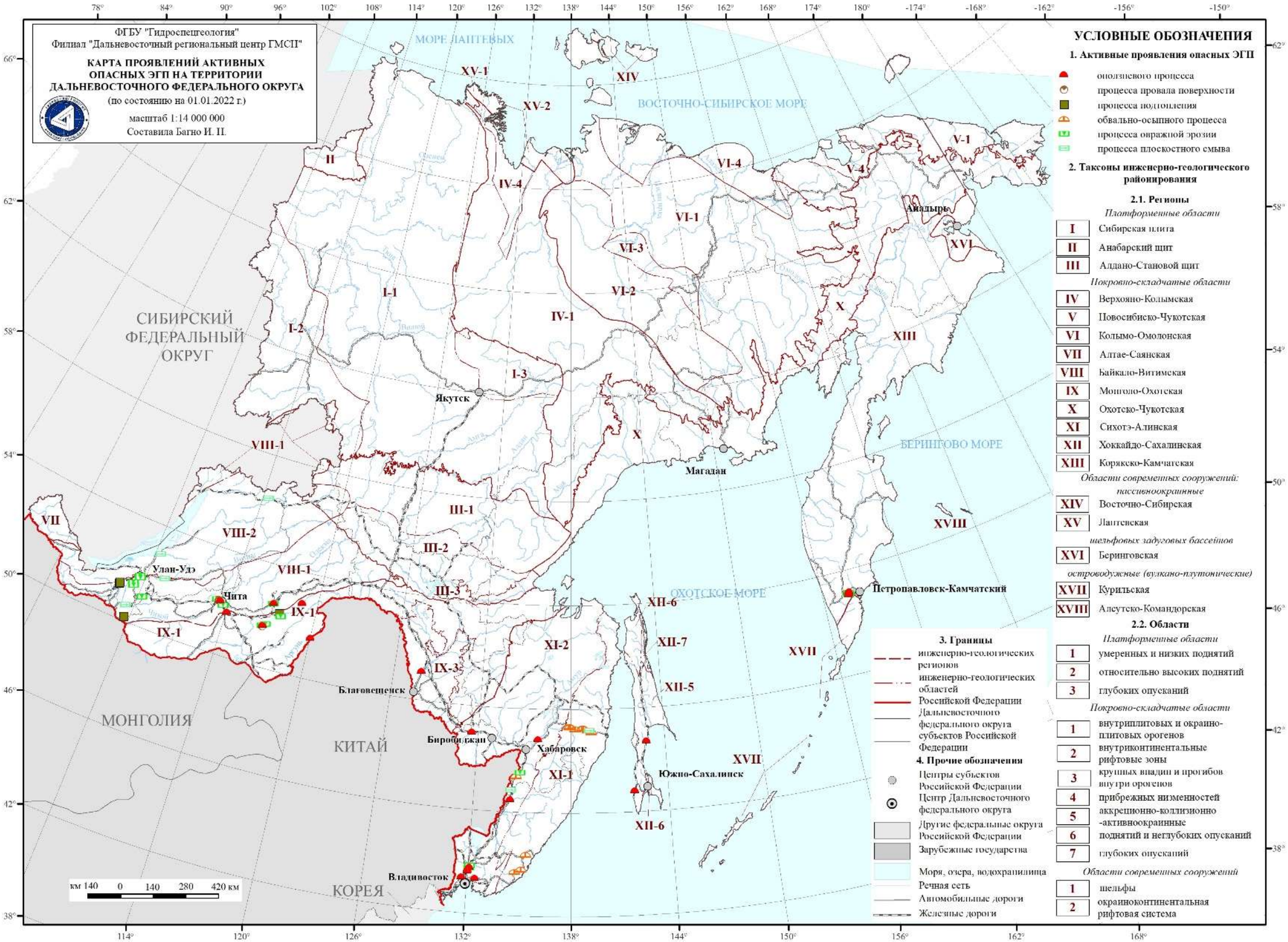


Рис. 2. 46. Карта активности опасных ЭГП на территории Дальневосточного округа в 2021г.

Таблица 2.2

Результаты наблюдений за опасными ЭГП в 2021 г.

№ п/п	Наименование, административная привязка территории развития опасного ЭГП	Площадь (протяженность) обследованной территории, км^2 (км)	Генетический тип опасного ЭГП	Количество зафиксированных активных проявлений опасных ЭГП	Частотный коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, ед/км^2 (ед/км)	Площадь (протяженность) зафиксированных активных проявлений опасного ЭГП, км^2 (км)	Площадной (линейный) коэффициент пораженности активными проявлениями опасного ЭГП, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Республика Бурятия	0,402	Пт	2	4,98	0,27	67,16
		1,204	Эо	6	4,98	0,1523	12,65
2	Приморский край	6,203	Оп	24	3,87	0,047	0,76
		0,12	Об	1	8,3333	$0,936*10^{-4}$	0,078
		6,82	Ос	24	3,51	0,014	0,205
		5,064	Эо	6	1,1848	0,10968	0,0216
3	Хабаровский край	1	ЭР	1	1	0,2	20
		14,6	Об-Ос	26	1,78	5,2	35,62
4	Камчатский край	23,2	Оп	15	1,77	3,6	15,52
5	Сахалинская область	33,96	Оп	32	0,966	0,0116	0,035
5	Забайкальский край	1,38	Оп	5	3,6231884	0,0033	0,24
		0,92	Эо	2	2,173913	0,02	2,17
		1,26	От	2	1,5873016	0,000043	0,34*10-2
		0,25	Ос	3	12	0,00039	0,16
		0,05 км^2	Эп	1	20,00	0,011 км^2	22,00
		1,38	Оп	5	3,6231884	0,0033	0,24

Данные по региональной активности сведены в таблицу «Региональная активность».

Региональная активность ЭГП в прибрежно-шельфовых зонах Охотского, Японского морей.

Японское и Охотское моря. Исходя из анализа данных, полученных при проведении государственного мониторинга состояния недр на 10-ти пунктах наблюдений в ПШЗ Японского и Охотского морей 2020 и 2021 гг., оценена интенсивность литодинамических процессов, газо-флюидной разгрузки и грязевого вулканизма.

Литодинамические процессы. Особенно значительное разрушение берега и инфраструктуры установлено в пос. Охотское, где с подводного берегового склона в течении года на площади около 2 км² было смыто в среднем 67 см донных отложений, что примерно в 5-6 раз больше чем на соседних участках восточного побережья Сахалина. Следует отметить, что, размыв осадков происходил на всей площади участка и не был компенсирован их накоплением. Аномально высокая интенсивность размыва подводного берегового склона уже привела к частичному разрушению набережной, построенной в 2019 г. Причиной активной эрозии дна, вероятно, стала разработка Охотского месторождения строительных песков, расположенного в нескольких км южнее поселка.

Достаточно активно процессы денудации развиты на акватории у поселка Восточное на Охотском побережье, г. Холмск и пос. Ясноморское в Японском море.

Аккумуляция донных отложений наиболее выражена на акватории в районе поселков Взморье и Восточное в Охотском море и у поселка Ясноморское в Японском море. Объемы намытого материалы на площади 1 км^2 составили около 150 тыс. м^3 в течении года

Наиболее активная литодинамическая обстановка характерна для Татарского пролива Японского моря, где объемы перемещаемого материала в течении года составляют 226 и 184 тыс. куб. м/ кв. км у пос. Ясноморское и г. Холмск. В заливе Терпения Охотского моря интенсивность транзита характеризуется как средняя.

Незначительные объемы осадочного материала, всего лишь около 15 тыс. м^3/км^2, накопились на акватории у города Макаров в Охотском море.

Низкая и средняя интенсивность аккумуляции свойственна для Анивского залива Охотского моря. Повышенная аккумуляция донных отложений на акватории у поселка Пригородное вызвана, вероятно, преграждением транзита наносов газонефтяным причалом Роснефти, расположенном в 3 км восточнее.

Наиболее спокойная литодинамическая обстановка отмечается в Анивском заливе Охотского моря в районах поселков Таранай, Песчанское и Пригородное.

Грязевой вулканизм и газо-флюидная разгрузка. Наиболее активное поступление газов (гелий, водород, метан) и наличие индикаторов грязевого вулканизма (ртути и ПАУ) установлено в донных отложениях и придонной воде на акватории на глубинах от 10 до

15 м у поселка Восточное. Здесь установлены высокие содержания метана в донных отложениях, превышающие фоновые значения в 300 раз. Проявления грязевого вулканизма обнаружены на акватории у пос. Восточное впервые. По всей видимости данное проявление относится к Пугачевской группе грязевых вулканов, эпицентр которых находится на суше в 10 км к юго-западу. В следствие этого пос. Восточное, вероятно, находится в зоне постоянно действующего Пугачевского грязевого вулкана. Наличие широкого ореола повышенных концентраций метана от 6 до 66,5 мл/кг при фоновых значениях 3-4 мг/кг в придонном слое воды свидетельствует об эмиссии газов в настоящее время.

На пункте наблюдений у пос. Песчанское, расположенном в кутовой части Анивского залива, установлены экстремальные содержания водорода и гелия в донных отложения-до 317мг/кг и 76 мг/кг соответственно, что в 20 и 3 раза превышает фоновые значения. В тоже время в придонной воде не отмечено повышенных содержаний газов, что позволяет предположить пульсационный характер их поступления в зависимости от сейсмотектонической активности Центрального Сахалинского разлома, где и расположен участок Песчанское.

Комплекс газогеохимических исследований, проводившийся для картирования и оценки активности тектонических нарушений, позволил установить, что по данным опробования 2021 г. преобладают углеводороды миграционной и смешанной природы. Участки повышенных содержаний УВ приурочены к зонам влияния разрывных нарушений.

2.4. Воздействие опасных ЭГП на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба

Характеристика подверженности объектов хозяйствования воздействию ЭГП дается по результатам наблюдений на пунктах ГОНС, инженерно-геологических и оперативных обследований территории, сообщений МЧС, Управлений дорог.

По имеющейся информации, в наибольшей степени в 2021г., негативному влиянию ЭГП были подвержены автодороги и населенные пункты. Всего на изучаемой территории в 2021 г. воздействию ЭГП подверглись 6 населенных пунктов (Рис. 2.47).

Испытывало негативное воздействие ЭГП 7 населенных пунктов, из них 6 пунктов испытали подтопление, 2 –воздействие оползней и 1 населенный пункт воздействие овражной эрозии.

На территории **Республики Бурятии** воздействию подтопления подверглись 3 населенных пунктов, в поселоке Уладый в Кяхтинского района было подтоплено 8 домов, в Селенгинском районе в Гусиноозерске подтоплено 86домов, в ст.Загустай подтоплены 5 домов.

Эрозионным процессам подверглись линейные сооружения (автодороги) в Бичуринском, Муйском, Мухоршибирском, Прибайкальском, Селенгинском, Хоринском районах районах. В результате этого было размыто протяженностью 0,032 км.

Общий материальный ущерб не подсчитан.

Приморский край. В результате метеорологического фактора и геолого-гидрогеологических условий воздействие ЭГП оползневого, обвально-осыпного и эрозионного типов испытали автодороги с твердым покрытием (4,207км) и без покрытия (0,575 км) в южных (Надеждинский, Ольгинский районы) и юго-западных районах (Хасанский, Чугуевский, Кавалеровский районы) Приморского края в пределах линейных объектов (автодороги: А-370 «Уссури», Осиновка-Р.Пристань, Находка-Кавалерово, Раздольное-Хасан). В результате были разрушены дорожные откосы.

Причинами активизации являются метеорологический и техногенный факторы. Рекомендуется проложить дренаж и заменить грунт в дорожном основании.

Хабаровский край. В результате активизации процесса плоскостной эрозии на склонах участков автодороги Хабаровск-Бикин на 116 км сложенных из рыхлых отложений на протяжении 200 м произошел вынос рыхлых отложений с поверхности к подножью склона и заиливание кюветов и дорожного полотна. Промоины на поверхности глубиной до 1,3-1,5 м, шириной до 1,5-2,0 м. Процесс в активной стадии в теплое время года.

Активизация обвально-осыпных процессов на 81 км автодороги А-376, 146 км автодороги Хабаровск-Бикин, обнаженных скальных трещиноватых склонов высотой до 30-50 м, лишь местами заросшим травой. Уклон поверхности составляет 60-90 градусов. С поверхности склона происходят обвально-осыпные проявления с выходом к подножью и на полотно автодороги.

Сахалинская область.

По данным СМИ в сентябре в результате активизации оползневой деятельности разрушена тыльная сторона дома в г.Невельск, дом признан аварийным.

В середине сентября 2021г. из-за обильных осадков г.Макаров Макаровского района оползневой массой было завалено водохранилище, в результате чего была временно приостановлена подача воды в город (данные СМИ).

Причиной активизации послужили атмосферные осадки.

В Забайкальском крае в 2021г. активизация опасных ЭГП зафиксирована в 2 населенных пунктах – г.Балей и пгт. Кокуй Сретенского района.

В первых числах июня из-за ливневых дождей в районном центре Балейского района – в г. Балее 17 июня 2021 г. в результате прорыва земляной защитной дамбы на северной

окраине города в пади Сухая, временный водоток, выйдя за пределы старого русла, устремился по ул. Первой Ключевой и полностью уничтожил проезжую часть на протяжении более 1 км, образовав промоину глубиной до 1 м и шириной до 5 м. Развитию овражной эрозии способствовала ориентация улиц в этой части города, расположенных на склоне Борщовочного хребта, которая совпадает с направлением тальвега пади Сухая. Фактор активизации: метеорологический (интенсивное выпадение осадков).

В пгт. Кокуй Сретенского района в результате выпадения осадков за третий квартал выше годовой номы (423 мм при годовой норме 371 мм), наблюдалось подтопление грунтовыми водами подвалов нескольких пятиэтажных домов по ул. Клубная и 1-я Луговая. Участок подтопления находится на площадке I н.п. террасы р. Шилка высотой около 10 м, сложенной верхненеоплейстоценовыми аллювиальными отложениями (пески, супеси, с включением гравия, гальки). На террасе широко распространены многолетнемерзлые породы (ММП). Верхняя граница их изменяется от 2,8 м до 3,5 м. В сезонно-талом слое формируется надмерзлотный водоносный горизонт. Под отапливаемыми зданиями развивается техногенный термокарст, образуются чаши оттаивания. Основным источником питания надмерзлотного водоносного горизонта являются атмосферные осадки. Затрудненная разгрузка грунтовых вод в р. Шилку из-за широкого развития ММП способствует подтоплению территории и инженерных сооружений, особенно в многоводные годы. Факторы активизации: метеорологические (повышенное количество атмосферных осадков, наличие ММП), техногенный (формирование чаш оттаивания под отапливаемыми зданиями, способствующих подтоплению грунтовыми водами подвалов и ленточных фундаментов. Защитные мероприятия от подтопления инженерных сооружений грунтовыми водами отсутствуют.

Кроме воздействия опасных ЭГП на населенные пункты в отчетный период зафиксировано их негативное влияние на линейные сооружения.

В Сретенском районе на автодороге Р-429 Сретенск – Ниж. Шахтама на 17 км образовался овраг длиной около 160 м, глубиной до 2 м и шириной от 1 м до 8 м с множеством коротких отвершков. Овраг почти полностью уничтожил полотно автодороги на всей длине своего развития.

В середине июня, в Балейском районе на 48-ом км дороги Р431 Нерчинск – Балей у с. Бочкарево временным водотоком был создан овраг. Он уничтожил часть твердого покрытия длиной около 130 м. Глубина оврага около 3 м, ширина до 5 м, борта его отвесные. Овраг вскрывает техногенные отложения насыпи и аллювиально-пролювиальный суглинок темно-серый до черного с включением щебня, гравия, плохо окатанной гальки.

В г. Балее 17 июня 2021 г. в результате прорыва земляной защитной дамбы на северной окраине города в пади Сухая, временный водоток, выйдя за пределы старого русла, устремился по ул. Первой Ключевой и полностью уничтожил проезжую часть на протяжении более 1 км, образовав промоину глубиной до 1 м и шириной до 5 м. Улицы в этой части города расположены на склоне хр. Борщовочного и ориентированы по направлению, совпадающему с руслом ручья в пади Сухая. Ручей в меженные периоды полностью пересыхает.

В Чернышевском районе, после выпадения большого количества осадков 3 июня, у подрезанного уступа второй надпойменной террасы р. Куэнга, на 304-ом км а/дороги Р-297 «Амур», из-за переувлажнения аллювиальных отложений образовалась серия оползней-потоков (5 шт.) длиной до 25 м, шириной до 6 м. Терраса р. Куэнги эрозионно-аккумулятивная, сложена песчано-гравийными отложениями, песком, суглинком. Оползни-потоки вышли на дорожное полотно, перекрыв кювет у обочины дороги и из-за препятствия стока дождевых вод, проезжая часть на этом участке оказалась частично затоплена, а насыпь повреждена.

В Сретенском районе на участке а/дороги Сретенск – Горбица, между сс. Лужанки и Верх. Куларки, проложенной по крутому склону долины р. Шилка, на 296 км образовался оползень, который разрушил проезжую часть шириной около 30 м. Стенка отрыва расположена у подрезанного склона. Грунты, слагающие основание оползня были переувлажнены грунтовыми водами, уровень которых повысился после выпавших осадков. Превышение полотна автодороги в месте возникновения оползня над урезом воды р. Шилка - 97 м. Расстояние по склону крутизной около 30° от стенки отрыва до фронтальной части оползня в протоке реки - 330 м. Около стенки отрыва наблюдаются трещины бортового отпора шириной до 10 см. Оползень сформировался в делювиально-коллювиальных отложениях, перекрывающих выветрелые с поверхности нижнемеловые конгломераты.

В Нерчинско-Заводском районе, автодорога Нерчинский Завод – Аргунск была перекрыта оплывинами и оползнями, которые образовались на подрезанном уступе третьей надпойменной террасы р. Аргунь крутизной около 40°. Терраса сложена песком, супесью с включением щебня и глыб песчаников, туфопесчаников, обнажения которых иногда встречаются на уступе террасы. Высота уступа террасы 45 м. На фронтальных частях оползней – наклоненные и упавшие деревья. Автомобильное движение на этом участке было прервано на сутки.

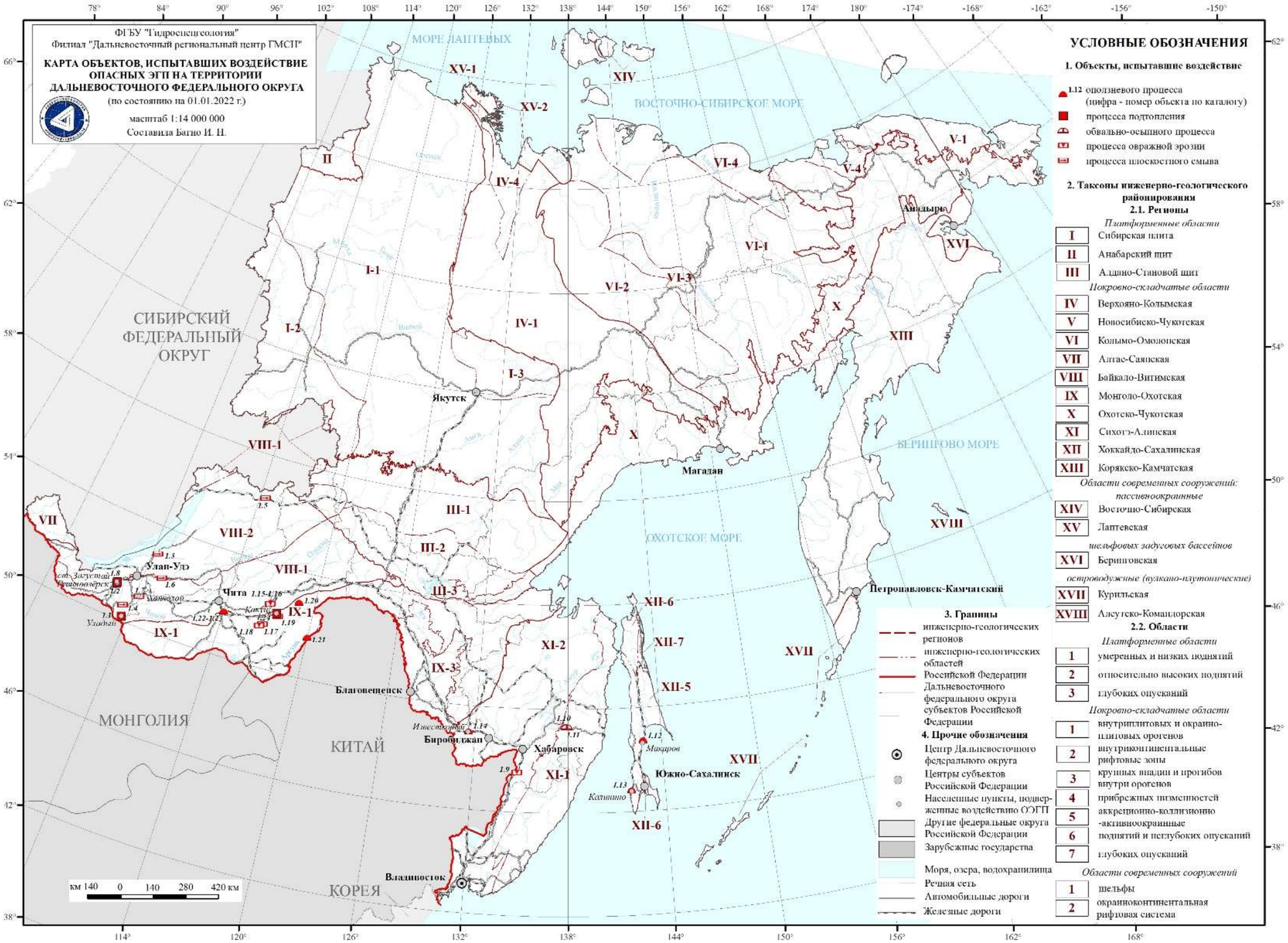


Рис. 2.47. Карта воздействия процессов ЭГП на населенные пункты и хозяйственные объекты на территории Дальневосточного федерального округа в 2021г.

На территории Дальневосточного округа развиты множество типов опасных экзогенных геологических процессов. В большинстве случаев от воздействия ОЭГП страдают линейные сооружения, населенные пункты и земли различного назначения от эрозионных, гравитационных, оползневых и процессов подтопления.

Для защиты инженерных сооружений от воздействия оползневых и обвально-осыпных процессов рекомендуется проводить противооползневые мероприятия, такие как дренирование подземных вод, регулирование поверхностного стока, защита грунтов от выветривания, защита берегов от размыва (укрепление берегов, строительство набережных и волнорезов), создание механического сопротивления движению масс (устройство подпорных стенок), натягивание удерживающих сеток, одернование откосов, отсыпка крупнообломочным материалом.

На территориях, подверженных овражной эрозии, для предотвращения дальнейшего её развития не допускать уничтожения лесного покрова на склонах балок, имеющих предельные уклоны.

На подработанных территориях бывших угольных шахт, где возможно оседание и провалы земной поверхности, необходимы следующие меры: проведение специализированных инженерно-геологических изысканий для определения точного нахождения горных выработок и пустот в выработанном пространстве, расположения мест протечек из водопроводных или канализационных сетей; разработка по результатам изысканий комплекса защитных инженерных мероприятий на выявленных опасных участках; не допускать строительства новых зданий и сооружений на подработанных территориях, где по прогнозу возможно оседание поверхности и образование провалов.

Для своевременного информирования органов исполнительной власти об активизации ЭГП с целью принятия управленческих решений необходимо продолжать ведение мониторинга на участках, в непосредственной близости от которых существуют важные хозяйственные объекты. Анализ результатов мониторинга позволяет сделать вывод о необходимости ведения инструментальных наблюдений на участках, где дальнейшее развитие ЭГП угрожает важным хозяйственным объектам.

Для выявления опасных участков, рекомендуется составление планов горных выработок в пределах шахтных полей по архивным материалам, а при их отсутствии - проведение крупномасштабной инженерно-геологической съемки с применением комбинированных площадных геофизических методов (электроразведка и сейсморазведка).

В целях уменьшения негативного влияния процесса оседания поверхности над горными выработками рекомендуется:

- ограждение и ликвидация выявленных провалов;
- запрещение строительства в опасной зоне и переселение из нее.

В пределах законсервированных рудников, где длительное время действовали горно-обогатительные комбинаты, имеются осушенные хвостохранилища, заполненные продуктами переработки и обогащения руд – «хвостами». Осушенные хвостохранилища являются источником загрязнения почво-грунтов и подземных вод токсичными элементами, которые развеиваются ветром на прилегающую территорию, обычно застроенную. Необходима их рекультивация - засыпка с поверхности химически чистым грунтом и последующим озеленением.

Подрезка склонов, сложенных песчаными и глинистыми грунтами, при прокладке автодорожного или железнодорожного полотна, иногда приводит к образованию оползней и оплывин. Причины возникновения оползней на этих участках различные – изменение крутизны склонов, деградация высокотемпературных ММП или их переувлажнение атмосферными осадками. Для предотвращения возникновения оползней, на таких участках необходимо вблизи бровки подрезанного склона оборудовать гидроизолированные водоотводящие канавы, предназначенные для сбора дождевых вод, а также укреплять склоны посадками деревьев и кустарников.

Овражная эрозия, особенно в пределах сельских населенных пунктов, часто развивается по обочинам грунтовых дорог на улицах, ориентированных вдоль склонов. В неводостойких грунтах образуются эрозионные борозды, которые с течением времени переходят в рытвины и промоины. Для ограничения развития овражной эрозии в населенных пунктах применяется озеленение улиц, твердое покрытие тротуаров и дорожного полотна, сооружение противоливневой дренажной системы.

Для полноты оценки активности опасных процессов предлагается проводить плановые инженерно-геологические обследования территорий подверженных проявлениям ЭГП.

Таблица 2.3.

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты Дальневосточного округа в 2021 г.

№ п/п	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие опасных ЭГП				Ущерб, тыс. руб.
	Всего	в том числе по генетическим типам опасных ЭГП			
		Эо	Пт	Оп	
1	2	3	4	5	6
Республика Бурятия					
Города и пгт.	2	н.д.	2	н.д.	н.д.
Сельские нас.пункты	1	н.д.	1	н.д.	н.д.
Всего	**2**	**н.д.**	**3**	**н.д.**	
Приморский край					
Города и пгт.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сельские нас. пункты	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего	**н.д.**	**н.д.**	**н.д.**	**н.д.**	**н.д.**

Хабаровский край					
Города и пгт.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сельские нас. пункты	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего	**н.д.**	**н.д.**	**н.д.**	**н.д.**	**н.д.**
Амурская область					
Города и пгт.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сельские нас. пункты	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Камчатский край					
Города и пгт.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сельские нас. пункты	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сахалинская область					
Города и пгт.	1	0	0	1	н.д.
Сельские нас. пункты	0	0	0	0	н.д.
Всего	**1**	**0**	**0**	**1**	н.д.
Забайкальский край					
Города и пгт.	2	1	1	н.д.	н.д.
Сельские населенные пункты	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего по субъекту РФ	**2**	**1**	1	н.д.	н.д.
Еврейская автономная область					
Города и пгт.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сельские нас. пункты	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего	н.д.	**н.д.**	н.д.	**н.д.**	**н.д.**
Всего по ДФО					
Города и пгт	5	1	3	1	н.д.
Сельские нас. пункты	1	н.д.	1	н.д.	н.д.
Всего	**6**	**1**	**4**	**1**	

Таблица 2.4.

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на линейные сооружения в 2021 г.

№ п/п	Типы линейных сооружений	Протяженность линейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, км						Ущерб, тыс.руб
		Всего	Оп	Об-Ос	Эо	Эп	Су	
1	Нефтепроводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Газопроводы	0,3	0,25	н.д.	0,05	н.д.	н.д.	н.д.
3	Водоводы	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Железные дороги	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
5	Автодороги с твердым покрытием	5,965	3,221	1,25	1,271	0,204	0,019	н.д.
6	Автодороги без покрытия	1,803	1,2	0,476	0,099	0,028	н.д.	н.д.
7	Линии ЛЭП	0,164	н.д.	н.д.	0,164	н.д.	н.д.	н.д.
8	Каналы			н.д.		н.д.	н.д.	н.д.
9	Всего	***8,232***	***4,671***	***1,726***	***1,584***	***0,232***	***0,019***	н.д.

Таблица 2.5.

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на земли различного назначения за 2021г.

№ п/п	Типы земель	Площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, км^2						Ущерб, тыс. руб.	Примечания
		Всего	в том числе по типам ЭГП						
			ГЭ	Эо	Оп	От	Пт		
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0002	н.д.	0,0002	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	
2	Особо охраняемых территорий и объектов	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	
3	Лесного и водного фонда	1	н.д.	н.д.	1	н.д.	н.д.	н.д.	
4	Земли поселений	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	
5	Всего ДВФО	***1,0002***	н.д.	0,0002	***1***	н.д.	н.д.	н.д.	

Таблица 2.6

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам ДФО

Административный район	Населенные пункты, ед		Промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов	Линейные сооружения								Земли, км2		
	города и поселки городского типа	сельские населенные пункты		нефтепроводы	газопроводы	водоводы	железные дороги	Автодороги с твердым покрытием	дороги без покрытия	линии ЛЭП	каналы	сельскохозяйственного назначения	особо охраняемые территорий и объекты	Лесного и водного фонда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Республика Бурятия	2	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,004	0,028	н.д.	н.д.	0,0002	н.д.	н.д.
Приморский край	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	4,207	0,575	0,2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Хабаровский край	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,9	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Камчатский край	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,3	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Амурская область	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сахалинская область	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	1
Забайкальский край	2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,230	н.д.	н.д.	н.д.	0,0003	н.д.	н.д.
Еврейская Ао	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,100	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Всего	***5***	***1***	***н.д.***	***н.д.***	***0,3***	***н.д.***	***н.д.***	***5,965***	***0,603***	***н.д.***	***н.д.***	***0,0002***	***н.д.***	**1**

Таблица 2.7.

Каталог объектов, испытавших воздействие опасных экзогенных геологических процессов в 2021г.

№ п/п	Объекты, испытавшие воздействие опасных ЭГП	Координаты				Время воздействия		Генетические типы опасных ЭГП	Факторы активизации опасных ЭГП	Последствия и ущерб	ЧС
		WGS-1984		ГСК-2011		Начало	Окончание				
		широта	долгота	широта	долгота						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Республика Бурятия											
Бичурский район											
1	Участок автодороги Мухоршибирь – Бичура – Кяхта, 93 км	50,59908	107,44183	50,59908	107,44182	09.06.2021	00.06.2021	Эп	Атм.	Размыто дорожное полотно, протяженностью 4 м.	–
Кяхтинский район											
2	с. Уладый	50,17083	107,64141	50,17083	107,64139	00.03.2021	00.05.2021	Пт	Атм.	Подтоплено 8 домов по ул. Верховской. Площадь подтопления составила 0,018 км^2.	–
Муйский район											
3	Участок автодороги Северобайкальск – Новый Уоян – Таксимо, 380 км	56,34499	114,41833	56,34499	114,41832	00.06.2021	00.06.2021	Эп	Атм.	Размыто дорожное полотно протяженностью 4 м и повреждена водопропускная труба.	–
Мухоршибирский район											
4	Земли сельскохозяйственного назначения около с. Хонхолой	51,13611	108,26917	51,13611	108,26916	00.08.2021	00.09.2021	Эо	Атм.	Разрушены земли сельскохозяйственного назначения площадью 0,00022 км^2.	–
Прибайкальский район											
5	Участок автодороги Турка – Золотой ключ, 12 км	52,92601	108,37669	52,92601	108,37669	13.05.2021	00.05.2021	Эп	Атм.	Размыто дорожное полотно, протяженностью 4 м.	–
Селенгинский район											
6	г. Гусиноозерск, п. Набережный	51,27869	106,49844	51,27869	106,49843	00.03.2021	Не завершилась	Пт	Атм., гидрол.	Грунтовыми водами подтоплено 86 домов по ул. Дорожная, Рудничная, Береговая, Озерная, Южная, Тельмана. Площадь подтопления составляет 0,252 км^2.	–

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	ст. Загустай	51,32537	106,49070	51,32537	106,49069	24.08.2021	15.10.2021	Пт	Атм., гидрогеол.	Грунтовыми водами подтоплены подполья 5 домов. Площадь подтопления составила 0,0015 км^2.	–
Хоринский район											
8	Участок автодороги Гортоповский мост – Верхние Тальцы – Хоринск, 69 км	52,11290	109,24466	52,11290	109,24465	01.07.2021	00.07.2021	Эп	Атм.	Размыто грунтовое дорожное полотно протяжённостью 20 м, шириной 3 м.	–
Приморский край											
Надеждинский район											
9	Участок 27,1 км автодороги Раздольное-Хасан	43,38677	131,74016	43,38677	131,74016	00.08.2017	Не завершён	Су	Техногенные, атмосферные осадки	проседение грунтов в основании дорожного полотна до 0,65 м, длиной 19,0 м, ущерб-н.с.	-
10	Участок 28,5-29,3 км автодороги Раздольное-Хасан	43,37496	131,744025	43,37496	131,74403	00.05.2019	Не завершён	Оп	Техногенные, атмосферные осадки	Оползания и просадка грунтовых масс в основании дорожного полотна длиной до 250 м, ущерб-н.с.	-
Хасанский район											
11	Участок 77,0 км автодороги Раздольное-Хасан	43,13267	131,417611	43,13267	131,41761	00.10.2020	Не завершён	Эо	атмосферные осадки и температур воздуха	Разрушен придорожный склон шириной 134,0 м, ущерб-н.с.	-
Уссурийский городской округ											
12	Участок 677, 7 км автодороги А-370 «Уссури»	43,67145	131,996555	43,67145	131,99656	00.11.2019	Не завершён	Оп	техноген., режим атм. осадков и температур воздуха	Разрушение придорожного склона шириной 52,0 м, ущерб-н.с.	-
13	Участок 681,1 км автодороги А-370 «Уссури»	43,64881	132,001472	43,64881	132,00147	00.11.2019	Не завершён	Оп	Техногенные, режим атмосферных осадков	Разрушение придорожного склона, шириной 535.0 м ущерб –н.с.	-

Продолжение таблицы 2.7

14	Участок 682, 5 км автодороги А-370 «Уссури»	43,63958	132,001028	43,63958	132,00103	00.11.2019	Не завершён	Оп	Техногенные, режим атмосферных осадков	Разрушение придорожного склона шириной 65,0 м, ущерб-н.с.	-
15	Участок 665,03 км объездной дороги А-370 «Уссури».	43,7604	132,083323	43,7604	132,08332	00.11.2019	Не завершён	Эо	Техногенные, режим атмосферных осадков	Разрушение склоновой поверхности шириной 851,0 м, ущерб – н.с.	-
Чугуевский район											
16	Участок 223,4 км автодороги Осиновка-Р. Пристань	44,38322	134,255936	44,38322	134,25592	00.11.2019	Не завершён	Ос	Техногенные, режим атмосферных осадков	Высыпание мелких скальных глыб на обочину и полотно дороги шириной 17,8,0 м, ущерб-н.с.	-
17	Участок 235,85 км автодороги Осиновка- Р. Пристань	44,36533	134,409472	44,36533	134,40947	00.11.2019	Не завершён	Ос, Оп	Техногенные, режим атмосферных осадков	Оползание почвенно-растительного слоя с деревьями, высыпания щебня на обочину и дорожное полотно на участке шириной 25,0 м, ущерб-н.с.	-
Кавалеровский район											
18	Участок 323,0 км автодороги Осиновка-Р. Пристань	44,35706	135,312417	44,35706	135,31242	00.05.2019	Не завершён	Ос	Техногенные, режим атмосферных осадков	Разрушение склона с высыпанием скального грунта на дорожное полотно на участке шириной 108,0 м, ущерб – н.с.	-
Ольгинский район											
19	Участок 273,9 км автодороги р-447 Находка-Кавалерово	43,73397	134,760167	43,73397	134,76017	00.05.2019	Не завершён	Ос	Техногенные, режим атмосферных осадков	Разрушение склона с высыпанием скального грунта на дорожное полотно на участке шириной 131,0 м, ущерб – н.с.	-

Продолжение таблицы 2.7

Хабаровский край											
Вяземский район											
20	Участок автодороги 116 км А 370	47,53614	134,80666	47.53613	134.80666	00.00.2021	Не завершилась	Эп+Эо	Техн., атм.	Заиливание водоотводящей канавы и 50 м дорожного полотна,	
Нанайский район											
21	Участок 81 км автодороги А-376	49.32247	137.84792	49.322469	137.8479215	00.00.2021	Не завершилась	Об, Ос	Техн., атм.	Перекрытие обломками 20м дорожного полотна	
22	Участок 90 км автодороги А-377	49.30970	137.91295	49.30969	137.912951	00.00.2021	Не завершилась	Об, Ос	Техн., атм.	Перекрытие обломками 20м дорожного полотна	
Сахалинская область											
Макаровский район											
23	Железнодорожное полотно	48,68724	142,81832	48,68724	142,81833	12.09.2021	12.09.2021	Оползневой	Атм. Техн.	Перекрытие 2 км железнодорожного полотна оползневыми массами	
Невельской район											
24	Железнодорожное полотно и автомобильная дорога	46,79198	141,91978	46,79198	141,91978	12.09.2021	12.09.2021	Оползневой	Атм.	Железнодорожное полотно и автомобильная дорога, оползневыми потоками частично была разрушена дамба водохранилища	
Забайкальский край											
Балейский район											
25	г. Балей	51,58806	116,62500	51,58806	116,62500	17.06.2021	18.06.2021	Эо	Атм.	Повреждено 1 км проезжей части на ул. Первая Ключевая.	
26	Уч. а/дороги Р-341 Нерчинск – Балей, 48 км, в 0,8 км от с. Бочкарево	51,67472	116,82694	51,67472	116,82695	17.06.2021	18.06.2021	Эо	Атм.	Разрушено полотно и обочина автодороги с твердым покрытием длиной 130 м.	
Карымский район											
27	Уч. а/дороги Чита – Хабаровск, 68-70 км, в 3,5 км восточнее пгт. Дарасун	51,665	114,04672	51,665	114,04672	00.04.2021	Не завершилось	Оп	Техн., атм.	Фронтальная часть оползня на 70 км перекрыла обочину и кювет длиной 22 м. На 68 км а/дороги разрушено гидроизоляционное покрытие откоса дороги длиной 190 м.	

Продолжение таблицы 2.7

Нерчинско-Заводский район											
28	Уч. а/дороги Нерчинский Завод – Аргунск, 52 км	51,55444	120,01167	51,55444	120,01167	18.06.2021	18.06.2021	Оп	Атм.	Разрушен откос а/дороги длиной 52 м, частичное перекрытие деляпсием проезжей части длиной 60 м.	
Сретенский район											
29	Уч. а/дороги Р-429 Сретенск – Ниж. Шахтама, 17 км, в 1,5 км Ю г. Сретенск	52,10806	117,69028	52,10806	117,69028	18.06.2021	18.06.2021	Эо	Атм.	Разрушено полотно и обочина а/дороги с твердым покрытием длиной 160 м.	
30	Уч. а/дороги Сретенск – Горбица, 296 км, между сс. Лужанки и Верх. Куларки	52,79000	118,91083	52,79000	118,91084	18.06.2021	18.06.2021	Оп	Атм.	Разрушено полотно и обочина автодороги с твердым покрытием длиной 30 м.	
31	пгт. Кокуй	52,29639	117,56361	52,29639	117,56362	12.09.2021	00.09.2021	Пт	Атм., техн.	Подтоплены грунтовыми водами подвалы и фундаменты пятиэтажных домов по ул. Клубная и 1-ая Луговая.	
Чернышевский район											
32	Уч. а/дороги Р-297 «Амур», 304 км, в 2 км ЮЗ пгт. Чернышевск	52,50681	116,97117	52,50681	116,97116	03.06.2021	03.06.2021	Оп, Эо	Атм.	В результате оползневых процессов разрушен откос а/дороги, деляпсием частично перекрыты обочина и кювет на участке 80 м, овражной эрозии - пролювием перекрыты обочина и кювет на участке 30 м.	
Еврейская автономная область											
Облученский район											
33	Участок 1809 км автодороги Р-297	48.962265	131.58389	48,96226	131.58389	15.07.2021	15.07.2021	Оп	Атм.	Перекрыто 100 м автодорожного полотна оползневыми массами	

2.5. Оправдываемость прогнозов развития опасных ЭГП

Для составления прогнозов активности ЭГП на 2021г. был использован метод экспертной оценки, с учетом данных прогнозов температур воздуха и осадков, а также их отклонения от нормы за 1981-2010 г.

Оценка оправдываемости прогноза ЭГП выполнена на основе сопоставления и анализа прогнозных оценок и результатов мониторинговых наблюдений. Результаты оценки представлены в таблице Форма 1.2.5.9.

Для характеристики активности ЭГП в период 2021 г. использовались данные собственных наблюдений, данные и анализ СМИ.

По территории Дальневосточного округа прогнозировалась высокая активность овражной эрозии, подтопления, оползневых, обвальных процессов в Приморском крае, средняя активность оползневых процессов на территории Хабаровского, Камчатского, Забайкальского краев, Амурской области, гравитационных процессов в Хабаровском, Камчатском краях, Чукотском АО, овражной эрозии в Амурской области.

Низкая активность прогнозировалась на территории Хабаровского края овражной эрозии, гравитационных процессов в Магаданской, Амурской, Еврейской автономной областях, Хабаровском крае.

Прогноз в большинстве случаев оправдался хорошо или удовлетворительно.

Оправдался хорошо:

-***оползневых процессов*** на территории Камчатского и Забайкальского краев со средней активностью; Магаданской, Сахалинской и Еврейской АО с низкой активностью,

-***подтопления на*** территории республик Бурятия и Якутии, Забайкальского края- с низкой активностью,

-***гравитационных процессов*** на территории Камчатскогоо края и Чукотского АО, Еврейской АО, Амурской, Магаданской, Сахалинской областей с низкой активностью;

-***криогенных процессов*** в республике Саха с низкой активностью, Магаданской области, Чукотском АО с низкой активностью;

-***гравитационно-эрозионных*** процессов в Забайкальском крае с низкой активностью.

Оправдался удовлетворительно:

-***овражной эрозии*** в республике Бурятия и Амурской области-с низкой активностью;

-***гравитационных*** процессов в республике Саха, Хабаровском, Камчатском краях с низкой активностью;

-***оползней*** –в Амурской области, Приморском, Хабаровском краях с низкой активностью

-***подтопления*** в Приморском крае со средней активностью;

-***криогенных*** процессов в республике Саха с низкой активностью;

-***овражной*** эрозии в республике Бурятия с низкой активностью;

-***эоловой аккумуляции*** в Забайкальском крае с низкой активностью.

Не оправдался прогноз овражной эрозии в Приморском и Забайкальском краях, обвальных процессов в Приморском крае.

Для составления долгосрочного пространственно-временного прогноза развития экзогенных геологических процессов и явлений необходим длительный ряд наблюдений за динамикой развития прогнозируемого процесса. При сопоставлении этих данных с режимом быстроизменяющихся метеорологических факторов – осадками и температурой воздуха - можно выявить основные тенденции развития процессов, определить периоды наибольшей активизации ЭГП для принятия мер безопасности и предупреждения.

Таблица 2.8.

Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП по территории Дальневосточного федерального округа на 2021 г.

№ п/п	Наименование субъекта Российской Федерации	Оправдываемость прогнозов		
		оправдался хорошо	оправдался удовлетворительно	не оправдался
1	2	3	4	5
1	Республика Бурятия	Пт	Эо	
2	Республика Саха	Пт, Пу, Тк	Ос, Об	
3	Приморский край		Оп, Ос, Пт	Об, Эо
4	Хабаровский край		Об, Ос, Оп	
5	Амурская область	Об, Ос	Оп, Эо	
6	Камчатский край	Оп, Ос	Об	
7	Магаданская область	Оп, Об, Ос, КР		
8	Сахалинская область	Оп, Ос		
9	Забайкальский край	Пт, Оп, ГЭ	Эа	Эо
10	Еврейская АО	Оп, Об, Ос		
11	Чукотский АО	Об, Ос, КР		

Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных ЭГП по территории Дальневосточного федерального округа на 2021 г. в %. Сокращенные обозначения типов экзогенных геологических процессов:

Оп –оползневой процесс
ГР –комплекс гравитационных процессов, в т.ч.:
Ос –осыпи
Об-обвалы
КР-комплекс криогенных процессов
ЭР-комплекс эрозионных процессов в т.ч.:
Эо-овражная эрозия

Таблица 2.9

Сводные данные оправдываемости процессов в %.

Тип ЭГП	Количество прогнозов	Оправдываемость, %					
		оправдался хорошо		оправдался удовлетворительно		не оправдался	
		К-во	%	К-во	%	К-во	**%**
1	2	3	4	5	6	7	8
Дальневосточный федеральный округ							
Оп	8	5	62	3	38		
ГР	11	6		4		1	
КР	3	3	100				
ПТ	5	3	60	2	40		
ЭР	5			3	60	2	40
Всего по ДВФО	32	17	53,1	12	37,5	3	9,4

Основные выводы:

На территория Дальневосточного федерального округа экзогенные геологические процессы представлены различными видами. Проявления опасных процессов привязаны к периоду повышенного количества атмосферных осадков в теплое время года и таяния снегов.

Региональная активность экзогенных геологических процессов в 2021 году на территории Дальневосточного федерального округа была на уровне низких и средних значений, и характеризовалась среднемноголетними показателями. Наиболее активными в прошедшем году были процессы оползневого, осыпного и эрозионного типов и подтопления.

В результате затопления территорий, происходила активизация процессов флювиальной группы: плоскостного смыва с образованием промоин и эрозионных рытвин, оврагов, оползней типа сплывов.

Наибольшее распространение имели случаи воздействия экзогенных геологических процессов на населенные пункты и автодороги. Количество населенных пунктов, подвергшихся воздействию -6. Общая длина поражённых участков составила –8,232км, в том числе дороги с твердым покрытием – 5,965 км, дороги без покрытия – 1,803 км, газопроводы-0, 3км, ЛЭП-0,164км.

При возрастании техногенной нагрузки на заселенных территориях, в сочетании с незначительными изменениями природно-климатических условий следует ожидать и возрастание активности экзогенных геологических процессов, в том числе: оползневого, обвально-осыпного, осыпного, оврагообразования и подтопления населенных пунктов.

Прогноз активности экзогенных геологических процессов был составлен на основе прогностических метеоданных. Повышение надежности прогнозов развития опасных ЭГП напрямую зависит от достоверности долгосрочных метеорологических (количество осадков, температура воздуха) и гидрологических (уровень воды в реках и водоемах) прогнозов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бюллетене приведены результаты ежегодной оценки современного состояния и прогноз изменения подземных вод в естественных и природно-техногенных условиях территории Дальневосточного федерального округа по пунктам наблюдательной сети подземных вод, результаты ежегодной оценки современного состояния и прогноз активности экзогенных геологических процессов, отмечены выявленные проблемы охраны подземных вод.

Актуальными, с точки зрения охраны подземных вод от истощения и загрязнения, в течение 2021 года остались многие, все те же вопросы, что и в предыдущие годы.

На многих участках эксплуатации геологической среды не осуществляется мониторинг состояния недр, отсутствуют достоверные данные наблюдений за гидрогеодинамическими и гидрогеохимическими параметрами состояния подземных водоносных горизонтов. Перечисленные обстоятельства могут являться причиной истощения запасов подземных вод, несвоевременного выявления случаев добычи и использования некондиционной воды, подтягивания к водозаборам некондиционных вод и неконтролируемого распространения очагов загрязнения. На многих эксплуатируемых участках недр добыча ведется без государственной геологической экспертизы запасов подземных вод.

Так, например, в пределах Нельманского предгорного артезианского бассейна (Хабаровский край) с весьма сложными гидрогеологическими условиями, в том числе, из-за близости границы морских соленых вод в прибрежной зоне, в течение многих лет, без государственной геологической экспертизы запасов подземных вод, работают водозаборы ООО «Сетевик», а в Нельманском предгорном артезианском бассейне работает без утвержденных запасов водозабор в пос. Токи.

Сложно давать объективную оценку рациональной эксплуатации водоносных горизонтов, зон, прогнозировать истощение их запасов, если участок недр совершенно не изучен и эти запасы никем не рассчитывались, не оценивались экспертно, и не утверждались в установленном порядке, если нет утвержденных значений предельно допустимого динамического уровня по конкретным скважинам, и предельных допустимых величин суточного водоотбора.

Только по участкам недропользования с утвержденными запасами можно сделать полноценный анализ эксплуатации и конкретные выводы, выявить нарушения требований по охране подземных вод от истощения и загрязнения.

В целях рационального использования запасов подземных вод, снижения (исключения) угрозы их истощения и загрязнения (подтягивания соленых вод), всем недропользова-

телям необходимо организовывать объектный мониторинг участка месторождения, с требуемой точностью отслеживать параметры эксплуатации каждой водозаборной скважины, производить регулярно их опробование на достаточный перечень определений показателей качества воды.

Так, например, на отдельных участках эксплуатации, приближенных к морскому побережью, в Приморском крае и Сахалинской области, в подземных водах периодически фиксируется повышенное содержание ионов хлора, брома, повышенная минерализация. Это связано с подтягиванием к водозаборам морских вод и классифицируется уже, как техногенное загрязнение.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 11.02.2016 № 94 утверждены "Правила охраны подземных водных объектов", в соответствии с которыми водозаборы подземных вод с объемом добычи свыше 500 куб. метров в сутки должны быть оборудованы наблюдательными скважинами для проведения систематических наблюдений за качеством и уровнем подземных вод на участке недр, предоставленном в пользование.

В соответствии с п. 9 этих правил, в случае ухудшения качества добываемых подземных вод, выражающегося в превышении показателей минерализации, жесткости, появлении бактериального и химического загрязнения, а также в отклонении режима работы водозабора от установленных в проектной документации показателей, пользователь недр обязан в течение одних суток уведомить об этом соответствующий территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.

Реализация новых требований по охране подземных вод на территории Дальневосточного округа позволит получать более полные данные о состоянии подземных вод для своевременной разработки и принятия специальных мер по их охране.

В региональном плане, по водоносным горизонтам, являющимся источниками централизованного водоснабжения городов Дальневосточного федерального округа, истощения запасов подземных вод за 2021 год не наблюдалось, что обусловлено благоприятными условиями восполнения эксплуатационных запасов и обеспеченностью их естественными ресурсами подземных вод, но на отдельных участках недр установлены негативные тенденции, требующие повышенного внимания.

За период наблюдений 2020-2021 гг. естественный ход изменения уровней подземных вод не претерпевает существенных изменений и определяется климатическими, и ландшафтными условиями. Сохраняется зависимость поведения уровней от сезонов года. Отмечается повсеместное повышение среднегодовых уровней в отчетный период.

Наметилась сработка уровней на отдельных водозаборах, требующая выполнения работ по переоценке запасов подземных вод.

Многолетний мониторинг состояния недр на участке Чкаловского МПВ (г. Комсомольск-на-Амуре) свидетельствует о том, что государственная геологическая экспертиза, не в полной мере учла сложность гидрогеологических условий, когда источники восполнения запасов в пределах области питания установить невозможно, и можно предполагать, ошибочно утвердила дополнительные запасы подземных вод участка «Южный» в количестве 11,46 м^3/сут по категории C_1. Есть все основания рекомендовать недропользователю воздержаться от освоения запасов участка «Южный», а в случае необходимости увеличения водоотбора подземных вод Чкаловского МПВ провести новую геологическую экспертизу и переоценку запасов, с учетом опыта эксплуатации водозабора за последние 10 лет.

Многолетние данные мониторинга на участке водозабора пивоваренного завода Балтика (г. Хабаровск) свидетельствует о том, что и здесь государственная геологическая экспертиза, не в полной мере, учла сложность гидрогеологических условий участка недр, ограниченность ресурсов водоносной зоны трещиноватости, утвердив здесь 1,1 тыс. м^3/сут по категории В, отбор которых, в постоянном режиме, есть все основания считать маловероятным.

Данные о размерах, росте или деградации депрессионных воронок в водоносных горизонтах, вызванных работой крупных водозаборов, по территории федерального округа практически отсутствуют. Это напрямую связано с отсутствием специальной сети наблюдательных скважин на участках водозаборов, с фактически невыполнением многими, даже крупными недропользователями, "Правил охраны подземных водных объектов", утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 11.02.2016 № 94. В Забайкальском крае, где на одном из водозаборов такая наблюдательная сеть существует многие годы, мониторинговые наблюдения подтверждают продолжающийся в 2021 году рост обширной депрессионной воронки в районе городе Чита (площадь около 100 км^2).

Общая тенденция намечающегося экономического роста в Дальневосточном округе может усугубить проблемы, связанные с бесконтрольным использованием подземных вод, повышается актуальность изучения гидродинамического состояния подземных вод в процессе мониторинга, как на региональном и территориальном, так и на объектном уровнях.

Наблюдаемый естественный режим подземных вод основных гидрогеологических подразделений, в пределах структур 1-3 порядка Дальневосточного округа, является основой для отслеживания изменений гидрогеологических условий во времени, а также основой оценки естественных ресурсов и запасов подземных вод. При этом, в условиях поступательного освоения территорий и, как следствие, изменения естественного состояния природной среды (подземных вод), большое значение имеет длительность таких наблюдений. Участки

с длительными рядами наблюдений нужно сохранять, а на законсервированных - возобновлять наблюдения.

Так, например, ненарушенный режим в центральной части Среднеамурского бассейна представлен довольно продолжительным мониторинговым рядом, как для серравальско-голоценового водоносного горизонта, так и для водоносных зон трещиноватости скальных пород. Ранее предполагалось, что многолетнее, почти однонаправленное снижение уровней подземных вод вызвано их чрезмерной эксплуатацией. Современный анализ графиков среднегодовых уровней естественного режима ГОНС подземных вод в окрестностях г. Хабаровска свидетельствует о том, что это была лишь череда маловодных лет (1962-2008 гг.), которая неизбежно сменилась годами повышенной водности (2009-2021 гг.), и среднегодовые уровни в скважинах не только восстановились до уровней 1960 года, но и превысили его в 2013-2021 гг.

Анализ отчетных материалов недропользователей и государственных докладов о состоянии и об охране окружающей среды субъектов Федерации Дальневосточного округа, за последние годы показывает, что мониторинг загрязнения подземных вод, в большинстве случаев, не ведется горнодобывающими предприятиями и предприятиями, хозяйственная деятельность которых не связана с разработкой недр, но имеющими на своей территории потенциальные источники загрязнения подземных вод.

Районы разработки месторождений полезных ископаемых остаются белым пятном на эколого-гидрогеологических картах округа. Выборочная информация, передаваемая добывающими предприятиями контролирующим органам, не обеспечивает центр мониторинга данными, необходимыми для оценки и прогноза влияния горнодобывающих предприятий на участки недр, особенно, в отдаленных районах.

О возможных масштабах влияния свидетельствуют, к примеру, материалы мониторинга в Комсомольском оловорудном районе (Хабаровский край), где многочисленные объекты разведки, добычи и переработки полиметаллических руд существенно влияют на формирование ресурсов подземных и поверхностных вод долины реки Силинки, а также эксплуатационных ресурсов водозаборов поселков Горный и Солнечный. Многолетние данные свидетельствуют о продолжающемся процессе формирования очагов загрязненных подземных вод. Еще раз, в очередном ежегодном бюллетене, можно отметить, что даже в таких сложных эколого-гидрогеологических условиях, водозабор подземных вод в поселке Горный, в течение нескольких десятков лет, эксплуатируется на участке с неутвержденными запасами подземных вод.

На территориях большинства субъектов Дальневосточного федерального округа, природопользователями не ведутся наблюдения за состоянием геологической среды, за загрязнением первого от поверхности водоносного горизонта на участках захоронения токсичных промышленных и бытовых отходов. Некоторые из таких участков расположены вблизи водозаборов подземных вод (например - водозабора завода "Балтика" в г. Хабаровске).

Минприроды России приказом от 04.03.2016 № 66 (зарегистрирован в Минюсте России 10.06.2016 № 42512) утвердило "Порядок проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду". В соответствии с этим приказом, отчеты природопользователей, которые должны включать и данные объектного мониторинга загрязнения подземных вод, передаются в территориальные органы Росприроднадзора.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.05.2016 № 467 утверждено "Положение о подтверждении исключения негативного воздействия на окружающую среду объектов размещения отходов".

Эти два новых нормативных документа имеют важное значение для охраны подземных вод от загрязнения на участках размещения отходов и в пределах их негативного воздействия.

Продолжает оставаться актуальной проблема нефтяного загрязнения подземных вод. Абсолютное большинство субъектов хозяйственной деятельности не предусматривает мониторинг загрязнения недр, в том числе подземных вод, в программах производственного контроля состояния природной среды.

Утверждение Правительством Российской Федерации и Минприроды России, для объектов хранения, транспортировки и переработки нефтепродуктов нормативных документов, аналогичных с положением и порядком, утвержденным для объектов размещения отходов, могло бы решить важнейший вопрос с организацией охраны подземных вод от нефтяного загрязнения.

Анализ отчетных материалов недропользователей за последние годы показывает:

- изучение гидродинамического режима недропользователями на участках эксплуатации подземных вод, как правило, не проводится в необходимом объёме;

- представляемые недропользователями отчетные мониторинговые данные по участкам водозаборов часто недостоверны, или в отдельных случаях, могут преднамеренно фальсифицироваться, а поэтому непригодны для обработки и выводов о состоянии участков недропользования, в том числе, и эксплуатирующихся месторождений подземных вод;

- наблюдательной сетью эксплуатируемые участки и горные выработки, которые являются объектами извлечения подземных вод, за редким исключением, не обеспечены;

- объем извлекаемых при водоотливе вод определяется весьма условно, а эксплуатационные скважины на значительной части водозаборов не оборудованы водоизмерительными приборами;

- рекомендации, которые разрабатываются в процессе проведения работ по ГМСН, как общие, так и вполне конкретные, подготовленные для конкретного участка недропользования, часто не реализовываются на объектах эксплуатации недр.

В такой ситуации, по многим участкам эксплуатации водоносных горизонтов на территории Дальневосточного округа, объективная оценка состояния подземных вод затруднена.

Так, например, в каждом ежегодном бюллетене о состоянии недр на территории Дальневосточного округа отмечается, что течение многих лет в систему ГМСН не поступали, в полном объеме, данные объектного мониторинга по Тунгусскому месторождению подземных вод. Между тем, именно данные о динамических уровнях в эксплуатационных скважинах дают возможность оценить насколько эффективно применяются рациональные способы эксплуатации месторождения, не происходит ли кольматаж водоносного горизонта окислами железа и марганца, в результате применения технологии внутрипластовой очистки подземных вод от повышенных концентраций Fe и Mn. Трудно производить оценки состояния недр на участке эксплуатации, имея от недропользователя только данные об общем водоотборе, не зная конкретных цифр по всем скважинам в течение года и объемов воды, закачиваемых по каждой скважине в водоносный горизонт.

Строительство современного Тунгусского водозабора (водоснабжение г. Хабаровска) с внутрипластовым обезжелезиванием ведется с начала 2000-х годов. Первая очередь водозабора предусматривала освоение 120 тыс. м^3/сут, утвержденных запасов категории «В», в дальнейшем, планировалось использовать и запасы C_1 - 380 тыс. м^3/сут.

Запуск в эксплуатацию водозабора произошел в ноябре 2011 года, а в 2013 г. производительность водозабора составила 13,9 тыс. м^3/сут, с тех пор, к 2017-2021гг. она снизилась до 4,9-12,3 тыс. м^3/сут.

В процессе выполнения геологоразведочных работ, кафедра гидрогеологии Московского государственного университета разработала гидродинамическую модель месторождения, произвела оценку гидрогеологических параметров и выполнила расчеты работы водозабора. По данным моделирования, в начальный период работы водозабора определенную роль в балансе водоотбора играет сработка емкостных запасов верхней и средней частей эксплуатируемой толщи водовмещающих пород, а по мере развития депрессии напоров, и покровных отложений. Далее, при достижении воронкой депрессии основных гидродинамических границ месторождения (река Амур и Тунгуска) возникает привлекаемый поток из рек, через несколько лет после запуска в эксплуатацию участка 1-й очереди водозабора, привлечение воды из рек достигает 69% в балансовой структуре водоотбора 120 тыс. $м^3$/сут. Результаты численного моделирования вошли в отчет о геологоразведочных работах и были основанием для утверждения эксплуатационных запасов подземных вод в ГКЗ (протокол от 22.12.2000 № 621).

При выполнении геологоразведочных работ на Тунгусском месторождении, разработку ТЭО кондиции очистки воды выполнил ГУП «Институт МосводоканалНИИпроект». В сводных выводах и предложениях института указывалось, что при определении практических параметров работы водозаборных сооружений, недостаточно учтены факторы кольматации водоносного пласта объемами биомассы; в ближайшее время следует определиться со сроками и организационно-техническими формами выполнения опытно-промышленного участка водозабора из 3-4 узлов скважин, результатом чего будут являться рекомендации по дальнейшим этапам работ.

Таким образом, о привлечении водозаборными скважинами на Тунгусском месторождении речной воды и о возможных проблемах, связанных с кольматацией водоносного горизонта, было известно уже в 2000 году при проведении государственной геологической экспертизы геологоразведочных работ.

Протоколом Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых от 22.12.2000 № 621 утверждены результаты государственной геологической экспертизы материалов геологоразведочных работ. Эксплуатационные запасы Тунгусского месторождения были утверждены и п. 3.4 протокола рекомендовано недропользователю при строительстве водозабора первой очереди предусмотреть сооружение 3-4 опытно-промышленных установок внутрипластовой очистки воды и по результатам их эксплуатации принять окончательное решение о приоритетности того или иного метода очистки.

В центр ГМСН, в территориальные геологические фонды не поступало отчетов от недропользователя (МУП города Хабаровска «Водоканал») о результатах опытно-промышленной эксплуатации 3-4 установок внутрипластовой очистки, которую целесообразно

было произвести до начала всего строительства водозабора 1-й очереди и на этом основании принять окончательное решение о способах очистки подземных вод, еще раз оценив в стоимостном выражении проектные варианты.

МУП города Хабаровска «Водоканал» начал строить сразу весь водозабор, первые узлы скважин которого вводились в эксплуатацию по ходу строительства, на которых в рабочем порядке отрабатывалась технология внутрипластовой очистки, начиная с 2011 года.

Таким образом, не получая для анализа и обобщения полноценных, детальных данных объектного мониторинга Центр ГМСН не мог с начала ввода первого водозаборного узла в эксплуатацию (с 2011 года), оценивать состояние эксплуатируемых участков Тунгусского месторождения, прогнозировать возможные проблемы, связанные с кольматацией водоносного горизонта, начало которой берет отчет от запуска первой скважины в эксплуатацию.

До настоящего времени водозабор не достроен и не введен в эксплуатацию, а недропользователь пытался это объяснить разными объективными причинами, в том числе, даже экстремальным наводнением 2013 г.

В Дальневосточном региональном центре ГМСН отсутствуют данные подтверждающие возможное влияние наводнения 2013 года на качество и состав подземных вод водозабора на Тунгусском месторождении. Еще в 2000 году прогнозировалось, что привлечение воды из реки и без каких-либо наводнений будет возрастать с увеличением дебита водозабора, и достигнет 69% в балансовой структуре водоотбора 120 тыс. $м^3$/сут, эти расчеты должны были учитываться в проектных решениях.

Оценка влияния наводнения 2013 года производилась на примере участка Джари (п. Троицкое, Хабаровский край), по которому были проведены детальные исследования. Сразу же после схода воды с поверхности, после наводнения (участок был затоплен около 2-х месяцев), на участке были проведены поисково-разведочные работы, с бурением гидрогеологических скважин, опытно-фильтрационными откачками, отбором и анализом проб воды, которые доказали, что добываемая подземная вода без всякой подготовки полностью отвечает всем требованиям к питьевой воде по химическим и бактериологическим показателям.

Загрязнение подземных вод остается наиболее актуальной проблемой мониторинга подземных вод в Дальневосточном федеральном округе и, прежде всего, на территории Хабаровского края.

Основная техногенная нагрузка на подземные воды, в пределах территории Хабаровского края, приурочена к крупным городским агломерациям и отдельным населенных

пунктам, где геологическая среда подвержена долговременному, комплексному воздействию в результате деятельности различных промышленных, сельскохозяйственных, транспортных и коммунальных объектов.

Наиболее напряженная ситуация складывается в г. Комсомольске-на-Амуре, где сформировались крупные техногенные очаги (с загрязнением подземных вод бором, металлами, нитратами, нефтепродуктами и фенолами), которые влияют на качество воды, используемой для централизованного и индивидуального водоснабжения. Возраст очагов загрязнения изменяется от нескольких лет до 70, и более лет, то есть, время образования многих очагов сопоставимо со временем существования города.

По данным мониторинга за 2020 год самым распространенным загрязнением на водозаборах округа является аммонийно-нитратное, с превышением нормативов, чаще всего, от 1 до 3 раз.

Для водоносных зон трещиноватости интрузивных массивов, на отдельных участках недр, в подземных водах установлена повышенная удельная активность радона-222. В последние годы, в скважинах Корфовского водозабора (Хабаровский край) радон постоянно определяется на уровне до 1-2 ПДК.

Для водозаборов, расположенных вблизи морского побережья (Приморский край, Сахалинская область, Хабаровский край), характерны повышенные содержания хлоридов, сухого остатка, иногда брома и других компонентов.

В целом, состояние подземных вод в Дальневосточном округе, по имеющейся и поступающей в региональный центр ограниченной информации, можно охарактеризовать, как удовлетворительное. Чрезвычайные ситуации (ЧС), связанные с воздействием на подземные воды, используемые для крупного централизованного водоснабжения, в последние несколько лет не наблюдались.

Отсутствие на большинстве объектов хозяйственной деятельности в Дальневосточном округе наблюдательной сети, оборудованной для наблюдений за загрязнением подземных вод в рамках производственного контроля (экологического мониторинга - ст. 67 ФЗ «Об охране окружающей среды»), не позволяет своевременно выявлять начавшийся процесс загрязнения подземных вод и принимать оперативные меры по локализации и ликвидации загрязнения.

При существующем уровне финансирования работ по государственному мониторингу состояния недр и отсутствии налаженного информационного обмена между различными ведомствами, осуществляющими контрольные функции в сфере природопользования, получение территориальными центрами ГМСН достоверной информации о качестве подземных вод на участках техногенного воздействия становится весьма затруднительным.

Наиболее достоверная информация, получаемая сотрудниками центров ГМСН, базируется на результатах собственного обследования объектов эксплуатации подземных вод и потенциальных источников воздействия.

Результаты мониторинга за 2013-2021 годы дают возможность сделать выводы о влиянии катастрофического наводнения 2013 года на качество подземных вод. С одной стороны, в 2013 установлена активизация процессов загрязнения поверхностных и подземных вод в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых за счет активизации процессов выщелачивания горных пород в отвалах и хвостохранилищах, с другой - подтверждено сохранение качества подземных вод в долине реки Амур, даже, на затопленных участках с незащищенным с поверхности водоносным горизонтом.

Эксплуатация подземных вод с природно-аномальным химическим составом осуществляется на многих водозаборах Дальневосточного округа и, прежде всего, в Хабаровском крае. В подземных водах, используемых для водоснабжения, установлены и подтверждаются при каждом опробовании аномально высокие концентрации химических элементов первого и второго классов опасности – литий, барий, бор, фтор, бериллий, мышьяк, кадмий, а также третьего класса опасности – железо, марганец. Таким образом, даже при отсутствии техногенных источников воздействия на подземные воды, большинство населенных пунктов Хабаровского края используют для хозяйственно-питьевого водоснабжения подземные воды, которые по отдельным параметрам, а порой, по нескольким показателям не соответствуют санитарным нормам. В условиях дефицита бюджетов муниципальных образований, проведение поисков и разведки новых источников водоснабжения населенных пунктов, а также сооружение на мелких водозаборах станций водоподготовки - трудновыполнимо, поэтому добыча и использование некондиционных вод для питьевого водоснабжения будет продолжаться.

Проблема действенного объективного контроля качества подземных вод существует не только для мелких объектов эксплуатации подземных вод, но и для большинства средних водозаборов, эксплуатируемых предприятиями жилищно-коммунального хозяйства субъектов федерации Дальневосточного округа, а также иными организациями различных форм собственности. Как правило, лабораторные службы в отдалённых районах (и не только в отдалённых) оснащены лабораторными приборами и оборудованием с ограниченными возможностями, позволяющими определять лишь небольшой перечень показателей. Поэтому во многих населённых пунктах округа контроль качества подземных вод осуществляется в неполном объёме: не определяются, как правило, химические элементы и соединения, относящиеся к категории природных некондиций, а также показатели антропогенного загрязнения подземных вод. Именно по этой причине приведённые в ежегодных бюллетенях

списки водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, прежде всего, по результатам мониторинга недропользователей, не очень велики. На основе ограниченного объема информации из всех уровней мониторинга, создаётся неверное представление об экологическом благополучии подземных вод в том или ином районе Дальнего Востока.

Обобщённая информация о качестве подземных вод, в том числе, на участках их эксплуатации и на отдельных участках техногенного загрязнения водоносных горизонтов, содержится в ежегодных «Информационных бюллетенях о состоянии недр территорий субъектов Российской Федерации и Дальневосточного округа», выпускаемых с 1996 года.

В связи с тем, что вопросы объективной оценки качества питьевых вод имеют чрезвычайную актуальность для здоровья населения, в 2012 году нами разработан минимальный перечень показателей, рекомендуемых для определения, при контроле качества подземных вод на участках их эксплуатации, который обновляется ежегодно, в каждом информационном бюллетене.

Этот перечень сформирован с учётом выявленных за период с 1996 года природных гидрогеохимических аномалий, а также установленных, на основании многолетнего мониторинга, видов загрязнения подземных вод на территории округа. По результатам обработки материалов объектного мониторинга за 2020 год, можно отметить, что пока не много владельцев водозаборов расширяют перечень контролируемых показателей качества воды.

Минимальный перечень основных показателей качества подземных вод, рекомендуемых для включения в программы объектного мониторинга на водозаборах Дальневосточного федерального округа

Показатель	Единица измерения	Норматив ПДК	Класс опасности	Возможные причины повышенных концентраций	Примечания
		по СанПиН 1.2.3685-21 и НРБ-99/2009			
Железо (Fe)	мг/л	0,3	3	Природные некондиции	
Марганец (Mn)	мг/л	0,1	3	Природные некондиции	
Кремний (Si)	мг/л	20	2	Природные некондиции	
Литий (Li)	мг/л	0,03	2	Природные некондиции	
Кадмий (Cd)	мг/л	0,001	2	Природные некондиции, загрязнение	
Бериллий (Be)	мг/л	0,0002	1	Природные некондиции, загрязнение	
Мышьяк (As)	мг/л	0,01	1	Природные некондиции, загрязнение	
Бор (B)	мг/л	0,5	2	Природные некондиции, загрязнение	
Барий (Ba)	мг/л	0,7	2	Природные некондиции	
Алюминий (Al)	мг/л	0,2	3	Природные некондиции или загрязнение	
Фториды (F-)	мг/л	1,5	2	Природные некондиции	
Бром (Br)	мг/л	0,2	2	Природные некондиции, загрязнение	Для морского побережья

Таллий (Tl)	мг/л	0,0001	1	Загрязнение	
Нитраты (NO^{3-})	мг/л	45	3	Загрязнение	
Нитриты (NO^{2-})	мг/л	3	2	Загрязнение	
Аммоний-ион (NH4+)	мг/л	1,5	4	Природные некондиции, загрязнение	
Нефтепродукты	мг/дм^3	0,1	-	Загрязнение	
Перманганатная окисляемость	мг/дм^3	5	-	Загрязнение	
Общая минерализация	мг/дм^3	1000	-	Загрязнение, природные некондиции	Для морского побережья
Хлориды (Cl^-)	мг/л	350	4	Природные некондиции, загрязнение	Для морского побережья
Сульфаты ($SO_4{}^{2-}$)	мг/л	500	4	Природные некондиции, загрязнение	
Удельная суммарная альфа-активность	Бк/кг	0,2	-	Природные некондиции	Для водоносных зон трещиноватости интрузивных массивов
Удельная суммарная бета-активность	Бк/кг	1	-	Природные некондиции	Для водоносных зон трещиноватости интрузивных массивов
Радон (222Rn)	Бк/кг	60	-	Природные некондиции	Для водоносных зон трещиноватости интрузивных массивов

Очевидно, что необходима система мер административного регулирования, обеспечивающая рациональное недропользование и охрану подземных вод от истощения и загрязнения. Важнейшим вопросом в этой системе является развитие наблюдательной сети мониторинга загрязнения подземных вод, которое можно осуществлять следующими способами:

- предусматривать создание наблюдательной сети в проектах, вновь вводимых в эксплуатацию, хозяйственных объектов;

- предусматривать создание наблюдательных сетей на объекте лицензирования уже при выдаче лицензий на недропользование (оформлении документов на земельные участки);

- развивать опорную наблюдательную сеть мониторинга загрязнения подземных вод за счет федеральных и территориальных средств.

Необходимо развивать систему мониторинга, увеличивать количество наблюдательных пунктов, как государственной опорной сети, так и объектной наблюдательной сети, оборудовать ее современными автоматическими средствами измерений.

Таблица

Наиболее актуальные современные задачи для организации новых участков наблюдений ГМСН	Методы решения задач, организации мониторинга подземных вод
1. Приморский край, Хабаровский край, Амурская область, Еврейская автономная область. Отсутствует ГОНС в районах, осваиваемых по государственной программе «Дальневосточный гектар». Нет опорных наблюдательных пунктов для прогнозов истощения, загрязнения основных водоносных горизонтов, прогнозов подтопления населенных пунктов в периоды катастрофических наводнений (по долине реки Амур).	**Организовать систему мониторинга за состоянием уровней подземных вод**, включающую **новые дополнительные профили скважин ГОНС.**
2. Сахалинская область. Отсутствует наблюдательная сеть скважин в районах интенсивной эксплуатации подземных вод. В пределах Южно-Сахалинского месторождения подземных вод, на ограниченной территории сосредоточены 61 эксплуатируемых участков МПВ с оцененными запасами подземных вод и 237 участков водозаборов с неоцененными запасами, создающих единую депрессионную воронку радиусом более 5 км.	**Организовать систему мониторинга за состоянием уровней подземных вод**, включающую объектную наблюдательную сеть недропользователей и **2 новых дополнительных региональных створа скважин ГОНС.**
3. Хабаровский край По установленным областям, очагам загрязнения подземных вод (бором, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, ртутью, нитратами и др.) в городе Комсомольске-на-Амуре, в Солнечном и Амурском районах существуют наблюдательные пункты ГОНС, нет выдержанных створов (профилей) скважин для достоверных оценок площадей, интенсивности загрязнения подземных вод, прогнозов распространения загрязняющих компонентов к водозаборным сооружениям.	Для оценки воздействия участков загрязнения на водоносные горизонты и комплексы, используемые для водоснабжения, необходимо **включить в сеть ГОНС (пробурить) новые дополнительные профили скважин.**
4. Приморский край На территории Приморского края затоплено 17 шахт и 3 угольных разреза. В зоне возможного влияния загрязненных шахтных вод, расположен ряд водозаборов, которые эксплуатируются для централизованного водоснабжения г. Партизанска, пгт. Липовцы, Смолянинoво и др. населенных пунктов. Для таких водозаборов в процессе эксплуатации существует реальная возможность подтягивания загрязненных шахтных вод.	Для оценки современного состояния подземных вод и прогноза его изменения под влиянием техногенных факторов необходимо создание новых профилей, пунктов ГОНС в зоне влияния загрязненных шахтных вод.
4. Амурская область Отсутствует наблюдательная сеть скважин в районе интенсивной эксплуатации подземных вод в г. Благовещенске. На основном водоносном подразделении, используемом для водоснабжения, сосредоточены 17 эксплуатируемых МПВ с оцененными запасами подземных вод и 39 участков водозаборов с неоцененными запасами.	**Организовать систему мониторинга за состоянием уровней подземных вод**, включающую объектную наблюдательную сеть недропользователей и **2 новых дополнительных региональных створа скважин ГОНС.**

На территория Дальневосточного федерального округа экзогенные геологические процессы представлены различными видами. Проявления опасных процессов привязаны к периоду повышенного количества атмосферных осадков в теплое время года и таяния снегов.

Региональная активность экзогенных геологических процессов в 2021 году на территории Дальневосточного федерального округа была на уровне низких и средних значений, и характеризовалась среднемноголетними показателями. Наиболее активными в прошедшем году были процессы оползневого, осыпного и эрозионного типов и подтопления.

В результате затопления территорий, происходила активизация процессов флювиальной группы: плоскостного смыва с образованием промоин и эрозионных рытвин, оврагов, оползней типа сплывов.

Наибольшее распространение имели случаи воздействия экзогенных геологических процессов на населенные пункты и автодороги.

При возрастании техногенной нагрузки на заселенных территориях, в сочетании с незначительными изменениями природно-климатических условий следует ожидать и возрастание активности экзогенных геологических процессов, в том числе: оползневого, обвально-осыпного, осыпного, оврагообразования и подтопления населенных пунктов.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Сводные данные о ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01. 01. 2022 года **(БАЛАНС+ЗАБАЛАНС)**

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы, тыс.м3/сут	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс.м^3/сут.				Количество водозаборов	Степень разведанности ресурсов, %	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс.м^3/сут.				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс.м^3/сут
		всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча		извлечение				Всего	в том числе			
			А	В	C_1	C_2				общая	в том числе на месторождениях (участках)						ХПВ	ПТВ	НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Республика Саха (Якутия)	67256,738	738,4621	55,629	329,7851	153,273	199,775	229	142	125,1074	90,9974	86,8630	34,1100	231	1,1	11,8	98,5594	36,6361	61,9233		26,548
Приморский край	4746,031	1321,1390	105,302	362,051	375,352	478,434	133	59	228,3300	129,870	68,2790	98,460	777	27,8	5,2	118,255	113,860	4,395		110,075
Хабаровский край	47122,881	1099,11942	215,355	358,5345	176,90292	348,327	110	68	170,6462	121,9612	86,8802	48,685	345	2,3	7,9	115,7875	84,7287	31,0588		54,8587
Амурская область	20436,007	773,9932	109,61	319,913	246,9202	97,55	166	76	180,3823	99,7243	82,5283	80,658	491	3,8	10,7	95,3833	84,0353	11,111	0,237	84,999
Камчатский край	28492,671	454,0444	142,1590	254,8474	49,62000	7,4180	93	69	129,1315	129,1315	118,2727	0,0	389	1,6	26,0	94,861	54,4709	4,3676	36,0225	34,2705
Магаданская область	38937,572	107,7084	12,1450	42,1830	34,4914	18,8890	55	33	30,6189	18,8369	14,1345	11,782	90	0,3	13,1	17,3678	9,6789	7,6889		13,2511
Сахалинская область	26106,032	384,20805	88,136	167,3632	106,41285	22,296	258	195	151,4841	151,4841	107,5296		541	1,5	28,0	151,4841	111,0416	40,4425		
Еврейская АО	4176,745	753,2552	16,0914	178,3628	43,1370	515,664	37	18	59,1494	58,4724	49,113	0,677	120	18,0	6,5	43,2614	31,5954	11,584	0,082	15,888
Чукотский АО	54460,465	70,535	4,380	17,256	13,466	35,433	26	16	5,9779	3,8119	3,4106	2,166	23	0,1	4,8	3,5579	3,1734	0,3845	0	2,42
Республика Бурятия	60368,846	1287,554325	401,5367	432,942125	444,1308	8,9447	87	23	430,8269	148,9473	99,5225	281,8796	141	2,1	7,7	125,9876	83,8149	38,9404	3,2323	304,8393
Забайкальский край	8170,332	1486,6679	227,5160	442,2764	255,3643	561,5112	139	54	467,1925	181,7971	151,6894	285,3954	532	18,2	10,2	188,4595	119,7452	67,4496	1,2647	278,7330
Итого	**360274,318**	**8476,686995**	**1377,8601**	**2905,514525**	**1899,07047**	**2294,2419**	**1333**	**753**	**1978,8471**	**1135,0341**	**868,2228**	**843,813**	**3680**	**2,4**	**10,2**	**1052,9645**	**732,7804**	**279,3456**	**40,8385**	**925,8826**

Приложение 1а

Сводные данные о ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01. 01. 2022 года **(БАЛАНС)**

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы, тыс.м3/сут	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс.м^3/сут.				Количество водозаборов	Степень разведанности ресурсов, %	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс.м^3/сут.				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс.м^3/сут
		всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча		извлечение				Всего	в том числе			
			А	В	C_1	C_2				общая	в том числе на месторождениях (участках)						ХПВ	ПТВ	НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Республика Саха (Якутия)	67291,838	703,3621	55,629	329,7851	147,373	170,575	226	142	125,1074	90,9974	86,8630	34,1100	231	1,0	12,3	98,5594	36,6361	61,9233		26,548
Приморский край	5018,261	1048,9090	105,302	362,051	350,352	231,204	123	59	228,3300	129,870	68,2790	98,460	777	20,9	6,5	118,255	113,860	4,395		110,075
Хабаровский край	47412,429	809,57142	215,355	358,5345	176,90292	58,779	99	66	170,2612	121,5762	86,4952	48,685	343	1,7	10,7	115,4025	84,3437	31,0588		54,8587
Амурская область	20611,632	598,3682	109,61	209,973	206,7302	72,055	135	75	180,3820	99,724	82,528	80,658	490	2,9	13,8	95,3830	84,035	11,111	0,237	84,999
Камчатский край	28510,474	436,2414	142,1590	239,6974	46,96700	7,4180	91	69	129,1315	129,1315	118,2727	0,0	389	1,5	27,1	94,861	54,4709	4,3676	36,0225	34,2705
Магаданская область	38943,072	102,2084	12,1450	42,183	28,991	18,889	54	33	30,6189	18,8369	14,1345	11,782	90	0,3	13,8	17,3678	9,6789	7,6889		13,2511
Сахалинская область	26106,032	384,20805	88,136	167,3632	106,41285	22,296	258	195	151,4841	151,4841	107,5296		541	1,5	28,0	151,4841	111,0416	40,4425		
Еврейская АО	4291,739	638,2612	16,0914	178,3628	43,137	400,670	30	17	59,0794	58,4024	49,043	0,677	119	14,9	7,7	43,1914	31,5254	11,584	0,082	15,888
Чукотский АО	54462,315	68,685	4,38	15,556	13,316	35,433	24	16	5,9779	3,8119	3,4106	2,166	23	0,1	5,0	3,5579	3,1734	0,3845	0	2,42
Республика Бурятия	60368,846	1287,554325	401,5367	432,942125	444,1308	8,9447	87	23	430,8269	148,9473	99,5225	281,8796	141	2,1	7,7	125,9876	83,8149	38,9404	3,2323	304,8393
Забайкальский край	8189,457	1467,5429	227,5160	442,2764	246,3283	551,4222	135	54	467,1925	181,7971	151,6894	285,3954	532	17,9	10,3	188,4595	119,7452	67,4496	1,2647	278,7330
Итого	**361206,093**	**7544,911995**	**1377,8601**	**2778,724525**	**1810,64147**	**1577,6859**	**1262**	**749**	**1978,3918**	**1134,5788**	**867,7675**	**843,8130**	**3676**	**2,1**	**11,5**	**1052,5092**	**732,3251**	**279,3456**	**40,8385**	**925,8826**

Приложение 2

Сводные данные о ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022г. (**БАЛАНС+ЗАБАЛАНС**)

Наименование гидрогеологической структуры	Прогнозные ресурсы, тыс.м^3/сут	Запасы подземных вод, тыс.м3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс.м3/сут.				Количество водозаборов	Степень разведанности ресурсов, %	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс.м3/сут.				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс.м3/сут
		Всего	по категориям				всего	в т.ч. эксплуа-	всего	добыча	в т.ч. на месторождениях (участках)	извлечение				Всего	в том числе			
			А	В	С1	С2											ХПВ	ПТВ	НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
fV СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**37701,718**	**385,7825**	**4,2000**	**242,8435**	**41,9050**	**96,8340**	**155**	**89**	**53,8681**	**37,0181**	**35,5385**	**16,8500**	**143**	**1,0**	**9,2**	**44,5251**	**5,9220**	**38,6031**		**9,3430**
aV-Б ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**37701,718**	385,7825	4,2000	242,8435	41,9050	96,8340	155	89	53,8681	37,0181	35,5385	16,8500	143	1,0	9,2	44,5251	5,9220	38,6031		9,3430
hVIII АЛДАНО-СТАНОВОЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	**35487,527**	**837,3726**	**52,9290**	**281,6926**	**175,8700**	**326,8810**	**104**	**61**	**87,6666**	**69,0174**	**63,6636**	**18,6492**	**119**	**2,4**	**7,6**	**66,1142**	**40,8853**	**25,2289**		**21,5524**
eVIII-А АЛДАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	35487,527	721,5976	51,4290	234,7976	148,8800	286,491	75	53	75,5416	56,8924	53,1666	18,6492	91	2,4	7,4	56,0482	31,7505	24,2977		19,4934
eVIII-Б СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		115,7750	1,500	46,895	26,990	40,390	29	8	12,1250	12,1250	10,4970		28		9,1	10,0660	9,1348	0,9312		2,059
gIX БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**60868,230**	**1769,369725**	**568,6527**	**585,131125**	**584,4988**	**31,0871**	**142**	**58**	**660,2621**	**241,8608**	**181,9321**	**418,4013**	**417**	**2,9**	**10,3**	**212,9731**	**164,1435**	**45,3219**	**3,5077**	**447,2890**
dIX-А БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	12379,132	0,1680	0,0000	0,0000	0,0000	0,1680	1							0,001	0,0					
eIX-Б БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	16080,232	57,7684	0,8700	32,9247	18,6720	5,3017	10	4	274,8075	10,0061	1,2661	264,8014	14	0,4	2,2	10,0061	8,8229	1,1832	0	264,8014
eIX-В ХАМАРДАБАН-БУРГУЗИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	16813,214	520,785895	304,8500	115,806195	97,7517	2,3780	33	10	118,7397	118,7397	91,7772	0,0000	51	3,1	17,6	96,4959	57,1816	36,5290	2,7853	22,2438
eIX-Г ДЖИДА-ВИТИМСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	10893,846	729,65417	104,6000	290,25587	328,79830	6,000	42	12	31,1966	20,2535	8,8032	10,9431	65	6,7	1,2	19,5376	18,8810	0,2275	0,4291	11,6590
eIX-Д МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	4701,807	460,99326	158,3327	146,14436	139,2768	17,2394	56	32	235,5183	92,8615	80,0856	142,6568	287	9,8	17,4	86,9335	79,2580	7,3822	0,2933	148,5848

gX МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**23805,233**	1333,7667	**168,5100**	**425,9954**	**300,5145**	**438,7468**	**215**	**87**	**451,1694**	**183,7182**	**146,8172**	**267,4512**	**730**	**5,6**	**11,0**	**194,2246**	**119,0877**	**73,9106**	**1,2263**	**256,945**
eX-A ВОСТОЧНО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	3362,442	630,9585	60,4000	136,7194	79,5923	354,2468	78	17	233,3372	88,5710	68,4309	144,7662	256	18,8	10,8	101,5166	39,3357	61,1116	1,0693	131,8206
eX-Б АМУРО-ОХОТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	20442,792	11,1790	0,570	0,619	4,808	5,182	13	4	1,1212	1,1212	0,8230		18	3,4	7,4	1,0842	0,841	0,243		0,037
eX-В ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		691,6292	107,54	288,657	216,1142	79,318	124	66	216,7110	94,026	77,5633	122,685	456		11,2	91,6238	78,911	12,5558	0,157	125,0872
gXI АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**3632,225**	**0,7750**	**0,0**	**0,000**	**0,425**	**0,350**	**3**	**1**	**3,5820**	**1,2197**	**0,2190**	**2,3623**	**3**	**0,02**	**28,3**	**1,2197**	**0,2190**	**1,0007**		**2,3623**
eXI-В САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	3632,225	0,2550	0,000	0,000	0,255	0,000	1	1	0,2190	0,2190	0,2190	0,0000	1	0,02	85,9	0,2190	0,2190			
eXI-Г САНГЕЛЕНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		0,5200	0,000	0,000	0,170	0,350	2	0	3,3630	1,0007	0,0000	2,3623	2		0,0	1,0007		1,0007		2,3623
gXII СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**29713,883**	**3097,78662**	**336,7484**	**879,4183**	**588,37392**	**1293,246**	**268**	**138**	**402,50130**	**296,7063**	**195,9762**	**105,795**	**1209**	**10,4**	**6,3**	**264,3528**	**223,741**	**40,5303**	**0,082**	**138,1485**
eXII-A МАЛОХИНГАНО-УЛЬБАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	14611,338	1631,2622	217,5464	468,2469	194,47692	750,9920	114	62	138,4737	131,1387	94,1764	7,335	382	11,2	5,8	111,8970	78,5321	33,2829	0,082	26,5767
eXII-Б ХАНКАЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	2763,984	1260,2860	105,302	353,344	364,766	436,874	118	52	173,208	117,788	60,754	55,42	697	45,6	4,8	106,6130	102,294	4,319		66,595
dXII-В ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	12338,562	46,7600		8,7		38,060	9	1	8,3891	7,6291	3,543	0,76	28	1,7	7,6	7,2741	7,261	0,0131		1,115
eXII-Г ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		159,4784	13,90	49,1274	29,131	67,320	27	23	82,4305	40,1505	37,5028	42,280	102		23,5	38,5687	35,6534	2,9153		43,8618

gXIII КОРЯКСКО-КАМЧАТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**63736,814**	**504,0314**	**145,759**	**263,56340**	**58,857**	**35,852**	**110**	**79**	**131,0081**	**131,0011**	**120,1322**	**0,007**	**400**	**0,8**	**23,8**	**96,6260**	**56,2258**	**4,3777**	**36,0225**	**34,3821**
eXIII-А КОРЯКСКО-АНАДЫРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	63736,814	53,8360	3,6	11,4280	10,182	28,626	24	16	4,6589	4,6519	4,3741	0,007	27	0,8	8,1	4,5473	4,4363	0,111		0,1116
eXIII-Б КАМЧАТСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		450,1954	142,1590	252,1354	48,6750	7,2260	86	63	126,3492	126,3492	115,7581		373		25,7	92,0787	51,7895	4,2667	36,0225	34,2705
gXIV КУРИЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	не оценивались	**15,7360**	**4,25000**	**2,29000**	**9,19600**	**0,00000**	**8**	**6**	**6,4003**	**6,4003**	**2,3074**	**0**	**27**		**14,7**	**6,4003**	**6,3769**	**0,0234**	**0**	**0**
gXV САХАЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**26121,768**	**368,4721**	**83,886**	**165,073**	**97,21685**	**22,296**	**250**	**189**	**145,0838**	**145,0838**	**105,2222**		**514**	**1,4**	**28,6**	**145,0838**	**104,6647**	**40,4191**	**0**	**0**
eXV-А ЗАПАДНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	26121,768	53,3671	12,00000	11,66220	13,70485	16,00000	26	14	12,1820	12,1820	4,0231	0	53	1,4	7,5	12,1820	5,5381	6,6439	0	0
eXV-Б ВОСТОЧНО-САХАЛИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		315,105	71,88600	153,41100	83,51200	6,29600	224	175	132,9018	132,9018	101,1991	0	461		32,1	132,9018	99,1266	33,7752	0	0
gXVIII НОВОСИБИРСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**5261,880**	**9,1200**	**0,04**	**5,39**	**0,99**	**2,7**	**3**	**1**	**0,5086**	**0,5086**	**0,322**		**4**	**0,2**	**3,5**	**0,5053**	**0,2763**	**0,229**		**0,0033**
gXIX ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**10127,812**	**22,6880**	**0,0000**	**12,3040**	**3,8630**	**6,5210**	**12**	**7**	**5,3073**	**4,9513**	**3,8308**	**0,3560**	**19**	**0,2**	**16,9**	**5,0063**	**3,7037**	**1,3026**		**0,301**
gXX КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**51078,620**	**51,5800**	**3,08**	**21,99**	**9,94**	**16,57**	**18**	**12**	**16,1171**	**4,9931**	**4,4536**	**11,124**	**29**	**0,1**	**8,6**	**3,9008**	**2,7489**	**1,1519**		**12,2163**
gXXI ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**12756,344**	**80,2064**	**9,8050**	**19,8230**	**27,4204**	**23,1580**	**45**	**25**	**15,3724**	**12,5554**	**7,8080**	**2,8170**	**66**	**0,6**	**9,7**	**12,0325**	**4,7861**	**7,2464**		**3,3399**
ВСЕГО по ДВФО	**360276,318**	**8476,686995**	**1377,8601**	**2905,514525**	**1899,07047**	**2294,24190**	**1333**	**753**	**1978,8471**	**1135,0341**	**868,2228**	**843,8130**	**3680**	**2,4**	**10,2**	**1052,9645**	**732,7804**	**279,3456**	**40,8385**	**925,8826**

Приложение 2а

Сводные данные о ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 1.01.2022г. (**БАЛАНС**)

Наименование гидрогеологической структуры	Прогнозные ресурсы, тыс.м3/сут	Запасы подземных вод, тыс.м3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс.м3/сут.				Количество водозаборов	Степень разведанности ресурсов, %	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс.м3/сут.				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс.м3/сут
		Всего	по категориям				всего	в т.ч. эксплуатирующихся	всего	добыча	в т.ч. на месторождениях (участках)	извлечение				Всего	в том числе			
			А	В	С1	С2											ХПВ	ПТВ	НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
fV СИБИРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	**37721,718**	**365,783**	**4,200**	**242,8435**	**41,9050**	**76,834**	**154**	**89**	**53,8681**	**37,0181**	**35,5385**	**16,8500**	**143**	**0,2**	**9,7**	**44,5251**	**5,9220**	**38,6031**		**9,3430**
aV-Б ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН	37721,718	365,783	4,200	242,8435	41,9050	76,834	154	89	53,8681	37,0181	35,5385	16,8500	143	0,2	9,7	44,5251	5,9220	38,6031		9,3430
hVIII АЛДАНО-СТАНОВОЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	**35564,247**	**758,653**	**52,9290**	**259,2026**	**152,1300**	**294,391**	**83**	**61**	**87,6666**	**69,0174**	**63,6636**	**18,6492**	**119**	**0,8**	**8,4**	**66,1142**	**40,8853**	**25,2289**		**21,5524**
eVIII-А АЛДАНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	35564,247	706,4976	51,4290	234,7976	142,980	277,291	72	53	75,5416	56,8924	53,1666	18,6492	91	0,8	7,5	56,0482	31,7505	24,2977		19,4934
eVIII-Б СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		52,1550	1,500	24,405	9,150	17,100	11	8	12,1250	12,1250	10,4970		28		20,1	10,0660	9,1348	0,9312		2,059
gIX БАЙКАЛО-ВИТИМСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**60868,230**	**1769,3697**	**568,6527**	**585,131125**	**584,4988**	**31,0871**	**142**	**58**	**660,2621**	**241,8608**	**181,9321**	**418,4013**	**417**	**0,05**	**10,3**	**212,9731**	**164,1435**	**45,3219**	**3,5077**	**447,2890**
dIX-А БАЙКАЛО-ПАТОМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	12379,132	0,1680	0,0000	0,0000	0,0000	0,1680	1							0,001	0,0					
eIX-Б БАЙКАЛО-МУЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	16080,232	57,7684	0,8700	32,9247	18,6720	5,3017	10	4	274,8075	10,0061	1,2661	264,8014	14	0,03	2,2	10,0061	8,8229	1,1832		264,8014
eIX-В ХАМАРДАБАН-БУРГУЗИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	16813,214	520,785895	304,8500	115,806195	97,7517	2,3780	33	10	118,7397	118,7397	91,7772	0,0000	51	0,01	17,6	96,4959	57,1816	36,5290	2,7853	22,2438
eIX-Г ДЖИДА-ВИТИМСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	10893,846	729,6542	104,6000	290,25587	328,7983	6,0	42	12	31,1966	20,2535	8,8032	10,9431	65	0,06	1,2	19,5376	18,8810	0,2275	0,4291	11,6590

продолжение приложения 2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
еIX-Д МАЛХАНО-СТАНОВАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	4701,807	460,9933	158,3327	146,14436	139,2768	17,2394	56	32	235,5183	92,8615	80,0856	142,6568	287	0,4	17,4	86,9335	79,2580	7,3822	0,2933	148,5848	4701,807
gX МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАД-ЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**23966,263**	**1172,7367**	**168,5100**	**338,5454**	**269,1285**	**396,5528**	**198**	**86**	**451,1691**	**183,7179**	**146,8169**	**267,4512**	**729**	**1,7**	**12,5**	**194,2243**	**119,0874**	**73,9106**	**1,2263**	**256,9448**	**23966,263**
еX-А ВОСТОЧНО-ЗАБАЙ-КАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАД-ЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	3381,567	611,8335	60,4000	136,7194	70,5563	344,1578	74	17	233,3372	88,5710	68,4309	144,7662	256	10,2	11,2	101,5166	39,3357	61,1116	1,0693	131,8206	3381,567
еX-Б АМУРО-ОХОТСКАЯ ГИД-РОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	20584,697	10,6190	0,570	0,619	4,808	4,622	11	4	1,1212	1,1212	0,823		18	2,7	7,8	1,0842	0,841	0,243		0,037	20584,697
еX-В ВЕРХНЕАМУРСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		550,2842	107,54	201,207	193,7642	47,773	113	65	216,7107	94,0257	77,563	122,685	455		14,1	91,6235	78,9107	12,5558	0,157	125,0872	
gXI АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАД-ЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**3632,225**	**0,775**	**0,0**	**0,000**	**0,425**	**0,350**	**3**	**1**	**3,5820**	**1,2197**	**0,2190**	**2,3623**	**3**	**0,02**	**28,3**	**1,2197**	**0,2190**	**1,0007**		**2,3623**	**3632,225**
еXI-В САЯНО-ТУВИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	3632,225	0,255	0,000	0,000	0,255	0,000	1	1	0,2190	0,2190	0,2190	0,0000	1	0,02	85,9	0,2190	0,2190				3632,225
еXI-Г САНГЕЛЕНСКАЯ ГИДРО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		0,520	0,000	0,000	0,170	0,350	2	0	3,3630	1,0007	0,0000	2,3623	2		0,0	1,0007		1,0007		2,3623	
gXII СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАД-ЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**30342,755**	**2468,91462**	**336,74840**	**879,41830**	**563,37392**	**689,37400**	**242**	**135**	**402,04630**	**296,2513**	**195,5212**	**105,795**	**1206**	**8,1**	**7,9**	**263,8978**	**223,286**	**40,5303**	**0,082**	**138,1485**	**30342,755**
еXII-А МАЛОХИНГАНО-УЛЬ-БАНО-БАДЖАЛЬСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	14915,660	1326,94022	217,5464	468,2469	194,47692	446,6700	102	61	138,4037	131,0687	94,1064	7,335	381	8,9	7,1	111,827	78,4621	33,2829	0,082	26,5767	14915,660
еXII-Б ХАНКАЙСКАЯ ГИДРО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	2991,214	1033,0560	105,302	353,344	348,766	225,644	110	52	173,208	117,788	60,754	55,42	697	34,5	5,9	106,613	102,294	4,319		66,595	2991,214

окончание приложения 2а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
dXII-В ЦЕНТРАЛЬНО-СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ	12435,882	16,7600		8,700		8,060	8	1	8,3891	7,6291	3,543	0,76	28	0,9	21,1	7,2741	7,261	0,0131		1,115
eXII-Г ВОСТОЧНО-СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАД-ЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		92,1584	13,90	49,1274	20,131	9,000	22	21	82,0455	39,7655	37,1178	42,280	100		40,3	38,1837	35,2684	2,9153		43,8618
gXIII КОРЯКСКО-КАМЧАТ-СКАЯ СЛОЖНАЯ ГИД-РОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБ-ЛАСТЬ	**63756,467**	**484,3784**	**145,759**	**246,71340**	**56,054**	**35,852**	**106**	**79**	**131,0081**	**131,0011**	**120,1322**	**0,007**	**400**	**0,1**	**24,8**	**96,6260**	**56,2258**	**4,3777**	**36,0225**	**34,3821**
eXIII-А КОРЯКСКО-АНАДЫР-СКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИ-ЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	63756,467	51,9860	3,6	9,7280	10,032	28,626	22	16	4,6589	4,6519	4,3741	0,007	27	0,1	8,4	4,5473	4,4363	0,111		0,1116
eXIII-Б КАМЧАТСКАЯ ГИДРО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		432,3924	142,1590	236,9854	46,0220	7,2260	84	63	126,3492	126,3492	115,7581		373		26,8	92,0787	51,7895	4,2667	36,0225	34,2705
gXIV КУРИЛЬСКАЯ СЛОЖ-НАЯ ГИДРОГЕОЛОГИ-ЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**не оцени-вались**	**15,7360**	**4,25000**	**2,29000**	**9,19600**	**0,00000**	**8**	**6**	**6,4003**	**6,4003**	**2,3074**	**0**	**27**		14,7	**6,4003**	**6,3769**	**0,0234**	**0**	**0**
gXV САХАЛИНСКАЯ СЛОЖ-НАЯ ГИДРОГЕОЛОГИ-ЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**26121,768**	**368,4721**	**83,886**	**165,073**	**97,21685**	**22,296**	**250**	**189**	**145,0838**	**145,0838**	**105,2222**		**514**	**1,4**	**28,6**	**145,0838**	**104,6647**	**40,4191**	**0**	**0**
eXV-А ЗАПАДНО-САХАЛИН-СКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИ-ЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	26121,768	53,3671	12,00000	11,66220	13,70485	16,00000	26	14	12,1820	12,1820	4,0231	0	53	1,4	7,5	12,1820	5,5381	6,6439	0	0
eXV-Б ВОСТОЧНО-САХАЛИН-СКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИ-ЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ		315,105	71,88600	153,41100	83,51200	6,29600	224	175	132,9018	132,9018	101,1991	0	461		32,1	132,9018	99,1266	33,7752	0	0
gXVIII НОВОСИБИРСКО-ЧУ-КОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕ-СКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**5261,880**	**9,1200**	**0,04**	**5,39**	**0,99**	**2,7**	**3**	**1**	**0,5086**	**0,5086**	**0,322**		**4**	**0,2**	3,5	**0,5053**	**0,2763**	**0,229**		**0,0033**
gXIX ВЕРХОЯНО-КОЛЫМ-СКАЯ СЛОЖНАЯ ГИД-РОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБ-ЛАСТЬ	**10127,812**	**22,6880**		**12,3040**	**3,8630**	**6,5210**	**12**	**7**	**5,3073**	**4,9513**	**3,8308**	**0,3560**	**19**	**0,2**	16,9	**5,0063**	**3,7037**	**1,3026**		**0,301**
gXX КОЛЫМО-ОМОЛОН-СКАЯ СЛОЖНАЯ ГИД-РОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБ-ЛАСТЬ	**51078,620**	**51,5800**	**3,08**	**21,99**	**9,94**	**16,57**	**18**	**12**	**16,1171**	**4,9931**	**4,4536**	**11,124**	**29**	**0,1**	8,6	**3,9008**	**2,7489**	**1,1519**		**12,2163**
gXXI ОХОТСКО-ЧУКОТСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕО-ЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАД-ЧАТАЯ ОБЛАСТЬ	**12779,844**	**56,7064**	**9,8050**	**19,8230**	**21,9204**	**5,1580**	**43**	**25**	**15,3724**	**12,5554**	**7,8080**	**2,817**	**66**	**0,4**	13,8	**12,0325**	**4,7861**	**7,2464**		**3,3399**
ВСЕГО по ДВФО	**361206,093**	**7544,911995**	**1377,8601**	**2778,724525**	**1810,64147**	**1577,6859**	**1262**	**749**	**1978,3918**	**1134,5788**	**867,7675**	**843,8130**	**3676**	**2,1**	**11,5**	**1052,5092**	**732,3251**	**279,3456**	**40,8385**	**925,8826**

Приложение 3

Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрографическим единицам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года (**БАЛАНС+ЗАБАЛАНС**)

Наименование бассейнового округа	Наименование гидрографических единиц		Запасы, тыс.м3/сут.	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс.м^3/сут.	Степень освоения запасов, %
	Наименование	код			
1	2	3	4	5	6
16. Ангаро-Байкальский	**Ангара**	**16.01.00.**	**0,7761**	**0,2190**	**28,2**
	Ангара до створа гидроузла Братского водохранилища	16.01.01.	0,7761	0,2190	28,2
	Бассейны рек южной части оз. Байкал	**16.02.00.**	**2,0033**	**0,1111**	**5,5**
	Селенга (российская часть бассейна)	**16.03.00.**	**1222,066485**	**101,3768**	**8,3**
	Бассейны рек средней и северной части оз. Байкал	**16.04.00.**	**28,36004**	**0,1495**	**0,5**
Всего по Ангаро-Байкальскому округу			**1253,205925**	**101,8564**	**8,1**
18. Ленский	**Лена**	**18.03.00**	**1196,4645**	**90,5168**	**7,6**
	Витим	18.03.02	75,7634	1,2039	1,6
	Лена между впадением Витима и Олекмы	18.03.03	247,0850	28,1570	11,4
	Олекма	18.03.04	386,1080	1,8159	0,5
	Лена между впадением Олекмы и Алдана	18.03.05	18,4210	0,632	3,4
	Алдан	18.03.06	353,5266	51,9995	14,7
	Лена между впадением Алдана и Вилюя	18.03.07	75,9505	1,5735	2,1
	Вилюй	18.03.08	37,4380	5,055	13,5
	Лена ниже впадения Вилюя до устья	18.03.09	2,1720	0,0800	3,7
	Яна	**18.04.00**	**0,000**	**0,0**	
	Индигирка	**18.05.00**	**3,193**	**0,0**	**0,0**
Всего по Ленскому округу			**1199,6575**	**90,5168**	**7,5**
19. Анадыро-Колымский	**Колыма**	**19.01.00**	**56,827**	**7,8173**	**13,8**
	Бассейны рек Восточно-Сибирского моря восточнее Колымы	**19.02.00**	**0,375**	**0,0767**	**20,5**
	Бассейны рек Чукотского моря	**19.03.00**	**8,153**	**0,118**	**1,4**
	Бассейны рек Берингова моря (от Чукотки до Анадыря)	**19.04.00**	**9,560**	**1,7728**	**18,5**

	Анадырь	**19.05.00**	**41,743**	**0,8992**	**2,2**
	Бассейны рек Берингова моря (южнее Анадыря)	**19.06.00**	**20,4330**	**3,2192**	**15,8**
	Камчатка	**19.07.00**	**432,7537**	**114,0035**	**26,3**
	Реки Камчатки бассейна Охотского моря (до Пенжины)	**19.08.00**	**6,2367**	**0,5519**	**8,8**
	Пенжина	**19.09.00**	**1,3050**	**0,7200**	**55,2**
	Бассейны рек Охотского моря от Пенжины до хр. Сунтар-Хаята	**19.10.00**	**56,4784**	**6,6392**	**11,8**
Всего по Анадыро-Колымскому округу			**633,8648**	**135,8178**	**21,4**
20. Амурский	**Бассейны рек Охотского моря от хр. Сунтар-Хаята до Уды**	**20.01.00**	**20,3**	**0,121**	**0,6**
	Уда	**20.02.00**			
	Амур (российская часть бассейна)	**20.03.00**	**4224,43632**	**349,9549**	**8,3**
	Шилка (российская часть бассейна)	20.03.01.	839,5984	92,8186	11,1
	Аргунь (российская часть бассейна)	20.03.02.	227,7525	53,5581	23,5
	Амур от слияния Шилки и Аргуни до впадения Зеи (российская часть бассейна)	20.03.03	29,5182	5,3190	18,0
	Зея	20.03.04	672,3800	71,565	10,6
	Бурея	20.03.05	118,630	13,137	11,1
	Амур между впадением Буреи и Уссури (российская часть бассейна)	20.03.06	712,8597	48,9830	6,9
	Уссури (российская часть бассейна)	20.03.07	768,4324	18,7218	2,4
	Амгунь	20.03.08	1,644	1,0015	60,9
	Амур от впадения Уссури до устья	20.03.09	853,62112	44,8506	5,3
Бассейны рек Японского моря		**20.04.00**	**761,0144**	**82,4263**	**10,8**
Бассейны рек о. Сахалин		**20.05.00**	**384,20805**	**107,5296**	**28,0**
Всего по Амурскому округу			**5389,95877**	**540,0318**	**10,0**
Итого по ДВФО			**8476,686995**	**868,2228**	**10,2**

Приложение 3а

Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресные и солоноватые) подземных вод по гидрографическим единицам территории Дальневосточного федерального округа по состоянию на 01.01.2022 года **(БАЛАНС)**

Наименование бассейнового округа	Наименование гидрографических единиц		Запасы, тыс.м3/сут.	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс.м^3/сут.	Степень освоения запасов, %
	Наименование	код			
1	2	3	4	5	6
16. Ангаро-Байкальский	**Ангара**	**16.01.00.**	**0,7761**	**0,2190**	**28,2**
	Ангара до створа гидроузла Братского водохранилища	16.01.01.	0,7761	0,2190	28,2
	Бассейны рек южной части оз. Байкал	**16.02.00.**	**2,0033**	**0,1111**	**5,5**
	Селенга (российская часть бассейна)	**16.03.00.**	**1222,066485**	**101,3768**	**8,3**
	Бассейны рек средней и северной части оз. Байкал	**16.04.00.**	**28,36004**	**0,1495**	**0,5**
Всего по Ангаро-Байкальскому округу			**1253,205925**	**101,8564**	**8,1**
18. Ленский	**Лена**	**18.03.00**	**1159,72450**	**90,5168**	**7,8**
	Витим	18.03.02	75,76340	1,2039	1,6
	Лена между впадением Витима и Олекмы	18.03.03	247,08500	28,1570	11,4
	Олекма	18.03.04	384,4680	1,8159	0,5
	Лена между впадением Олекмы и Алдана	18.03.05	18,42100	0,6320	3,43
	Алдан	18.03.06	338,42660	51,9995	15,4
	Лена между впадением Алдана и Вилюя	18.03.07	55,9505	1,5735	2,8
	Вилюй	18.03.08	37,4380	5,055	13,5
	Лена ниже впадения Вилюя до устья	18.03.09	2,1720	0,0800	3,7
	Яна	**18.04.00**	**0,000**	**0,0**	
	Индигирка	**18.05.00**	**3,193**	**0,0**	**0,0**
Всего по Ленскому округу			**1162,9175**	**90,5168**	**7,8**
19. Анадыро-Колымский	**Колыма**	**19.01.00**	**56,82700**	**7,8173**	**13,8**
	Бассейны рек Восточно-Сибирского моря восточнее Колымы	**19.02.00**	**0,3750**	**0,0767**	**20,5**
	Бассейны рек Чукотского моря	**19.03.00**	**8,1530**	**0,118**	**1,4**
	Бассейны рек Берингова моря (от Чукотки до Анадыря)	**19.04.00**	**7,8600**	**1,7728**	**22,6**
	Анадырь	**19.05.00**	**41,5930**	**0,8992**	**2,2**

	Бассейны рек Берингова моря (южнее Анадыря)	**19.06.00**	**20,4330**	**3,2192**	**15,8**
	Камчатка	**19.07.00**	**415,4437**	**114,0035**	**27,4**
	Реки Камчатки бассейна Охотского моря (до Пенжины)	**19.08.00**	**5,7437**	**0,5519**	**9,6**
	Пенжина	**19.09.00**	**1,3050**	**0,7200**	**55,2**
	Бассейны рек Охотского моря от Пенжины до хр. Сунтар-Хаята	**19.10.00**	**50,9784**	**6,6392**	**13,0**
Всего по Анадыро-Колымскому округу			**608,7118**	**135,8178**	**22,3**
20. Амурский	**Бассейны рек Охотского моря от хр. Сунтар-Хаята до Уды**	**20.01.00**	**2,3**	**0,121**	**5,3**
	Уда	**20.02.00**			
	Амур (российская часть бассейна)	**20.03.00**	**3440,28432**	**349,6776**	**10,2**
	Шилка (российская часть бассейна)	20.03.01.	824,3654	92,8186	11,3
	Аргунь (российская часть бассейна)	20.03.02.	223,8605	53,5581	23,9
	Амур от слияния Шилки и Аргуни до впадения Зеи (российская часть бассейна)	20.03.03	22,0080	5,3190	24,2
	Зея	20.03.04	511,52520	71,565	14,0
	Бурея	20.03.05	83,1100	13,1370	15,8
	Амур между впадением Буреи и Уссури (российская часть бассейна)	20.03.06	636,8657	48,9130	7,7
	Уссури (российская часть бассейна)	20.03.07	512,43240	18,7218	3,7
	Амгунь	20.03.08	1,6440	1,0015	60,9
	Амур от впадения Уссури до устья	20.03.09	624,47312	44,6436	7,1
Бассейны рек Японского моря		**20.04.00**	**693,2844**	**82,2483**	**11,9**
Бассейны рек о. Сахалин		**20.05.00**	**384,20805**	**107,5296**	**28,0**
Всего по Амурскому округу			**4520,07677**	**539,5765**	**11,9**
Итого по ДВФО			**7544,911995**	**867,7675**	**11,5**