МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»

Филиал «Гидрогеологическая экспедиция 29 района»

ТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

«Гидрогеологическая экспедиция
ВА. Исаков

2023 г.

Ответственные исполнители:

Пакудина В.Н., Егорова И.В.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

о состоянии недр территории Северо-Западного федерального округа Российской Федерации в 2022 г.

Директор СЗРЦ ГМСН и РР

Т.Н. Исакова

Санкт-Петербург, 2023 г.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АБ артезианский бассейн

БД база данных

ВГ водоносный горизонт ВК водоносный комплекс

ГВК Государственный водный кадастр

ГИС Государственная информационная система ГМПВ Государственный мониторинг подземных вод ГМСН Государственный мониторинг состояния недр

ГМЭГП Государственный мониторинг экзогенных геологических процессов

ГКЗ Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых

ГОНС Государственная опорная наблюдательная сеть

ГВ грунтовые воды

ЖКХ жилищно-коммунальное хозяйство ИКС информационная компьютерная система

ИС информационная система
КТЦ Коми территориальный центр
МГС мониторинг геологической среды
ММП многолетнемерзлые породы
МПВ месторождения подземных вод
МПР Министерство природных ресурсов

н.п. населенный пункт НС наблюдательная сеть НТС научно-технический совет ОВГ основной водоносный горизонт

ОПИ общераспространенные полезные ископаемые

ОРЗ орошение земель

ПДК предельно допустимая концентрация

ПН пункт наблюдения

ПТВ производственно-техническое водоснабжение

ПВ подземные воды ПР прогнозные ресурсы

Роснедра Федеральное агентство по недропользованию Российской Федерации

РФ Российская Федерация

САБ сложный артезианский бассейн

Департамент по недропользованию по Северо-Западному федераль-

Севзапнедра

ному округу

СЗРЦ Северо-Западный региональный центр СГМ сложный гидрогеологический массив

СГСО сложная гидрогеологическая складчатая область

СЗФО Северо-Западный федеральный округ

скв. скважина

СХВ сельскохозяйственное водоснабжение

СФ субъект федерации

ТКЗ территориальная комиссия по запасам полезных ископаемых

т.н. точка наблюдения ТО технологический объект ТЦ территориальный центр УГВ уровень грунтовых вод ФЦ федеральный центр

XПВ хозяйственно-питьевое водоснабжение ЭГП экзогенные геологические процессы

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ12
1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ14
1.1 Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность
наблюдательными сетями
1.1.1 Характеристика объектов мониторинга подземных вод
1.1.2 Характеристика техногенной нагрузки на подземные воды и основные
проблемы, связанные с ними
1.1.3 Характеристика наблюдательной сети и обеспеченность ею объектов
мониторинга подземных вод
1.2 Состояние ресурсной базы и использование подземных вод
1.2.1 Питьевые и технические подземные воды (пресные и солоноватые) 49
1.2.1.1 Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности 49
1.2.1.2 Запасы подземных вод и степень их освоения
1.2.1.3 Использование подземных вод и обеспеченность ими населения61
1.2.2 Соленые подземные воды и рассолы
1.2.2.1 Запасы технических подземных вод (соленые и рассолы) и степень их
освоения
1.2.2.2 Использование технических подземных вод (соленых и рассолов) 68
1.2.3 Минеральные подземные воды
1.2.3.1 Запасы минеральных подземных вод
1.2.3.2 Использование минеральных подземных вод
1.2.4 Промышленные и теплоэнергетические и подземные воды
1.2.5 Извлечение и закачка подземных вод
1.3 Состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи и извлечения
1.3.1 Гидродинамическое состояние подземных вод
1.3.2 Гидрохимическое состояние подземных вод
1.4 Состояние подземных вод на территории субъектов РФ СЗФО
2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
2.1. Общие сведения
2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными
геологическими процессами
2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов 193
2.4. Воздействие опасных ЭГП на населённые пункты, хозяйственные объекты,
земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба233
2.5. Оправдываемость прогнозов развития опасных ЭГП
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН
ЗАКЛЮЧЕНИЕ254
CHIICOU DIICVIIICOD
СПИСОК РИСУНКОВ Рис. 1. Схема административно-территориального деления СЗФО и
организационной структуры ГМСН в 2022 году
Рис.1.1. Карта объектов мониторинга подземных вод территории Северо-Западного
федерального округа РФ
Due 1.2. Карта природного, несестрательна кансетра недержили вед не держительно
Рис.1.2. Карта природного несоответствия качества подземных вод на территории
Северо-Западного федерального округа РФ

Рис.1.3. Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории	Северо-
Западного ФО	
Рис.1.4. Комбинаты «Печенганикель» и «Североникель» ОАО «Кольская І	MK»27
Рис.1.5. Горнохимический комплекс АО «Апатит»	28
Рис.1.6. Обогатительная фабрика АО СЗФК	28
Рис.1.7. Железорудный карьер АО «Ковдорский ГОК»	29
Рис.1.8. Карьер месторождения алмазов им. Ломоносова	30
Рис.1.9. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на тер	
HAO	
Рис.1.10. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на те	рритории
Республики Коми	
Рис.1.11. Карьер Костомукшского месторождения железной руды	
Рис.1.12. Промышленное предприятие ПАО «Акрон»	
Рис.1.13. Крупные промышленные предприятия Вологодской области	
Рис.1.14. Ковжинский участок карьера Белоручейского месторождения ф	
известняков (ПАО «Северсталь»)	
Рис.1.15. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на те	
Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)	
Рис.1.16. Распределение действующих пунктов НС на участках недр с нар	
состоянием подземных вод по видам техногенного воздействия на них по	-
Западному ФО	-
Рис.1.17. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях	
подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по сост	
01.01.2023 г.)	
Рис.1.18 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведа	
территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023	
Рис.1.19 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведан	
гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального с	
состоянию на 01.01.2023 г.)	
Рис.1.20 Карта месторождений подземных вод на территории Северо-3	
федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)	
Рис.1.21 Карта запасов подземных вод и степени их освоения на территори	-
Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023	
Рис.1.22. Карта добычи и извлечения подземных вод на территории	
Западного федерального округа РФ в 2022 г.	
Рис.1. 23. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод на те	
Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на $01.01.2023~\mathrm{r.}$)	
Рис.1.24 Использование подземных вод по целевому назначению на те	
СЗФО	
Рис.1. 25 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-	
водоснабжение на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 год	•
Рис.1.26. График изменения запасов, добычи и использования подземнь	их вод на
территории Северо-Западного федерального округа РФ	
Рис.1.27. Изливающаяся скважина в г. Сланцы (Деревообделочный в	
Ленинградской области (фото ноябрь 2022 г)	80
Рис.1.28. Карта гидродинамического состояния подземных вод территори	и Северо-
Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)	84
Рис.1.29. Гидродинамический профиль по линии Касколовка – Ивангоро,	
(Эстония)	
Рис.1.30. Динамика водоотбора и ход пьезометрического	
нижнекембрийского (помоносовского) волоносного горизонта в г. Кингисепп	

нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Сланцы
Рис.1.32. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня
нижнекембрийского (ломоносовского) ВК на Ивангородском водозаборе87
Рис.1.33. Схема развития пьезометрической депрессии вендского ВК по линии
Сосново-Санкт-Петербург – Лопухинка
Рис.1.34. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня вендского
водоносного комплекса в г. Санкт-Петербург
Рис.1.35. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня вендского
водоносного комплекса на Карельском перешейке (центр депрессии)90
Рис.1.36. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК (совместное
воздействие водозаборов С-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию на конец
2022 г
Рис.1.37. Графики изменения уровней подземных вод кембро-ордовикского ВК
районе г. Сланцы за 2014 – 2022 гг
Рис.1.38. Графики изменения уровней подземных вод ордовикского ВК районе
г. Сланцы за 2014-2022 гг
Рис.1.39. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных
областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного
района (Республика Коми)95
Рис.1. 40 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено
загрязнение подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа (по
состоянию на 01.01.2023 г.)
Рис.1. 41 Диаграмма распределения выявленных участков загрязнения подземных
вод по типам загрязнения99
Рис.1.42. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения по территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на
01 01 2023 r)
01.01.2023 г.)
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения
Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения

Рис.1.53. График изменения уровней ПВ за 2017-2022 гг. Верхнепермского ВК
Северо-Двинского АБ на ПН 11981240
Рис.1.54. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-
питьевого назначения на территории Вологодской области (по состоянию на 01.01.2023 г.)
Рис.1.55. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид
режима, дренированная область) в Калининградской области в 2017-2022 гг116
Рис.1.56. График изменения уровня напорных вод четвертичного ВК (верхний
межморенный ВГ) в Калининградской области в 2017-2022 гг
Рис.1.57. График изменения уровня палеогенового ВК в Калининградской области в
2017-2022 гг
Рис.1.58. График изменения уровня ПВ верхнемелового ВК в Калининградской
области в 2017-2022 гг
Рис.1.59. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения на территории Калининградской области (по состоянию на 01.01.2023 г.)120 Рис.1.60. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид
режима, слабодренированная область) на территории Ленинградской области в 2017-
2022 гг
Рис.1.61. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима)
на территории Ленинградской области в 2017-2022 гг
Рис.1.62. График изменения уровня ГВ верхнеэйфельского-нижнефранского ВК на
территории Ленинградской области в 2017-2022гг
Рис.1.63. График изменения уровня ГВ ордовикского ВК на территории
Ленинградской области в 2017-2022 гг
Рис.1.64. График изменения уровня ПВ ордовикского и кембро-ордовикского ВК на
территории Ленинградской области в 2017-2022 гг
Рис.1.65. Общий вид полигона «Красный бор»
Рис.1.66. Содержание никеля в наблюдательных скважинах на полигоне « Красный
бор»
Рис.1.67. Содержание свинца в наблюдательных скважинах на полигоне « Красный
Бор» на территории Ленинградской области за 2017-2022 гг
Рис.1.68. Содержание фторидов в наблюдательных скважинах на полигоне
«Красный Бор» на территории Ленинградской области за 2017-2022 гг
Рис.1.69. График изменения уровней подземных вод с междуречным видом
режима
Рис.1.70. График изменения уровней подземных вод со склоновым видом
режима
Dry 1 71 Cardyn yn y gwer y many y many y man y gan y man y gan y man y gan y man y
Рис.1.71. График изменения уровней подземных вод со склоновым видом режима
дренированной области архей-протерозойской ВЗ трещиноватости

Рис.1./8. График изменения уровня ГВ верхнедевонского ВКна территории
Новгородской области в 2017-2022 гг
Рис.1.79. График изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК на
территории Новгородской области в 2017-2022 гг. (скв. 11601194)142
Рис.1.80. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК на территории
Новгородской области в 2017-2022 гг. (скв. 11724930)
Рис.1.81. График изменения уровня ПВ средне-верхнекаменноугольного ВК на
территории Новгородской области в 2017-2022 гг
Рис.1.82. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения на территории Новгородской области (по состоянию на 01.01.2023 г.) 145
Рис.1.83. График изменения уровня слабонапорных ПВ четвертичного ВК в
Псковской области в 2017-2022 гг
Рис.1.84. График изменения уровня напорных ПВ верхнедевонского ВКв Псковской
области в 2017-2022 гг
Рис.1.85. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения на территории Псковской области (по состоянию на 01.01.2023 г.) 150
Рис.1.86. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приречный вид режима)
на территории Республика Карелия в 2017 – 2022 гг
Рис.1.87. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима)
на территории Республика Карелия в 2017 – 2022 гг
Рис.1.88. График изменения уровня ПВ верхнекотлинского ВГ на территории
Республика Карелия в 2017 – 2022 гг
Рис.1.89. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения на территории Республики Карелия (по состоянию на 01.01.2023 г.) 153
Рис.1.90. График изменения уровня ПВ в скв. 11002084 (3С-65а) за
2018-2022 гг
Рис.1.91. График изменения уровня ПВ в скв. 11119031(177) за 2018-2022 гг.154
Рис.1.92. График изменения уровня ПВ в скв. 11002200 (ВК-1618) за
2018-2022 гг
Рис.1.93. График изменения уровня ПВ в нижнепермском ВК (скв. 11002200) за
1998-2022 Γ
Рис.1.94. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения по территории Республики Коми
Рис.1.95. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид
режима, слабодренированная область) в г. Санкт-Петербург в 2017-2022 гг161
Рис.1.96. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид
режима, дренированная область) в г. Санкт-Петербург в 2017-2022 гг162
Рис.1.97 График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима)
в г. Санкт-Петербурге в 2017-2022 гг
Рис. 1.98 График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приморский вид режима)
в г. Санкт-Петербурге в 2017-2022 гг
Рис. 1.99 График изменения уровня ПВ московско-валдайского (верхнего)
межморенного водоносного горизонта в г. Санкт-Петербург в 2017-2022 гг163
Рис.1.100. Среднегодовые уровни ПВ межморенных водоносных горизонтов за
многолетний период
Рис.1.101. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого
назначения на территории Санкт-Петербурга (по состоянию на 01.01.2023 г.) 166
Рис.1.102. Срочные уровни ГВ за период 2019-2022 гг. по скважинам,
расположенным в центральной части Санкт-Петербурга
Рис. 2.1. Карта поражённости экзогенными геологическими процессами с
распространением активных проявлений по территории Северо-Западного ФО по состоянию на 01.01.2023 г

Рис. 2.2. (лист 1) Карта наблюдательной сети на территории Северо-Западного
федерального округа (по состоянию на 01.01.2023)
Рис. 2.2. (лист 2) Карта наблюдательной сети на территории Северо-Западного
федерального округа по состоянию на 01.01.2023 (Воркутинский опорный мерзлотно
гидрогеологический полигон)
Рис. 2.3. Распределение пунктов ГОНС по территории СЗФО в разрезе субъектов РФ
по состоянию на 01.01.2023 г
Рис. 2.4. Распределение пунктов ГОНС по территории СЗФО по генетическим типам
опасных ЭГП по состоянию на 01.01.2023 г
Рис. 2.5. Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Северо
Западного федерального округа по субъектам Российской Федерации в 2022 г 194
Рис. 2.6. Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Северо
Западного федерального округа по генетическим типам в 2022 г
Рис. 2.7. Карта активности оползневого процесса на территории Северо-Западного
федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г
Рис. 2.8. Проявления оползневого процесса в п. Хийденсельга Питкярантского
района (а) и у д. Каскесручей Прионежского района (б) Республики Карелия 200
Рис. 2.9. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
3C-16
Рис. 2.10. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
3C-115
Рис. 2.11. Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине 3С-14/227
Рис. 2.12 Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине 3С-83/83а
Рис. 2.13. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
Я-3
Рис. 2.14. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
3C-12
Рис. 2.15. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
Я-1бис
Рис. 2.16. Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине УП-35
Рис. 2.17. Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине ВК-1615
Рис. 2.18. Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине ДС-3/VII-74
Рис. 2.19. Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине 3С-25
Рис. 2.20. Многолетний график изменения температуры горных пород
по скважине ДС-4/VI-74
Рис. 2.21. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
УП-33
Рис. 2.22. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине
3C-79
Рис. 2.23. Многолетние графики проявления термокарстового проседания -
криогенного пучения земной поверхности в различных мерзлотно-геологических условиях
на пучиномерных площадках Воркутинского геокриологического полигона209
на пучиномерных площадках Воркутинского геокриологического полигона
на пучиномерных площадках Воркутинского геокриологического полигона209

Рис. 2.25. Проявления криогенного пучения с выпучиванием участка геосетки (а) и
термокарстового проседания с затоплением отсыпки над трассой газопровода Бованенково- Ухта (б)
Рис. 2.26. Проявления оползневого процесса вдоль берега реки Воркута в г. Воркута (а) и результат его воздействия на автодорогу (б)
Рис. 2.27. Многолетние графики изменения метеорологических параметров
в области криолитозоны (м/ст. Воркута)
Рис. 2.28. Проявления оползневого процесса и его воздействие на спусковую
лестницу у ж/д ст. Заовражье в г. Котлас Архангельской области
Рис. 2.29. Проявления оползневого процесса и его воздействие на спусковую
лестницу на участке вдоль д.д. Марковская – Осташевская Красноборского района
Архангельской области
Рис. 2.30. Динамика развития оползневого процессам за 2020 – 2022 гг. в д. Пускино
Котласского района Архангельской области
Рис. 2.31. Проявления оползневого процесса дд. Сывороткино – Красное Поле
Великоустюгского района Вологодской области
Рис. 2.32. Проявление оползневого процесса на территории государственного
геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна» Великоустюгского района
Вологодской области
Рис. 2.33. Участок дороги набережной 6-й Армии в г. Вологда
Рис. 2.34. Активизация оползневого процесса в пгт. Донское (а), пос. Маяк (б),
пос. Филино (в) Светлогорского района Калининградской области
Рис. 2.35. Воздействие оползневого процесса на спусковые лестницы у пгт. Донское
Светлогорского района Калининградской области
Рис. 2.36. Воздействие оползневого процесса у д. Филино Светлогорского района
Калининградской области
Рис. 2.37. Проявление оползневого процесса у д.д. 5, 6 в пгт. Войскорово
Тосненского района Ленинградской области
Рис. 2.38. Проявление оползневого процесса вдоль реки Тосны в г. Никольское
Тосненского района Ленинградской области
Рис. 2.39. Подтопление подвалов жилого дома по ул. Ленина, 25/8 (а, б), здания
детской художественной школы по ул. Ленина, 25/6 (в, г) и здания Сланцевской швейной
фабрики по ул. Баранова, 20 (д, е), г. Сланцы Ленинградской области221
Рис. 2.40. Проявления оползневого процесса вблизи ж/д станции Лопарская (а) и
на Нижне-Ростинском шоссе в г. Мурманск(б), обвального (в) процесса на ж/д ст.
Мохнаткина Пахта 16-й км перегона Октябрьской ЖД Мурманской области
Рис. 2.41. Проявления оползневого, обвального и осыпного процессов на территории
Новгородской области
Рис. 2.42. Проявления оползневого процесса на территории Свято-Успенского
Псково-Печерского монастыря (a), обвально-осыпных процессов на склоне «Словенские
ключи» в д. Старый Изборск Псковской области (б) и вдоль стены Снетогорского женского
монастыря в г. Псков (в, г)
Рис. 2.43. Воздействие оползневого процесса на дороги с твёрдым покрытием у д. 33
по ул. Беринга (а) и вблизи д. 7 по ул. 6-я Жерновская (б) в г. Санкт-Петербург 227
Рис. 2.44. Проявления суффозионного процесса вдоль набережной Адмирала
Лазарева (а) и от набережной Б. Невки д. 14 до набережной М. Невки д. 6 в г. Санкт-
Петербург
Рис. 2.45. Проявления оползневого процесса на береговом склоне р. Печоры в районе
речного порта города Нарьян-Мар (а) и процесса дефляции и криогенного пучения над
газопроводом Василково – Нарьян- Мар на территории Ненецкого АО
Рис. 2.46. Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории
Северо-Западного федерального округа в 2022 г

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1. Характеристика основных водоносных горизонтов (комплексов, зон) в
естественных условиях на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году
Таблица 1.2. Виды техногенной нагрузки и основные характеристики источников
воздействия на состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального
округа РФ в 2022 году24
Таблица 1.3. Состав и структура наблюдательной сети мониторинга подземных вод
на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)
42
Таблица 1.4. Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод
наблюдательными сетями на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по
состоянию на 01.01.2023 г.)
Таблица 1.5. Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по субъектам $\frac{1}{2}$
РФ по состоянию на 01.01.2023 г. (тыс. м ³ /сут.)
гидрогеологическим структурам
Таблица 1.7. Сводные данные о ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых
и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на
территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г 55
Таблица 1.8. Сводные данные о ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических
подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим
структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на
01.01.2023 г
Таблица 1.9. Изменение запасов питьевых и технических подземных вод (пресные и
солоноватые) и количества месторождений на территории Северо-Западного федерального
округа за 2022 год
Таблица 1.10. Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по гидрографическим единицам Северо-Западного
федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2023 г
Таблица 1.11. Сведения о крупных объектах водопотребления территории Северо-
Западного федерального округа в 2022 году
Таблица 1.12. Сводные данные о запасах и добыче и использовании технических
подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения на территории Северо-
Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 года
Таблица 1.13. Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод
(соленые и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории
Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г
Таблица 1.14. Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных
подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 года
Таблица 1.15. Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и
степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного
федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г
Таблица 1.16. Сведения об извлечении подземных вод по территории Северо-
Западного федерального округа в 2022 году, тыс. м ³ /сут
Таблица 1.17. Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим
структурам территорииСеверо-Западного федерального округа в 2022 году76
Таблица 1.18. Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на
территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году77

Таблица 1.19. Депрессионные области и воронки подземных вод на территории
Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году
Таблица 1.20. Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено
загрязнение подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ по
состоянию на 01.01.2023 г
Таблица 1.21. Загрязнение подземных вод, выявленное и подтвержденное на
крупных водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Северо-Западного
федерального округа РФ в 2022 году
Таблица 1.22. Участки загрязнения и водозаборы, на которых выявлено и подтвер-
ждено загрязнение подземных вод загрязняющими веществами 1-го класса опасности по
территории Северо-Западного федерального округа РФ за 2022 год103
Таблица 1.23 Характеристики режима грунтовых вод на участках с техногенно-
компенсированным видом режима в 2022 г
Таблица 2.1. Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов
на территории Северо-Западного федерального округа
Таблица 2.2. Перечень пунктов наблюдений за опасными ЭГП, участки плановых
инженерно-геологических обследований по состоянию на 01.01.2023 г., вынесенные
на Рис. 2.2
Таблица 2.3. Распределение пунктов ГОНС (по подсистеме «опасные ЭГП») по
количеству и генетическим типам изучаемых ЭГП в 2022 гг. по территориям Субъектов
федерации и Северо-Западного федерального округа в целом
Таблица 2.4. Перечень пунктов государственной опорной наблюдательной сети
ГМЭГП на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на
01.01.2023 Γ
Таблица 2.5. Региональная активность наблюдаемых в 2022 г. опасных ЭГП на
территории Северо-Западного федерального круга
Таблица 2.6. Результаты наблюдений за опасными ЭГП на территории Северо-
Западного федерального округа в 2022 году
Таблица 2.7.Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на
населённые пункты территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г 236
Таблица 2.8. Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов
на линейные сооружения Северо-Западного федерального округа за 2022 г
Таблица 2.9. Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов
на земли различного назначения территории Северо-Западного федерального округа за
2022 r
Таблица 2.10. Сводные данные о воздействии опасных экзогенных геологических
процессов на населённые пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по
субъектам РФ Северо-Западного федерального округа за 2022 г
Таблица 2.11. Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на
территории Северо-Западного федерального округа в 2022 г
территории Северо-Западного федерального округа на 2022 год
Таблица 2.13. Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных
экзогенных геологических процессов (ЭГП) по территории Северо-Западного
федерального округа
Таблица 2.14. Оправдываемость прогнозов активности опасных экзогенных
геологических процессов (ЭГП) по территории Северо-Западного федерального
округа, %
Таблица 3.1 Основные виды выпущенной регламентной продукции ГМСН 251

ВВЕДЕНИЕ

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

Целевым назначением ведения ГМСН является информационное обеспечение рационального и безопасного использования недр территории Северо-Западного федерального округа на основе изучения состояния недр и прогнозирования происходящих в них процессов.

Ведение ГМСН осуществляется в соответствии с «Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации» (Приказ МПР России от 21 мая 2001 г. № 433), «Положением о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Приказ Роснедр от 24.11.2005 № 1197 (в действующей редакции)).

В состав Северо-Западного федерального округа (СЗФО) входит 11 субъектов Федерации — Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Псковская области, Республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ и город федерального значения Санкт-Петербург (Рис.1).

Основными геологическими задачами ведения ГМСН являются:

Выполнение работ по государственному мониторингу за опасными экзогенными геологическими процессами (ЭГП);

Выполнение работ по государственному мониторингу за участками загрязнения подземных вод.

При ведении ГМСН на *территориальном уровне* проводятся полевые работы на пунктах государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС), а также сбор информации и подготовка данных по количественным и качественным показателям по подсистемам «подземные воды» и «опасные экзогенные геологические процессы» в пределах субъектов РФ, входящих в состав СЗФО.

На *региональном уровне* выполняется обобщение информации, полученной по объектам наблюдения территориального уровня, подготовка и передача регламентной продукции о состоянии недр на федеральный уровень, в департамент по недропользованию по СЗФО, а также заинтересованным органам исполнительной власти.

Оценка состояния недр и прогноз их изменений базируются на анализе материалов исследований предыдущих периодов, закономерностей и тенденций многолетней изменчивости наблюдаемых показателей и данных за 2022 год.

Информационный бюллетень состоит из введения и трех разделов: «Подземные воды», «Экзогенные геологические процессы» и «Информационные ресурсы».

В первом разделе приводится анализ состояния подземных вод, а именно: характеристика наблюдательной сети, техногенной нагрузки, объектов мониторинга подземных вод, ресурсной базы и использования подземных вод, гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод в районах интенсивной добычи и извлечения, включая состояние подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации.

Во втором разделе информационного бюллетеня приводится характеристика развития экзогенных геологических процессов различных типов на территории Северо-Западного федерального округа и оценка их воздействия на населенные пункты и хозяйственные объекты по территориям субъектов РФ.

В третьем разделе приводится описание видов информационных ресурсов системы ГМСН, сведения о программном обеспечении.

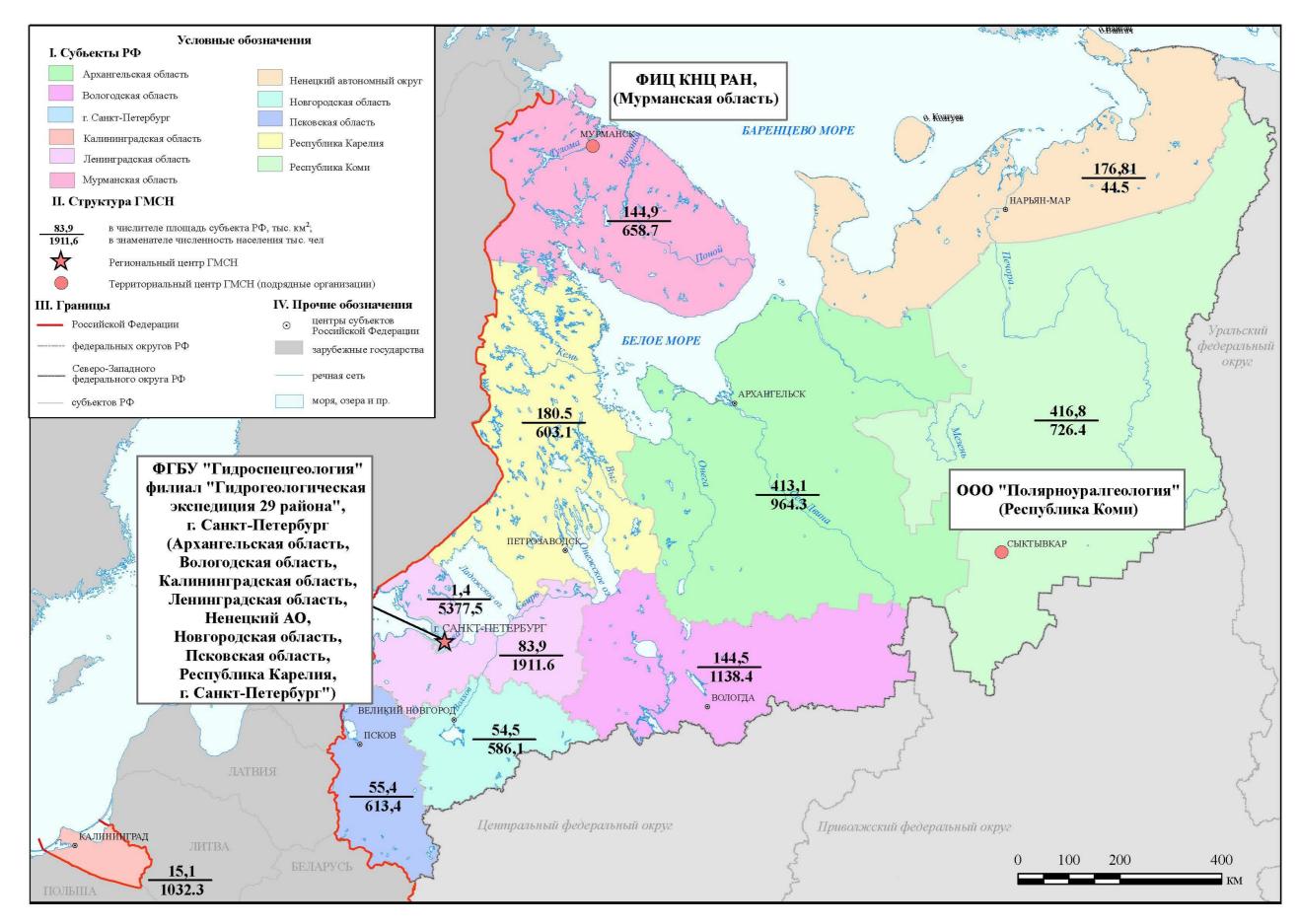


Рис. 1. Схема административно-территориального деления СЗФО и организационной структуры ГМСН в 2022 году

1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды, являясь одним из основных видов природных ресурсов, оказывают существенное влияние на развитие и размещение производительных сил. Добыча питьевых и технических вод подземных вод производится для целей водоснабжения и обеспечения объектов экономики. На территории СЗФО в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения населения доля использования подземных вод не превышает 9% (по многолетним данным). Технические подземные воды, извлекаемые при добыче нефти и газа, используются как для питьевых (после водоподготовки) так и для производственно-технических целей, а так же для закачки в глубокозалегающие пласты с целью поддержания пластового давления. Добываемые минеральные воды применяются в оздоровительных целях на курортах и в санаториях, в меньшей мере для промышленного розлива. Теплоэнергетические и промышленные воды на территории СЗФО не используются. Подземные воды подлежат Государственному учету, что позволяет осуществлять текущее и перспективное планирование водоснабжения населения и хозяйственной деятельности, целенаправленное проведение водоохранных мероприятий, способствует рациональному развитию и размещению производительных сил по площади.

1.1 Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями

К объектам мониторинга подземных вод относятся основные водоносные горизонты, комплексы и зоны в пределах гидрогеологических структур разных порядков (I, II, III), на которых организована система слежения за состоянием подземных вод в естественных условиях и в районах техногенного воздействия (как связанных с использованием недр, так и несвязанных с их использованием) (Рис. 1.1).

1.1.1 Характеристика объектов мониторинга подземных вод

В данной главе приведены основные характеристики гидродинамического режима подземных вод за 2022 год в сравнении с 2021 годом и в многолетнем разрезе в пределах гидрогеологических структур СЗФО по основным водоносным комплексам и горизонтам. Подробная характеристика естественного режима уровней ПВ по видам режима, условиям дренированности, литологии пород выполнена для каждого субъекта Федерации СЗФО и приведена в главе 1.4. Анализ гидродинамической ситуации по пунктам наблюдения проводился при наличии информации о положении уровня ПВ за период не менее 9-ти месяцев.

Балтийский сложный гидрогеологический массив административно охватывает территорию Мурманской области, Республики Карелия (за исключением южной части Олонецкого района), северо-западную часть Архангельской области и незначительную территорию Ленинградской области (северная часть Карельского перешейка).

Подземные воды содержатся в маломощном прерывистом слое четвертичных отложений и в верхней трещиноватой зоне протерозойских, архейских и палеозойских кристаллических пород. В связи с отсутствием водоупорных слоёв грунтовые воды четвертичных отложений и кристаллических пород гидравлически связаны между собой и часто образуют общее зеркало подземных вод.

Среднегодовые уровни подземных вод в 2022 г. располагались в пределах глубин от 1,3 м до 5,1 м в четверичных отложениях, от 1,7 м до 6,7 м – в трещиноватой зоне архейских кристаллических пород и преимущественно были на уровне или ниже (на 0,2-0,4 м) прошлогодних и среднемноголетних значений.

Уровни ПВ выше среднемноголетних значений отмечены в районах с террасовым видом режима (скважина №1072156, Мурманская область). Среднегодовые уровни превышали среднемноголетние значения на 0,6 м.

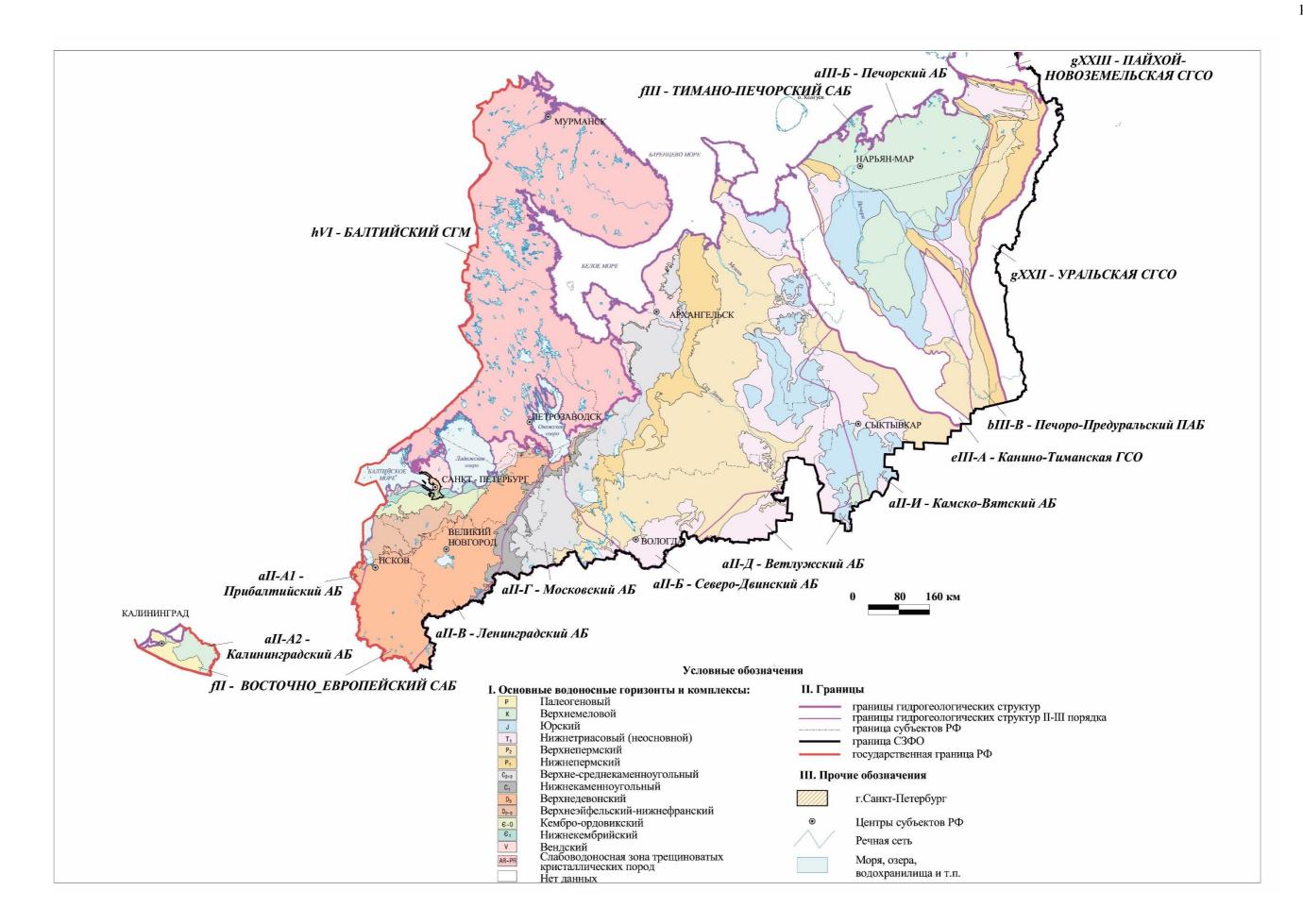


Рис.1.1. Карта объектов мониторинга подземных вод территории Северо-Западного федерального округа РФ

По химическому составу подземные воды четвертичного ВК, и слабоводоносной зоны трещиноватых архейско-протерозойских кристаллических пород ультрапресные и пресные, с минерализацией $0.01-0.6~\text{г/дм}^3$, преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые с отклонением качества по железу и марганцу.

Калининградский артезианский бассейн полностью охватывает территорию Калининградской области. В нем выделены четвертичный, палеогеновый и верхнемеловой основные водоносные комплексы.

Четвертичный ВК распространен повсеместно на территории Калининградского АБ, содержит грунтовые и напорные воды. Палеогеновый ВК выклинивается в западной части Калининградского АБ, к юго-востоку погружается на глубину, что увеличивает напор над кровлей от 5 м до 110 м. Наблюдения проводятся в зоне выклинивания ВГ. Кровля верхнемелового водоносного комплекса вскрывается в северо-восточной части Калининградского АБ на глубине 24-46 м, погружаясь к югу на глубину 130-300 м, величина напора увеличивается от 5-45 м на северо-востоке АБ, достигая на юге 100 м и более. Наблюдения проводятся в западной части АБ.

Среднегодовые уровни подземных вод в 2022 г. отмечены на глубине от +0,3 м выше поверхности земли до 28 м и располагались на отметках на уровне или выше (на 0,3 м) прошлогодних показателей и близки либо выше среднемноголетних значений на 0,1-0,4 м.

Подземные воды Калининградского АБ гидрокарбонатные, натриево-кальциевые либо магниево-кальциевые с минерализацией от 0.2 до 4.5 г/дм³ и отклонением качества по железу, марганцу, брому и мутности.

Северо-Двинский артезианский бассейн выделяется в пределах Архангельской, Вологодской областей и незначительными площадями в НАО, Республиках Коми и Карелия. Развиты четвертичный, верхнепермский и верхне-среднекаменноугольный основные водоносные горизонты и комплексы.

Уровни подземных вод в основных ВГ Северо-Двинского АБ в 2022 гг. отмечены на глубинах 1,1-11,3 м. В четвертичном и верхнепермском ВК среднегодовые уровни 2022 г. преимущественно располагались на уровне значений 2021 г., с отклонением $\pm 0,1-0,2$ м, в средне-верхнекаменноугольном ВК ниже прошлогодних значений на 0,1-0,5 м. Относительно среднемноголетних значений уровни отчетного года повсеместно были близки им с отклонением $\pm 0,2$ м

В химическом составе пресных вод преобладает гидрокарбонатный магниево-кальциевый или смешанный катионный состав. Минерализация изменяется в пределах 0,1-1 г/дм³. Возможно отклонение качества по железу, марганцу, барию, в верхнепермском ВК - по стронцию и бору.

Ленинградский артезианский бассейн административно охватывает территорию г. Санкт-Петербурга, большую часть Ленинградской, Псковской и Новгородской областей, частично Вытегорский район Вологодской области, частично Олонецкий район Республики Карелия. В пределах ЛАБ естественный гидродинамический режим подземных вод сохранился в четвертичном ВК (преимущественно в надморенных горизонтах грунтовых вод), верхнедевонском, верхнеэйфельском-нижнефранском ВГ, ордовикском, кембро-ордовикском ВК, на небольшой площади в нижнекембрийском ВГ и вендском ВК (на территории Карелии).

В отчетный период уровни грунтовых и напорных подземных вод в основных водоносных горизонтах и комплексах устанавливались на глубинах 0,1-29,6 м. В сравнении с прошлогодними и среднемноголетними значениями изменение уровня 2022 года не однозначное. Преимущественно уровни располагались в пределах величин 2021 г. и среднемноголетних значений, с отклонением $\pm 0,4$ м. В напорных водах ордовикского и кембро-ордовикского ВК (Главное Девонское поле) среднегодовой уровень 2022 г. располагался выше среднемноголетнего показателя на 0,6-0,9 м. В межморенном ВГ в г. Санкт-Петербург продолжается снижение напорных уровней. Подробнее – в гл. 1.4. В вендском ВК (Республика Карелия) в 2022 г. зафиксирован абсолютный минимум.

Химический состав подземных вод Ленинградского артезианского бассейна носит неоднородный характер. Преимущественно развиты пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниево-кальциевые или смешанного катионного состава подземные воды. Минерализация колеблется в пределах 0,05-2,3 г/дм³. Характерны отклонения качества по железу, марганцу, мутности, барию, жесткости, встречаются участки с повышенным содержанием сероводорода, бора, альфа-активности β –активность и радона, для минеральных вод характерны повышенные содержания брома.

Печоро-Предуральский предгорный артезианский бассейн расположен в восточной части Республики Коми и Ненецкого АО. Выделены два основных водоносных горизонта: четвертичный и нижнепермский.

В грунтовых водах четвертичного ВК наблюдается подъем уровней с 1998 г., обусловленный увеличением продолжительности сезона инфильтрационного питания грунтовых вод и расширением площади питания в результате сокращения мощности сезонномерзлого слоя, увеличением мощности сезонно-талого слоя, а также – происходящей деградацией ММП под воздействием климатического потепления.

В подземных водах нижнепермского ВК также установлена тенденция повышения максимальных уровней, в весенний паводковый период 2022 г. обновлен абсолютный максимум за весь период наблюдения.

Подземные воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциево-натриевые либо со смешанным катионным составом с минерализацией 0,1-0,5 г/дм³. Характерно отклонение качества воды по содержанию железа, марганца, мутности, цветности, аммония.

Печорский артезианский бассейн административно охватывает значительную территорию Республики Коми и Ненецкого АО. Основными водоносными комплексами являются четвертичный и юрский. Мониторинг подземных вод в естественных условиях не проводится, отсутствует сеть ГОНС.

Подземные воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциево-магниевые либо со смешанным катионным составом с минерализацией 0,1-0,9 г/дм³. Подземные воды юрского ВК в пределах Ненецкого ВК солоноватые и соленые с минерализацией от 1,9 до 35,5 г/дм³. Используются для питьевых нужд после обессоливания.

Камско-Вятский артезианский бассейн располагается в южной части Республики Коми. Одним из основных и наиболее востребованных для ХПВ гидрогеологических подразделений является четвертичный водоносный комплекс.

Среднегодовые уровни устанавливались на глубине 0,4-8,3 м. С середины 2020 г. и до конца 2022 г. отмечается общее снижение уровней, осложненное невыразительными паводковыми подъемами

Воды пресные с минерализацией 0,2-0,8 г/дм³, по химическому составу - гидрокарбонатные кальциевые, реже натриево-кальциевые, не соответствуют нормативным показателям по превышающим ПДК содержаниям железа, марганца, мутности и цветности.

Московский артезианский бассейн охватывает западную и юго-западную территорию Вологодской области, восточную территорию Новгородской области, большую часть Бокситогорского района, незначительные части Тихвинского и Подпорожского районов Ленинградской области, части Усвятского и Куньинского районов на юго-востоке Псковской области.

Среднегодовые уровни подземных вод московского АБ в 2022 г. располагались на глубинах 0.56- 32.15 м и располагались около или незначительно ниже прошлогодних значений на 0.1-0.2 м. Среднегодовые уровни близки к среднемноголетним показателям с отклонением ± 0.3 м.

В верхней части карбонатного комплекса (до глубины 100 м) подземные воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциевые и кальци-

ево-магниевые, пресные, с минерализацией от 0.1 до 0.7 г/дм³. Характерно отклонение качества по железу, мутности и жесткости. С глубиной минерализация вод возрастает и меняется их химический состав.

Ветлужский артезианский бассейн занимает юго-восточную часть Вологодской области. Объектом изучения являются грунтовые воды четвертичного ВК, которые представлены одной скважиной ГОНС. Среднегодовой уровень подземных вод 2022 г. составил 4,23 м и находился на уровне показателей 2021 г. и ниже среднемноголетних значений на 0,24 м.

Воды пресные с минерализацией 0,2-0,7 г/дм³, по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Характерно отклонение качества по железу и бору.

В целом по СЗФО гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях в многолетнем разрезе остается стабильным и характеризуется сезонными спадами и подъемами уровней во всех видах режима всех водоносных комплексов. При отсутствии чрезвычайных ситуаций, связанных с осадками и аномально высокими или низкими температурами воздуха, уровни подземных вод будут устанавливаться на отметках близких к среднемноголетним. В 2022 г зафиксирован многолетний минимальный уровень за весь период наблюдений в Ленинградском АБ (Республика Карелия). В подземных водах нижнепермского ВК Печоро-Предуральсокого АБ в весенний паводковый период 2022 г. обновлен абсолютный максимум.

Гидрохимический режим подземных вод в многолетнем разрезе остаётся стабильным. Наиболее распространённым отклонением среди нормируемых показателей состава является повышенное содержание железа и марганца (Рис. 1.2). Данные отклонения имеют природное свойство и связаны с особенностями сформировавшегося минералогического состава водовмещающих пород. Границы областей превышения ПДК на основании имеющихся данных показать не представляется возможным.

Сводная характеристика основных водоносных горизонтов и комплексов, эксплуатируемых и изучаемых на территории СЗФО, в рамках ведения ГМСН (объектов мониторинга подземных вод) представлена в таблице 1.1

1.1.2 Характеристика техногенной нагрузки на подземные воды и основные проблемы, связанные с ними

Площадь Северо-Западного федерального округа составляет 1686,9 тыс. км² (по данным официального сайта полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе). Общая численность населения на 01.01.2023 г. составляет 13,631 млн. человек (по предварительной оценке, численности постоянного населения).

Виды техногенной нагрузки по территории СЗФО отражены в таблице 1.2. Основными источниками воздействия на состояние подземных вод в СЗФО являются водозаборы, объекты нефтедобывающей отрасли, шахты, карьеры, дренажные системы (Рис. 1.3).

На территории Северо-Западного региона сконцентрированы уникальные по составу и запасам минерально-сырьевые, водные и другие природные ресурсы.

Деятельность, связанная с поисками, разведкой, добычей различных видов полезных ископаемых, является одним из наиболее мощных факторов техногенного воздействия на окружающую среду, приводит к выведению (часто невосстановимому) из оборота других видов природных ресурсов, а также различного рода отрицательным экологическим последствиям.

Функционирование нефтегазодобывающей отрасли и неразрывно связанных с нею нефтегазопроводов обусловливает загрязнение пресных подземных вод, нарушение геодинамического равновесия в недрах, включая деградацию многосотметровой реликтовой криолитозоны и современных многолетнемерзлых пород (Республика Коми, Ненецкий АО)

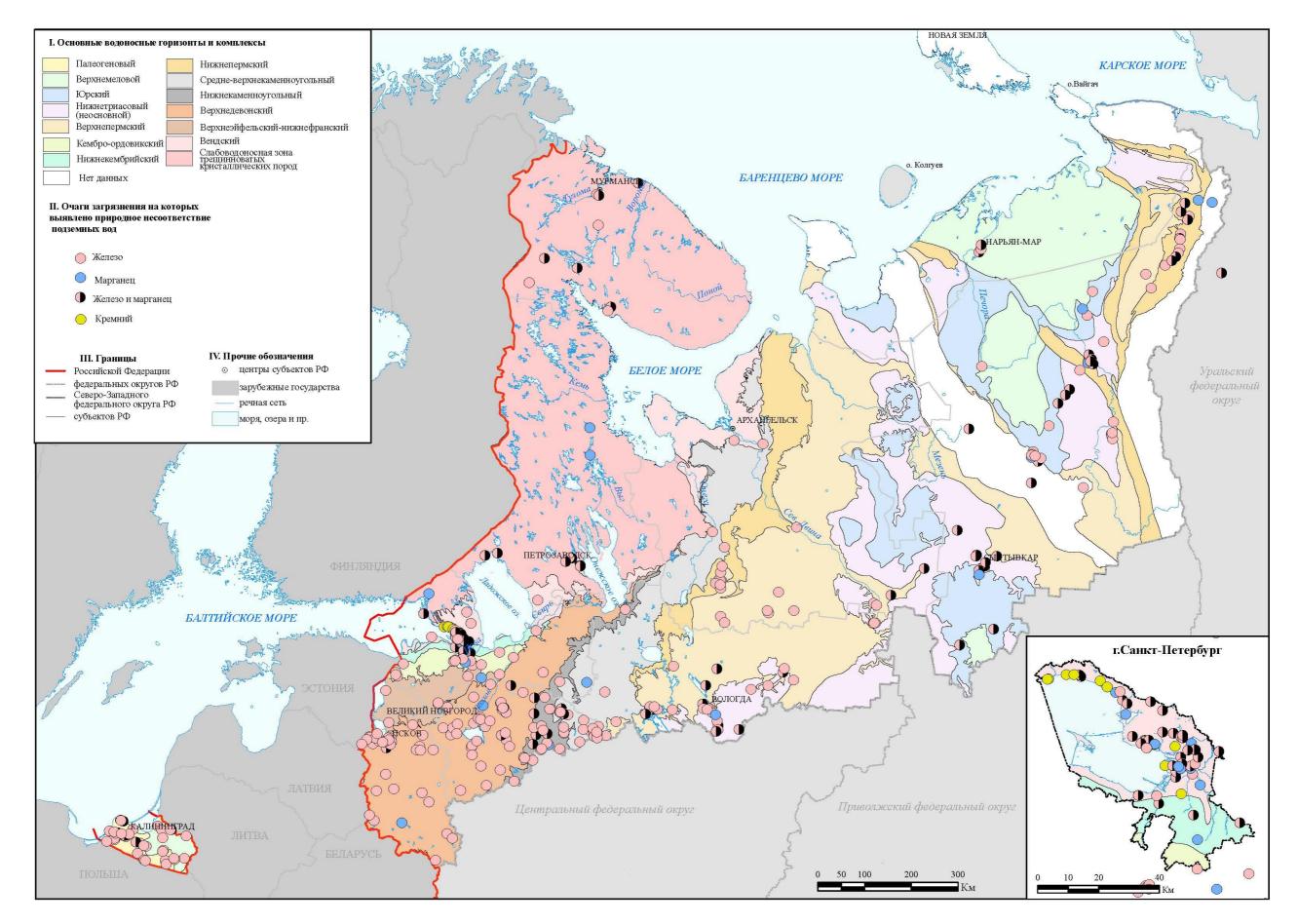


Рис.1.2. Карта природного несоответствия качества подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ

Таблица 1.1. Характеристика основных водоносных горизонтов (комплексов, зон) в естественных условиях на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году

cencho annadiroto dedeparantiono orbita i 4 a 2022 rody								
Индекс и наименование гидрогеологической структуры / индекс и наименование ВГ (ВК, ВЗ)	Целевое назначение подземных вод	Мощность водоносного горизонта (ВК, ВЗ), от – до, м	Абс. отм. подземных вол от – до	Напор уровня под-	Минерализа- ция от — по	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК (СанПиН)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Балтий	іский сло	жный г	идрогеол	огический массив 1 порядка (hVI)		
Четвертичный ВК, (QIV, QIII-IV, QII-III)	питьевые, технические	0,5 – 40	8,7 – 164,7	0 – 37	0,01 - 0,3	гидрокарбонатные натриево-кальцие- вые и кальциевые, реже хлоридно-гид- рокарбонатные	железо, марганец, мутность, цвет- ность, окисляемость перманганат- ная	
Слабоводоносная зона трещиноватости кри- сталлических пород (AR-PR)	питьевые, технические	2-200	4,4 – 250	1 – 130	0,01 - 0,56	гидрокарбонатные кальциевые, реже сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые	железо, марганец, мутность, цветность, окисляемость перманганатная	
		Ка.	тинингра	дский а	ртезиансі	кий бассейн 3 порядка (аП-А2)		
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QIII, QII-III, QII, QI-II)	питьевые, технические	10 – 50	0,1 – 145,5	0 – 50	0,2- 0,6	Гидрокарбонатные магниево-кальци- ево-натриевые	железо, марганец, мутность, цвет- ность, окисляемость перманганат- ная, жесткость	
Палеогеновый ВК (Pg)	питьевые	10 – 83,3	19-25	12 – 120	0,2 - 0,3	Гидрокарбонатно-сульфатные кальци- ево-натриевые	железо, мутность, жесткость	
Верхнемеловой ВК (К2)	Питьевые, технические	24,1 – 203	1,2- 154	11,5 - 117	0,2- 4,5	гидрокарбонатные натриево-кальцие- вые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые	железо, бром	
		Ce	веро-Дві	инский а	ртезианс	кий бассейн 2 порядка (aII-Б)		
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QII-III)	питьевые, технические	1,6 – 70	0,4 – 218,7	0 – 88	0,1- 1,0	гидрокарбонатные магниево-кальцие- вые или смешанного катионного со- става	железо, марганец, барий, мутность, цветность	
Верхнепермский ВК (Р2)	питьевые, техниче- ские, мине- ральные	12 – 63	7,6- 200	2,6 – 240	0,2 – 25	гидрокарбонатные магниево-кальцие- вые или сульфатно-гидрокарбонатные смешанного катионного состава, мине- ральные сульфатные, сульфатно-хло- ридные натриевые	В пресных водах - железо, мутность, цветность, жесткость общая, окисляемость перманганатная, бор, барий, мутность, стронций, в минеральных - бром	
Средне-верхне-каменно- угольный ВК (С2-3)	питьевые, минераль- ные	4 – 80	25 – 148	0-90	0,1 - 36	гидрокарбонатные магниево-кальцие- вые, минеральные -хлоридные натрие- вые	В пресных водах –жесткость, мутность, железо, цветность. В минеральных - бром, бор.	

Продолжение таблицы 1.1

продолжение таолицы 1.1								
Ленинградский артезианский бассейн 2 порядка (aII-B)								
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QIII, QII- III, QII)	питьевые, техниче- ские, мине- ральные	0,5 – 65	0 – 200	0 – 43	0,1 - 1	гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, или смешанного катионного состава, минеральные-железистые	железо, марганец, мутность, пермангантная окисляемость, цветность	
Нижнекаменноуголь- ный ВК (С1)	питьевые	80-100	111- 196	0 – 113	0,1-0,7	гидрокарбонатные кальциево-магниевые или смешанного катионного состава	железо, мутность, цветность	
Верхнедевонский ВК (D3 f-fm, D3f2-3, D3f2)	питьевые, техниче- ские, мине- ральные	8 – 108	16 – 210	3 – 94	0,2 - 1,9	гидрокарбонатные магниево-кальциевые или смешанного катионного состава, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридносульфатные	железо, мутность, цветность, бор, фтор, жесткость, сероводо- род, магний, натрий, хлорид	
Верхнеэйфельский- нижнефранский ВГ (D2 ef2 – D3 f1)	питьевые, техниче- ские, мине- ральные	5 – 240	30 – 77	10 – 130	0,2 – 2,1	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, кальциевые или смешанного катионного состава, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные	железо, жесткость, мутность, магний, натрий, хлорид	
Ордовикский ВК (О, O3, O2-3, O2, O1)	питьевые, техниче- ские, мине- ральные	2 – 100	40 – 120	0 – 190	0,3 – 10	гидрокарбонатные кальциевые и магние- вые, солёные хлоридные натриевые и бро- мистые	В пресных водах – жёст- кость,барий, в минеральных – бром	
Кембро-ордовикский ВК (€-О)	питьевые, технические	2,5 - 50	10 – 125	10 – 60	0,3-0,9	гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые, кальциевонатриевые	железо, барий	
Нижнекембрийский ВК (Єm1lm)	питьевые, технические	1 – 15	3,5-85	3-170	0,2-2,3	гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хло- ридные, натриевые, кальциево-натриевые	бор, барий, железо, хлорид, магний, жесткость	
Вендский ВК (V)	питьевые, техниче- ские, мине- ральные	3 – 150	3,5-90	1,6 – 108	0,05 – 37	гидрокарбонатные кальциево-натриевые, магниево-кальциевые и натриевые, хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, минеральные-хлоридные натриевые, бромные	В пресных водах — бор, барий, фтор, жесткость, α-активность, β -активность в минеральных — бром, радон, барий, бор, натрий, хлорид, минерализация, фторид, альфа-активность, жесткость общая	

Окончание таблицы 1.1

			14			5	Окончание гаолицы г	
Московский артезианский бассейн 2 порядка (аII-Г)								
Четвертичный ВК (Q)	питьевые	1,5-35,0/5- 10	2-70	0,1-15	0,3-0,7	гидрокарбонатно-кальциевый, натриево- кальциевый	пермангантная окисляемость, железо, марганец	
Верхне-средне-камен- ноугольный водонос- ный комплекс (С2-3)	питьевые	80 – 100	120 – 157	0 – 30	0,5 - 0,7	гидрокарбонатные, реже – сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые, кальциево-магниевые и смешанного катионного состава	железо, мутность, фтор, марга- нец	
			Камско-1	Вятский а	ртезиански	й бассейн 2 порядка (aII-И)		
Четвертичный водоносный комплекс (Q)	питьевые	4-7,5	71,1- 170	1,2-67	0,2 - 0,8	гидрокарбонатные кальциевые, натриево- кальциевые или смешанного катионного состава	железо, марганец, мутность, цветность	
			Печор	ский арте	зианский ба	ассейн 2 порядка (аIII-Б)		
Четвертичный водонос- ный комплекс (Q)	питьевые, технические	май.35	0,8- 141	2,2- 115	0,1-2,5	гидрокарбонатные кальциевые, магниево- кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбо- натные смешанного катионного состава	аммоний, железо, марганец, мутность, окисляемость, цвет- ность	
Юрский водоносный комплекс (J)	питьевые, технические	10-480	2,4- 157	10-612	0,1-18,5	гидрокарбонатные кальциево-натриевые, солоноватые и соленые - хлоридные натриевые	железо, марганец, мутность, цветность, в соленых – хлор, сульфаты, натрий, стронций, фтор, бор, бром, йод, барий	
		Печоро-П	редураль	ский пред	горный арт	езианский бассейн 2 порядка (bIII-B)		
Четвертичный водоносный комплекс (QIV, QIII-IV, QII-III)	питьевые, технические	3,1 – 9,7	61,2 – 173	2 – 71	0,1 - 1,2	гидрокарбонатные кальциево- натриевые, солоноватые – хлоридно-гидрокарбонатные натриевые	железо, марганец, цветность, мутность	
Нижнепермский водо- носный комплекс (Р1)	питьевые	21 – 84	165,3 - 215,6	0 – 117	0,2 - 1,0	гидрокарбонатные кальциево-натриевые, магниево-натриево-кальциевые	железо, жесткость, марганец, мутность, цветность, аммоний	
Ветлужский артезианский бассейн 2 порядка (аП-Д)								
Четвертичный водоносный комплекс (Q)	питьевые	2,3-93	94- 148	0-12	0,2-0,7	гидрокарбонатные смешанного катион- ного состава		
Нижнетриасовый (Т1)	питьевые	5-110	90- 150	15-73	0,6-0,7	Гидрокарбонатная магниево-кальциевая, реже хоридно-гидрокарбонатная натриевая	бор, железо	

Месторождения каменного угля расположены в Печорском угольном бассейне (Республика Коми, Ненецкий АО), являющемся вторым в России бассейном по ресурсам, угли которого используются для производства кокса и электроэнергии. Влияние разрабатываемых месторождений каменного угля на экологическое состояние недр проявляется, в основном, в частичном истощении емкостных запасов подземных вод, их сульфатном загрязнении, ущербе поверхностному стоку (частичное осущение рек, озер), в тепловом загрязнении недр с деградацией ММП и изменением общих геокриологических условий, в активизации ЭГП, главным образом, криогенных (термокарст, пучение, термоэрозия, заболачивание и др.), в возникновении обрушения пород, выпучивания кровли и подошвы подземных горных выработок, просадок и провалов на земной поверхности и т.д.

Весомое воздействие на состояние подземных вод в природно-техногенных условиях оказывают объекты, не связанные с недропользованием. Непременным элементом любой городской агломерации являются свалки, склады промышленных и коммунальных отходов, представляющие собой крупные очаги загрязнения окружающей среды, в том числе пресных подземных вод, эксплуатируемых водозаборами хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В силу своеобразия географического положения регион характеризуется высокой хозяйственной освоенностью. Так, на территории СЗФО расположены мегаполис г. Санкт—Петербург, космодром «Плесецк», Череповецкий промышленный узел, две действующие атомные электростанции (третья заморожена на стадии строительства), специализированные полигоны для захоронения и утилизации отходов, в т.ч., радиоактивных, целлюлознобумажные комбинаты и т.п.

Техногенное загрязнение приурочено к районам концентрирования предприятий горно-металлургического комплекса, объектов переработки газа, нефти и угля, районам расположения объектов машиностроительной, химической, целлюлозно-бумажной, металлообрабатывающей и др. отраслей промышленности, объектов энергетики, космического обеспечения и обороны.

Основные причины загрязнения подземных вод на водозаборах обусловлены эксплуатацией незащищенных водоносных горизонтов, в т.ч., в условиях значительной техногенной нагрузки территорий или за счет подтока некондиционных подземных вод при многолетней их эксплуатации.

Выявленные и потенциальные источники техногенного воздействия, оказывающие интенсивное влияние на подземные воды

Мурманская область относится к крупным горнорудным районам России. 40% её промышленного производства составляет продукция горнорудных предприятий. Существенная антропогенная нагрузка на подземные воды Кольского полуострова начинается с 30-х годов и в настоящее время осуществляется в огромных масштабах. Здесь сосредоточены горнодобывающие, горно-перерабатывающие, химические, металлургические, энергетические предприятия - «Комбинат Североникель» и «Комбинат Печенганикель» АО «Кольская ГМК», АО «Апатит», АО «Ковдорский ГОК», АО «ОЛКОН», ООО «Ловозерский ГОК», АО «Северо-Западная Фосфорная Компания», АО «КАЗ-СУАЛ», Кольская АЭС, гидроэлектростанции АО «Колэнерго», а также военные заводы, базы, гарнизоны и др.

На формирование подземных вод, представленных комплексом четвертичных отложений и кристаллических пород, не разделенных региональным водоупором, наибольшее влияние оказывает загрязнение водоемов сточными водами предприятий горнопромышленного комплекса и аэротехногенное загрязнение водосборных бассейнов тяжелыми металлами и кислотными соединениями.

Таблица 1.2. Виды техногенной нагрузки и основные характеристики источников воздействия на состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году

	Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия		Характер воздействия техногенной нагрузки
№№ π/π		название	коли- че- ство	показатели
1	Добыча подземных вод	Водозаборы	3293	Добыча подземных вод
	Иор домомно до горини и моргини и род но облачатом во	(в т.ч. крупные) Шахты	224 4	
2	Извлечение подземных и шахтных вод на объектах разработки месторождений твердых полезных ископае-	Карьеры	47	Извлечение подземных вод Извлечение подземных вод
	мых (МТПИ)	Обогатительные фабрики/комбинаты	5	Переработка полезных ископаемых
	Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для поддержания пластового давления (ППД)	Нефтепромыслы	151	Извлечение подтоварных вод
				Объем перекачиваемой нефти
3		Объекты сброса подтоварных вод и попутных продуктов отходов:		
		- на рельеф	1	Объем сбрасываемых вод
		- захоронение промыслово-сточных вод	5	Объем закачиваемых вод
		- объекты закачки вод для поддержания пластового давления	761*	Объем закачиваемых вод
4	Извлечение подземных вод на объектах строительства и эксплуатации гражданских и промышленных сооружений	Метро	1	Извлечение подземных вод
		Объекты строительства и эксплуатации гражданских сооружений	н/св	Извлечение подземных вод
		Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений (ПХГ)	3	Извлечение подземных вод
5	Извлечение подземных вод при различных видах дренажа	Дренажные системы	13	Извлечение подземных вод
6	Влияние сельскохозяйственных мероприятий	Объекты сельскохозяйственного производства	н.св.	Удобряемые площади:
				- площадь
				- объем вносимых удобрений
				Животноводческие комплексы
				Птицефабрики
				Склады ядохимикатов
				Скотомогильники

Окончание таблицы 1.2

				Окончание гаолицы 1.2
7	Влияние городских и промышленных агломераций	Города и крупные населенные пункты (с численностью более 30тыс. человек)	44	Инфраструктура городов и крупных населенных пунктов, в т.ч., численность населения
		Промышленные объекты	н.св.	Объем поступающих отходов
		Свалки и полигоны бытовых и промышленных отходов, входящие в ГРОРО/несанкционированные свалки	473 / H.CB	Объем поступающих отходов
		Накопители сточных вод и отходов	232*	Объем поступающих сточных вод на рельеф и в накопители
				Объем поступающих сточных вод в поверхностные водные объекты
		ТЭЦ, ГРЭС	27	объем поступающих отходов
		ГЭС	32	объем поступающих отходов
		АЭС	2	объем поступающих отходов
		Крупные горно-добывающие и перерабатывающие предприятия	11	объем поступающих отходов
		Нефтеналивные порты	23*	объем поступающих отходов
		НПЗ	13*	объем поступающих отходов
		ЦБК	15	объем поступающих отходов
		Затопленные шахты	43*	площадь затопленной территории
8	Закачка подземных вод в глубокие водоносные горизонты	Объекты закачки использованных и попутно извлеченных ПВ при разработке месторождений нефти	4	Объем закачиваемых вод
		Объекты закачки сточных, вод не содержащих токсичные вещества	1	Объем закачиваемых вод

Примечания: данные взяты из различных источников и характеризуют техногенную нагрузку в первом приближении; 1* - сведения по территориям Республики Коми и Ненецкого АО 2* - сведения по территории г.Санкт-Петербург 3*- сведения по Ленинградской области;

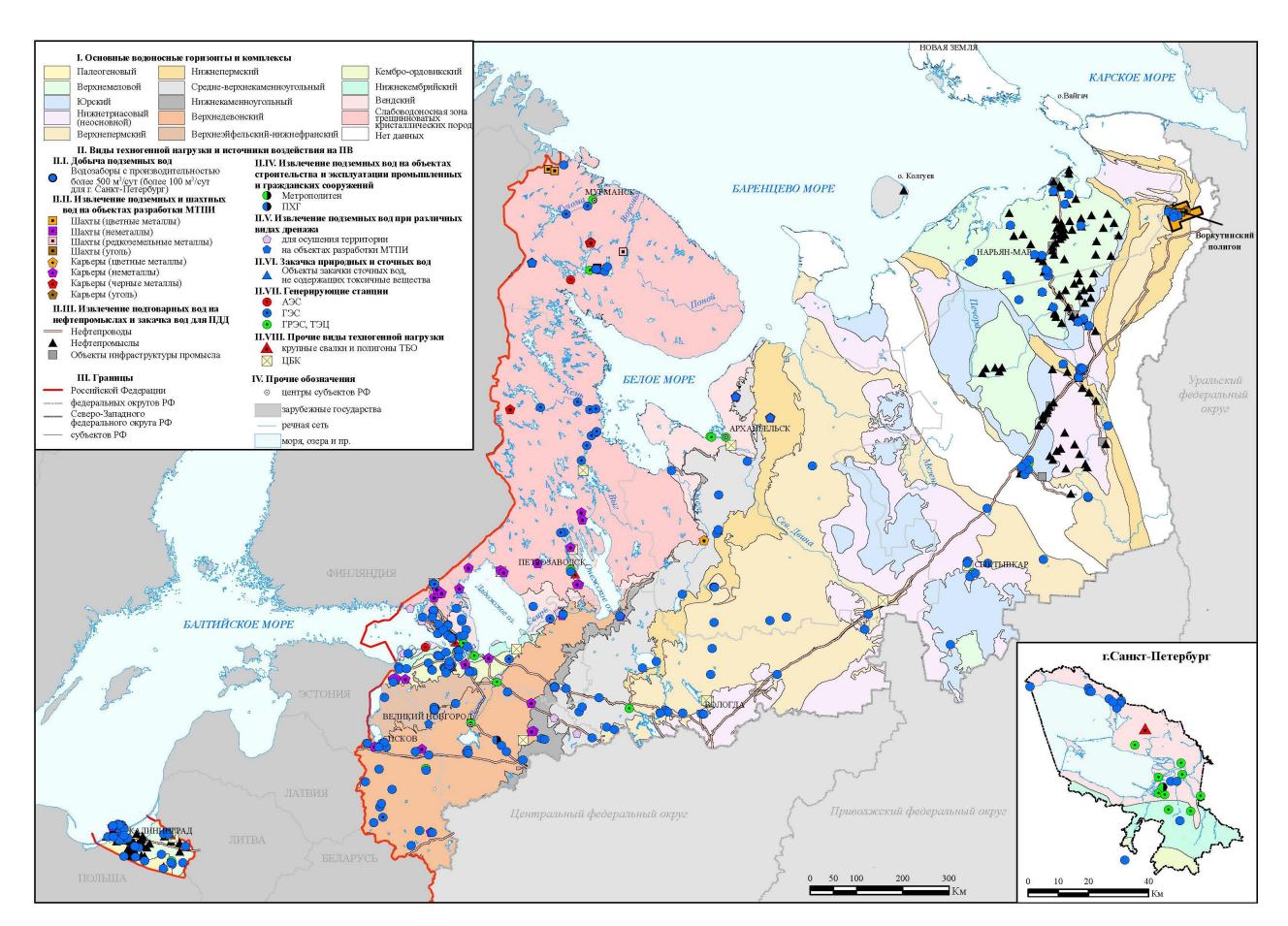


Рис.1.3. Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории Северо-Западного ФО

Комбинаты «Печенганикель» и «Североникель», перерабатывающие высокосернистые медно-никелевые руды Норильского месторождения, являются главными источниками загрязнения тяжелыми металлами и кислотными соединениями (Рис.1.4).







Комбинат «Североникель»

Рис.1.4. Комбинаты «Печенганикель» и «Североникель» ОАО «Кольская ГМК»

 $https://www.komandirovka.ru/sights/nikel_mur._obl./gorno-metallurgicheskiy-kombinat-pechenganikel/https://krai.monlib.ru/istoriya/\#lightbox[225]/48/$

Комбинат «Печенганикель» функционирует с 1946 г., когда в пос. Никель началась переработка местных сульфидно-никелевых руд. В 1959 г. развернулась добыча руд Ждановского месторождения и их переработка на заводе в г. Заполярный. Начиная с 1971 г. здесь ведется переработка высокосернистой медно-никелевой руды Норильского горно-металлургического комбината.

Комбинат «Североникель» был введен в эксплуатацию в 1938 г. для переработки жильных руд месторождения Ниттис-Кумужье. Эти руды содержали около 1,15% серы.

Промышленное освоение апатитонефелиновых месторождений на берегах оз. Имандра было начато в 30-40-е годы XX столетия. В 1929 году был введен в эксплуатацию Кировский рудник АО «Апатит», а в 1931 году – первая обогатительная фабрика.

В настоящее время АО «Апатит» представляет собой крупный горнохимический комплекс, состоящий из трех рудников (Кировский, Расвумчоррский) и Центральный), двух апатитнефелиновых обогатительных фабрик (АНОФ-2 и АНОФ-3) и различных вспомогательных подразделений (Рис.1.5).



Расвумчоррский рудник AO «Апатит»



Промплощадка АНОФ-2 АО «Апатит»



Промплощадка АНОФ-3 АО «Апатит»

Рис.1.5. Горнохимический комплекс АО «Апатит»

Освоение Коашвинского апатитонефелинового месторождения с 1978 г. повлекло загрязнение юго-западной части оз. Умбозеро взвешенными веществами и соединениями нитратов. Сточные воды рудника «Восточный» поступают в р. Вуоннемйок, далее через систему озер Китчеявр, Китчепахк и р. Умболка вносятся в оз. Умбозеро.

АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (СЗФК) осуществляет строительство и эксплуатацию горно-обогатительного комбината на месторождении апатит-нефелиновых руд Олений Ручей (Рис.1.6). Продолжается строительство подземного рудника. Введены в эксплуатацию очистные сооружения биологической очистки, очистные сооружения карьерных и шахтных вод, хвостохранилище, подземный водозабор, водоочистная станция, котельная и другие природоохранные объекты.



Рис.1.6. Обогатительная фабрика АО СЗФК http://www.vlux.ru/common/news/20181224_hirschman_chemystry/

На территории Ковдорского массива (ОАО «Ковдорский ГОК») и примыкающих к нему площадях созданы мощные техногенные объекты – карьеры, отвалы пустых пород, охранные склады, хвостохранилища, обогатительные фабрики; действуют ТЭЦ, завод железобетонных изделий, автотранспортное предприятие и др. Общая площадь вовлеченных

в промышленный оборот земель составляет около 75 км2, в том числе земельный отвод ОАО «Ковдорский ГОК» – 60 км2 (Рис. 1.7).



Рис.1.7. Железорудный карьер АО «Ковдорский ГОК»

Карьеры, самый крупный из которых представляет собой огромный котлован до 2-х км в поперечнике, глубиной около 300 м (проектная глубина – 600 м), отвалы пустых пород, склады маложелезистых апатитовых руд, флогопита и вермикулита; хвостохранилища, сформированные в долинах р. Можель и ручья Отвальный – все это нарушает природный ландшафт, установившийся природный равновесный режим подземных и поверхностных вод.

В результате интенсивной хозяйственной деятельности на рассматриваемой территории изменился естественный водный режим и баланс водных объектов. Наибольшее воздействие на изменение водного режима оказывают: водопотребление и водоотведение, связанные с использованием поверхностных и подземных вод для нужд населения и промышленности; горнорудные разработки и водозаборы подземных вод; сооружение хвостохранилищ, накопителей и т.п.; образование новых форм рельефа.

На территории Архангельской области техногенная нагрузка, оказывающая воздействие на ПВ, обусловлена складированием бытовых и промышленных отходов, сбросом промстоков промышленных и сельскохозяйственных объектов, разработкой месторождений твердых полезных ископаемых, деятельностью лесопромышленного комплекса и объектов нефтесервиса, развитием транспортных магистралей. Объекты хозяйственной деятельности оказывают негативное воздействие на геологическую среду, и в первую очерель на качественный состав подземных вод и грунтов. Отмечается интенсивное локальное загрязнение верхней непродуктивной части четвертичного комплекса (первый от поверхности неперспективный слабоводоносный верхнечетвертичный-современный горизонт) в местах шламо- и золоотвалов, полигонов бытовых и промышленных отходов, а также объектов нефтесервиса. Хотя данный горизонт непригоден для водоснабжения, он является потенциальным источником загрязнения нижележащих продуктивных водоносных горизонтов и комплексов. Кроме того, загрязнению объектами хозяйственной деятельности подвержены водоносные комплексы, содержащие безнапорные воды и характеризующиеся отсутствием естественной защищенности: четвертичный, татарский, казанский, средне-верхнекаменноугольно-нижнепермский.

Доминирующие отрасли промышленности на территории Архангельской области: лесозаготовительная, целлюлозно-бумажная, деревообрабатывающая, гидролизная, химическая, оборонная. Наиболее серьезный ущерб наносят крупные промышленные предприятия. К числу потенциальных источников загрязнения можно отнести предприятия по добыче полезных ископаемых (ОАО «Севералмаз», АО «АГД ДАЙМОНДС», ОАО «Северо—

Онежский бокситовый рудник» и др.), целлюлозно-бумажные комбинаты (ОАО «Архангельский ЦБК», ОАО «Котласский ЦБК»), машиностроительные предприятия (ОАО «Производственное объединение «Севмаш» и ОАО «Центр судоремонта «Звездочка»), основные предприятия теплоэнергетики (Архангельская ТЭЦ, Северодвинские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2), Государственный испытательный космодром «Плесецк» Министерства обороны РФ. Зона влияния космодрома «Плесецк» охватывает Плесецкий, Пинежский, Мезенский, Виноградовский районы.

Большинство свалок ТБО и полигонов жидких отходов не оборудованы и используются сверх установленных законом и санитарными нормами лимитом. Уровень загрязнения почвы и поверхностных водоемов, вторичных источников загрязнения подземных вод в местах свалок и прилегающих к ним территорий, крайне высокий. За счет сброса сточных вод и инфильтрации поверхностных вод с загрязненных территорий в подземные воды возможно попадание органических веществ, нефтепродуктов, фенолов, метанола, формальдегида, железа, азота, аммония.

По данным регионального министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса (отдела недропользования) на территории Архангельской области на 01.01.2023 г. разведано 963 месторождений твердых полезных ископаемых (песчано-гравийных материалов, песка, глины, гранито-гнейсов, метапорфиритов, известняков, гипсов, а также месторождение бокситов), в распределенном фонде 325, в т.ч., крупное месторождение алмазов имени Ломоносова (Рис 1.8). Его разработка сопровождается нарушением литологической основы ландшафта, изменением гидрологических характеристик водотоков, находящихся в районе месторождения, воздействием на подземные воды.



Puc.1.8. Карьер месторождения алмазов им. Ломоносова http://www.mekhanobr.com/wp-content/uploads/2016/08/mil1.jpg

Кроме того, на территории Архангельской области разведано 626 месторождений торфа (в разработке 8). Нарушение правил эксплуатации МТПИ может приводить к загрязнению ПВ.

Техногенная нагрузка распределена по территории Архангельской области весьма неравномерно. Наиболее высокие модули ее приходятся на промышленно развитые и хозяйственно освоенные административные районы: Приморский, Плесецкий, Няндомский, Коношский, Котласский. Более 2/3 промышленного производства сосредоточено в крупных городах: Архангельске, Северодвинске, Котласе, Коряжме, Новодвинске, Мирном. Выделяется три промышленных района: Архангельский, Плесецкий и Котласский.

В сельскохозяйственных районах модуль техногенной нагрузки невысок. Воздействие на геологическую среду здесь оказывают, в основном, животноводческие комплексы, птицефабрики и другие мелкие предприятия преимущественно перерабатывающей промышленности (мясокомбинаты, молокозаводы и т. д.).

По совокупному воздействию лесозаготовительных работ, сплошных рубок, и сведению лесов, распашке земель для ведения сельского хозяйства выделяются: Каргопольский, Вельский, Плесецкий, Устьянский, Няндомский, Холмогорский, Котласский, Пинежский, Вилегодский, Шенкурский, Красноборский, Верхнетоемский, Ленский районы.

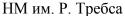
Основное техногенное воздействие на геологическую среду на территории Ненецкого автономного округа оказывает нефтегазодобывающий комплекс - промышленная разработка месторождений углеводородного сырья ведется с конца восьмидесятых годов, залежи нефти разрабатываются в отложениях от силура до нижнего триаса, диапазон глубин нахождения продуктивных пластов, в основном, от 3 до 4 и более км. По данным информационной отчетности недропользователей в 2022 году добычу углеводородного сырья осуществляли 12 компаний, в разработке с различными сроками и интенсивностью эксплуатации находилось 54 месторождения. Крупнейшими нефтедобывающими компаниями являются: ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», ООО "СК "РУСВЬЕТПЕТРО", ОАО "ЗАРУБЕЖНЕФТЬдобыча Харьяга", «НК Роснефть», ООО «Компания Полярное сияние» (Рис 1.9).





Ардалинское НМ







Харьягинское НМ

Рис.1.9. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на территории НАО https://www.nftn.ru/_pu/7/25515580.jpg , https://www.nftn.ru/_pu/7/89824974.jpg https://www.nftn.ru/_pu/13/23921670.jpg , https://www.nftn.ru/_pu/7/34018222.jpg

Разработка и освоение нефтяных месторождений сопряжены с негативным воздействием на состояние недр. Максимальные техногенные нагрузки на подземную гидросферу оказываются непосредственно на участках добычи углеводородного сырья, на которых попутно с нефтью извлекаются большие объемы пластовой воды, направляемые в соответствии со схемой разработки нефтяных месторождений либо в системы поддержания пластового давления, либо на утилизацию в глубокие горизонты.

В этой связи, основными видами техногенной нагрузки на ПВ являются:

- извлечение пластовых вод попутно с нефтью на нефтепромыслах;
- закачка подтоварных вод для поддержания пластового давления продуктивных горизонтов на нефтепромыслах;

- закачка (захоронение подземных вод без использования) сточных и подтоварных вод в глубокие водоносные горизонты.

В результате техногенное воздействие испытывают подземные воды ассельско-сакмарского, среднедевонского и пермско-триасового, верхнедевонского, среднедевонского, нижнедевонского и других водоносных подразделений, попадающих непосредственно в зону отработки продуктивных горизонтов. В 2022 году извлечение пластовой воды попутно с добычей нефти осуществлялось на 54 месторождениях углеводородов в объеме 98.416 тыс. M^3/cyt , из них 81,645 тыс. M^3/cyt были перенаправлены обратно в нефтяные коллекторы для поддержания пластового давления. Также, в организации работы систем ППД, в тех случаях, когда объемы извлечения недостаточны, используются добытые на месторождениях подземные воды, а также, поверхностные - суммарный объем закачки подтоварных вод в глубокие горизонты для ППД составил 94,471 тыс. м³/сут. Более 50% от общего объема подтоварных вод, направляемых на заводнение, приходится на организацию работы систем поддержания пластового давления в разрабатываемых нефтяных залежах Харьягинского, Лабаганского нефтяных месторождений, Южно-Шапкинского нефтегазоконденсатного месторождения и нефтяного месторождения им. Р. Требса. В наибольшей степени техногенно нагружены гидрогеологические подразделения (D3+P1a-s и D2+P-T) в районе Харьягинского нефтяного месторождения суммарные объемы извлечения- 17,522 тыс. м³/сут. Сведения об изменении гидрохимических, гидродинамических и геотермических характеристик подземных вод водоносных горизонтов, испытывающих техногенную нагрузку, отсутствуют.

Закачка подтоварной воды с целью ее утилизации в 2022 году осуществлялась на 5-х объектах, 3 из которых является полигоном захоронения промыслово-сточных вод.

На 3-х полигонах, в отличие от других объектов закачки, пласты-коллекторы располагаются значительно выше: до $1000\,\mathrm{m}$, техногенное воздействие оказывается на водоносные подразделения триасовых и юрских отложений. Наиболее нагружен верхнетриасовоюрский водоносный горизонт в районе Тэдинского полигона, на его долю приходится около 61% объемов захоронения (в отчетном году $-4,04\,\mathrm{тыc}$. $\mathrm{m}^3/\mathrm{сут}$). С начала производства работ на полигонах объем утилизации составил $50716,25\,\mathrm{тыc}$. m^3 .

На 2-х объектах захоронение подтоварной воды осуществляется в коллекторы фаменских отложений, залегающих на глубинах более 3000 м (в отчетном году- 10,838 тыс. м3/сут).

Суммарные объемы утилизации в 2022 году — 17,457 тыс. ${\rm m}^3/{\rm cyr}$, с момента начала закачки — 132796,13 тыс. ${\rm m}^3$.

На территории НАО в результате эксплуатации подземных вод водозаборами техногенное воздействие испытывают, в основном, два основных водоносных комплекса — четвертичный и юрский. На их долю приходится около 70,9% всей добычи подземных вод в округе: при суммарной добыче 26,659 тыс. м³/сут, водоотбор по ним, соответственно, составил 4,739 и 14,169 тыс. м³/сут (17,8 и 53,1% от общей добычи). Подземные воды четвертичного водоносного комплекса испытывают техногенную нагрузку на весьма ограниченной площади, что объясняется использованием подземных вод в основном для организации водоснабжения единственного города округа Нарьян-Мара (по состоянию на 01.01.2022 г. население города составляло 25,795 тыс. чел.) и находящегося рядом с ним пгт. Искателей, с населением 7,463 тысяч человек, а также двух вахтовых поселков на Южно- Шапкинском НГКМ (ВДЗ «Серчейюский- мест.») и Ардалинском НМ (ВДЗ «Ардалино»).

Техногенное воздействие на подземные воды юрского водоносного комплекса рассредоточено по территории НАО. Наибольшее техногенное воздействие юрский водоносный комплекс испытывает в районе Харьягинской группы нефтяных месторождений (около 33% от водоотбора из комплекса), на площади Ошского, Южно-Хыльчуюского, Инзырейского и Наульского нефтяных месторождений.

На территории Республики Коми основные виды техногенной нагрузки, негативно воздействующие на состояние подземных вод, связаны с угольными и нефтегазовыми горнодобывающими комплексами. Здесь расположены одни из крупнейших интенсивно осваиваемых горнопромышленных регионов России: Печорский угольный бассейн и Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция с градопромышленными, горнодобывающими центрами (г.г. Воркута, Усинск, Ухта) и с сопутствующими им водозаборами пресных подземных вод, с магистральными нефте- и газопроводами, горно-перерабатывающими комплексами.

Угленосность Печорского бассейна связана с отложениями воркутской и печорской сериями пермской угленосной формации. В настоящее время в Республике Коми эксплуатируется 3 угольных месторождения: Воркутское, Воргашорское и Юньягинское (добыча каменного угля на Интинском месторождении прекращена). Глубина разработки угольных пластов, соответственно: 900-1058 м; до 530 м и до 55 м. В 2022 г. в регионе было добыто 9,7 млн. т. угля, что на 0,9 млн. т. больше, чем в 2021 г. В процессе угледобычи попутно извлечено 50,087 тыс. м³/сут подземной воды. Угледобывающий комплекс включает в себя, наряду с шахтными полями, породные отвалы, шламонакопители, хвостохранилища и пруды отстойники, которые оказывают негативное воздействие на состояние подземных вод и, прежде всего, на их качество.

В Воркутском промышленном районе, в пределах угольных месторождений, эксплуатируемых с конца первой трети прошлого столетия, сформировались значительные по площади депрессии уровня подземных вод. В результате многолетнего шахтного водоотлива изменился гидродинамический режим и качество подземных вод. На шахтных полях образовались локальные очаги загрязнения грунтовых и субнапорных вод.

Нефтегазоносность территории Республики Коми приурочена к терригенным и карбонатным коллекторам палеозойского возраста (от ордовикских до пермских отложений). Около 80% разведанных запасов нефти сосредоточены в девонских и пермско-каменноугольных отложениях. Глубина залегания залежей колеблется от 80 до 4420 метров.

В 2022 г добыча нефти велась на 60 месторождениях (по материалам отчетности недропользователей). Добычу вели 10 компаний на месторождениях в 9 районах Республики Коми. Объем добычи нефти с газовым конденсатом на месторождениях в Коми в 2022 году увеличился по сравнению с 2021 годом на 7,6 процента - до 14,3 миллиона тонн (по сведениям из открытых источников). Показатель вырос благодаря повышению объемов добычи ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» и ООО «ННК-Северная нефть». Объем добытого на восьми месторождениях газа незначительно увеличился (на 1%) и составил 3,5 млрд кубометров.

В 2022 г., по сводным данным о состоянии ресурсной базы, извлечение пластовой воды велось на 60 объектах нефтепромыслов и составило 117,111 тыс.м³/сут. Основными нефтедобывающими предприятиями в республике являются ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» и ООО "ННК-Северная нефть".

Добыча углеводородов ведется, в основном, с применением систем поддержания пластового давления (ППД). Источниками водоснабжения систем ППД служат преимущественно подтоварные воды, реже пресные и минерализованные подземные воды четвертичных, юрских, триасовых, нижнекаменноугольных, фаменских отложений; в отдельных случаях — поверхностные воды. Закачка подтоварных вод в 2022 году осуществлялась на 46 объектах закачки.

Наибольшее техногенное воздействие на гидродинамический режим подземных вод и их качество оказывает разработка нефтяных месторождений, транспортировка, переработка, хранение и утилизация углеводородов. Источниками негативного воздействия на состояние подземных вод являются также брошенные (безнадзорные) нефтяные скважины при прекращении права пользования на месторождениях. Технологические объекты нефтедобычи (кусты добывающих скважин, установки подготовки нефти, пункты сбора и учета нефти, продуктопроводы, резервуарные парки, нефтеналивные, факельные установки и т.

д.), хозяйственно-бытовые и промышленные отходы, транспорт, склады ГСМ и прочие объекты сопутствующего обустройства (Рис. 1.10) могут являться и являются потенциальными

источниками загрязнения подземных вод.



Баяндыское НМ



Верхневозейское НМ



Возейское НМ



Восточно-Ламбейшорское НМ



Вуктыльское НГКМ Усинское НМ



Рис.1.10. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на территории Республики Коми

https://www.nftn.ru/_pu/15/72186921.jpg, https://www.nftn.ru/_pu/20/61665491.jpg https://www.nftn.ru/_pu/13/73724074.jpg , https://www.nftn.ru/_pu/13/39449942.jpg https://www.nftn.ru/_pu/5/83272762.jpg , https://www.nftn.ru/_pu/5/99256208.jpg

Потенциальными и экологически опасными источниками загрязнения подземных вод являются также разливы нефтесодержащей жидкости на земную поверхность, которые периодически происходят при разрывах нефтепроводов и разгерметизации нефтеколлекторов. На таких участках возможны возникновения очагов загрязнения подземных вод, если своевременно не принять меры по локализации и устранению нефтеразливов.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются и многочисленные промышленные и бытовые свалки, промышленные и коммунальные стоки, птицеи животноводческие комплексы и т.п. Сведения о проведении на этих участках наблюдений за подземными водами отсутствуют.

В западной и восточной части Ленинградской области воздействие на качество подземных вод оказывают предприятия горнодобывающей промышленности — шахты, а так же карьеры (Кингисеппский, Сланцевский, Тосненский, Приозерский, Выборгский и Бокситогорский районы). Подземные воды на этих территориях часто не соответствуют санитарным нормам, установленным для питьевых вод по компонентам природного происхождения таким, как барий, железо, марганец, бор, фторид и т. д., а также компонентам техногенного привнесения: барий, мышьяк, бериллий и аммоний. На севере и северо-западе области (Выборгский и Приозерский районы) наиболее сильное воздействие на качество подземных вод оказывают объекты целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, объекты сельскохозяйственного производства (Волосовский, Ломоносовский, Гатчинский районы — территория Ижорского плато), предприятия по производству цемента.

Среди крупных предприятий особенно выделяются Пикалевский глиноземный завод, Северная ТЭЦ, ООО «Фосфорит», ОАО «КИНЕФ», ОАО «Ленинградсланец» и ГРЭС-19. Крупнейшим источником техногенного загрязнения, негативно влияющим на качество подземных вод в районе Каменноугольного плато, является шламоотстойник Пикалевского глиноземного завода. В приграничной зоне с Эстонией основными источниками загрязнения являются деятельность предприятия ООО «Фосфорит» на Кингисеппском месторождении фосфоритов и затопленные шахты ОАО «Ленинградсланец» на месторождении горючих сланцев.

В предыдущие годы в г. Сланцы в результате интенсивного и длительного водоотлива подземных вод из ордовикского и кембро-ордовикского ВК для добычи горючего сланца образовалась региональная пьезометрическая депрессия, распространяющаяся на северо-восточную часть Эстонии. С 2014 года в результате прекращения добычи сырья и прекращения извлечения подземных вод, уровни ордовикского и кембро-ордовикского ВК восстанавливались и достигли поверхности земли. В результате через неликвидированные шахтные выработки и скважины в низменных местах происходит излив вод на земную поверхность с последствиями подтопления объектов различного назначения и заболачивания территории. Экологическая обстановка на рассматриваемой территории, осложненная наличием обширного отработанного шахтного пространства, оценивается как весьма неблагоприятная.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются свалки. На территории области расположен полигон Красный Бор, который представляет собой крупнейшую на Северо-Западе «свалку» химических отходов. В настоящее время на территории полигона действует наблюдательная сеть скважин, пробуренных на первый от поверхности водоносный горизонт, приуроченный к четвертичным отложениям. Наблюдательная сеть состоит из двух профилей наблюдательных скважин, расположенных вкрест направлению грунтового стока на удалении в 50 и 350 м от северной границы полигона, 3-х скважин в пределах полигона, оборудованных на горизонт грунтовых вод и расположенных в 15-20 м от размещения отходов, а также фоновой скважины. По результатам опробования грунтовых вод были зафиксированы превышения по алюминию, железу, марганцу, никелю, свинцу, фториду, цинку и некоторым другим элементам. Максимальные значения показателей определяются, как правило, в скважинах, расположенных непосредственно на территории полигона, либо на первом профиле, в 50 м от полигона. Около двух миллионов тонн химии, накопившихся здесь за 45 лет, представляют реальную угрозу для Ленинградской области и Санкт-Петербурга. Площадь полигона составляет 67,4 га, в том числе площадь зоны складирования отходов – 46,7 га. В настоящее время полигон рекультивируют.

В Волосовском районе одним из крупнейших объектов размещения твердых коммунальных отходов является полигон ООО «Профспецтранс», расположенный в 5,0 км от деревни Калитино. Полигон является предприятием 1 класса опасности, ориентировочная са-

нитарно-защитная зона составляет 1000 м. На полигоне были выявлены превышения по таким компонентам как нефтепродукты, ХПК, БПК марганец, железо и перманганатная окисляемость.

На территории Гатчинского района расположен полигон твердых бытовых отходов Новый Свет-Эко площадью 43 га. На полигоне запланирована реконструкция и рекультивация, по окончании которых полигон прекратит прием и размещение отходов.

На территории Калининградской области извлечение подземных вод вызывает не только понижение их уровней и формирование депрессионных воронок, но и изменяет перераспределение элементов их баланса.

На территории области ведется добыча нефти (ООО «ЛУКОЙЛ– Калининградморнефть» и ОАО «Калининграднефть»), разработка янтарных карьеров и карьеров на стройматериалы. В структуре хозяйства области значимое место занимают предприятия ТЭК (ГРЭС, ТЭС и теплоцентрали производственного и коммунального снабжения), предприятия машиностроительного комплекса (металлообработка, электрорадиотехническая промышленность), химического комплекса (нефтегазохимия, производство минеральных удобрений), предприятия легкой, пищевой, деревообрабатывающей, бумажной промышленности, а также строительных материалов и транспорта.

К наиболее крупным потенциальным источникам загрязнения относятся свалки расположенные в городе Калининград, а также в Зеленоградском, Гвардейском, Гусевском, Неманском районах, пометохранилища птицефабрик, иловые поля очистных сооружений городов Калининград, Советск, склад химических удобрений г. Гвардейска и др. На территории области находятся крупный целлюлозно-бумажный комбинат— ООО «Атлас-Маркет» в г. Советске.

Помимо этого, на территории Калининградской области постепенно вводится в эксплуатацию подземное хранилище газа ($\Pi X \Gamma$), которое может влиять на загрязнение подземных вод метаном через трещины и разломы, образовывающиеся в соляном куполе при закачке газа.

В Республике Карелия разведано порядка 494 месторождений полезных ископаемых. Включающих в себя более 50 видов полезных ископаемых — железная руда, титан, ванадий, молибден, никель, благородные металлы, алмазы, кроме того, имеются слюда, строительные материалы (граниты, диабазы, мраморы), керамическое сырье (пегматиты, полевой шпат), апатит-карбонатные руды, щелочной амфибол-асбест.

Предприятие ОАО «Карельский окатыш» разрабатывает крупное месторождение железной руды «Костомукшское». Кроме этого, в состав минерально-сырьевой базы Карелии также входят 386 торфяных месторождений, 28 месторождений подземных вод хозяйственно-питьевого назначения, 3 месторождения минеральных вод и 1 месторождение лечебных грязей.

Костомукшское железорудное месторождение разрабатывается открытым способом с 1982 года (Рис. 1.11). Предприятие оказывает значительную техногенную нагрузку на природные объекты.



Рис.1.11. Карьер Костомукшского месторождения железной руды

Республика обладает слабо развитой промышленной базой, в которой доминируют деревообрабатывающая, камнеобрабатывающая и бумажная промышленность и, отчасти, металлургия. Значительная часть техногенной нагрузки в Республике Карелия (более 60%) приходится на южную часть, в том числе города Петрозаводск, Кондопога, Питкяранта, Сортавала, Олонец. Здесь же концентрируются основные предприятия промышленного комплекса Республики. Предприятия сельскохозяйственной направленности также находятся преимущественно в южных административных районах: Олонецком, Питкярантском, Сортавальском, Лахденпохском. Отдельные крупные предприятия бумажной и нефтеперерабатывающей отраслей (Сегежский, Кондопожский и Питкярантский целлюлозно-бумажные комбинаты, нефтебазы и многочисленные АЗС) расположены неравномерно по всей территории.

Для Новгородской области характерно многофакторное воздействие на окружающую среду, основными ее загрязнителями являются автотранспорт, предприятия химической, металлургической, лесоперерабатывающей промышленности, жилищно-коммунальное и сельское хозяйство.

Целый комплекс экологических проблем связан с проблемой обращения отходов производства и потребления, их сбором, размещением, утилизацией, переработкой и обезвреживанием.

В Новгородской области в государственном реестре учета объектов размещения твердых коммунальных отходов (ГРОРО) зарегистрировано 18 объектов. Помимо этого, учтены 74 объекта (полигоны твердых и жидких бытовых отходов) размещения отходов общей площадью 23 га, не зарегистрированных в ГРОРО, которые необходимо рекультивировать.

При неправильном захоронении отходы представляют угрозу: загрязняют почву, поверхностные и подземные воды, занимают сельскохозяйственные угодья, создают рекреационные проблемы. Грунтовые воды на территории области повсеместно являются незащищенными, вследствие чего их загрязнение наиболее масштабно. В Новгородской области широко распространено нитратное загрязнение грунтовых вод и техногенное загрязнение тяжёлыми металлами, которое наблюдается близ мест расположения промышленных объектов, вдоль дорог от выбросов выхлопных газов автотранспорта, на сельскохозяйственных землях от применения ядохимикатов, а также в районах свалок. Загрязнение грунтовых вод опасно возможностью последующего загрязнения нижележащих водоносных горизонтов.

Незащищенные от поверхностного загрязнения водоносные горизонты также подвержены антропогенному загрязнению.

На территории Новгородской области имеются запасы строительных и силикатных песков, гравийно-песчаной смеси. Концентрация запасов данных видов полезных ископаемых по площади является неравномерной, что ощущается в городах Великий Новгород и Старая Русса, где они особо дефицитны. Любытинский район области располагает 5-ю месторождениями кварцевых песков.

В четвертичных отложениях области открыто 5 месторождений глин. 2 в Новгородском и 3 в Боровичском районах.

Территория Новгородской области относится к числу наиболее богатых торфом областей Европейской части России. Торфяные ресурсы имеются в Новгородском Хвойнинском, Чудовском, Шимскомх районах области, однако по территории они распределены неравномерно.

В Новгородской области разведаны и учитываются балансом 7 месторождений карбонатных пород для производства облицовочного камня. Крупнейшие из них: Угловское, Заречье и Трубское – расположены в Окуловском районе. На базе этих месторождений работает ОАО «Угловский известковый комбинат», осуществляющий выпуск извести, известняковой муки, щебня для строительных работ. В Старорусском районе ОАО «Старорусская сельхозтехника» разрабатывает участок карбонатных пород «Буреги» месторождения «Солобско-1». Сырье используется для производства известняковой муки для известкования почв, производства щебня для автодорожного строительства.

Разработка месторождений ТПИ и торфоразработка, как правило, сопровождается рядом проблем, связанных с нарушением целостности ландшафта, локальным загрязнением земель и подземных вод, вызванным несанкционированным или неправильным захоронением отходов (промышленных и бытовых).

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются следующие крупные предприятия предприятия: ПАО «Акрон» (один из крупнейших производителей минеральных удобрений в Новгородской области) (Рис. 1.12), «Квант», «Волна», «Спектр»; «Боровичский комбинат огнеупоров», авиаремонтный завод и АО «Староруссприбор» и Невское подземное хранилище газа (ПХГ), занимающее площадь десятки квадратных километров. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в гг. Новгород, Боровичи, Старая Русса.



Рис.1.12. Промышленное предприятие ПАО «Акрон» https://news.myseldon.com/ru/news/index/258383078

На территории Новгородской области в 2022 году учтено 10 крупных водозаборов (с добычей более 0,5 тыс. m^3 /сут). Добыча ПВ крупными водозаборами осуществляется пре-имущественно из верхнедевонского ВГ.

Одно из наиболее распространенных проявлений негативного влияния на качество подземных вод в Новгородской области — наличие самоизливающихся скважин, которые, как правило, выводят солоноватые и соленые воды. Значительное количество таких скважин имеется в Новгородском, Солецком, Старорусском, Шимском и Чудовском районах. Всего в области учтено 142 самоизливающихся скважины.

Техногенное воздействие на геологическую среду в Псковской области, в основном, оказывают сельскохозяйственные объекты (отходы ферм, склады минеральных удобрений, ядохимикатов), а также свалки бытового мусора, ТЭЦ и различные промышленные предприятия. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в городах Псков, Остров, Великие Луки, Новосокольники, Опочка и Дно, где располагаются крупные промышленные предприятия. Наибольшее потребление ПВ отмечается в Великолукском, Псковском, Невельском, Пороховском, районах и г. Псков.

В области учтены 174 самоизливающихся скважины с суммарным дебитом порядка 30 тыс. м³/сут. Бесконтрольный неиспользуемый сброс на поверхность земли подземных вод наносит ущерб окружающей среде: образуются воронки и вымоины на поверхности,

происходит подтапливание территорий, засоление почв и последующее засоление подземных вод. В области также учтены 3 карьера и 1 дренажная система, при работе которых происходит неиспользуемый сброс на поверхность земли подземных вод.

Кроме того, источниками воздействия на подземные воды являются и объекты размещения отходов. Всего насчитывается 15 объектов размещения отходов. Еще одним крупным потенциальным источником воздействия на подземные воды является Великолукский мясокомбинат, животноводческие комплексы которого располагаются в Усвятском, Невельском и Великолукском районах.

На территории Вологодской области в Череповецком промышленном узле расположены такие крупные промышленные предприятия, как ПАО «Северсталь», АО «Апатит» (бывший ОАО «Аммофос»), целлюлозно-бумажные комбинаты ООО «Сухонский КБК» (под управлением УК «Объединенные бумажные фабрики») и АО «Сокольский ЦБК» (входит в SEGEZHA GROUP), Череповецкая ГРЭС (филиал ОАО «ОГК-2»), Вологодская ТЭЦ (ОАО «ОГК-2»), ветки нефте- и газопроводов, полигоны и свалки твердых бытовых отходов и т.п (Рис.1.13).



АО «Апатит» в г. Череповец



Череповецкая ГРЭС



ООО «Сухонский КБК»



ПАО «Северсталь» в г. Череповец



Вологодская ТЭЦ (ОАО «ОГК-2»)



АО «Сокольский ЦБК»

Рис. 1.13. Крупные промышленные предприятия Вологодской области

https://www.phosagro.ru/press/photos/enterprises/ao-quotapatitquot-g-cherepovec-vologodskaya-oblast/http://www.fortdialog.ru/industry/promyshlennye-predpriyatiya/vnedrenie-tekhnologicheskogo-videonablyudeniya-ttv-tsekhakh-tstm-tspio-tspm-1-i-tspm-2.html
https://www.krassever.ru/article/cherepovetskaya-gr-es-45-let-v-dvizhenii
http://wikimapia.org/10645215/ru/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B

На западе области наиболее крупным потенциальным источником загрязнения подземных вод является предприятие ПАО «Северсталь», разрабатывающее крупнейшее на севере России Белоручейское месторождение флюсовых известняков открытым способом (Рис. 1.14).





Рис.1.14. Ковжинский участок карьера Белоручейского месторождения флюсовых известняков (ПАО «Северсталь»)

https://spbgipro.ru/wp-content/uploads/2018/12/belorucheyskoe-4.png, https://spbgipro.ru/marker/tehnicheskij-proekt-otrabotki-kovzhin/ https://karelskyokatysh.severstal.com/rus/press_center/news/document3454.phtml

Кроме того, источниками воздействия на подземные воды являются и объекты сельскохозяйственного производства: удобряемые площади, навозохранилища, животноводческие комплексы, птицефабрики, склады ядохимикатов, скотомогильники.

Для Вологодской области актуальна проблема существования порядка 50 бесхозных самоизливающихся скважин.

Город Санкт-Петербург является крупным мегаполисом Северо-Западного ФО. Территория города отличается одним из самых высоких уровней нагрузки на геологическую среду в Российской Федерации. Санкт-Петербург находится в сложных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях из-за широкого развития неустойчивых обводненных грунтов, весьма чувствительных к воздействию различных техногенных факторов. Подземное пространство города насыщено подземными сооружениями различного назначения и глубины заложения (в т.ч., тоннели метро, канализация, коллекторы, тепло-, газои водомагистрали и т.п.). Непременным атрибутом городской агломерации являются свалки, склады промышленных и коммунальных отходов, застройка зданиями, дорогами и т.п., представляющие собой очаги загрязнения неглубоко залегающих грунтовых вод, питающих основные горизонты пресных вод, перспективных для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Образование отходов является неотъемлемым следствием жизнедеятельности городов. Основная часть отходов в г. Санкт-Петербурге, образованных в объектах жилищного фонда, обезвреживается на двух площадках предприятия СПб ГУП «Завод МПБО-2»:

- СПб ГУП «Завод МПБО-2», головное предприятие, Ленинградская обл., пос. Янино;
 - «ОЗ МПБО», Санкт-Петербург, Волхонское шоссе, 116;

Часть отходов, образуемых в Санкт-Петербурге, перерабатываются на производственной площадке полигона ТБО ООО «Новый Свет-ЭКО», расположенном по адресу:

Ленинградская обл., Гатчинский р-он, вблизи п. Новый свет. Согласно с бессрочной лицензией № (78)-4491-СТОУР/П от 13.11.2019 г. предприятие может осуществлять сбор, транспортировку, обработку, утилизацию, обезвреживание и размещение отходов III-IV классов опасности и трансортировку отходов I-II классов опасности.

На специализированном участке СПб ГП «Экострой» производится обезвреживание ртутьсодержащих изделий (термометров, люминесцентных ламп и компактных ламп), обработка и утилизация бытовой, компьютерной и оргтехники.

Значительное количество бесхозных не законсервированных скважин также становится одним из значимых факторов загрязнения подземных вод эксплуатационных водоносных горизонтов (особенно на территории Курортного района) путем проникновения загрязняющих веществ через их устья.

На территории Приморского района Санкт-Петербурга одним из источников техногенного загрязнения грунтовых вод является Северо-Западная ТЭЦ, расположенная в районе Ольгино, и на территории Колпинского района - Южная ТЭЦ.

1.1.3 Характеристика наблюдательной сети и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод

Наблюдательная сеть мониторинга подземных вод является одним из основных источников получения информации, на основании которой осуществляется регулярная ежегодная и многолетняя оценка состояния объектов мониторинга подземных вод (гидрогеологических структур и в их пределах водоносных горизонтов и зон) по таким количественным и качественным показателям как положение уровня, температура, расход, качество подземных вод, а также их пространственно-временных изменений под влиянием природных и техногенных факторов.

Для оценки текущего состояния наблюдательной сети и ее изменения на территориальном уровне по субъектам Северо-Западного федерального округа (СЗФО) подготавливаются реестры наблюдательных пунктов. Ведение реестра наблюдательной сети в целом по территории СЗФО проводится филиалом «Гидрогеологическая экспедиция 29 района» отделом СЗФО ГМСН и РР.

Наблюдательная сеть на территории СЗФО включает в себя пункты наблюдения государственной опорной (ГОНС) и объектной (ОНС) наблюдательных сетей.

Государственная опорная наблюдательная сеть создана за счет федерального бюджета для наблюдений и измерений количественных и качественных показателей пространственно- временных изменений состояния подземных вод и протекающих в них процессов под воздействием природных и техногенных факторов.

Объектная сеть создана за счет собственных средств организаций и предприятий на территории водозаборов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, являющихся очагами загрязнения подземных вод, для получения информации об изменении состояния геологической среды под их воздействием.

По состоянию на 01.01.2023 г. на территории СЗФО общее количество действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод составляет 514 пунктов, в том числе 105 пунктов принадлежит государственной опорной, 409 — объектной наблюдательной сети.

Распределение действующих пунктов наблюдения по субъектам округа неравномерное. Большая их часть расположена в Ленинградской (100 ПН) области и г. Санкт-Петербурге (102 ПН). Наименьшим количеством пунктов характеризуются Республика Карелия (17 ПН), Ненецкий автономный округ (15 ПН) и Псковская область (12 ПН) (Рис.1.15, табл. 1.3).

По гидрогеологическим структурам II порядка распределение пунктов наблюдения на территории СЗФО также неравномерное. Большая часть пунктов располагаются в границах Ленинградского артезианского бассейна (46,6%) и Балтийского СГМ (17,5%), на остальной территории сеть не так развита, менее охваченными наблюдательной сетью

Таблица 1.3. Состав и структура наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)

	Количес	тво дейсті		блюдательн	•			•	гвующих само	остоятельных	СНО		
		по харан жима	ктеру ре-	по принадл	тежности			в том ч	исле по типам	I			
Субъект РФ	всего	естественный	нарушенный	гонс	лнс (онс)	ТНС	всего	полигоны	наблюдательные площадки	одиночные наблюдательные объекты	балансовые пло- щадки	наблюдательные створы	ярусные кусты
Архангельская область	34	14	20	14	20	-	27	-	4	21	-	-	2
Вологодская область	24	9	15	9	15	-	15	-	7	8	-	-	-
г. Санкт-Петербург	102	35	67	17	85	-	51	-	7	41	-	-	3
Калининградская область	22	10	12	10	12	-	21	-	1	20	-	ı	-
Ленинградская область	100	16	84	25	75	-	24	-	12	11	-	ı	1
Мурманская область	76	6	70	6	70	-	28	-	15	13	-	-	-
Ненецкий АО	15	0	15	0	15	-	8	-	2	6	-	=	-
Новгородская область	28	8	20	8	20	-	22	-	4	18	-	-	-
Псковская область	12	4	8	4	8	-	12	-	-	12	-	-	-
Республика Карелия	17	3	14	3	14	-	12	-	4	8	-	-	
Республика Коми	84	9	75	9	75	-	40	1*	13	26	-	-	-
Итого по СЗФО	514	114	400	105	409	-	260	1*	69	184	0	0	6

^{*- «}Воркутинский полигон» (СНО I порядка) включает в себя 8 СНО II порядка (5* наблюдательных площадок и 3* одиночных наблюдательных объекта)

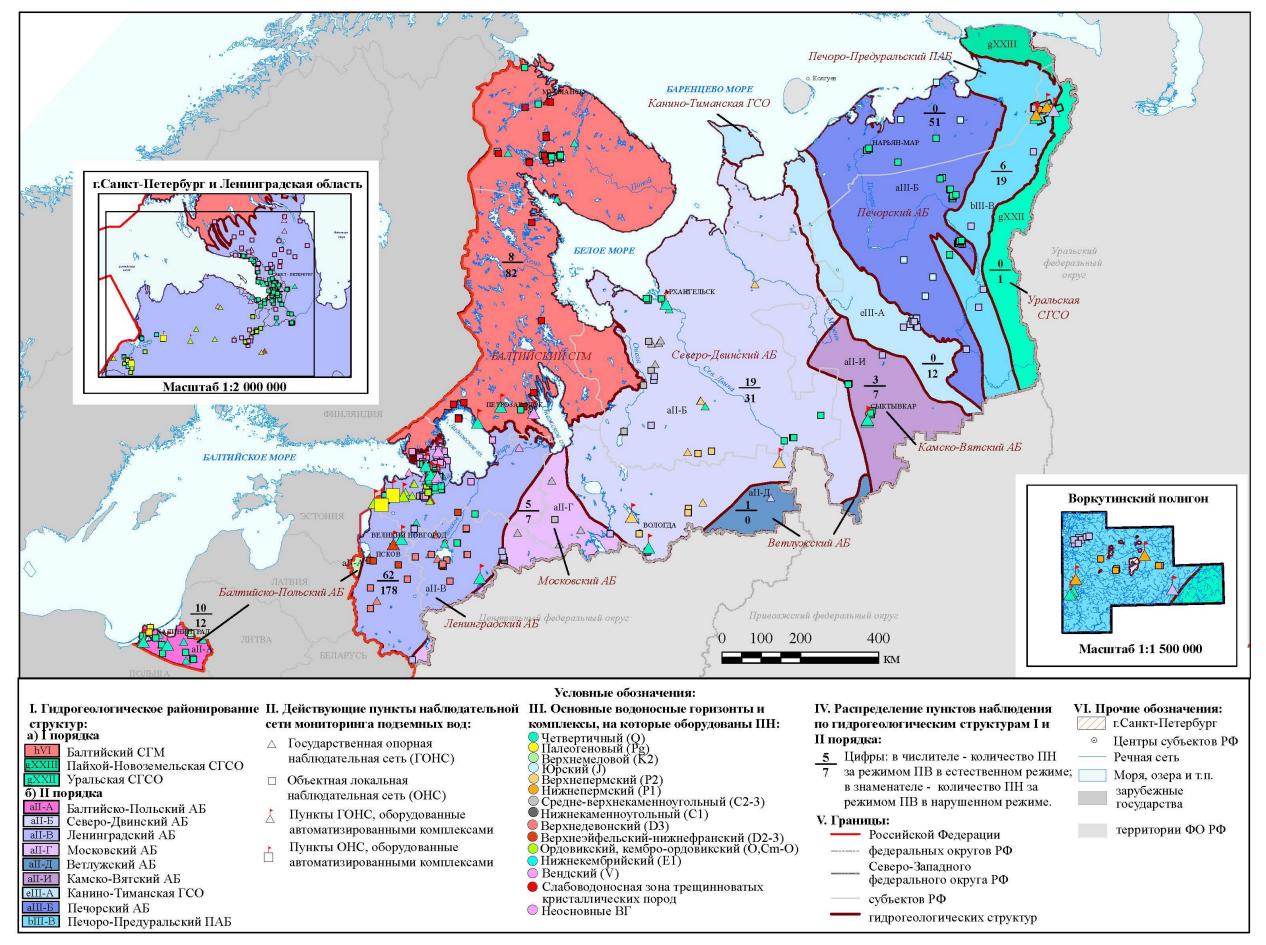


Рис.1.15. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)

остаются Ветлужский, Прибалтийский артезианские бассейны и Западно-Уральский гидрогеологический массив, на которые приходятся по 0,2% от общего количества пунктов наблюдения. Для изучения естественного режима ПВ на территории СЗФО не обеспечены пунктами наблюдений следующие основные ВГ: четвертичный, юрский (Республика Коми) Печорский АБ, четвертичный (Республика Коми), средне-верхнекаменноугольный (Вологодская область) Северо-Двинского АБ, нижнекаменноугольный (Ленинградская и Новгородская обл.), верхнеэйфельский-нижнефранский (Новгородская обл.), верхнедевонский ВК (Ленинградская обл.) Ленинградского АБ, слабоводоносная зона трещиноватых кристаллических пород (Республика Карелия и Ленинградская обл.) Балтийского СГМ. Полностью отсутствует сеть ГОНС в Ненецком АО. (Табл. 1.4).

В недостаточной степени обеспечены наблюдательной сетью районы интенсивного техногенного воздействия на ΠB , связанного с использованием недр. В Республике Коми недостаточно наблюдательных скважин для выяснения площади общей депрессионной воронки в Воркутинском промышленном районе в нижне-верхнепермском BK. В большей степени обеспечены наблюдательными пунктами основные $B\Gamma$, используемые для питьевого водоснабжения и в лечебных целях.

Наблюдательные пункты сгруппированы в специализированные наблюдательные объекты (СНО) разного типа и порядка. На территории Северо-Западного ФО на 01.01.2023 г. действовали 260 СНО І порядка. В состав одного СНО І порядка (Воркутинский гидрогеологический полигон) входят 8 СНО ІІ порядка - 5 наблюдательных площадок и 3 одиночных наблюдательных объекта (Рис.1.20).

В 2022 году состав СНО включал полигон, наблюдательные площадки, ярусные кусты и одиночные наблюдательные объекты. Следует отметить, что действующие в 2022 году СНО І порядка в значительной степени представлены одиночными наблюдательными объектами (71%) и наблюдательными площадками (26%).

Помимо мерзлотно-гидрогеологического полигона Воркутинский в Республике Коми, наиболее значимыми на территории округа являются «Наблюдательная площадка 1» на территориях г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области (исследование развития депрессионной воронки подземных вод вендского ВК Ленинградского АБ) и «Наблюдательная площадка Приграничная» в Ленинградской области (исследование загрязнения, оценка и прогноз уровней ПВ территории трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония).

Наблюдательная сеть характеризует преимущественно нарушенный режим подземных вод (400 ПН). По видам техногенного воздействия наблюдательные пункты размещены в районах: добычи подземных вод для питьевого и технического водоснабжения (276); фильтрации в районах промышленных зон (54), свалок (10) и урбанизированных территорий (22); извлечения подземных и шахтных вод на объектах разработки МТПИ (34), захоронения сточных вод (1) (Рис. 1.16, табл.1.4).

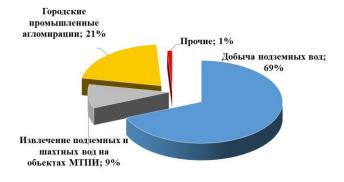


Рис.1.16. Распределение действующих пунктов HC на участках недр с нарушенным состоянием подземных вод по видам техногенного воздействия на них по Северо-Западному ФО

Таблица 1.4. Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод наблюдательными сетями на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)

Таолица 1.4. Оосспечен	Колич пунк	ество тов	Колич- техни	ество ПН по ческому со-	Количес	ство пун		э набль				личество д		-	-			,							
	наблюд	цения	C	оинкот							СВЯ	занных с и	спользов	анием недј	р в рай	оне		несвя	занны		пользо	эвани	ем не	др в	де-
Индекс и наименование гидрогеологической структуры/индекс и наименование ВГ (ВК)	Всего	в т.ч. ГОНС	удовлетворительные	неудовлетворительные	уровень	температура	качество	расход	балансовые наблюдения	прочие	Добыча подземных вод	Извлечение подземных и шахтных вод на объектах МТПИ	Извлечение ПВ при различных видах дре- нажа	Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных и гражданских сооружений	Извлечение подтоварных вод на нефтепро-	Закачка вод для поддержания пластового давления на нефтепромыслах	Захоронение сточных вод	Фильтрация на гидротехнических сооруже- ниях	Орошение земель	Осушение земель	та Фильтрация в районах сельскохозяйствен- ро нех предприятий	Фильтрация в районах урбанизированных		Фильтрация в районах объектов промыш- ленных зон	Причина нарушения состояния ПВ не определена
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10	11	12	13	14	15	16	<u>⊕</u> 17	18	19	20	21	22	23	24
fII восточно-европейский слох			нски				Ü				10	1 11	1	10		10	10		10						
ВСЕГО	335	91	320	15	277	51	197	0	0	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	10	24	3
аН-Б Северо-Двинский артезианский	50	19	50	0	32	0	33	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0
бассейн Q Четвертичный ВК	18	7	18	0	8	0	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0
Р2 Верхнепермский ВГ	14	6	14	0	13	0	9	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
С2-3 Средне-верхне-каменноугольный				-			4	0						0				0							
ВК	10	6	10	0	6	0	4	U	0	0	4	0	0	U	0	0	0	0	0	U	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	8	0	8	0	5	0	8	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
аII-В Ленинградский артезианский бас- сейн	240	53	225	15	212	51	137	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	8	15	3
Q Четвертичный ВК	87	13	76	11	77	39	66	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	8	0	3
С1 Нижнекаменноугольный ВК	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D3 Верхнедевонский ВК	21	4	21	0	17	0	15	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2-3 Верхнеэйфельский -нижнефранский	10	3	10	0	7	1	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ВК О, Ст-О Ордовикский, кембро-ордовик-	34	11	34	0	28	3	18	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
ский ВК Сm1 Нижнекембрийский ВГ	13	2	13	0		2		0	0	0	13	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
V Вендский ВК	70	20	66	4	12 67	6	6 20	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 11	0
Неосновные водоносные горизонты и	4	0	4	0	3	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
комплексы аII-Г Московский артезианский бас-	12	5	12	0	11	0	8	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
сейн C2-3 Средне-верхне-каменноугольный	6	4	6	0	6	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ВК Неосновные водоносные горизонты и	6	1	6	0	5	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
комплексы аII-Д Ветлужский артезианский бас-	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
сейн Неосновные водоносные горизонты и комплексы	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Камско-Вятский артезианский бассейн	10	3	10	0	6	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(аІІ-И)				-	6	•					-	Ů	_	Ů								_	Ť		Ů
Q Четвертичный ВК	9	3	9	0	6	0	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Окончание таблицы 1.4

all-A framminiscond impressione 22 10 22 0 15 0 12 0 0 0 12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1	1 0		1 4		1 /		Ι ο		1.0	1 11	1.0	1 11	10	1.0	1 1 1	1.5	1.0	1.7	1 10	10				22	, ,
Series of the se	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
выесения Баровому — 12	аII-А Балтийско-Польский артезианс кий бассейн	22	10	22	0	15	0	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Part Interpretational Interpretation Part	аII-A2 Калининградский артезианский бассейн (3 порядок)	22	10	22	0	15	0	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KŽ Bepresensoné RK 4 1 4 0 4 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Q Четвертичный ВК	15	8	15	0	10	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HONCHOMBRE ROQUINGHER (POPROMETAR) O O O O O O O O O O O O O O O O O O O	Рд Палеогеновый ВК	3	1	3	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOMINISCEM	К2 Верхнемеловой ВК	4	1	4	0	4	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
овасеей (З порядому Пескование ворожности и регоризорита и компекска ВСЕГО 90 8 88 2 2 81 87 71 0 0 0 0 0 0 2 2 3 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	комплексы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
компрексы во в в в в в в в в в в в в в в в в в в	бассейн (3 порядок)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BCFTO	комплексы		Ŭ	Ŭ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОЧЕНИЛЬНО ВОДИВНИК 48 6 48 0 46 6 40 0 0 23 9 0 <td>hVI БАЛТИЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРО</td> <td>ОГЕОЛО</td> <td>ГИЧЕС</td> <td>ский м</td> <td>АССИВ</td> <td></td>	hVI БАЛТИЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРО	ОГЕОЛО	ГИЧЕС	ский м	АССИВ																					
AR, PR, ZC (Дабоводноеная эона трещий ворожных горизонты и 10 0 9 1 10 0 0 6 0 0 0 0 1 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ВСЕГО	90	8	88	2	81	8	71	0	0	0	42	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
новатых кристацияческих пород. 10 0 9 1 10 0 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Q Четвертичный ВК	48	6	48	0	46	6	40	0	0	0	23	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
Неосновные водоносные горизонты и ворожения предократь и ворожения водоносные горизонты и водона водоносные горизонты и водоне горизонты и водона водоносные горизонты и водона водоносные г	7	32	2	31	1	25	2	25	0	0	0	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
BEETO 88 6 88 0 23 0 71 0 0 0 57 12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Неосновные водоносные горизонты и	10	0	9	1	10	0	6	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
ВСЕГО 88 6 88 0 23 0 71 0 0 57 12 0 <t< td=""><td></td><td>Й АРТЕЗ</td><td>ИАНСІ</td><td>кий ба</td><td>ССЕЙН</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td>1</td><td><u> </u></td><td></td><td>I.</td><td></td><td></td><td></td></t<>		Й АРТЕЗ	ИАНСІ	кий ба	ССЕЙН	1	1		1									1		1	<u> </u>		I.			
ческва оклаючать водоносные горизонты и комплексы 12 0 12 0 1 0 12 0	ВСЕГО					23	0	71	0	0	0	57	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0
комплексы 12 0 12 0 1 0 12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	<u>-</u>	12	0	12	0	1	0	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q Четвертичный ВК 36 0 36 0 5 0 36 0	_	12	0	12	0	1	0	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЛОфский ВК 6 0 6 0 <th< td=""><td>аIII-Б Печорский артезианский бассейн</td><td>51</td><td>0</td><td>51</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>51</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>38</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>0</td></th<>	аIII-Б Печорский артезианский бассейн	51	0	51	0	5	0	51	0	0	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы 9 0 9 0 9 0 9 0 9 0 9 0 9 0 9 0 <td>Q Четвертичный ВК</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>23</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>12</td> <td>0</td>	Q Четвертичный ВК	36	0	36	0	5	0	36	0	0	0	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0
комплексы bHI-В Печоро-Предуральский предгор- ный артезианский бассейн C Четвертичный ВК S 3 5 0 3 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Ј Юрский ВК	6	0	6	0	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ный артезианский бассейн 25 6 25 0 17 0 8 0	_	9	0	9	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q Четвертичный ВК 5 3 5 0 3 0 2 0	bIII-В Печоро-Предуральский предгор- ный артезианский бассейн	25	6	25	0	17	0	8	0	0	0	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Р1 Нижнепермский ВГ 8 2 8 0 6 2 0 0 0 2 0	Q Четвертичный ВК	5	3	5	0	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы 12 1 12 0 8 4 0 0 3 8 0<	Р1 Нижнепермский ВГ	8	2	8	0	6		2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dXXII-A Западно-Уральский гидрогеоло- 1 0 1 0 1 0 1 0	Неосновные водоносные горизонты и комплексы	12	1	12	0	8		4	0	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dXXII-A Западно-Уральский гидрогеоло- 1 0 1 0 1 0 1 0		ОГЕОЛОІ	ичес	КАЯ СК	ЛАДЧАТАЯ	ОБЛАСТ	ГЬ		•		•	•	· ·					1		•			•	•		ı
комплексы	dXXII-A Западно-Уральский гидрогеоло- гический массив	1		1		1		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего по СЗФО	514	105	497	17	382	59	340	0	0	0	276	34	0	0	0	0	1	0	0	0	0	22	10	54	3

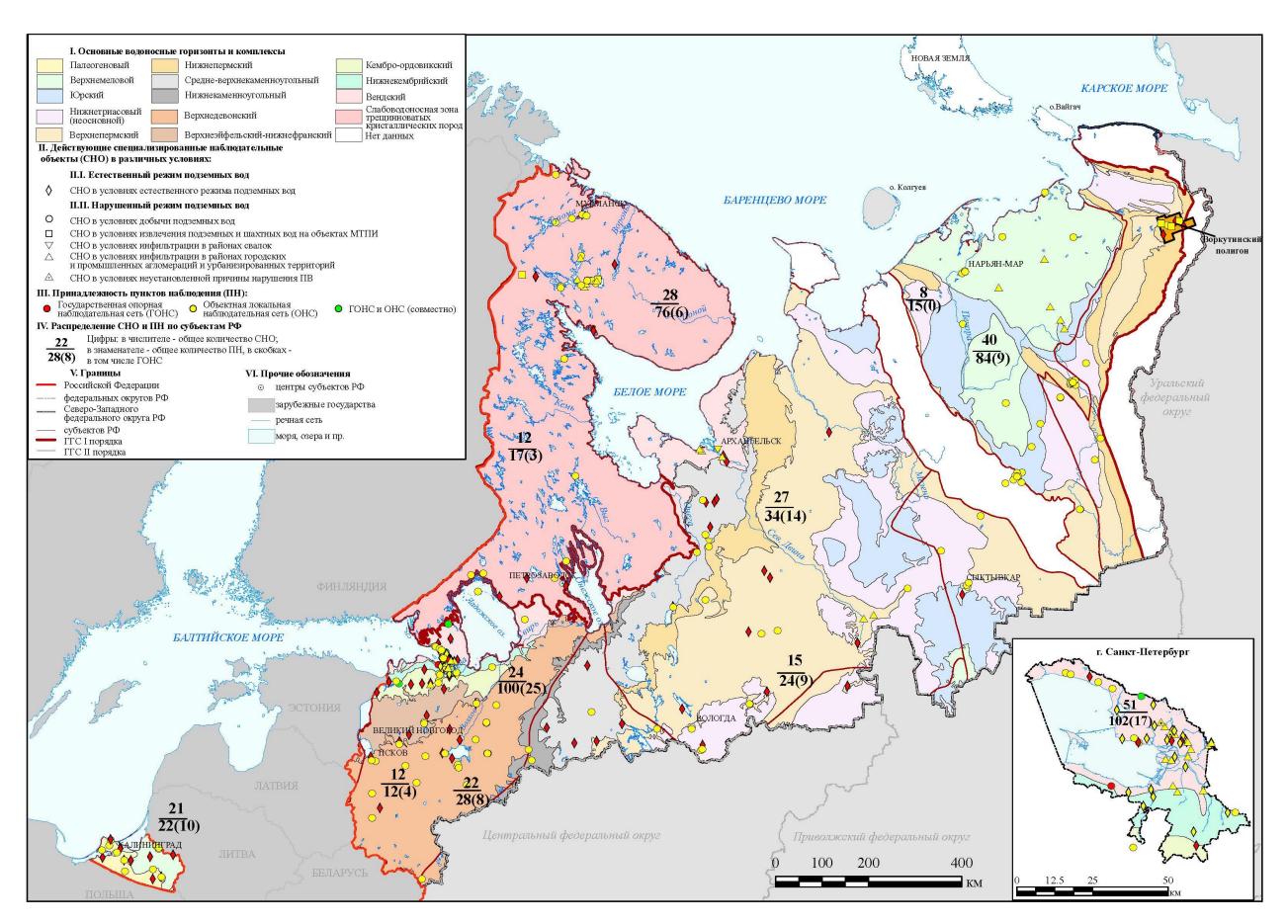


Рис.1.17. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)

В целом, методика режимных наблюдений за состоянием ПВ остается традиционной и соответствует существующим нормативным требованиям, в т.ч., «Методическим рекомендациям по организации и производству наблюдений за режимом уровня, напора и дебита подземных вод» (ВСЕГИНГЕО, М., 1983 г.), «Методическим указаниям по производству наблюдений за режимом температуры подземных вод» (ВСЕГИНГЕО, М., 1982 г.), «Методическим рекомендациям по отбору, обработке и хранению проб подземных вод» (ВСЕГИНГЕО, М., 1990 г.).

Замеры уровней подземных вод в отчетном году проводились на 382 наблюдательных пунктах (74% от всей сети), в т.ч., на 105 ПН ГОНС. Замеры уровня осуществлялись электроуровнемерами и хлопушками от постоянной марки – верхнего среза трубы или оголовка скважины. Замеры уровня подземных вод по скважинам ГОНС проводились 4-5 раз в месяц при наблюдении режима безнапорных водоносных горизонтов и 3 раза в месяц при наблюдении напорных водоносных горизонтов. Для скважин, расположенных на периферии вендской депрессии, амплитуда колебаний уровня в которых крайне незначительна, замеры выполнялись 1 раз в квартал. На 28-ти пунктах наблюдательной сети ГОНС установлены автоматические регистраторы уровня воды (КЕДР-ДМZ, «Гидрометрика 501», АДУ Полтраф-Мера /STS), в том числе на 9-ти ПН в Республике Коми, на 4 ПН в Ленинградской области (3 ПН для изучения трансграничных ПВ), на 3 ПН в г. Санкт-Петербурге, 1 ПН в Архангельской области, 1 ПН в Новгородской области, 2 ПН в Калининградской области, 3 ПН в Республике Карелия, 3 ПН в Вологодской области и 2ПН в Псковской области. Для изучения трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония) автоматическими датчиками сбора и передачи оперативной информации («Кедр ДМ» и КЕДР-ДМZ) всего оборудованы 5 ПН (3 ПН ГОНС и 2 ПН ОНС).

Измерения температуры подземных вод осуществлялось на 59 ПН (10 ГОНС и 49 ОНС): на 42 ПН в г. Санкт-Петербурге, на 4-х ПН в Республике Карелия, на 6 ПН в Мурманской области, на 1 ПН в Новгородской области и на 6 ПН В Ленинградской области.

Контроль качества подземных вод был выполнен на 337 ПН (66% от всей сети), в том числе в 2022 г. были опробованы 10 пунктов наблюдения ГОНС (силами РЦ ГМСН и РР выполнен отбор 9 проб, 1 проба отобрана подрядной организацией по Мурманской области).

Отбор проб воды производился для изучения участков загрязнения и естественного режима подземных вод в Псковской области (1 скважина №11600200), в Вологодской области (3 скважины №№11973021, 11968157, 11981237), в Ленинградской области (2 скважины №11401037, 11300003), в г. Санкт-Петербурге (3 скважины №№11102983, 11200046, 11300411) и в Мурманской области (1 скважина №10702156). Отбор проб воды производился из скважин с предварительной прокачкой скважин помпой «Сhampion» и насосами типа «Малыш», Веlamos и «Grundfos SQ-3-105». Отбор проб воды из колодцев осуществлялся с помощью желонки. Отбор проб осуществлялся один раз в год. Пробы воды отбирались для изучения антропогенного воздействия на подземные воды и оценки степени его воздействия на общий химический анализ, микрокомпоненты, тяжелые металлы, нефтепродукты и радиоактивность. Отбор производился в химическую посуду, подготовленную лабораторией и содержащую необходимые консерванты, в соответствии с «Временными методическими рекомендациями по гидрогеохимическому опробованию и химико-аналитическим исследованиям подземных вод», М., ГИДЭК, 2002 г.

1.2 Состояние ресурсной базы и использование подземных вод

1.2.1 Питьевые и технические подземные воды (пресные и солоноватые)

1.2.1.1 Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности

Оценка обеспеченности населения Северо-Западного федерального округа РФ прогнозными ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения выполнена в 1999-2001 гг. Согласно данной оценке прогнозные ресурсы питьевых подземных вод с минерализацией до 5 г/дм 3 составляют 113633 тыс. м 3 /сут, из них 97% или 110435 тыс. м 3 /сут., приходится на пресные воды с минерализацией до 1 г/дм 3 . Ресурсы подземных вод с минерализацией 1-3 г/дм 3 составляют 3122 тыс. м 3 /сут. или 3% от их общей величины, с минерализацией 3-5 г/дм 3 – 76 тыс. м 3 /сут.

Распределение прогнозных ресурсов подземных вод по субъектам РФ (Рис. 1.18) с разграничением их по величине минерализации приведено в таблице 1.5. Более половины прогнозных ресурсов подземных вод – 62072 тыс. $\rm m^3/cyr$. (55%) сосредоточено на территории Республики Коми, 15728 тыс. $\rm m^3/cyr$ (14%) приходится на Архангельскую область. Наименьшее количество прогнозных ресурсов – 332 тыс. $\rm m^3/cyr$. и 821 тыс. $\rm m^3/cyr$ приходятся на г. Санкт-Петербург и Республику Карелия соответственно.

Таблица 1.5. Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по субъектам РФ по состоянию на 01.01.2023 г. (тыс. м³/сут.)

	м²	ел.			сы подземі рализацией		ecypcos,	ыс.м³/сут
Субъект РФ	Площадь,тыс.км ²	Население, тыс.чел.	<1	от 1 до 3	от 3 до 5	всего	Модуль прогнозных ресурсов, (л/с на км²)	Обеспеченность ПР, тыс.м ³ /сут на 1 чел.
Архангельская обл.	413,1	964,304	15728			15728	0,4	16,3
Вологодская обл.	144,5	1138,424	6919	638		7557	0,6	6,6
г. Санкт-Петербург	1,4	5377,503	256		76	332	2,7	0,1
Калининградская	15,1	1032,343	1782	77		1859	1,4	1,8
Ленинградская обл.	83,9	1911,590	4701	34		4735	0,7	2,5
Мурманская обл.	144,9	658,700	2557			2557	0,2	3,9
Ненецкий АО	176,8	44,540	4676			4580	0,3	102,8
Новгородская обл.	54,5	586,129	3692	1308		5000	1,1	8,5
Псковская обл.	55,4	613,356	7233	1063		7233	1,5	11,8
Республика Карелия	180,5	603,10	819	1,9		821	0,05	1,4
Республика Коми	416,8	726,434	62072			62057	1,7	85,4
Всего по СЗФО	1686,9	13656,423	110435	3121,9	76	112459	0,8	8,2

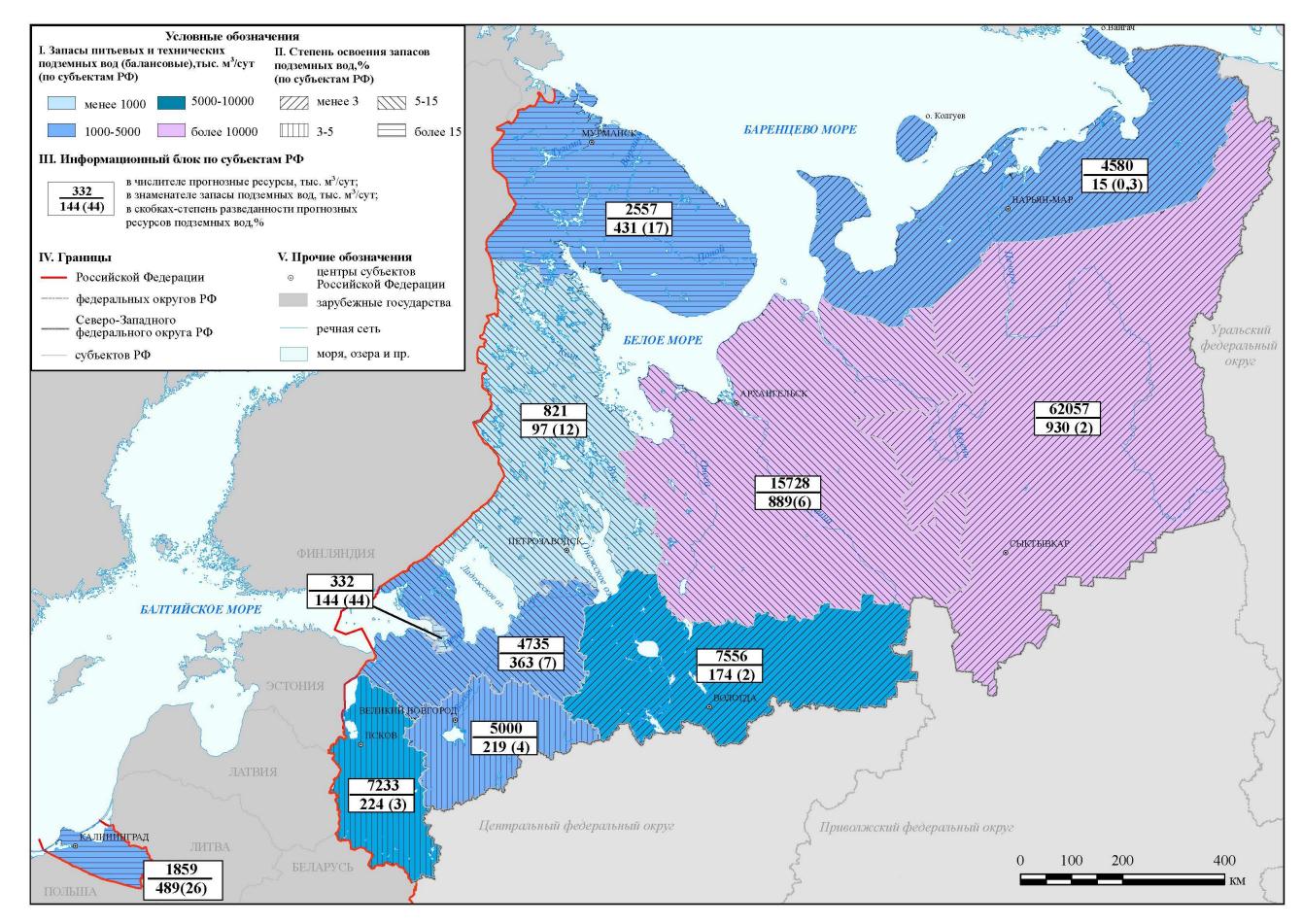


Рис. 1.18 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

В целом по СЗФО модуль прогнозных ресурсов составляет 0,8 л/с \times км². Максимальный модуль прогнозных ресурсов (2,7 л/с \times км²) отмечается по г. Санкт-Петербургу. Для Псковской области и Республики Коми модуль прогнозных ресурсов составляет 1,5 и 1,7 л/с \times км² соответственно. Минимальный модуль прогнозных ресурсов отмечен в Республике Карелия – 0,05 л/с \times км².

В среднем по СЗФО степень разведанности (изученности) прогнозных ресурсов составляет 3,5%. Наибольшая степень разведанности прогнозных ресурсов отмечается по г. Санкт-Петербургу – 43,5%, и по Калининградской области – 26,3%. По Мурманской области и Республике Карелия этот показатель составляет 16,9 и 11,8% соответственно, по Ленинградской и Архангельской областям – 8,6 и 5,7%, по Новгородской, Псковской и Вологодской областям – 2,3-4,4%. Самая незначительная степень разведанности прогнозных ресурсов фиксируется в Республике Коми и Ненецком АО – около 1,5 и 0,3 %.

Обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества в расчете на 1 человека в целом по территории СЗФО составляет $8.2 \text{ m}^3/\text{сут}$.

Максимальная обеспеченность ресурсами отмечается в Ненецком AO -102,8 м 3 /сут. на 1 чел. и в Республике Коми -85,4 м 3 /сут. на 1 чел. В Псковской и Архангельской областях она составляет 12,3 и 16,3 м 3 /сут. на 1 чел., в Вологодской и Новгородской областях -6,6 и 8,5 м 3 /сут. на 1 чел., в Республике Карелия, Калининградской, Ленинградской, Мурманской областях -1,8-3,9 м 3 /сут на 1 чел. Минимальная обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества отмечена в г. Санкт-Петербурге -0,1 м 3 /сут. на 1 чел.

Распределение прогнозных ресурсов подземных вод по гидрогеологическим структурам с разграничением их по величине минерализации приведено в таблице 1.6.

По Восточно-Европейскому САБ I порядка прогнозные ресурсы подземных вод составляют 51597 тыс. м 3 /сут (46% от суммарных по СЗФО), по Тимано-Печорскому САБ I порядка – 43204 тыс. м 3 /сут (38%), по Уральской СГСО I порядка – 13475 тыс. м 3 /сут (12%) и по Балтийскому СГМ I порядка – 4183 тыс. м 3 /сут (4%) (Рис. 1.19).

Значение модуля прогнозных ресурсов по гидрогеологическим структурам 1 порядка колеблется от 0,1 (Балтийский СГМ) до 1,9 $\pi \times c/\kappa m^2$ (Уральская СГСО).

Степень разведанности прогнозных ресурсов составляет от 0,5% для Уральской СГСО до 10,8% - для Балтийского СГМ.

В пределах гидрогеологических структур II порядка наибольшие прогнозные ресурсы подземных вод – 22199 тыс. $\rm m^3/cyr$ или 20% от суммарных по СЗФО – сосредоточены в пределах Северо-Двинского АБ. На территориях распространения Ленинградского АБ II порядка величина прогнозных ресурсов составляет 17085 тыс. $\rm m^3/cyr$ (15%), Печорскогоу АБ – 16328 тыс. $\rm m^3/cyr$, Печоро-Предуральского ПАБ – 16329 тыс. $\rm m^3/cyr$. (14%). Для большинства гидрогеологических структур II порядка значение модуля прогнозных ресурсов составляет от 1 до 2 $\rm n/c \times \kappa m^2$, лишь для Ветлужского АБ и Северо-Двинского АБ модуль прогнозных ресурсов – 0,2 и 0,6 $\rm n/c \times \kappa m^2$ соответственно.

Степень разведанности прогнозных ресурсов максимальна по Балтийско-Польскому AE - 26,7%, минимальна по Ветлужскому СГМ и Западно-Уральскому ГМ II порядка - 0,5%, составляя по остальным гидрогеологическим структурам II порядка от 1,4 до 5,7%.

В пределах Балтийско-Польского АБ II порядка выделены Калининградский АБ и Прибалтийский АБ III порядка. По Прибалтийскому АБ III порядка прогнозные ресурсы питьевых подземных вод в пределах СЗФО не оценивались.

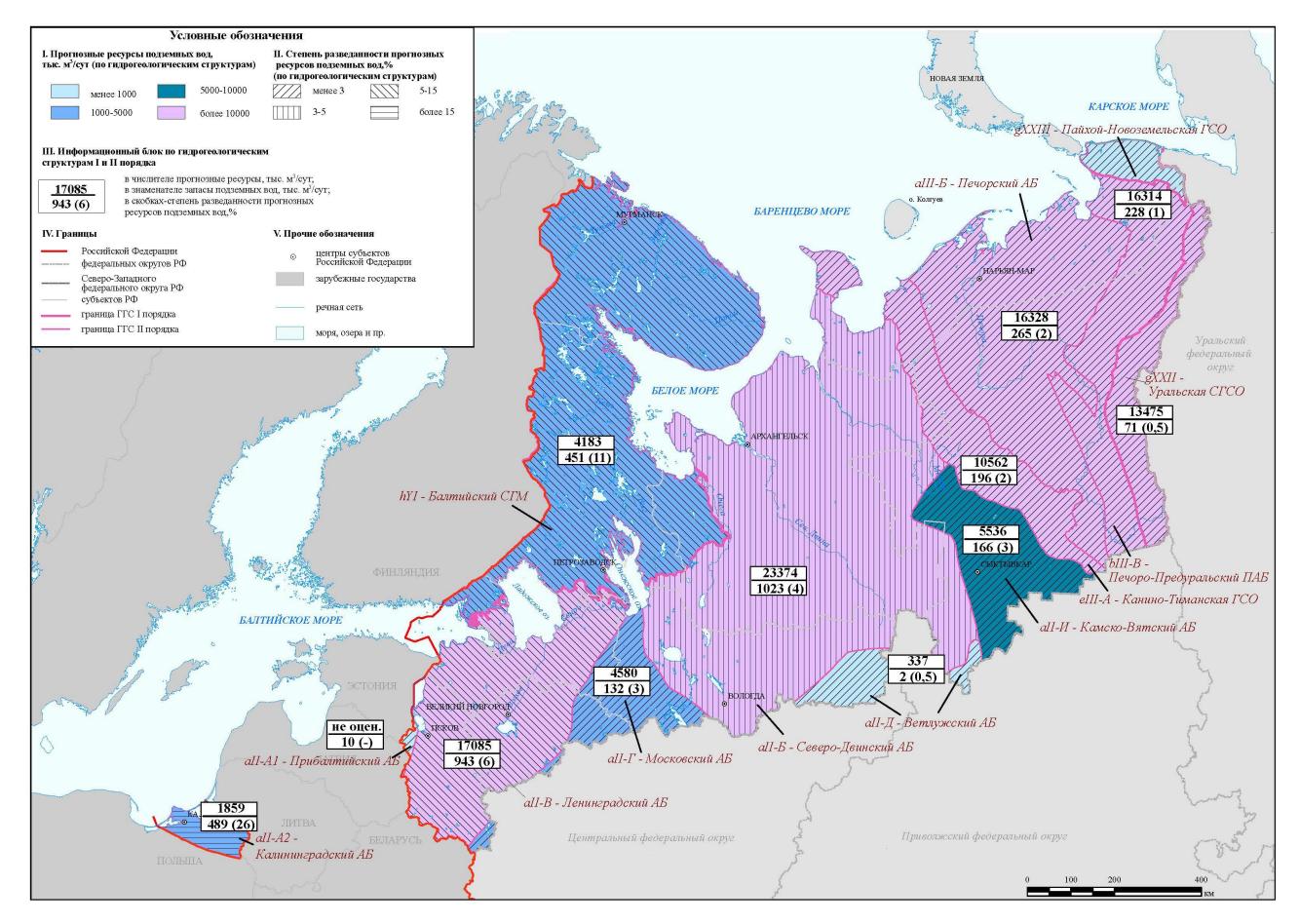


Рис.1.19 Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

Таблица 1.6. Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по

гидрогеологическим структурам

Гилтороголичном од отпунктира		рогнозные рес с минерализ		сут.	Модуль прогнозных
Гидрогеологическая структура	<1	1-3	3-5	Всего	ресурсов (л/c*км ²)
БАЛТИЙСКИЙ СГМ I порядка	4183			4183	0,1
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ I порядка	48399	3122	76	51597	0,8
Ленинградский АБ II порядка	14602	2407	76	17085	1,1
Московский АБ II порядка	4488	92	-	4580	1,3
Северо-Двинский АБ II порядка	21654	545	-	22199	0,6
Ветлужский АБ II порядка	336	1	-	337	0,2
Камско-Вятский АБ II порядка	5536	-	-	5536	1,2
Балтийско-Польский АБ II порядка	1783	77	-	1859	1,6
Калининградский АБ III порядка	1783	77	-	1859	1,6
Прибалтийский АБ III порядка		не оп	снены	1	-
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ І порядка	43204	-	-	43205	1,4
Канино-Тиманская ГСО II порядка	10562	-	-	10562	1,3
Печоро-Предуральский ПАБ II порядка	16314	-	-	16314	2,1
Печорский АБ II порядка*	16329	-	-	16329	1
УРАЛЬСКАЯ СГСО І порядка	13475	-	-	13475	1,9
ИТОГО по СЗФО	109262	3122	76	112459	0,8

^{*} прогнозные ресурсы по Колгуевскому АБ в количестве 96 тыс. м3/сут. включены в Печорский АБ II порядка

1.2.1.2 Запасы подземных вод и степень их освоения

По состоянию на 01.01.2023 г. разведанные запасы питьевых и технических подземных вод по СЗФО составляют 3974,681 тыс. м³/сут. Распределение запасов подземных вод по категориям следующее: А - 584,259 тыс. м³/сут., В - 1185,727 тыс. м³/сут., С1 - 982,355 тыс. м³/сут., С2 - 1222,141 тыс. м³/сут. Запасы промышленных категорий (A+B+C1) составляют 2752,540 тыс. м³/сут. (69% от общего количества разведанных запасов).

На 01.01.2023 г. на территории СЗФО разведано 1615 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод (Рис.1.20).

Распределение количества месторождений питьевых и технических подземных вод по территориям субъектов РФ СЗФО отражено в таблице 1.7.

Большая часть разведанных запасов питьевых и технических подземных вод приходится на Республику Коми и Архангельскую область: 23% и 22% соответственно. Запасы подземных вод по территориям Калининградской, Ленинградской и Мурманской областей составляют 9-12% от суммарных по СЗФО. Наиболее бедны запасами подземных вод Ненецкий автономный округ и Республика Карелия, где они составляют 0,4 и 2,4% соответственно от суммарных по СЗФО.

Сведения по запасам питьевых и технических подземных вод в пределах гидрогеологических структур территории СЗФО отображены на рисунке 1.21. и приведены в таблице 1.8.

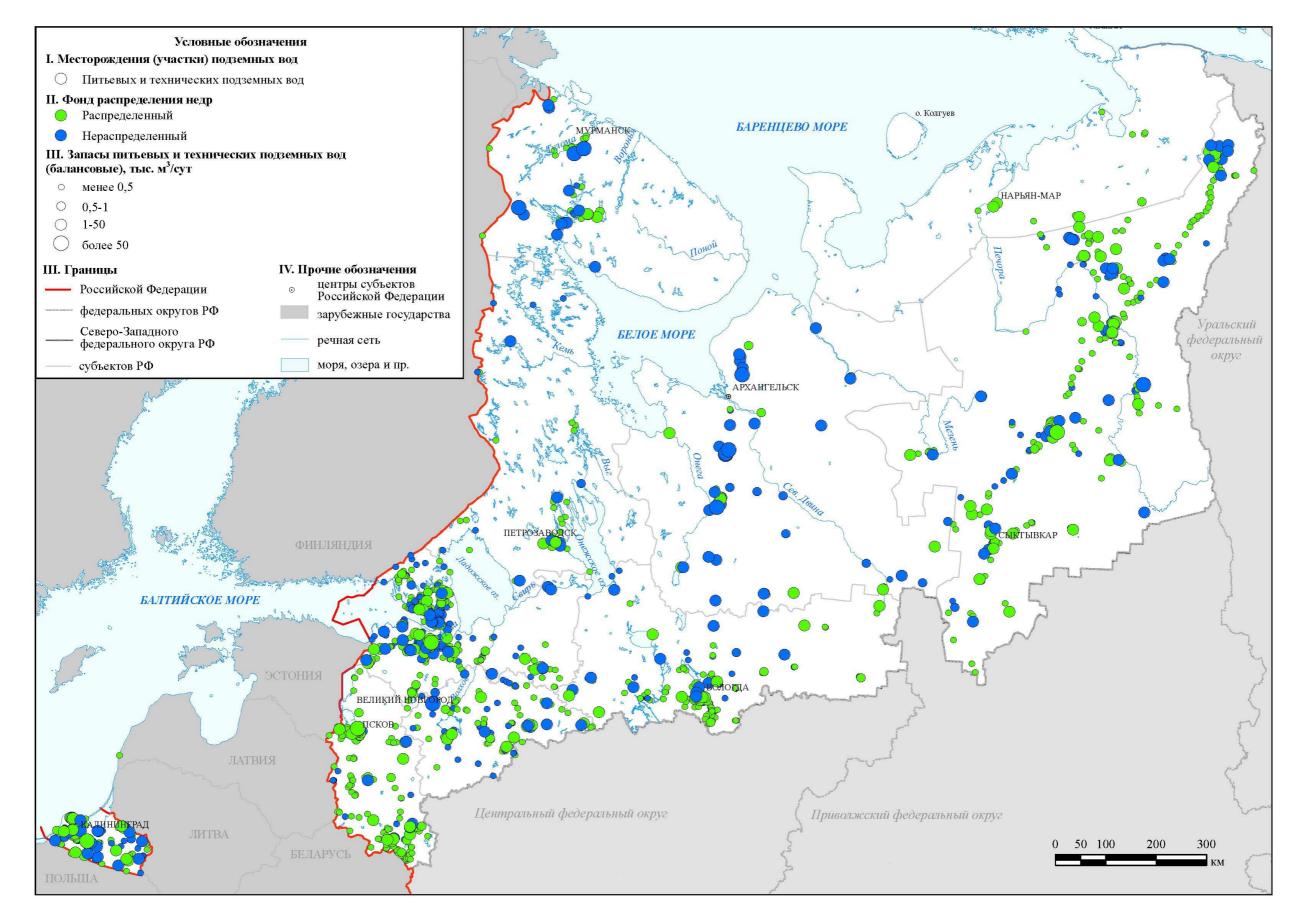


Рис.1.20 Карта месторождений подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)

Таблица 1.7. Сводные данные о ресурсах, запасах, добыче и использовании питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения на территории Северо-Западного фелерального округа по состоянию на 01.01.2023 г.

	1							ого округа по	о состоянию	на 01.01.202	23 T.			T				
		Запасы под	земных вод,	тыс. м ³ /сут.		сторох (участк	ство ме- кдений ов) под- ых вод	Доб	ыча и извлечен	ние, тыс. м ³ /сут	ī.	водозаборов	запасов, %	И	спользовани	ие, тыс. м ³ /с	ут.	ртировке и зования, г
Субъект РФ			по кате	егориям			экс-		доб	быча						в том числе	;	и транспор ез использ тыс.м3/сут
	всего	A	В	C1	C2	всего	в том числе в з плуатации	Bcero	общая	в том числе на месторожде- ниях (участ- ках)	извлечение	Количество	Степень освоения	Всего	ХПВ	ПТВ	НСХ	Потери при транспортировке сброс без использования, тыс.м3/сут
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Архангельская обл.	889,470	41,287	37,618	125,966	684,599	54	26	385,036	47,027	30,582	338,009	256	3	49,102	39,549	8,961	0,591	335,935
Вологодская обл.	173,851	3,200	36,196	38,471	95,984	181	135	112,307	47,943	18,907	64,365	563	11	46,360	32,139	3,645	10,576	65,947
г.Санкт-Петербург**	144,471	24,700	91,110	28,326	0,335	60	42	13,473	13,473	11,941	0,000	65	8	37,910	37,148	0,762	0,000	0,433
Калининградская обл.	489,099	221,325	183,961	83,813	0	172	125	148,426	121,060	101,237	27,366	306	21	116,498	96,027	19,968	0,503	31,929
Ленинградская обл.	362,994	92,450	197,933	70,273	2,338	429	277	189,793	155,975	82,898	33,817	797	23	117,834	98,809	13,633	5,391	47,088
Мурманская обл.	431,189	50,400	102,106	213,683	65,000	49	27	465,329	51,746	50,205	413,583	44	12	151,122	12,590	138,531	0,000	314,207
Ненецкий АО	14,687	4,105	10,342	0,120	0,120	14	8	4,880	4,880	4,665	0,000	20	32	4,223	3,678	0,544	0,000	0,657
Новгородская обл.	218,800	22,830	37,890	150,601	7,479	130	83	48,554	38,101	27,451	10,453	311	13	30,557	27,039	3,456	0,062	17,997
Псковская обл.	223,698	11,750	151,277	18,471	42,200	172	135	71,928	65,468	49,982	6,460	303	22	60,903	46,535	10,879	3,488	11,025
Республика Карелия	96,555	0,000	14,244	7,179	75,132	39	31	49,404	6,213	3,370	43,191	187	3	5,813	5,104	0,580	0,128	43,590
Республика Коми	929,869	112,212	323,251	245,452	248,954	315	214	158,344	108,257	99,905	50,087	441	11	103,465	52,909	48,587	1,969	54,879
Итого по СЗФО	3974,681	584,259	1185,927	982,355	1222,141	1615	1103	1647,473	660,142	481,144	987,332	3293	12	723,785	451,529	249,547	22,709	923,688

то СЗФО | 3974,681 | 584,259 | 1185,927 | 982,355 | 1222,141 | 1615 | 1103 | 1647,473 | 660,142 | 481,144 | 987,332 | 3293 | 12 | 723,785 | 451,529 | 249,547 | 22,709 | 923,688 | *8 2022 году из Ленинградской обл. в г. Санкт-Петербург передано 24,87 тыс. м3/сут подземных вод для использования на хозяйственно-питьевое водоснабжение Красносельского, Кронштадтского и Петродворцового районов округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

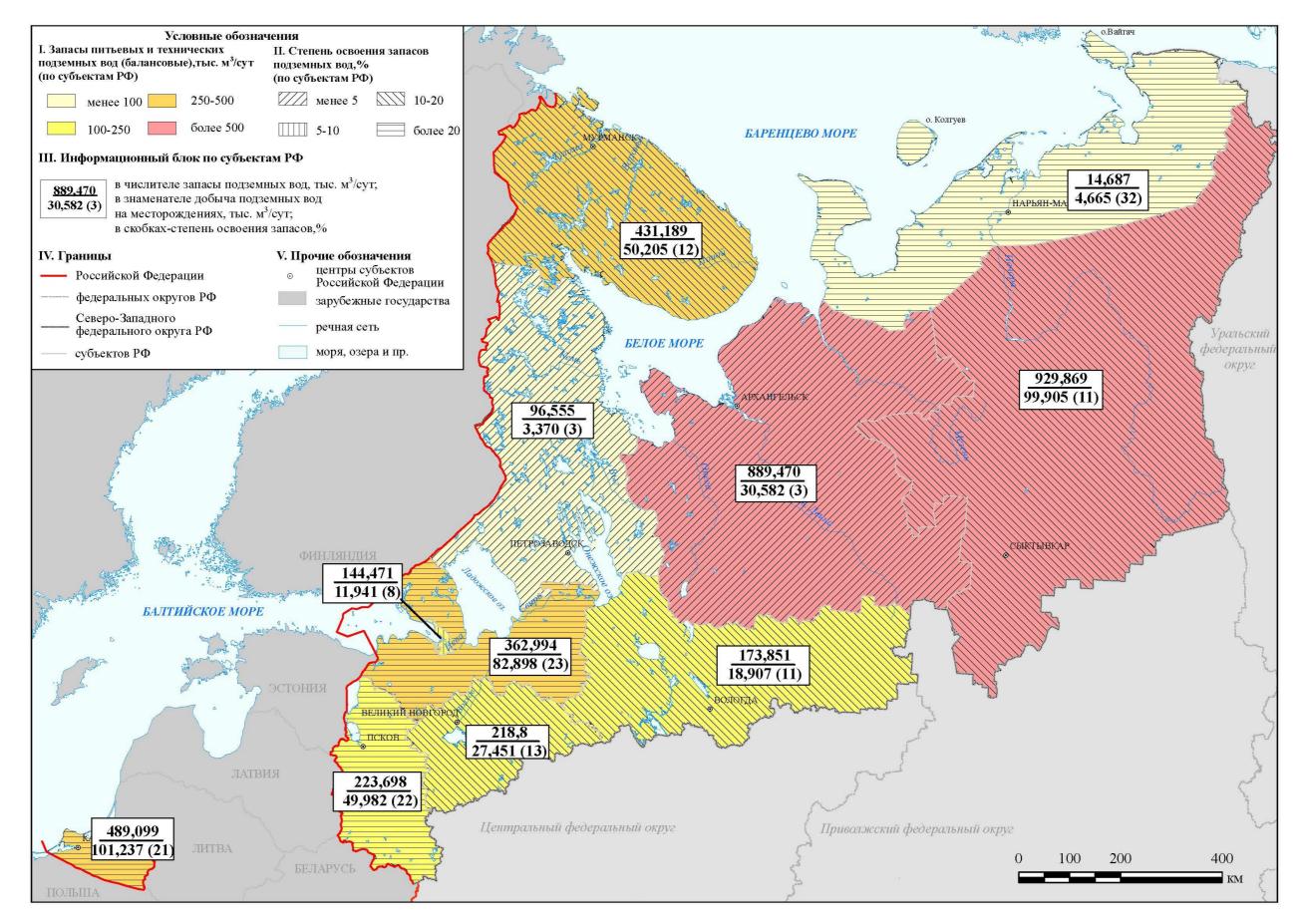


Рис.1.21 Карта запасов подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023

Таблица 1.8. Сводные данные о ресурсах, запасах и добыче питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г.

	Запасы подз	емных вод, ты	с. м ³ /сут.			Количест рождений	тво место- й (участ-	Добыча и и	звлечение, т	ыс. м ³ /сут.		водозаборов	я запа-
Наименование гидрогеологической структуры		по категория	IM			ков) подз	емных вод			на ме-		водоз	освоения
w to the paper of	Всего	A	В	C1	C2	всего	в экс- плуата- ции	всего	добыча	в том числе на г сторождениях (участках)	извлечение	Количество	Степень ос
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Балтийский сложный гидрогеологический массив I порядка	451,195	52,270	108,767	221,766	68,392	115,0	76,0	532,501	62,004	54,626	470,497	270	12,1
Восточно-Европейский САБ I порядка	2763,822	419,284	781,181	574,068	989,289	1243	856	964,116	497,369	331,406	466,747	2739	12,0
Московский АБ II порядка	131,804	2,000	33,613	54,211	41,979	65	46	31,731	31,721	17,561	0,010	205	13,3
Ветлужский АБ II порядка	1,694	0,000	0,300	1,394	0,000	5	4	1,924	1,924	0,512	0,000	44	30,2
Ленинградский АБ II порядка	942,777	147,380	456,367	222,417	116,613	718	486	284,169	247,172	156,067	36,997	1321	16,6
Камско-Вятский АБ II порядка	166,034	2,652	29,990	54,728	78,664	49	32	8,760	8,760	7,455	0,000	107	4,5
Северо-Двинский АБ II порядка	1022,815	41,577	71,710	157,495	752,033	226	155	486,709	84,334	46,571	402,374	740	4,6
Балтийско-Польский АБ II порядка	498,698	225,675	189,201	83,823	0,000	180	132	150,824	123,458	103,240	27,366	322	20,7
Тимано-Печорский САБ I порядка	688,779	112,705	269,303	150,591	156,180	248	166	145,521	95,435	89,777	50,087	278	13,0
Канино-Тиманская ГСО II порядка	195,840	75,268	66,051	54,521	0	35	25	34,302	42,623	39,809	0,000	72	20,3
Печоро-Предуральский ПАБ II порядка	228,326	32,502	36,148	58,156	101,520	84	57	68,552	10,145	9,268	50,087	78	4,1
Печорский АБ II порядка	264,613	4,935	167,10446	37,9137	54,660	129	84	42,667	42,667	40,700	0,000	128	15,4
Уральская СГСО I порядка	70,885	0,000	26,675	35,930	8,280	9	6	5,335	5,335	5,335	0,000	6	7,5
Всего по СЗФО	3974,681	584,259	1185,927	982,355	1222,141	1615	1103	1647,473	660,142	481,144	987,332	3293	12,1

По состоянию на 01.01.2023 г. по территориям, приуроченным к Восточно-Европейскому САБу 1 порядка запасы питьевых и технических ПВ оценены 1243 МПВ и составляют 2763,822 тыс. м³/сут. (70% от суммарных по СЗФО). По территориям, приуроченным к Тимано-Печорскому САБу 1 порядка запасы по 248 МПВ составляют 688,779 тыс. м³/сут. (17%), по Балтийскому СГМ 1 порядка – по 115 МПВ – 450,995 тыс.м³/сут. (11%), по Уральской СГСО 1 порядка – по 9 МПВ – 70,885 тыс. м³/сут. (2%).

В пределах Восточно-Европейского САБ 1 порядка выделяются два наиболее значимых по объему запасов бассейна подземных вод 2 порядка: Ленинградский АБ, где запасы ПВ по 718 МПВ составляют 942,777 тыс. м³/сут. (34% от запасов Восточно-Европейского САБ) и Северо-Двинский АБ – с запасами 1022,815 тыс. м³/сут. (37%) по 226 МПВ.

К территории СЗФО приурочена также часть Балтийско-Польского АБ 2 порядка, а именно: Калининградский АБ 3 порядка, полностью расположенный в пределах округа, и незначительная по площади часть Прибалтийского АБ 3 порядка. В пределах Балтийско-Польского АБ 2 порядка разведано 180 месторождения питьевых и технических ПВ, запасы которых составляют 498,698 тыс. м³/сут. (18% от запасов Восточно-Европейского САБ).

Незначительные запасы ПВ отмечаются в Московском, Ветлужском и Камско-Вятском АБ 2 порядка, которые имеют на территории СЗФО ограниченное распространение.

В пределах Тимано-Печорского САБ I порядка большее количество месторождений питьевых и технических ПВ (129 МПВ) и запасы ПВ в объеме 264,613 тыс. $\rm m^3/cyr$. (38% от запасов Тимано-Печорского САБ) приходятся на Печорский АБ 2 порядка. По Печоро-Предуральскому ПАБ 2 порядка запасы ПВ оценены по 84 МПВ и составляют 228,326 тыс. $\rm m^3/cyr$. (33%), по Канино-Тиманской ГСО 2 порядка – по 35 МПВ (УМПВ) – 195,840 тыс. $\rm m^3/cyr$. (28%).

Распределение запасов питьевых и технических ПВ по гидрографическим единицам территории СЗФО приведено в таблице 1.8. Наибольший объем запасов – 1948,073 тыс. м³/сут. (49% от суммарных по СЗФО) – приходится на Двинско-Печорский бассейновый округ, в том числе 1128,548 тыс. м³/сут. – на речной бассейн Северной Двины и 749,881 тыс. м³/сут. – на речной бассейн Печоры.

В Балтийском бассейновом округе величина запасов составляет 1510,785 тыс. м³/сут. (38% от суммарных по СЗФО). Наибольшее количество запасов приурочено к речному бассейну реки Невы – 645,994 тыс. м³/сут.

В Баренцево-Беломорском бассейновом округе запасы питьевых и технических ПВ составляют 434,592 тыс. ${\rm M}^3/{\rm cyt.}$ (11% от суммарных по СЗФО).

Верхневолжский и Камский бассейновые округа на территории СЗФО имеют ограниченное распространение. По Верхневолжскому бассейновому округу запасы питьевых и технических ПВ оценены в объеме 80,657 тыс. м³/сут. (2% от суммарных по СЗФО). В Камском бассейновом округе на территории СЗФО запасы ПВ составляют всего 0,374 тыс. м³/сут.

По состоянию на 01.01.2023 г. на территории СЗФО оценены забалансовые запасы 108 месторождений (участков месторождений) питьевых подземных вод в количестве 282,599 тыс. м³/сут., в т.ч. по 4 МПВ (УМПВ) запасы частично отнесены к балансовым, а частично к забалансовым.

В 2022 году по территории СЗФО запасы питьевых и технических подземных вод сократились на 44,05 тыс. m^3 /сут. При этом за счет разведки новых месторождений в количестве 38 МПВ запасы увеличились на 15,017 тыс. m^3 /сут. За счет переоценки 8-ми ранее разведанных месторождений ПВ запасы сократились на 59,067 тыс. m^3 /сут., причем запасы двух месторождений в результате переоценки сняты с баланса. (таблица 1.9).

Таблица 1.9. Изменение запасов питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и количества месторождений на территории Северо-Западного федерального округа за 2022 год

	Да	анные уче			01.01.2022 г			т запасов			а запас	ов в 2022 г.			
	по данн предшест го,	вующий	ных за	ение дан- счет кор- сировки	скоррект ные да	-	новых м дений (у	разведки несторож- частков) в 22 г.		ва место-	ненні	чество пер ых местор участков)		Данные уч 01.01.202	3 года
Субъект РФ	Запасы	Кол-во место-рож- дений (участков)	Запасы	Кол-во место-рож- дений (участков)	Запасы	Кол-во месторожде- ний (участков)	Запасы	Кол-во место- рожде- ний (участ- ков)	Изменение запасов	Изменение количества рождений (участков)	всего	переведенных в ка- тегорию забалансо- вых	снятых с баланса	Запасы	Кол-во месторожде- ний (участков)
Архангельская область	892,062	53	0,000	0	892,062	53	3,998	2	-6,6	-1,0	2,0	0	1	889,470	54
Вологодская область	173,164	178	0,000	0	173,164	178	0,687	3	0,000	0	0	0	0	173,851	181
Санкт-Петербург	144,471	60	0,000	0	144,471	60	0,000	0	0,000	0	0	0	0	144,471	60
Калининградская область	486,306	165	0,000	0	486,306	165	2,793	7	0,000	0	0	0	0	489,099	172
Ленинградская область	403,680	411	0,000	0	403,680	411	4,300	18	-44,987	0	4	0	0	362,994	429
Мурманская область	431,189	49	0	0	431,189	49	0	0	0	0	0	0	0	431,189	49
Ненецкий АО	14,687	14	0,000	0	14,687	14	0,000	0	0,000	0	0	0	0	14,687	14
Новгородская область	218,800	130	0,000	0	218,800	130	0,000	0	0,000	0	0	0	0	218,800	130
Псковская область	220,659	165	0,000	0	220,659	165	3,039	7	0,000	0	0	0		223,698	172
Республика Карелия	96,354	38	0,000	0	96,354	38	0,200	1	0,000	0	0	0	0	96,554	39
Республика Коми	937,359	316	0	0	937,359	316	0,000	0	-7,490	-1	2	0	1	929,869	315
Итого по СЗФО	4018,731	1579	0,000	0	4018,731	1579	15,017	38	-59,067	-2	8	0	2	3974,681	1615

Наибольший прирост запасов за счет разведки новых месторождений питьевых и технических подземных вод получен по Ленинградской области (на 4,300 тыс. $\rm m^3/cyt.$); по Архангельской области – 3,998 тыс. $\rm m^3/cyt.$, по Псковской области – 3,039 тыс. $\rm m^3/cyt.$, по Калининградской области – 2,793 тыс. $\rm m^3/cyt.$, по Вологодской области – 0,1687 тыс. $\rm m^3/cyt.$, по Республике Карелия – 0,200 тыс. $\rm m^3/cyt.$, по остальным СФ прироста запасов за счет разведки новых месторождений не было.

Переоценка запасов была выполнена на 8 месторождениях (участках месторождений) питьевых и технических подземных вод, причем 2 МПВ сняты с баланса.

В 2022 году на территории СЗФО величина добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод зафиксирована в объеме 1647,473 тыс. m^3/cyt), что на 2,6% ниже показателя 2021 года. Учтенная добыча питьевых и технических подземных вод на водозаборах составила 660,142 тыс. m^3/cyt ., объем извлечения -987,332 тыс. m^3/cyt .

В 2022 году эксплуатировались 1104 месторождения (участка месторождений) с балансовыми запасами и 42 месторождения с забалансовыми запасами. Объем добычи питьевых и технических подземных вод на МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами составил 481,144 тыс. м³/сут. Добыча ПВ на участках недр с забалансовыми запасами составила 1,554 тыс. м³/сут. Учтенное количество действующих водозаборов питьевых и технических подземных вод – 3293.

Из общего количества питьевых и технических ПВ 24% (155,975 тыс. $\rm m^3/cyr.$) добывается в Ленинградской области на 797 водозаборах, 18% (121,060 тыс. $\rm m^3/cyr.$) – в Калининградской области на 306 водозаборах, 16% (108,257 тыс. $\rm m^3/cyr.$) на территории Республики Коми на 441 водозаборе. Самый незначительный водоотбор подземных вод зафиксирован в и Ненецком АО и Республике Карелия – 4,880 и 6,213 тыс. $\rm m^3/cyr.$ (менее 1% от суммарного по СЗФО). По остальным субъектам РФ добыча питьевых и технических ПВ составляет 1,5 – 12% от общей добычи по СЗФО.

В целом по СЗФО разведанные запасы подземных вод освоены на 12%. Наиболее полно они освоены в НАО (31%), Псковской области (25%), Ленинградской и Калининградской областях (по 21%). Низкая степень освоения запасов отмечается по территории Республики Карелия и Архангельской области (3-3,5%).

На территории СЗФО наибольший объем добычи приходится на территории, приуроченные к Восточно-Европейскому САБу I порядка (таблица 1.9): добыча и извлечение составили 964,618 116 м³/сут. (59% от суммарной добычи по СЗФО), в т.ч. на МПВ (УМПВ) добыто 331,406 тыс. м³/сут. питьевых и технических ПВ. В пределах бассейна эксплуатировались 855 МПВ (УМПВ), водоотбор производился на 2739 водозаборах. Степень освоения запасов ПВ составила 12%. Из гидрогеологических структур 2 порядка в пределах Восточно-Европейского САБ максимальная добыча на водозаборах осуществлялась в Ленинградском АБ: 247,172 тыс. м³/сут., эксплуатировались 1204 водозабора.

В пределах Балтийско-Польского АБ добыча на 322 водозаборах составила 126,813 тыс. $\rm m^3/cyt.$, в т.ч. 123,458 тыс. $\rm m^3/cyt.$ добыто на 133 МПВ (УМПВ). Степень освоения запасов ПВ – 21%.

В пределах Северо-Двинского АБ добыча на 740 водозаборах составила 84,334 тыс. M^3 /сут., в т.ч. 46,571 тыс. M^3 /сут. добыто на 155 МПВ (УМПВ). Степень освоения запасов ПВ – 5%.

В пределах Тимано-Печорского САБ I порядка в 2022 году учтена добыча питьевых и технических ПВ в объеме 95,435, тыс. м³/сут. (12% от суммарной добычи по СЗФО), водоотбор велся на 273 водозаборах. На 166 МПВ (УМПВ) добыто 89,777 тыс. м³/сут. питьевых и технических ПВ. Степень освоения запасов составила 13%.

На территории, приуроченной к Печорскому АБ II порядка добыча ПВ составила 42,667 тыс. $м^3/сут.$), эксплуатировались 129 водозаборов. На 84 МПВ (УМПВ) было добыто

40,700 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов ПВ составила 15%. На территории, приуроченной к Канино-Тиманской ГСО II порядка, на 72 водозаборах добывалось 42,623 тыс. м³/сут., отобрано на МПВ 39,809 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов ПВ составила 20%.

В пределах Балтийского СГМ I порядка в 2022 году учтена добыча питьевых и технических ПВ в объеме 62,004 тыс. м³/сут. (11% от суммарной добычи по СЗФО), водоотбор велся на 270 водозаборах. На 75 МПВ (УМПВ) добыто 54,626 тыс. м³/сут. питьевых и технических ПВ. Степень освоения запасов составила 12%.

Распределение добычи питьевых и технических подземных вод на МПВ (УМПВ) по гидрографическим единицам Северо-Западного федерального округа РФ отражено в таблице 1.10.

Максимальный объем добычи ПВ на МПВ зафиксирован в пределах Балтийского бассейнового округа – 274,920 тыс. м 3 /сут. (57% от суммарной по СЗФО). Степень освоения запасов – 18%. Из гидрографических единиц более мелкого порядка наиболее значительный водоотбор в пределах МПВ зафиксирован в речном бассейне реки Невы – 106,669 тыс. м 3 /сут.

В пределах Двинско-Печорского бассейнового округа добыча подземных вод на МПВ (УМПВ) составила 149,526 тыс. м^3 /сут. (31% от суммарной по СЗФО). Степень освения запасов – 7,7%. Из гидрографических единиц более мелкого порядка основной водоотбор зафиксирован в бассейнах рек Печоры и Северной Двины: 93,078 тыс. м^3 /сут. и 50,273 тыс. м^3 /сут. соответственно.

В пределах Баренцево-Беломорского бассейнового округа добыча подземных вод на МПВ (УМПВ) составила 55,555 тыс. м³/сут. (11% от суммарной по СЗФО). Степень освоения запасов – 13%.

Данные об извлечении питьевых и технических подземных вод приведены в разделе «Извлечение и закачка подземных вод».

Описание использования питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых) содержит сведения о подземных водах, добытых на водозаборах хозяйственнопитьевого и производственно-технического назначения и извлеченных из недр СЗФО при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, углеводородного сырья и т.п., а также на объектах, не связанных с недропользованием.

1.2.1.3 Использование подземных вод и обеспеченность ими населения

В данной главе приводится описание общего использования питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых), как добытых на водозаборах хозяйственно-питьевого и производственно-технического назначения, так и извлеченных из недр СЗФО при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, углеводородного сырья и т.п., а также на объектах, не связанных с недропользованием.

По территории СЗФО в 2022 году учтено использование 723,785 тыс. м³/сут. питьевых и технических подземных вод (рисунок 1.22), что составляет 44% от их добычи и извлечения и соответствует уровню прошлого года. Карта водозаборов ПВ с добычей более 500 м3/сут. представлена на рисунке 1.23.

На питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение в 2022 году использовалось 451,529 тыс. м³/сут. (62% от суммарного использования) и на ПТВ – 249,547 тыс. м³/сут. (34%). В состав ПТВ включено использование подземных вод на поддержание пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья. Использование питьевых и технических ПВ на нужды сельского хозяйства в 2022 году составило 22,707 тыс. м³/сут.

Сброс добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод без использования по СЗФО в 2022 году составил 923,693 тыс. ${\rm m}^3/{\rm cyr}$.

В структуре использования подземных вод доля ХПВ по субъектам РФ во всех СФ, кроме Мурманской области составляет более 50% (от 51% в Республике Коми до 98% в Санкт-Петербурге). В Мурманской области данный показатель составляет 8%.

Крупными объектами водопотребления на территории СЗФО являются в основном центры субъектов РФ. Каталог месторождений питьевых подземных вод, предназначенных Таблица 1.10. Сводные данные о запасах и добыче питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по гидрографическим единицам Северо-Западного фе-

дерального округа РФ по состоянию на 01.01.2023 г.

	Наименование и код гидрографической е			Добыча подземных	CB0e- 0B, %
Бассейно- вый округ	наименование	код	Запасы, тыс. м ³ /сут.	вод на ме- сторожде- ниях (участках), тыс.м ³ /сут.	Степень освое- ния запасов, %
1	2.	3	4	5	6
	- Балтийский	01.	1510,985	274,920	18,2
	Неман и реки басс. Балтийского моря (росс. ч.в Калинин. обл.)	01.01	489,099	101,237	20,7
	Западная Двина (российская часть бассейна)	01.02.	3,138	0,967	30,8
	Нарва (российская часть бассейна)	01.03	372,555	66,047	17,7
	Нева (включая бассейны рек Онежского и Ладожского озера)	01.04	646,194	106,669	16,5
	Свирь (включая реки бассейна Онежского озера)	01.04.01	110,081	5,411	4,9
	Волхов (российская часть бассейна)	01.04.02.	202,059	58,357	28,9
	Нева и реки бассейна Ладожского озера (без 01.04.01 и 01.04.02, российская часть бассейнов)	01.04.03	334,054	42,901	12,8
Баренцево-Е	Беломорский (С. 1914)	02.	434,592	50,923	11,7
	Бассейны рек Кольского полуострова, впадающих в Баренцево море (российская часть бассейнов)	02.01	212,909	0,492	0,2
	Бассейны рек Кольского полуострова и Карелии, впадающих в Белое море (российская часть бассейнов)	02.02	221,683	50,430	22,7
Двинско-Пе	/	03.	1948,073	149,526	7,7
двинско пе	Онега	03.01	45,080	4,220	9,4
	Северная Двина	03.02	1128,548	50,723	4,5
	Малая Северная Двина	03.02.01	125,165	17,553	14,0
	Вычегда	03.02.02	183,274	8,597	4,7
	Северная Двина ниже слияния Вычегды и Малой Северной Двины	03.02.03	820,109	24,573	3,0
	Мезень	03.03	24,324	1,504	6,2
	Печора	03.05	749,881	93,078	12,4
	Печора до впадения Усы	03.05.01	187,556	28,375	15,1
	Уса	03.05.02	295,669	11,190	3,8
	Печора ниже впадения Усы	03.05.03	266,656	53,513	20,1
	Бассейны рек междуречья Печоры и Оби, впад. в Баренцево море	03.06	0,240	0,000	0,0
Верхневолж		08.	80,657	5,459	6,8
	Волга до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Оки)	08.01	80,657	5,459	6,8
	Волга до Рыбинского водохранилища (без бассейна р. Оки)	08.01.01	0,015	0,000	0,0
	Реки бассейна Рыбинского ВДХР	08.01.02.	79,392	5,393	
	Волга ниже Рыбинского водохранилища до впадения Оки	08.01.03	1,250	0,066	5,3
Камский		10.	0,374	0,317	84,8
	Кама	10.01	0,374	0,317	84,8
	Вятка	10.01.03	0,374	0,317	84,8
Итого по СЗ	ФО		3974,681	481,144	12,1

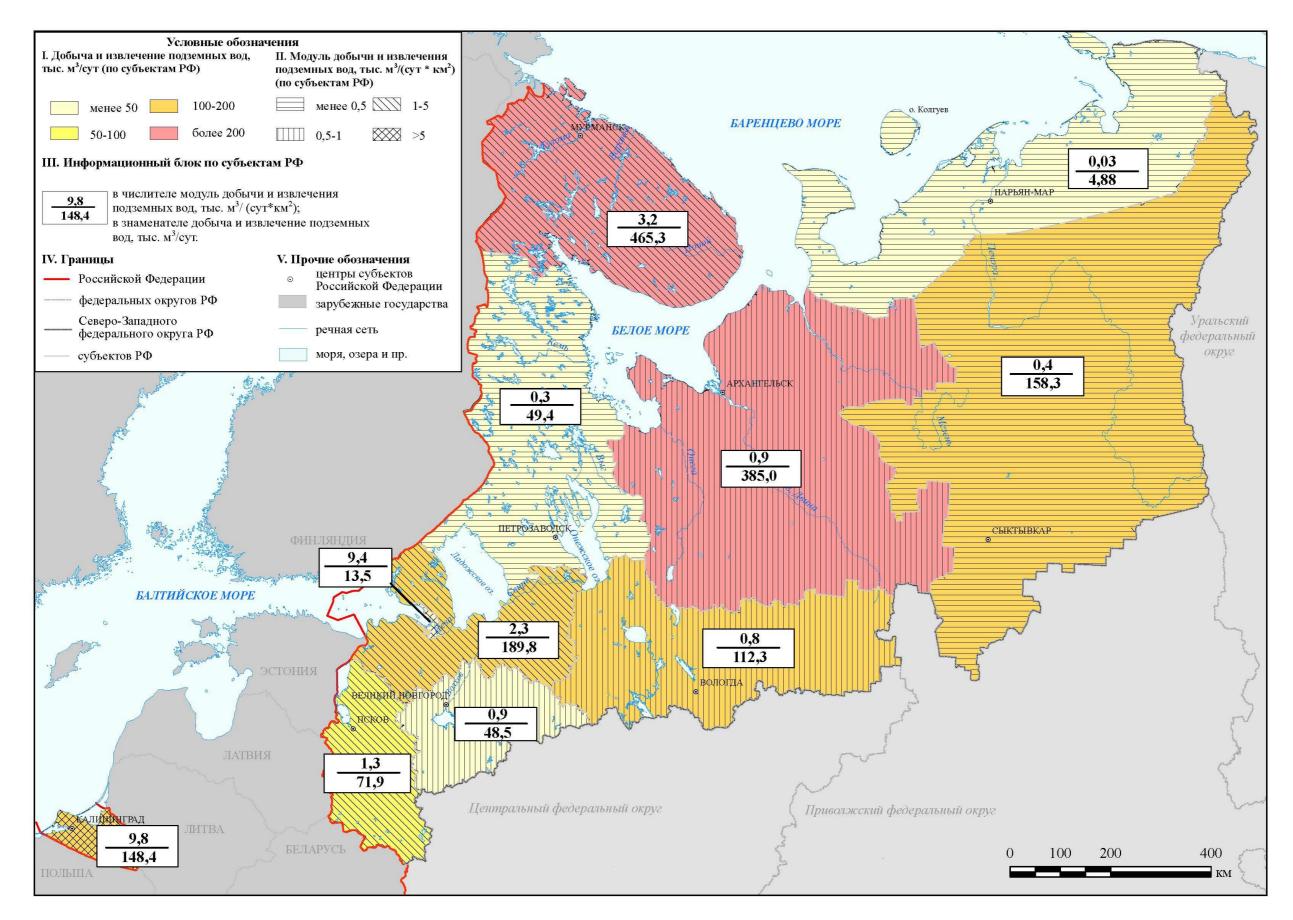


Рис.1.22. Карта добычи и извлечения подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 г.

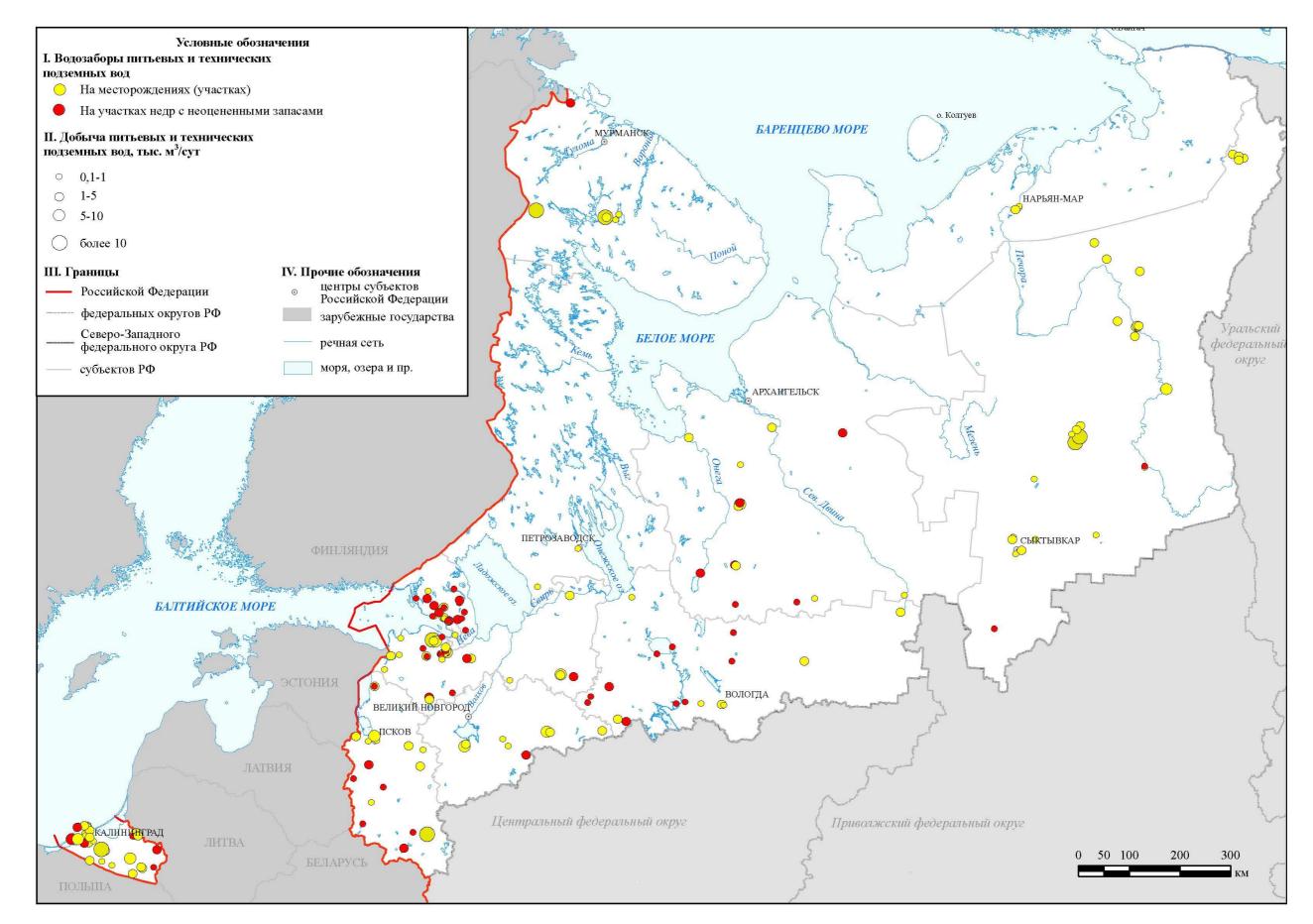


Рис.1. 23. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2023 г.)

для водоснабжения городов и населенных пунктов (с населением более 100 тыс. чел и центров субъектов $P\Phi$) по состоянию на 01.01.2023 г. территории Северо-Западного федерального округа представлен в таблице 1.11.

Самый крупный объект водопотребления на территории СЗФО – г. Санкт-Петербург с населением 5377,5 тыс. человек. Для г. Санкт-Петербурга разведаны запасы питьевых вод в объеме 157,469 тыс. м³/сут., в том числе на территории Ленинградской области – 86,8 тыс. м³/сут. В г. Санкт-Петербурге использовано для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения 37,910 тыс. м³/сут. подземных вод. На территории города используются также ежегодно передаваемые из Ленинградской области подземные воды ордовикского водоносного горизонта из Варваросинских, Вильповицких, Гостилицких каптажей и Таицкого водозабора, объем которых в 2022 году составил 24,87 тыс. м³/сут. Доля использования подземных вод в балансе ХПВ составляет 1,8%.

Второй по величине объект водопотребления подземных вод - г. Калининград с населением 489,7 тыс. человек. Здесь для XПВ в 2022 году использовано 134,601 тыс. м³/сут., подземных и поверхностных вод, в том числе поверхностных вод - 94,224 тыс. м³/сут. и подземных вод - 40,377 тыс. м³/сут. Доля использования подземных вод в балансе XПВ составляет 43%.

Следует отметить, что несмотря на наличие разведанных запасов подземных вод, хозяйственно-питьевое водоснабжение большинства центров субъектов РФ осуществляется на счет поверхностных вод. Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении таких городов как Архангельск, Мурманск, Великий Новгород, Петрозаводск, Сыктывкар равна нулю или составляет около 1 % от общего объема. В г. Псков доля подземных вод в ХПВ населения составляет 33%, в г. Вологда 4%. Единственным центром субъекта РФ, где ХПВ на 100% осуществляется за счет подземных вод, остается административный центр Ненецкого АО – г. Нарьян-Мар (население – 25,536 тыс. чел). Водоснабжение таких крупных промышленных центров как гг. Череповец и Северодвинск также осуществляется за счет поверхностных вод, доля использования подземных вод в балансе ХПВ равна нулю.

В структуре использования подземных вод доля ХПВ по субъектам РФ во всех СФ, кроме Мурманской области составляет более 50% (от 51% в Республике Коми до 99% в Санкт-Петербурге). В Мурманской области данный показатель составляет 8%(Рис.1.24).

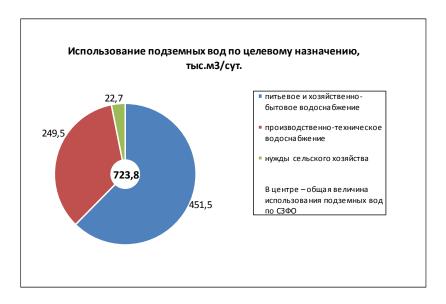


Рис. 1.24 Использование подземных вод по целевому назначению на территории СЗФО

Таблица 1.11. Сведения о крупных объектах водопотребления территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году

			чел.		і-во рож-	запасы /сут	До	быча подзем вод,тыс.м ³ /с	иных ут	Использовані и хозяйствен	ие вод для п нно-бытовог ния, тыс.м ³ /	итьевого го водо- сут	питьевом и г водоснаб-
№ п/п	Субъект РФ	Населенный пункт*	Население, тыс. че	Всего	в эксплуатации	Утвержденные суммарные подземных вод , тыс.м ³	Всего	на месторождениях (участках)	на участках недр с не- оцененными запасами	Всего	поверхностных	подземных	Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжений, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Архангельская обл.	г.Архангельск	303,357	9	0	702,000	0,002	0	0,0019	52,351	52,311	0,040	0,1
1	Архані сльская оол.	г.Северодвинск	156,731							31,119	31,119	0	0,0
2	Вологодская обл.	г. Вологда	313,944	10	2	86,329	3,348	0,295	3,053	79,851	76,792	3,059	3,8
2	Бологодская оол.	г. Череповец	301,040***	1	-	34,500	0	0	0	69,239	69,2392	0	0,0
3	г. Санкт-Петербург*	Санкт-Петербург	5377,5	35	25	157,469	10,552	10,552	0	2057,734	2019,824	37,910	1,84
3	Ленинградская обл.*	Санкт-Петербург	5377,5	6	5	86,800	24,870	24,870	-	-	-		-
	Калининградская обл.	г. Калининград	489,735	37	30	256,357	40,377	38,095	2,281	134,601	94,224	40,377	30
5	Мурманская обл.	г. Мурманск	267,4	3	1	204,0	0,103	0,075	0,029	67,295	67,220	0,075	0,11
6	Ненецкий АО	Г. Нарьян-Мар	25,795	1	1	8,700	3,505	3,259	0,166	2,991	0	2,991	100
7	Новгородская обл.	г. Великий Новгород	222,861	1	0	95,040	0	0	0	93,100	93,100	0	0
8	Псковская обл.	г. Псков	203,974	20	14	85,379	9,875	9,726	0,149	29,856	19,981	9,875	33,1
9	Республика Карелия	г. Петрозаводск	286,999	6	1	78,700	0,761	0,742	0,019	12,8792	42,1644	0,761	5,9
10	Республика Коми	г. Сыктывкар	220,042	2	0	100,000	0	0	0	51,041	51,041	0	0
10	т сспуслика коми	г. Ухта	92,534	2	2	110,350	24,739	24,739	0	26,926	3,096	23,830	88,5
	Итого по СЗФО		13338,4	133	81	2005,62	118,13	112,353	5,699	2708,983	2620,11	118,92	4,4

^{* -} передано из Ленинградской обл. в г. Санкт-Петербург для хозяйственно-питьевого водоснабжения 24,87 тыс. м³/сут.

Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных городских агломераций на территории СЗФО в 2022 году представлено на рисунке 1.25.

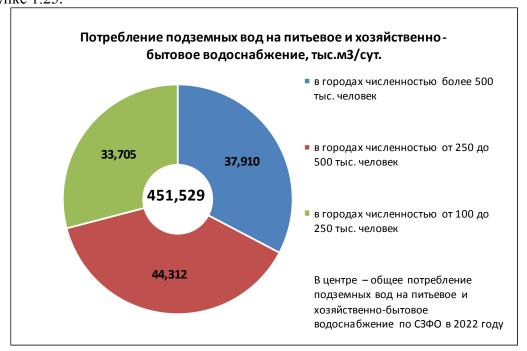


Рис.1. 25 Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжение на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году

Изменение запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод на территории СЗФО в многолетнем плане (за 2006 – 2022 годы) отображено на рисунке 1.26.

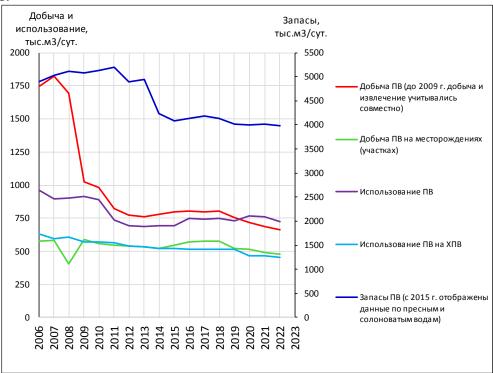


Рис.1.26. График изменения запасов, добычи и использования подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ

1.2.2 Соленые подземные воды и рассолы

1.2.2.1 Запасы технических подземных вод (соленые и рассолы) и степень их освоения

С 2016 г. запасы технических подземных вод (соленых и рассолов) учитываются по всем субъектам РФ СЗФО. До 2016 г. по территориям Калининградской, Вологодской, Новгородской и Псковской областей они учитывались совместно с запасами питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых). К соленым техническим водам отнесены 7 месторождений в Ненецком АО, эксплуатирующие подземные воды в том числе и для хозяйственно-питьевого водоснабжения после обессоливания

На 01.01.2023 г. по территории СЗФО оценены запасы 106 месторождений (участков месторождений) соленых подземных вод и рассолов в количестве 367,965 тыс. m^3 /сут. Распределение запасов по категориям следующее: A - 62,367 тыс. m^3 /сут., B - 204,498 тыс. m^3 /сут., C1 - 87,599 тыс. m^3 /сут., C2 - 13,500 тыс. m^3 /сут. (таблица 1.12) Запасы промышленных категорий (A+B+C1) составляют 354,465 тыс. m^3 /сут. или 96% от общего числа разведанных запасов.

В 2022 произошел прирост запасов технических подземных вод (соленых и рассолов) в количестве 12,372 тыс. м³/сут.: произошла переоценка запасов двух месторождений (Республика Коми, Вологодская область).

Запасы соленых подземных вод и рассолов оценены в основном по территории Ненецкого АО (51 МПВ) – 64% запасов. На г. С-Петербург (16 МПВ) приходится 23% запасов. На Республику Коми (24 МПВ) приходится 11,4% запасов от суммарных по СЗФО, на Ленинградскую, Псковскую, Новгородскую, Калининградскую и Вологодскую области – доли процента. В Вологодской и Псковской областях имеется по 2 месторождения соленых подземных вод и рассолов, одно – на территории Калининградской области. В Архангельской, Мурманской областях и Республике Карелия запасы технических подземных вод (соленых и рассолов) отсутствуют.

Степень освоения запасов по СЗФО составляет 7%. Сведения по запасам технических подземных вод (соленых и рассолов) в пределах гидрогеологических структур территории СЗФО приведены в таблице 2.3. 76% запасов (279,767 тыс. м³/сут., 75 МПВ) сосредоточены на территориях, приуроченных к Тимано-Печорскому САБу 1 порядка, 24% (88,198 тыс. м³/сут., 31 МПВ) – на территориях, приуроченных к Восточно-Европейскому САБу 1 порядка.

В 2022 году на территории СЗФО добыча и извлечение технических подземных (соленых и рассолов) учтены в объеме 243,189 тыс. м³/сут., в том числе на МПВ (участках МПВ) — 27,367 тыс. м³/сут. (Табл. 1.12). Эксплуатировались 65 МТВ (УМТВ). 50% от добычи технических ПВ приходилось на Республику Коми, 49% - на НАО . На остальные СФ приходятся доли процента от общей добычи. Добыча на участках недр с неоцененными запасами составила 215,822 тыс. м³/сут. 99% (241,486 тыс. м³/сут.) от общего объема добычи технических подземных вод (соленых и рассолов) приходились на территории, приуроченные к Тимано-Печорскому САБу 1 порядка, в т.ч. к Печорскому — АБ 2 порядка 215,845 тыс. м³/сут. В пределах Восточно-Европейского САБ 1 порядка. (таблица. 1.13) отобрано 0,7% (1,702 тыс. м³/сут.).

1.2.2.2 Использование технических подземных вод (соленых и рассолов)

На территории СЗФО в 2022 году использовано 205,171 тыс. ${\rm M}^3/{\rm сут}$. технических подземных вод (соленых и рассолов). С целью поддержания пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья использовано 201,905 тыс. ${\rm M}^3/{\rm сут}$. (98% от суммарного использования).

Таблица 1.12. Сводные данные о запасах и добыче и использовании технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 года

	3	апасы подз	вемных вод,	тыс. м ³ /су	г.	сторо: (участь	ество ме- ждений сов) под- ых вод		извлечение, м ³ /сут.	пасов под-	Использ	ование, ты	с.м ³ /сут
Субъект РФ			по кате	гориям			эксплу- ₁		ecT0- 1CT-	ия за		в том	числе
Cyobeki i 4	всего	A	В	Cl	C2	всего	в том числе в экс атации	всего	в том числе на место- рождениях (участ- ках)	Степень освоения запасов под- земных вод, %	Всего	ппд	прочие
Архангельская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Вологодская область	0,193	0	0,193	0	0	2	2	0,128	0,102	53	0,128	0	0,128
г. Санкт-Петербург	82,116	60,000	21,777	0,339	0,000	16	12	1,053	0,962	1	0,918	0	0,918
Калининградская обл.	1,558	0	1,558	0	0	2	2	0,425	0,425	27	0,425	0	0,425
Ленинградская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Мурманская область	2,069	0	2,062	0,007	0,000	3	1	0,004	0,004	0	0	0	0,004
Ненецкий АО	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Новгородская область	239,318	0,275	143,221	82,322	13,500	51	31	120,190	21,652	9	103,276	101,645	1,631
Псковская область	2,161	0	0,589	1,572	0	7	2	0,172	0,118	5	0,172	0,000	0,172
Республика Карелия	0,1	0	0,100	0	0	1	0	0	0		0	0	0
Республика Коми	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	40,449	2,092	35,00	3,359	0	24	15	121,215	4,104	10	100,251	100,215	0,036

Таблица 1.13. Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод (соленые и рассолы) и степени их освоения по гид-

рогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г.

porconorn reckim erpykryp		•	земных вод,	тыс. м ³ /сут		Количес рождений	тво место- і (участков)	Добыча и	извлечение, м ³ /сут.	апасов,
Наименование гидрогеологической структуры	Всего	A	по катег	С1	C2	одзем	в т.ч. эксплуати- рующихся	общие	в т.ч. на ме- сторожде- ниях (участ- ках)	Степень освоения запасов,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ І порядка	88,198	60,000	26,279	1,918	0,000	31	17	1,702	1,621	2
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ II порядка	86,133	60,000	24,214	1,918	0,000	25	13	1,175	1,084	1
МОСКОВСКИЙ АБ II порядка	0,424	0,000	0,424	0,000	0,000	3	0	0,066	0,072	17
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ II порядка	0,083	0,000	0,083	0,000	0,000	1	0	0,036	0,039	48
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ II порядка	1,558	0,000	1,558	0,000	0,000	2	2	0,425	0,425	27
Калининградский АБ III порядка	1,558	0,000	1,558	0,000	0,000	2	2	0,425	0,425	27
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ І порядка	279,767	2,367	178,219	85,681	13,500	75	48	241,486	25,746	9
Канино-Тиманская ГСО II порядка	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	22,818	0,000	
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ II порядка	9,400	0,000	5,500	3,900	0,000	3	1	2,823	0,886	9
ПЕЧОРСКИЙ АБ 2 порядка	270,367	2,367	172,719	81,781	13,500	72	47	215,845	24,860	9
Итого	367,965	62,3670	204,4984	87,599	13,500	106	65	243,189	27,367	7

1.2.3 Минеральные подземные воды

1.2.3.1 Запасы минеральных подземных вод

По состоянию на 01.01.2023 г. эксплуатационные запасы минеральных вод оценены по 128 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 59,417 тыс. м³/сут., в том числе по категориям: A-11,077 тыс. м³/сут., B-8,359 тыс. м³/сут., C1-1,8112 тыс. м³/сут., C2-38,169 тыс. м³/сут. (таблица 1.14) Запасы промышленных категорий (A+B+C1) составляют 21,247 тыс. м³/сут. (34%). Все запасы минеральных подземных вод учтены государственным балансом, забалансовые запасы минеральных подземных вод на территории $C3\Phi O$ отсутствуют.

Наибольшие запасы минеральных подземных вод сосредоточены в Новгородской области в объеме 26,158 тыс. м³/сут., и в Архангельской области — 21,254 тыс. м³/сут., что составляет соответственно 44% и 36% от общих по СЗФО. Наибольшее количество месторождений минеральных вод разведано в Архангельской (32), Калининградской (20) и Вологодской (17) областях.

Из гидрогеологических структур 1 порядка основная часть запасов минеральных подземных вод (96% от суммарных запасов по СЗФО) сосредоточена на территориях, приуроченных к Восточно-Европейскому САБу – 57,240 тыс. м³/сут. На территориях, приуроченных Тимано-Печорскому САБу, суммарные запасы составляют 2,136 тыс. м³/сут. (около 4% от суммарных запасов по СЗФО). В пределах гидрогеологических структур 2 порядка выделяются Ленинградский АБ с запасами 31,385 тыс. м³/сут. и Северо-Двинский АБ – 21,535 тыс. м³/сут. (таблица 1.15).

В 2022 г. прироста запасов минеральных вод не произошло.

1.2.3.2 Использование минеральных подземных вод

Учтенная добыча минеральных подземных вод составила 1,169 тыс. м³/сут. В Мурманской области в отчетном году забор минеральных лечебных подземных вод не производился. 54% всей добычи приходятся на Новгородскую область На долю остальных СФ приходится от 2% до 12% всей добычи. Практически все минеральные подземные воды добываются на месторождениях (участках месторождений) МЛВ. Только в Архангельской, Вологодской и Калининградской областях по 1 водозабору работают на неоцененных запасах. Всего в 2022 году в эксплуатации находился 61 водозабор минеральных подземных вод. Наибольшее число эксплуатируемых водозаборов отмечено в Вологодской и Архангельской областях — 13 и 10 соответственно (таблица 1.14.)

Всего в 2022 году использовано 1,051тыс. м³/сут. минеральных ПВ, что составляет 88% от их добычи. В том числе 0,916 тыс. м³/сут. используется для бальнеологических целей, 0,096 тыс. м³/сут. – на розлив. Использование в целом по сравнению с прошлым годом не изменилось Сброс минеральных вод без использования составил 0,138 тыс. м³/сут.

Степень освоения запасов минеральных вод невысокая — 2%. В Республике Карелия добыча превышает утвержденные запасы, что связано с самоизливом минеральных источников, часть воды которых идет на грязеобразование. В НАО запасы освоены на 100% По Вологодской области запасы освоены на 12% По остальным СФ СЗФО запасы осваиваются от одного процента до 5%.

1.2.4 Промышленные и теплоэнергетические и подземные воды

Промышленные воды разведаны только на Бобровском и Лапоминском участках Северодвинского МПВ в Архангельской области. Их запасы в объеме 15,420 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым. Эксплуатация не ведется.

Теплоэнергетические воды на территории СЗФО отсутствуют.

Таблица 1.14. Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 года

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. м ³ /сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс. м ³ /сут.		Количество водозаборов	освоения запа- сов, %	Использование, тыс. м ³ /сут.				Потери при транспортировке, тыс.м³/сут
		по категориям					іе в		ле эж-	BO B	осво		в том числе			ри тј
	всего	A	В	C1	C2	всего	в том числе в эксплуатации	общая	в том числе на месторож- дениях	Количест:		Всего	ЛСК	PO3	иное	Потери пр ровке,
Архангельская область	21,254	0,946	0,521	1,328	18,458	32	9	0,106	0,099	10	0,5	0,106	0,099	0,007	0,000	0,000
Вологодская область	0,405	0,100	0,230	0,006	0,069	17	12	0,047	0,047	13	11,6	0,047	0,000	0,008	0,000	0,000
г. Санкт-Петербург	2,823	1,222	0,770	0,000	0,830	12	5	0,059	0,059	5	2,1	0,059	0,059	0,000	0,000	0,000
Калининградская обл.	3,885	0,583	2,304	0,000	0,998	20	7	0,065	0,053	8	1,4	0,065	0,007	0,058	0,000	0,000
Ленинградская область	0,794	0,000	0,504	0,000	0,290	5	2	0,025	0,025	2	3,1	0,025	0,025	0,000	0,000	0,000
Мурманская область	0,019	0,000	0,007	0,000	0,012	2	0	0,000	0,000	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ненецкий АО	0,005	0,000	0,000	0,005	0,000	1	1	0,005	0,005	1	100,0	0,005	0,000	0,005	0,000	0,000
Новгородская область	26,158	7,186	3,388	0,286	15,298	11	4	0,637	0,637	4	2,4	0,637	0,634	0,004	0,000	0,000
Псковская область	1,648	1,011	0,410	0,111	0,116	9	8	0,082	0,082	8	5,0	0,082	0,082	0,000	0,000	0,000
Республика Карелия	0,040	0,000	0,022	0,000	0,019	5	4	0,139	0,139	4	343,8	0,001	0,001	0,000	0,000	0,138
Республика Коми	2,386	0,028	0,203	0,075	2,080	14	6	0,022	0,022	6	0,9	0,022	0,009	0,013	0,000	0,000
Итого по СЗФО	59,416	11,077	8,359	1,811	38,169	128	58	1,189	1,169	61	2	1,051	0,916	0,096	0,000	0,138

Таблица 1.15. Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г.

		пасы подз	•			Количес	ство ме- кдений	.01.2023		ов, %	00B
			по кате	гориям		(участког	в подзем-	Добыча,	тыс. м ³ /сут.	ия запасс	эдозабор
Наименование гидрогеологической структуры	Всего	A	В	C1	C2	всего	в т.ч. эксплуати- рующихся	общая	в т.ч. на место-рож- дениях (участках)	Степень освоения запасов,	Количество водозаборов
БАЛТИЙСКИЙ СГМ I порядка	0,041	0,000	0,029	0,000	0,012	6	3	0,139	0,139	342,1	4
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ І порядка	57,240	11,067	8,299	1,796	36,077	114	53	1,049	1,029	1,8	55
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ II порядка	31,385	9,420	5,016	0,397	16,553	37	21	0,809	0,809	2,6	19
МОСКОВСКИЙ АБ II порядка	0,180	0,050	0,130	0,000	0,000	6	3	0,010	0,010	5,7	3
ВЕТЛУЖСКИЙ АБ II порядка	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1	0,000	0,000	0,7	2
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ ІІ порядка	21,535	0,996	0,678	1,334	18,527	43	17	0,143	0,136	0,6	19
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ II порядка	3,885	0,583	2,304	0,000	0,998	20	7	0,065	0,053	1,4	8
Калининградский АБ III порядка	3,885	0,583	2,304	0,000	0,998	20	7	0,065	0,053	1,4	8
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АБ II порядка	0,255	0,018	0,172	0,065	0,000	7	4	0,021	0,021	8,3	4
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ І порядка	2,136	0,010	0,031	0,015	2,080	8	2	0,001	0,001	0,1	2
ПЕЧОРСКИЙ АБ II порядка	0,205	0,000	0,000	0,015	0,190	3	0	0,000	0,000	0,0	0
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ II порядка	1,020	0,000	0,000	0,000	1,020	1	0	0,000	0,000	0,0	0
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО II порядка	0,911	0,010	0,031	0,000	0,870	4	2	0,001	0,001	0,1	2
Итого	59,417	11,077	8,359	1,811	38,169	128	58	1,189	1,169	2,0	61

1.2.5 Извлечение и закачка подземных вод

В главе приводится характеристика извлечения всех типов подземных вод (пресных и слабосоленых, соленых и рассолов) совместно.

По состоянию на 01.01.2023 г. на территории СЗФО учтено 186 объектов извлечения подземных вод (Таблица 1.16). Фактический водоотбор при извлечении подземных вод на участках с неоцененными запасами в 2022 году зафиксирован в объеме — 1202,865 тыс. м³/сут. Извлечение на участках недр с утвержденными запасами не производилось.

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых извлечено 978,648 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (81% от всего объема извлеченной воды), при разработке месторождений углеводородов — 215,527 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (18%), в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых — 8,690 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. Распределение количества объектов, объемов извлечения, использования и сброса извлеченной воды по субъектам РФ и в целом по СЗФО представлено в таблице 1.16.

В 2022 году максимальный объем извлечения подземных вод — 413,583 тыс. м³/сут., приходился на Мурманскую область (15 объектов извлечения). Второе место по объему извлечения подземных вод занимает Архангельская область — 338,009 тыс. м³/сут. на 5 объектах извлечения. В этих субъектах РФ извлекаются пресные ПВ при разработке месторождений твердых полезных ископаемых из шахт, карьеров, контурных дренажных систем и т.п. На территории Республики Коми объем извлечения пресных ПВ при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (каменного угля) составил 50,087 тыс. м³/сут. (8 объектов извлечения), при разработке месторождений углеводородного (УВ) сырья объем извлечено при разработке месторождений УВ сырья 98,416 тыс. м³/сут. соленых подземных вод на 54 объектах извлечения.

Значительный объем ПВ извлекается в Вологодской области и Республике Карелия на карьерах при добыче МТПИ — 64,365 тыс. м³/сут. (1 карьер) и 43,198 тыс. м³/сут. на 11 карьерах соответственно. В Ленинградской области общий объем извлечения подземных вод составил 33,817 тыс. м³/сут., в т.ч. при разработке МТПИ (карьерный водоотлив) извлечено 25,128 тыс. м³/сут., в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, — 8,690 тыс. м³/сут. По остальным субъектам РФ извлечение подземных вод связано с карьерным водоотливом, в основном при разработке общераспространенных полезных ископаемых. В Калининградской области извлечено 27,366 тыс. м³/сут., Новгородской области 10,453 тыс. м³/сут., в Псковской области — 6,460 тыс. м³/сут. На территории г. Санкт-Петербурга объекты извлечения отсутствуют.

Распределение количества объектов и объемов извлечения подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СЗФО приведено в таблице 1.17. Практически поровну (около 40%) от общего объема извлекается на территориях, приуроченных к Балтийскому СГМ I порядка и Восточно-Европейскому САБу I порядка. 19% извлекается на территориях, приуроченных к Тимано-Печорскому САБу I порядка.

В 2022 году на объектах извлечения использовалось 286,997 тыс. м³/сут. подземных вод, что примерно соответствует прошлогодней величине. Весь объем использования ПВ приходится на производственно-техническое водоснабжение, в том числе на поддержание пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья. Сброс ПВ в 2022 году составил 915,874 тыс. м³/сут.

Таблица 1.16. Сведения об извлечении подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году, тыс. м³/сут.

таолица 1.10. Све				извлеченной вод					льзованної		
				том числе по ви,	•	Кол-во из-		1	м числе по	- ' '	30B
Субъект РФ	Количе- ство объек- тов извле- чения	Всего	при разра- ботке МТПИ*	при разра- ботке место- рождений уг- леводородов	в процессе других видов недропользо- вания, не связанных с добычей по- лезных иско- паемых	влеченной воды на участках недр с утвержденными запасами (МПВ)	Всего	ХПВ	ПТВ (ППД)	НСХ (ОРЗ+ ОП)	Сброс вод без использова- ния
Архангельская область	5	338,009	338,009	0	0,000	0	5,356	0,000	5,356	0	332,653
Вологодская область	1	64,365	64,365	0	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0	64,365
г. Санкт-Петербург	0	0	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0	0
Калининградская область	1	27,366	27,366	0	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0	27,366
Ленинградская область	25	33,817	25,128	0	8,690	0	0,000	0,000	0,000	0	33,817
Мурманская область	15	413,583	413,583	0	0,000	0	103,372	0,000	103,372	0	310,211
Ненецкий автономный											
округ	54	98,416	0	98,416	0,000	0	81,675	0,000	81,675	0	16,741
Новгородская область	5	10,453	10,453	0	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0	10,453
Псковская область	4	6,460	6,460	0	0,000	0	0,000	0,000	0,000	0	6,460
Республика Карелия	11	43,198	43,198	0	0,000	0	0,006	0,000	0,006	0	43,198
Республика Коми	65	167,198	50,087	117,111	0,000	0	96,587	0,000	96,587	0	70,611
Итого по СЗФО	186	1202,865	978,648	215,527	8,690	0	286,997	0,000	286,997	0	915,874

Таблица 1.17. Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим структурам территорииСеверо-Западного федерального округа в 2022 году

			Количество извлече	нной воды, тыс. м ³ /су	/T.	TC
	1.0			в том числе по вида	am	Кол-во извлечен- ной воды на
Наименование гидрогеологической структуры	Количество объектов извлечения	Bcero	при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых	участках недр с утвержденными запасами (МПВ), тыс. м³/сут.
Балтийский СГМ I порядка	37	470,504	464,969	0	5,534	0
Восточно-Европейскиий САБ І порядка	33	466,747	463,592	0,000	3,155	0
Ленинградский АБ II порядка	25	36,997	33,842	0,000	3,155	0
Московский АБ II порядка	1	0,010	0,010	0,000	0,000	0
Северо-Двинский АБ II порядка	6	402,374	402,374	0,000	0,000	0
Балтийско-Польский АБ II порядка	1	27,366	27,366	0	0	0
Калининградский АБ III порядка	1	27,366	27,366	0	0	0
Тимано-Печорский САБ I порядка	116	265,61	50,087	215,527	0	0
Канино-Тиманская ГСО II порядка	2	22,818	0,000	22,818	0,000	0
Печоро-Предуральский ПАБ II порядка	9	52,024	50,087	1,937	0,000	0
Печорский АБ II порядка	105	190,772	0,000	190,772	0,000	0
Итого по СЗФО	186	1202,865	978,648	215,527	8,690	0

На территории СЗФО в двух субъектах РФ: в Республике Коми и в Ненецком АО – производится закачка подземных, поверхностных и сточных вод в глубокие водоносные горизонты как с целью заводнения месторождений углеводородного сырья для поддержания пластового давления, так и для их захоронения (утилизации) на специализированных полигонах. В 2022 году общий объем закачиваемых вод составил 298,436 тыс. м³/сут. С начала эксплуатации объем закачанных вод составил 3028386,698 тыс. м³.

Оценивая в целом ресурсную базу подземных вод по СЗФО в 2022 году, следует отметить следующие изменения основных показателей ее состояния по сравнению с прошлым годом:

по питьевым и техническим ПВ (пресным и солоноватым): по сравнению с данными прошлого года, запасы сократились на 44,05 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (1%), учтенный объем добычи и извлечения сократился на 42,583 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (2,6%). Использование ПВ сократилось на 38,477 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (5,3%). Объем подземных вод, используемых на ХПВ сократился на 14,44 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (3,2%). Сброс добытых и извлеченных подземных вод без использования сократился на 4,107 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. (0,4%);

по техническим подземным водам (соленым и рассолам): запасы увеличились на 12,505 тыс. m^3 /сут. (3,4%), объем добычи увеличился на 45,719 тыс. m^3 /сут. (18,8%). использование также возросло — на 40,332 тыс. m^3 /сут. (18,7%);

по минеральным подземным водам: запасы незначительно сократились за счет переоценки запасов одного месторождения в Вологодской области, добыто минеральных вод на 5,5% больше чем в 2021 г., использование возросло на 6,2%;

количество объектов извлечения не изменилось, общий объем извлечения подземных вод незначительно возрос, а объем использования подземных вод на объектах извлечения в сравнении с предыдущим годом возрос на 27,154 тыс. м³/сут. (10,5%)

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СЗФО в 2022 году представлены в таблице 1.18.

Таблица 1.18. Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году

№ п/п	Показатель	Единица из- мерения	Значение показа- теля
1	2	3	4
1	Площадь субъекта РФ	тыс. км ²	1686,9
2	Численность населения	тыс.чел	13630,853
	Питьевые и технические подземные воды		
3	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г.	тыс.м ³ /сут	3974,681
4	Количество месторождений подземных вод с балансовыми запасами	ШТ.	1615
5	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г.	тыс.м ³ /сут	315,479
6	Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами	шт.	108
7	Общее количество месторождений (участков) находящихся в эксплуатации	шт.	1103
8	Общее количество водозаборов действовавших в году	ШТ.	3293
9	Количество отобранной подземной воды, всего	тыс.м ³ /сут	1647,473
10	Добыча подземных вод на месторождениях (участках)	тыс.м ³ /сут	481,144
11	Извлечение подземных вод	тыс.м ³ /сут	987,332
12	Потери, сброс подземных вод без использования	тыс.м ³ /сут	923,688
13	Поступление подземных вод из других ФО, всего	тыс.м ³ /сут	0
14	в т.ч. из ФО	тыс.м ³ /сут	0
15	Передача подземных вод в другие ФО, всего	тыс.м ³ /сут	0
16	в т.ч. в ФО	тыс.м ³ /сут	0
17	Общее количество отчитавшихся в учетном году недропользователей	шт.	1870
18	Использование подземных вод, всего	тыс.м ³ /сут	723,785

Окончание таблицы 1.18

		Экончание та Г	
1	2	3	4
19	для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс.м ³ /сут	451,529
20	для производственно-технического водоснабжения	тыс.м ³ /сут	249,547
21	для нужд сельского хозяйства (включая орошение земель и обводнение пастбищ)	тыс.м ³ /сут	22,708
22	Использование поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс.м ³ /сут	4498,711
23	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс.м ³ /сут	4984,247
24	Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	%	9
	Технические подземные воды (соленые и рассолы)		
25	Запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г.	тыс.м ³ /сут	367,965
26	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	106
27	в т.ч. находящихся в эксплуатации	ШТ.	65
28	Добыча подземных вод	тыс.м ³ /сут	243,189
29	Использование подземных вод, всего	тыс.м ³ /сут	205,171
30	в том числе для ППД	тыс.м3/сут	201,860
	Минеральные подземные воды		
31	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г.	тыс.м ³ /сут	59,416
32	Количество месторождений (участков) подземных вод с балансовыми запасами	шт.	128
33	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г.	тыс.м ³ /сут	0
34	Количество месторождений (участков) подземных вод с забалансовыми запасами	шт.	0
35	Общее кол-во месторождений (участков) находящихся в эксплуатации	шт.	58
36	Добыча подземных вод	тыс.м ³ /сут	1,1887
37	Использование подземных вод, всего	тыс.м ³ /сут	1,0512
38	для санаторно-куротных целей	тыс.м ³ /сут	0,9157
39	для промышленного розлива	тыс.м ³ /сут	0,0964
40	для прочих целей	тыс.м ³ /сут	0,0001
	Теплоэнергетические подземные воды		0
41	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г.	тыс.м ³ /сут	0
42	Утвержденные запасы парогидротерм	тыс.т/сут	0
43	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	0
44	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	0
45	Добыча подземных вод	тыс.м ³ /сут	0
46	Добыча парогидротерм	тыс.т/сут	0
47	Использование подземных вод, всего	тыс.м ³ /сут	0
48	теплоснабжение	тыс.м ³ /сут	0
49	выработка электроэнергии	МВт	0
	Промышленные подземные воды		0
50	Утвержденные запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2023 г. (забалансовые запасы)	тыс.м ³ /сут	15,42
51	Количество месторождений (участков)	шт.	2

1.3 Состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи и извлечения

Принудительная эксплуатация водоносных горизонтов формирует пьезометрические депрессии, размеры (глубина и площадь развития) которых зависят от величины водоотбора, водообильности водоносного горизонта, сосредоточенности или рассредоточенности водозаборных узлов. Для безнапорных пластов существенное влияние имеют гидрометеорологические факторы.

Основным типом водозабора большинства промышленных и сельскохозяйственных предприятий остаются одиночные скважины. Централизованное водоснабжение, наряду с децентрализованным, имеется только в городах и крупных посёлках. Поэтому формируются преимущественно локальные депрессии глубиной до 10 м.

На территории СЗФО зафиксировано 224 крупных, значимых для регионального уровня, водозаборов хозяйственно-питьевого и технического назначения. Критерием, по которому тот или иной водозабор отнесён к крупным, является водоотбор: 500 м^3 /сут и более. Эксплуатация данных водозаборов продолжается более 10 лет. Все они работают в квазистационарном режиме. Водоотбор в последние годы был достаточно стабилен, незначительные его изменения приводили к соответствующим изменениям пьезометрического уровня не более 1-4 метра. Сформировавшиеся депрессионные воронки особых изменений не претерпевали. Наиболее глубокие срезки уровня на конец 2022 г. зафиксированы:

- - в вендском ВК в пределах Ленинградской области на водозаборах: Вартемяги 70,8 м; «Чёрная Речка» 72,1 м; «Нижние Осельки» 69,3 м при суммарном водоотборе на Карельском перешейке (Всеволожский, Выборгский, Приозерский районы) и в г. Санкт-Петербург 34,279 тыс. м³/сут;
- - в нижнекембрийском ВГ ($\mathfrak{C}1lm$) на Каменском участке Сланцевского МППВ в г. Сланцы Ленинградской области 20,3 м, на Новокингисеппском УМППВ в г. Кингисепп 21,2-30,4 м, на Нарвском УМППВ в г. Ивангород 31,7 м при суммарном водоотборе на этих объектах 4,201 тыс. м 3 /сут;
- - в Воркутинском промышленном районе в результате шахтного водоотлива и эксплуатации водозаборами подземных вод пермского комплекса (P1-2) при суммарном водоотборе 37,612 тыс. м³/сут. снижение на флангах составило 21,3 51,1 м;
- - на площади Пожняельседьюского МПВ в Республике Коми в водоносном нижнесирачойском карбонатнном горизонте (D3src1) при водоотборе 24,392 тыс. м³/сут фактическое понижение уровня подземных вод в центре воронки депрессии на конец учётного года составило 27,5 м (по замерам динамического уровня).
- в Мурманской области снижение уровней ПВ на Кировском руднике в процессе его деятельности довольно значительно глубина депрессионной воронки в ВК палеозойских интрузий составляет 84,2 м при водоотливе в 2022 году 65,8 тыс. м³/сут;
- в Архангельской области разработка Ломоносовского месторождения алмазов карьерным способом обусловила формирование депрессии в падунском водоносном комплексе глубиной 224,0 м в карьере тр. Архангельская и 199,7 м в карьере тр. им. Карпинского, 158,1 м на дренажном контуре ВПС при суммарном водоотливе 157,78 тыс. м³/сут. В 2022 г разработка месторождения и связанный с ней водоотлив привел к снижению уровней подземных вод: на участке дренажного контура ВПС уровни снизились на 5,4 м, на карьере тр. им. Карпинского уровни на 17,9 м, на карьере тр. Архангельская положение уровней не изменилось.

В районе г. Сланцы Ленинградской области в результате прекращения добычи горючих сланцев и водоотлива из шахтного пространства, завершился процесс затопления шахт и восстановления уровней подземных вод ордовикского и кембро-ордовикского ВК. К 2018 г. уровни восстановились до своих первоначальных отметок, начался самоизлив скважин, расположенных на низких гипсометрических отметках. В течение 2022 г изменение уровней ПВ ордовикского и кембро-ордовикского ВК происходило под влиянием естественного питания и водоотбора на локальных водозаборах. Таким образом, Сланцевская

депрессионная область ликвидировалась. Сохраняется проблема подтопления территории, как из самоизливающихся скважин (Рис. 1.27), так и за счет восстановленных напоров, неучтенных при строительстве зданий и сооружений и дренировании территории г. Сланцы.



Рис.1.27. Изливающаяся скважина в г. Сланцы (Деревообделочный комбинат) Ленинградской области (фото ноябрь 2022 г)

На территории СЗФО сформировались пять депрессионных областей и выделено 11 депрессионных воронок, имеющих региональное значение (Рис. 1.28). При этом только на шести из них сработка уровня в центре депрессии составляет порядка 50% и свыше (52 – 80%) от допустимого понижения. На остальных выделенных депрессиях сработка уровня в её центре составляет 20 – 40%. Сведения по депрессионным областям и воронкам представлены в таблице 1.19 и на Рис.1.28.

Практически на всех депрессионных воронках фиксировались изменения уровня, отражающие изменения водоотбора и составившие за отчетный год от минус 3,6 до плюс 2,3 м. На Ломоносовской алмазной депрессионной воронке уровни снизились на 17,9 м. На Дозмершорском МППВ (Воргашорско-Воркутинкая депрессионная область) уровни снизились на 13.6 м. По ряду водозаборов отсутствуют данные за 2022 г или за предыдущий 2021 г., поэтому оценить изменения глубин депрессионных воронок по сравнению с предыдущим годом невозможно.

В пределах СЗФО отсутствуют территории, где за отчётный период выявлено истощение или осушение ВГ (ВК).

1.3.1 Гидродинамическое состояние подземных вод

В главе приводится характеристика нарушенного режима подземных вод только по тем водоносным комплексам, эксплуатация которых вызвала изменения состояния геологической среды в пределах двух субъектов РФ или в приграничной зоне с другим государством, охватывающие несколько гидрогеологических подразделений, или с водоотбором в центре депрессии более 10 тыс. m^3/cyt .

В пределах Ленинградского АБ сформировались 2 региональные пьезометрические области. Одна в вендском ВК, территориально охватывающая г. Санкт-Петербург и северозападную часть Ленинградской области. Вторая депрессия — в нижнекембрийском (ломоносовском) ВГ, территориально развитая в пределах западной части Ленинградской области (Кингисеппский и Сланцевский районы) и восточной части Эстонии. В центрах Вендской и Ломоносовской депрессионных областей сработка уровня на конец 2022 г. составляет соответственно 60% и 38% от допустимого снижения уровня. Существовавшая ранее Сланцевская депрессионная область в кебро-ордовикском и ордовикском ВК после затопления двух шахт восстановилась. Наблюдается самоизлив скважин.

Таблица 1.19. Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году

№ на карте	Субъект РФ	Индекс и наименование гидро- геологической структуры	Название депрессионной обла- сти/депрессионной воронки	Местоположение центра де- прессионной воронки	Наименование месторождения/ наименование водозабора	Наименование эксплуатируе- мого водоносного горизонта (комплекса) /индекс	Добыча и (или извлечение) ПВ на 01.01.2023г., тыс. м³/сут	Фактическое понижение уровня ПВ на 01.01.2023 г. в центре депрессии, Sф (м)	Допустимое понижение уровня ПВ, $S_{доп}$, м	Изменение уровня за предше- ствующий год в центре депрес- сии, м («-» восстановление уровня/«+» снижение уровня)	ние Sф/Sдс	Режим эксплуатации (установившийся / прерывистый / неустановившийся)	Негативные последствия выявленные в 2022 году
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Санкт-Петербург, Ленинградская область	аII-В Ленинград- ский АБ	Вендская депрессионная область	п.п. Чёрная Речка, Серто- лово, Варте- мяги, Нижние Осельки	Чернореченское, Петербургское и дру- гие	Вендский ВК/ V	34,279*	70,8-72,1	132	(+0,7) - (+2,3)	55- 60	устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ
2	Ленинградская область	То же	Ломоносовская депрессионная область	гг. Ивангород, Кингисепп, Сланцы	Нарвский уч., Кинги- сеппское, Сланцев- ский уч.	Нижнекембрийский ВГ/ ϵ_1 lm	4,201	20,3-21,7	81- 190	(+0,4) - (-1,0)	11- 38	устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ
3	Республика Коми	еIII-А, Канино-Тиман- ская ГСО	Пожняель-Седь- юская депресси- онная область	МО ГО «Ухта»	Пожняель-седьюское МППВ/Пожняель	нижне-сирачой- ский BГ/D ₃ src ₁	24,392	27,51	73,6	+1,6	37	устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ
4	Республика Коми	аШ-Б Печорский АБ	Печоргородская депрессионная воронка	г. Печора	Печоргородское МППВ/ Печор-город- ский	верхне-четвер- тичный совре- менный аллю- виальный aQIII- IV	3,844	4,62**	6,9	-0,3	67**	устано- вивш.	сработка уровней ПВ

^{*} суммарный водоотбор из вендского ВК по Ленинградской области и г. Санкт-Петербургу ** данные 2021г. Сведения за 2022г недропользователь не представил.

1- по динамическому уровню, статический не замеряют

Продолжение таблицы 1.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	лжение 1 11	12	13	14
1	<u> </u>	3	4	J	/шахта Воргашорская	/	4,703	200*2	-	0	12	13	14
					/шахта Воргашорская	1	9,901	300*2	_	0		1	
					/шахта Заполярная	-	3,789	380*2	_	0		-	
						-	-	200*2	 	0		1	
					/шахта Комсомольская	-	11,460		-			-	
					/шахта Северная		0,000	200*2	-	0		-	
					Кайташорское МППВ/Кайташорский	Комплекс водо-	2,231	51,1 ¹	64,2	0	80		
		bIII-B,	Воргашорско- Воркутинская де- прессионная об-		Дозмершорское МППВ/Дозмер- шорский	носных ло- кально-слабово- донос-ныхпод-	1,767	46,26	61,9	+13,62	75		сработка
5	Республика Коми	Печоро-Преду- ральский ПАБ	ласть (Воркутинский промышленный район)	шахта Запо- лярная	Западноворкутское МППВ ² /Комсомольски й-г/у 4, Мульда-г/у 5-6, Мульда - ст.	мерзлотных зон нижне-верхне-	3,760	21,283	86	-	223	неуста- новивш.	напоров уровней ПВ
					Восточноворкутское МППВ ²	ных пород/Р ₁₋₂	0						
					Незаметное МППВ ²		0						
					Ярвожское МППВ ²		0						
					Малоярвожское $M\Pi\Pi B^2$		0						
					Верхнеивняковое МППВ		0,001		44				
			ИТОГО по Вор- гашорско-Ворку- тинской депрес- сионной области				37,612						
6	Республика Коми	bIII-B, Печоро-Преду- ральский ПАБ	Юньягинская депрессионная область	14,0 км ВСВ г. Воркуты	/Юньягинский уголь- ный карьер	ВК нижне- верхне-перм- ских подмерз- лотных зон /Р1- 2	20,234	41,4 - на фланге		+0,2	-	не устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ

 ¹⁻ по динамическому уровню, статический не замеряют
 2- глубина залегания уровня подземных вод за 2013г.
 3- сведения приведены только по ВДЗ Комсомольский г/у 4.

Окончание таблицы 1.19

-1	2	2	4			_	0		10			таолиці	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	Новгородская область	аII-В Ленинград- ский АБ	Старорусская де- прессионная во- ронка	дд. Крекша, Дубовицы, Мирогоща	Старорусское МППВ/ Крекша, Мирогоща, Дубо- вицы	Бурегский ВГ (D₃br)	8,65	3,4-7,5	18,5 - 22,1	(-0,3) – (-1,4)	15-40	устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ
8	Новгородская область	аІІ-Г Московский АБ	Бабиновская депрессионная воронка	п. Бабино	Бабиновское МППВ /Бабино-1, Бабино-2	веневско- протвинский BK/C1vn-pr	10,60	6,9*	9,9	+0,9	68	устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ
9	Мурманская об- ласть	hVI Балтийский СГМ	Кировская де- прессионная во- ронка	г. Кировск,	-/ Рудник Кировский	ВК палеозой- ских интрузий/ yPz	65,8	84,2		(-1,2)	ı	устано- вивш.	сработка уров- ней ПВ
10	Мурманская об- ласть	hVI Балтийский СГМ	Коашвинская депрессионная воронка	п. Коашва	/ Скважины водопо- нижения карьера Ко- ашва	Верхне-четвер- тично-совре- менный/ QIII-IV	6,6	36,7		-13,4	ı	устано- вивш.	сработка уров- ней ПВ
11	Мурманская об- ласть	hVI Балтийский СГМ	Расвумчоррская депрессионная воронка	г. Кировск	-/ Рудник Расвумчорр	ВК палеозой- ских интрузий/ yPz	23,3	30,9		(-3,5)	ı	устано- вивш.	сработка уров- ней ПВ
12	Мурманская об- ласть	hVI Балтийский СГМ	Вудъяврская де- прессионная во- ронка	г. Кировск	Вудъяврское МППВ/ Центральный	Верхне-четвертино-современный/ QIII-IV	18,44	23,1	95,7	+0,3	24	устано- вивш.	сработка напоров уровней ПВ
13	Мурманская об- ласть	hVI Балтийский СГМ	Предгорная депрессионная воронка	п. Коашва	Коашвинское МППВ/ Коашвин- ский	осташковский водноледниковый BГ/lg,fQIIIos	0,55	9,3	17,9	+0,3	52	устано- вивш.	сработка напо- ров уровней ПВ
14	Архангельская область	аІІ-Б, Северо- Двинский АБ	Ломоносовская алмазная депрес- сионная воронка	вблизи пос. Поморье	-/ Карьеры тр. Архан- гельская, им. Кар- пинского-1, ВПС месторождения им. Ломоносова	падунский BГ/Vpd	157,78	158,1- 224,0	нет	0 – (+17,9)	1	не- устано- вивший- ся	сработка напо- ров уровней ПВ
15	Калининград- ская область	all-A2, Калинин- градский АБ	Гусевская депрессионная воронка	г. Гусев	Гусевское МППВ/Гусев-Ново- Яровой, Гусев-Центральный	Московско-вал- дайский межмо- ренный/QIIms- IIIvd	5,227	9,6-10,3	48- 52	(+0,3) - (-2,1)	20	устано- вивш.	сработка напо- ров уровней ПВ
16	Калининград- ская область	all-A2, Калинин- градский АБ	Советская де- прессионная во- ронка	г. Советск, п. Ржевское	Советское МППВ/Советск, Ржевский	Верхнемеловой/ K_2	10,466	9,1-14,2	26- 43	(+2,1) - (-3,6)	21-55	устано- вивш.	сработка напо- ров уровней ПВ

^{*-} сведения по водозабору Бабино-1. По водозабору Бабино-2 информация за 2022 г отсутствует.

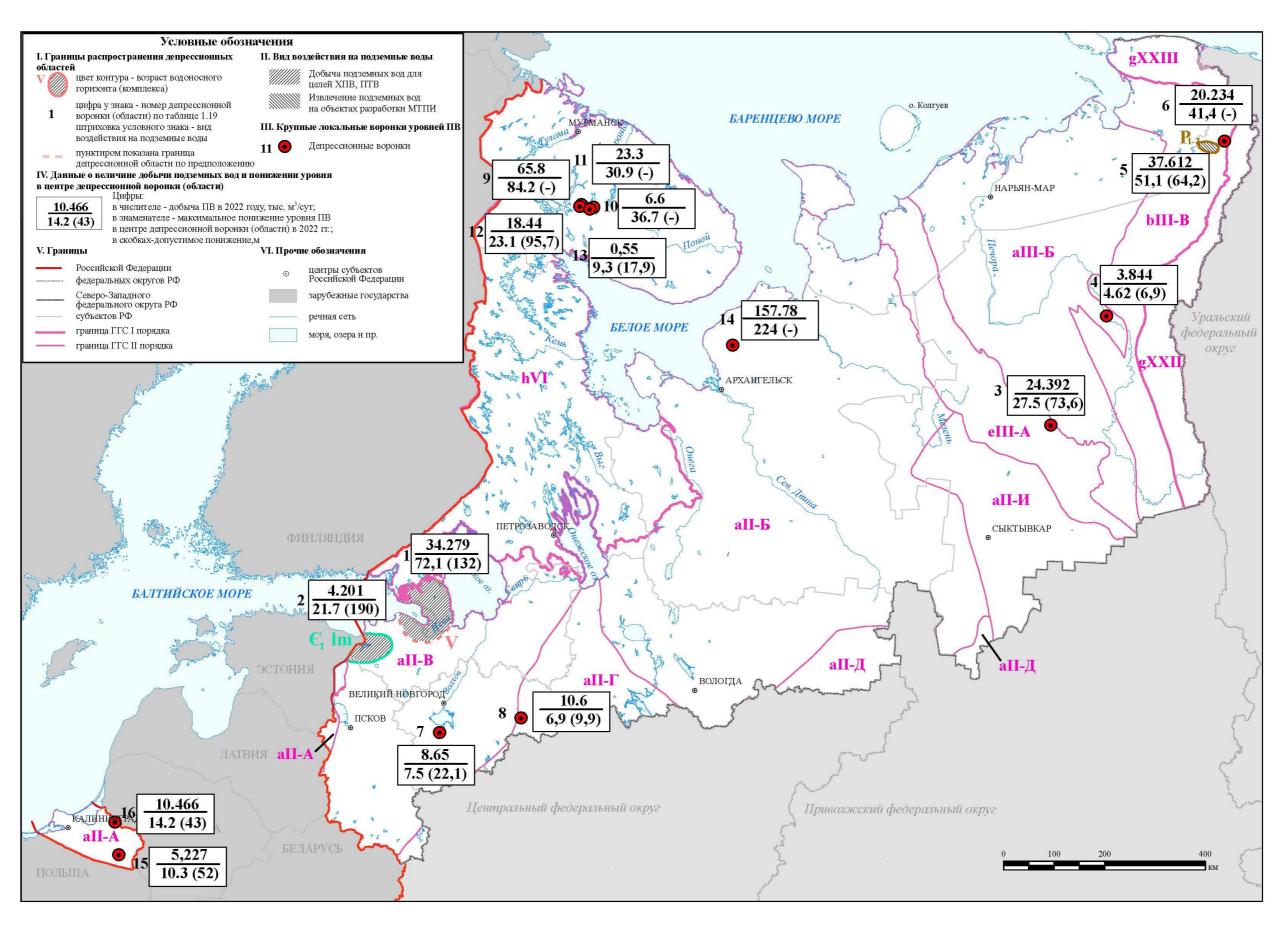


Рис.1.28. Карта гидродинамического состояния подземных вод территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

Нижнекембрийский ВК (ломоносовский ВГ)

Интенсивно эксплуатируется в западной части Ленинградской области – в Сланцевском и Кингисеппском районах. Формирование нарушенного режима уровней подземных вод нижнекембрийского ВГ на водозаборах происходит в условиях активного взаимодействия их друг с другом, а также под влиянием эксплуатации этих вод в восточной части Эстонии. Длительная и интенсивная эксплуатация вод нижнекембрийского ВГ с 1948 г. способствовала формированию региональной пьезометрической депрессии, сочленяющейся с аналогичной депрессией в Эстонии. Площадь её в пределах Ленинградской области составляет 6 тыс. км2. Схема развития пьезометрической депрессии нижнекембрийского ВГ по линии Касколовка – Ивангород – Тойла (Эстония) представлена на Рис. 1.29. На схеме показано первоначальное положение уровня в пласте (в ненарушенных условиях), положение уровня на год максимального воздействия (1973 г.) и среднегодовое положение в 2022 г.

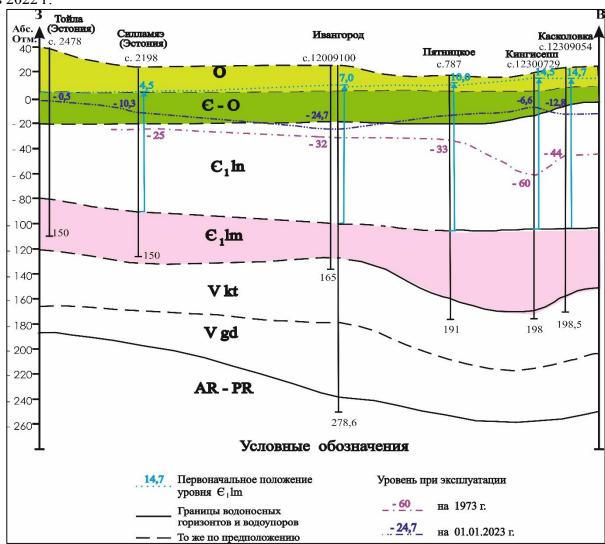


Рис.1.29. Гидродинамический профиль по линии Касколовка – Ивангород – Тойла (Эстония)

В Кингисеппском промышленном районе (г. Кингисепп, промзона и рудник «Фосфорит») максимальный водоотбор 5,594 тыс. м³/сут. был зафиксирован в 1971 г. Максимальное снижение уровня за все годы эксплуатации ломоносовского ВГ зафиксировано в г Кингисепп в 1973 г. и составило 74,5 м. Уровни устанавливались на глубине 75-80 м, что соответствует абс.отметке минус 60,0 м (Рис. 1.30). С 1978 г. водоснабжение г. Кингисепп частично переведено на поверхностные воды. После сокращения водоотбора более чем в 3

раза уровни подземных вод нижнекембрийского ВГ начали восстанавливаться. В настоящее время гидродинамический режим нижнекембрийского ВГ подчиняется режиму водоотбора в г. Кингисепп.

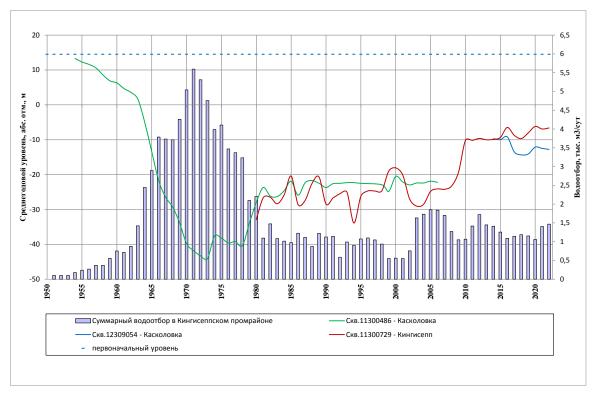


Рис.1.30. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Кингисепп

В период 2010-2022 гг. водоотбор в Кингисеппском промышленном районе изменялся в пределах 1,1-1,7 тыс.м³/сут. Среднегодовые уровни устанавливались на абсолютных отметках минус 6,2- минус 10,0 метра. В 2022 г. водоотбор практически не изменился в сравнении с предыдущим годом (увеличился на 0,06 тыс.м³/сут до величины 1,46 тыс.м³/сут). Среднегодовые уровни в сравнении с 2021 г. изменились на величину $\pm 0,3$ м. Уровень в 2022 г. зафиксирован на абсолютной отметке минус 6,6 м. Срезка уровня от первоначального его положения на конец 2022 г. в г. Кингисепп составила 21,1 м (26% от допустимого понижения).

В районе г. Сланцы максимальный водоотбор 10,385 тыс. м³/сут. был зафиксирован в 1976 г. В результате, уровень подземных вод ломоносовского ВГ в г. Сланцы снизился на 62 метра и достиг своей наинизшей отметки за весь период эксплуатации минус 47 м. С 1982 г. водоснабжение г. Сланцы переведено на поверхностные воды и водоотбор сократился в 2 раза, что повлекло восстановление уровней ВГ. В 2022 г. водоотбор увеличился на 0,048 тыс.м³/сут в сравнении с предыдущим годом и составил 0,256 тыс.м³/сут. Наблюдения проводились по скважине № 12016072 (п. Каменка, 4 км к СЗ от г. Сланцы). Скважина эксплуатационная. В сравнении с 2021 г. среднегодовой уровень снизился на 0,4 м и на конец 2022 г. находился на абс. отм. минус 7,3 м (Рис. 1.31). Сохраняется депрессия глубиной 20,3 м (11% от допустимого понижения).

B г. Ивангороде в 2002 г. введён в эксплуатацию городской водозабор, эксплуатирующий нижнекембрийский водоносный горизонт. В 2004 г. утверждены запасы в количестве 6 тыс.м³/сут. В 2002–2007 гг. водоотбор из нижнекембрийского ВГ составлял 1,321–1,025 тыс. м³/сут. Также велась добыча ПВ из кембро-ордовикского ВГ. С 2009 г. водоотбор из кембро-ордовикского ВК прекращён, а из нижнекембрийского ВГ увеличился в 2 раза, был достаточно стабильным и составлял 1,8 – 2,2 тыс. м³/сут. Гидродинамический режим нижнекембрийского ВГ в г. Ивангород подчиняется режиму водоотбора.

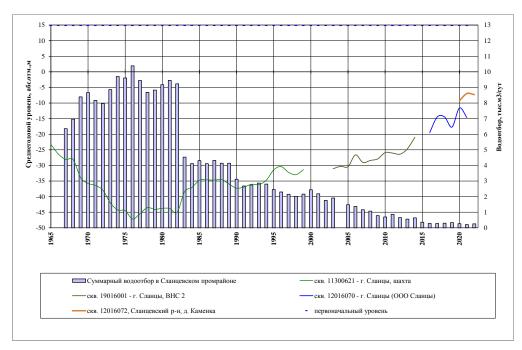


Рис.1.31. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Сланцы

В 2022 г. водоотбор в сравнении с предыдущим годом сократился на 0,294 тыс.м³/сут и составил 1,886 тыс.м³/сут. Уровень в сравнении с 2021 г. восстановился на 1,0 м. Срезка уровня от первоначального его положения в ненарушенных условиях в 2022 г. в г. Ивангород составила 31,6 м (38% от допустимого понижения) (Рис. 1.32).

В многолетнем плане сохраняется тенденция подъема уровней нижнекембрийского ${\rm B}\Gamma.$



Рис.1.32. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) ВК на Ивангородском водозаборе

Вендский водоносный комплекс эксплуатируется для целей водоснабжения в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области (Карельский и Ладожско-Онежский перешейки) и как коллектор для хранения газа в Гатчинском районе. Интенсивная эксплуатация вендского (гдовского) ВК началась в Санкт-Петербурге в послевоенные годы. В централь-

ной части Санкт-Петербурга, где развиты солёные воды с минерализацией 3 — 5 г/л, подземные воды использовались для технических целей в технологических схемах охлаждения различных агрегатов. В 60 — 70-е годы в центре Санкт-Петербурга эксплуатировалось порядка 60 водозаборов, величина водоотбора достигала 30 — 32 тыс. м³/сут. Кроме того, эксплуатация пресных вод вендского ВК для хозяйственно-питьевых целей осуществлялась в Курортном районе Санкт-Петербурга и на Карельском перешейке. В результате образовалась региональная пьезометрическая депрессия общей площадью 20 тыс. км2. Протяжённость пьезометрической поверхности превышала 100 км по субширотной оси и 60 км по субмеридиональной. Западная часть депрессии сочленялась с аналогичной структурой на территории Эстонии. Северное крыло депрессии осложнено местными воронками, образовавшимися на участках крупных водозаборов Карельского перешейка. Схема развития пьезометрической депрессии вендского ВК по линии Сосново-Санкт-Петербург—Лопухинка приведена на рисунке 1.33. На схеме показано первоначальное положение уровня в пласте (в ненарушенных условиях), допустимое понижение, положение уровня на год максимального водоотбора (1977 г.) и на отчетный 2022 г.

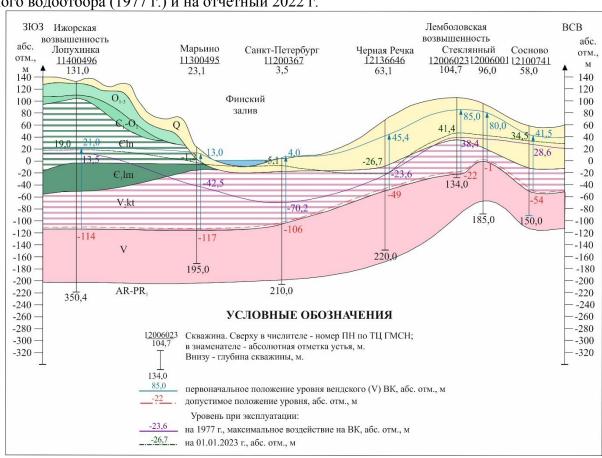


Рис.1.33. Схема развития пьезометрической депрессии вендского ВК по линии Сосново-Санкт-Петербург – Лопухинка

Максимальное снижение уровня подземных вод вендского ВК отмечено в 1977 г. В центре Санкт-Петербурга уровень был снижен на 70-74 м, депрессия глубиной 72 м сформировалась в районе водозабора Чёрная Речка — СертоловоВ западном и восточном направлениях на расстоянии 20 км от центра депрессии, где собственная эксплуатация вендского ВК не осуществлялась, снижение уровня от ненарушенного состояния составило 40 м, на расстоянии 80-120 км к западу от Санкт-Петербурга -5-8 метров.

В конце 80-х годов водоотбор из вендского ВК в центральной части СПб резко сократился. В последние годы суммарный водоотбор в Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке стабилизировался. Водоотбор в центральной части Санкт-Петербурга составляет 1,0 тыс.м³/сут. (32 тыс.м³/сут в 1977 г.), 3,2-5,8 тыс.м³/сут в Курортном районе, 24-

28 тыс.м³/сут на Карельском перешейке (40 тыс.м³/сут в 1977 г.). Суммарный водоотбор из вендского ВК в Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке в 2022 г составил 34,3 тыс.м³/сут, что на 4,0 тыс.м³/сут больше, чем в 2021 г.

На режим уровней ПВ в Санкт-Петербурге оказывает влияние рассредоточенный водоотбор мелких недропользователей. На фоне длительного общего подъема уровней ПВ вендского ВК, обусловленного значительным сокращением водоотбора, отмечаются периоды «торможения» подъема, т.е. среднегодовой уровень практически не изменяется в сравнении с предыдущим или снижается. График уровней при этом имеет ступенеобразный вид (Рис. 1.34).

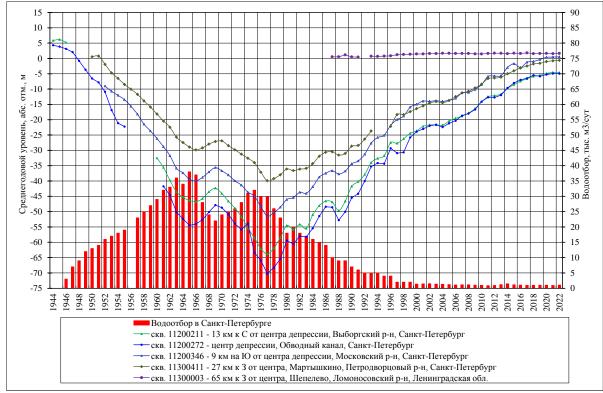


Рис.1.34. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня вендского водоносного комплекса в г. Санкт-Петербург

В центральной части Санкт-Петербурга водоотбор стабилизировался. В сравнении с 2021 г. он увеличился на 0,129 тыс. м³/сут и составил 1,053 тыс.м³/сут. Уровень подземных вод в центральной части города с 1977 г. восстановился на 65 м, в северной части – на 59 м, на юге – на 52 м.

В целом на территории города отмечается «выполаживание» пьезометрической поверхности вендского ВК. Уровни 2022 г. отвечают абсолютным отметкам минус 5,1 – минус 4,3 метра в центральной части города, минус 4,6 – минус 3,5 метра в северной части, минус 3,2 –плюс 0,5 м – на юге. За отчетный год отмечалось как восстановление уровня на 0,1-0,2 м, так и его снижение на 0,1-0,2 м. В конце отчётного года снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в центральной, северной и южной частях Санкт-Петербурга составляет: 7,5 – 9,1 м.

К западу от Санкт-Петербурга на расстоянии 30 км уровни устанавливались на отметке минус 0,6 – минус 1,2 м (Мартышкино, Марьино), на расстоянии 65 км – на отметке плюс 1,6 м (Шепелево), на расстоянии 80 км – на отметке плюс 19,0 м (Лопухинка). Подъём уровней за 2022 год составил 0,1 – 1,1 м, в Марьино уровни снизились на 0,1 м. Глубина депрессии 0,5 – 10,2 м при отсутствии эксплуатации сохраняется с 1977 г.

На Карельском перешейке и в Курортном районе Санкт-Петербурга режим уровней подземных вод вендского ВК формируется в зависимости от их эксплуатации водозаборами. На данной территории давно сформировался квазистационарный режим, при котором тренд изменений уровня подземных вод напрямую зависит от объёма добытой воды.

В Курортном районе г. Санкт-Петербурга суммарный водоотбор за 2022 г. составил 5,828 тыс. м³/сут., что больше относительно 2021 г. на 2,233 тыс.м³/сут. В результате отчетном году практически на всех водозаборах Курортного района зафиксировано снижение уровня вендского ВК на 0,2-3,3 м. На водозаборе в пос. Репино зафиксирован подъем уровня вендского ВК на 1,3 м. Наиболее глубокие местные депрессии сохраняются в п.п. Репино, Комарово, Солнечное, и достигают20— 28 м.

На Карельском перешейке Ленинградской области в основном развиты местные депрессии глубиной 5–22 м. В п.п. Стеклянный, Елизаветинка, Первомайское сработка уровня составляет 27–43 м, в п.п. Агалатово, Куйвози, Керро - 51–59 м. Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе п.п. Чёрная Речка, Вартемяги, Нижние Осельки, Сертолово $(67,0-72,1~{\rm M})$.

Уровни в 2022 г. устанавливались на абсолютных отметках минус 21,3 м — минус 28,8 м в центре региональной депрессии (п.п. Вартемяги, Чёрная Речка, Сертолово, Песочный, Нижние Осельки), на остальной территории Карельского перешейка — от минус 1,4 м до плюс 63,0 м в центральной части Лемболовской возвышенности.

Водоотбор в целом по Карельскому перешейку за 2022 г. составил 27,400 тыс. м³/сут и в сравнении с 2021 г. увеличился на 1,677 тыс.м³/сут. Изменение водоотбора на Карельском перешейке и среднегодовых уровней вендского ВК в многолетнем плане представлено на Рис. 1.35. Изменение уровней неравномерно по площади и зависит режима эксплуатации водозаборов. В отчётном году на водозаборах Карельского перешейка, расположенных в краевых частях депрессии уровни восстановились на 0,3-1,9 м. В центре депрессии уровни снизились на 0,6-2,9 м.

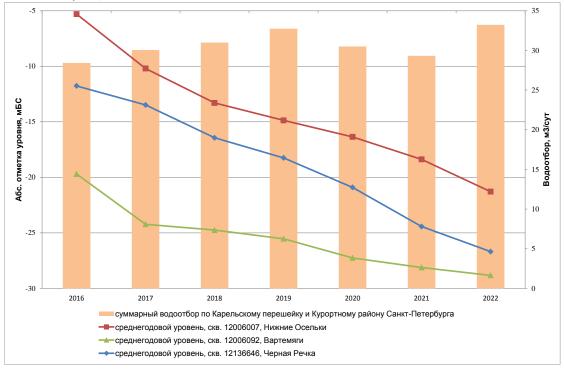


Рис.1.35. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня вендского водоносного комплекса на Карельском перешейке (центр депрессии)

За семь лет уровни в центре вендской депрессии снизились на 9,1-16,0 м. При этом водоотбор в целом по Карельскому перешейку и Курортному району Санкт-Петербурга изменялся в пределах 28,4-33,2 тыс. м3/сут и в 2022 г в сравнении с предыдущим годом уве-

личился на 3,9 тыс. м³/сут и составил 33,2 тыс. м³/сут. Анализ отчетности недропользователей по формам 4-лс показал, что за 2022 г отчетность улучшилась, многие военные части, мелкие водозаборы получили лицензии. При этом самые крупные недропользователи на данной территории – водоканалы, ЖКХ до сих пор не все имеют лицензии и не отчитываются. СНТ, ДНТ, у которых лицензия закончилась, также не отчитываются. В этом случае при наличии действующего предприятия используются данные предыдущего года.

На рисунке 1.36 представлена схематическая карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК по состоянию на 2022 г.

Ордовикский ВК и кембро-ордовикский ВГ в пределах Приграничной территории

В г. Сланцы с 1934 г. производилась добыча горючего сланца шахтным способом. Промышленный пласт кукерсита приурочен к кукерскому горизонту верхнего ордовика, залегающего на глубине 40 – 70 м от поверхности земли. Общая величина водоотлива с 1945 г. возрастала от 21,6 тыс.м³/сут до 106,5 тыс.м³/сут в 1993 г., а с 2005 г. стабилизировалась, и его величина не превышала 78–79 тыс.м³/сут. На площади выработанного пространства полностью был сдренирован кукрузеский (итферско-кукерский) ВГ верхнего ордовика. Кембро-ордовикский водоносный комплекс гидравлически связан с ордовикским, поэтому разработка месторождения и рассредоточенный водоотбор для водоснабжения населения и предприятий привели к интенсивному его дренированию. Сработка напора в центральной части депрессии в 1971 – 1977 гг. составила 83 м, а в краевых частях – 65 – 72 м. Радиус региональной пьезометрической депрессии составлял более 30 км.

В настоящее время добыча горючих сланцев прекращена. В условиях прекращения шахтного водоотлива из шахты «Ленинградская» с апреля 2013 г. и из шахты им. Кирова с июня 2014 г. начался процесс затопления шахтного пространства и связанное с ним восстановление уровней ордовикского и кембро-ордовикского ВК.

В настоящее время шахты полностью затоплены. Скважины, оборудованные на ордовикский и кембро-ордовикский ВК и расположенные на низких гипсометрических отметках, изливают.

Гидродинамический режим подземных вод на этой территории в 2022 г. формировался преимущественно под влиянием естественных ресурсов (восстановление уровней ордовикского и кембро-ордовикского ВК в районе шахтных полей завершено) и водоотбора на локальных водозаборах, обеспечивающих питьевой водой население и предприятия г. Сланцы. Суммарный водоотбор в 2022 г. из кембро-ордовикского ВК в г. Сланцы для ХПВ составил 0,561 тыс.м³/сут и в сравнении с предыдущим годом увеличился на 0,017 тыс.м³/сут. Суммарный водоотбор в 2022 г. из ордовикского ВК в г. Сланцы для ХПВ составил 0,895 тыс.м³/сут и в сравнении с предыдущим годом уменьшился на 0,233 тыс.м³/сут.

Уровень ордовикского и кембро-ордовикского ВК восстановился к началу 2018 г. до своих первоначальных отметок в ненарушенных условиях. Первоначальные уровни ордовикского и кембро-ордовикского водоносного горизонта по скважинам «Ленинградсланец» на 1936 г. устанавливались на абс. отм от плюс 25 до плюс 45 м и имели общую пьезометрическую поверхность. К концу 2022 г. уровень кембро-ордовикского ВК находился на абсолютных отметках 28,4 – 37,2 м (Рис. 1.37), уровень ордовикского ВК находился на глубине 9,8-19,2 м от поверхности земли (Рис. 1.38), что соответствует абсолютным отметкам 28,8-39,6 м. Амплитуда колебания уровня в течение года составляла 0,8-2,6 м и определялась режимом эксплуатации скважины.

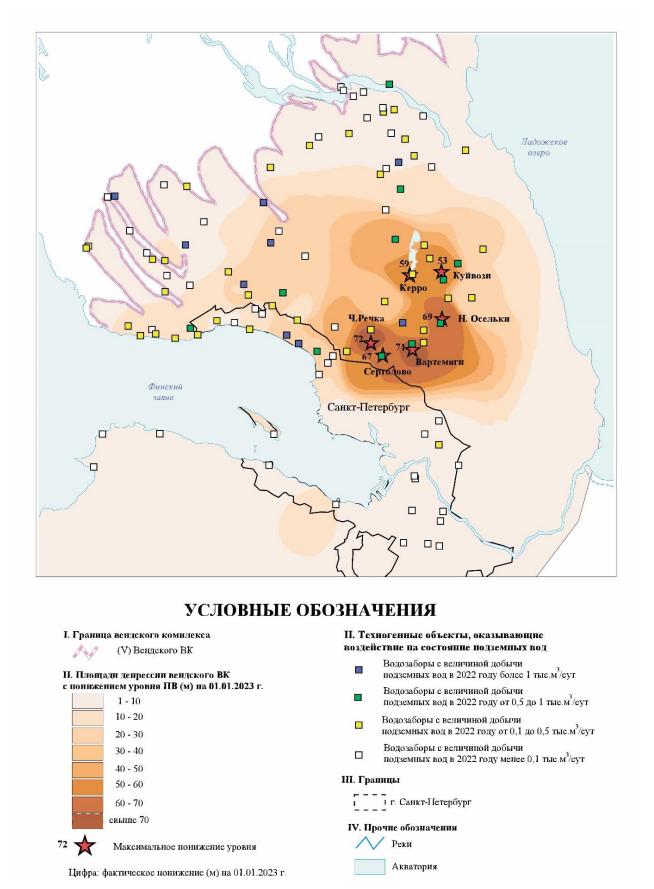


Рис.1.36. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК (совместное воздействие водозаборов С-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию на конец $2022~\mathrm{r}$.

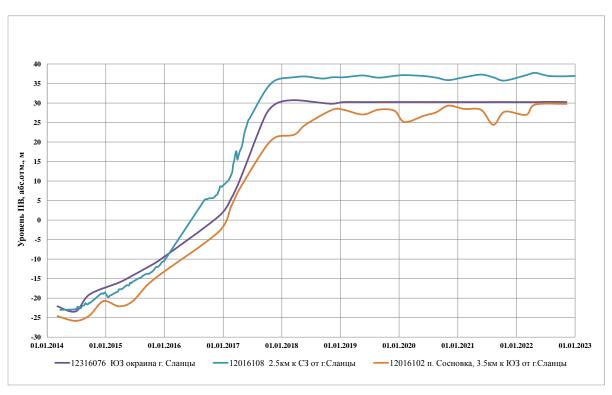


Рис.1.37. Графики изменения уровней подземных вод кембро-ордовикского ВК районе г. Сланцы за 2014 – 2022 гг.

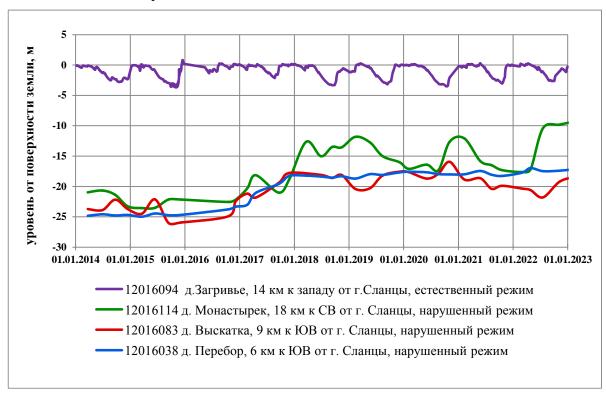


Рис.1.38. Графики изменения уровней подземных вод ордовикского ВК районе г. Сланцы за 2014-2022 гг.

В 14 км к западу от г. Сланцы в пос. Загривье (3 км от границы с Эстонией) сохраняется естественный режим подземных вод ордовикского ВК с чётко выраженными сезонными изменения уровня. Глубина залегания уровня в течение года варьирует от +0,2 до 5,0 м от поверхности земли.

Воргашорско-Воркутинская депрессионная область.

В Печоро-Предуральском ПАБ, в Воркутинском промышленном районе сформировалась Воргашорско-Воркутинская депрессионная область в комплексе водоносных локально-слабоводоносных подмерзлотных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород (Р1-2) в результате шахтного водоотлива при многолетней – более 70 лет эксплуатации Воркутского и Воргашорского угольных месторождений, а также работы водозаборов (Рис. 1.39).

Воргашорско-Воркутинская депрессионная область охватывает площадь, по оценкам в первой половине 1980-х гг., около 500 км 2 . В 2022 г. суммарный водоотбор по 4-ем шахтам и 4-ем МПВ (УМППВ), функционирующим на площади развития депрессии, составил 37,612 м 3 /сут (в т.ч. на МПВ – 7,759 тыс.м 3 /сут), что на 1,117 тыс.м 3 /сут меньше, чем в 2021 г. Па площади развития депрессии действуют ВДЗ, расположенные на 3-х участках Западноворкутского МППВ, Дозмершорском и Кайташорском месторождениях, где ведутся наблюдения за уровнем ПВ верхнепермского водоносного комплекса (на флангах депрессионной области).

Кайташорское МППВ эксплуатируется с 1997 г. одноименным ВДЗ. По своему назначению месторождение является дренажным, так как разведывалось для перехвата потока подземных вод из верхнепермского водоносного комплекса (Р2) к горным выработкам шахты «Воргашорская». В 2022 году глубина депрессии на ВДЗ (по динамическому уровню) составила 51,1 м, или 80% от допустимого понижения на месторождении (64,2 м). Учтённый водоотбор в 2022 году (в сравнении с предыдущим) уменьшился на 0,026 тыс. м³/сут, изменения среднегодового динамического уровня ПВ не произошло.

На Дозмершорском МППВ водоотбор в 2022 г. составил 1,767 тыс. м³/сут, что на 0,046 тыс. м³/сут больше, чем в предыдущем году, при этом фиксируется восстановление уровня подземных вод на 13,6 м. Фактическое понижение уровня ПВ в центре водозабора составляет 46,3 м (75% от допустимого понижения).

На Юньягинском месторождении сформировалась депрессионная воронка общей площадью около 20 км² и максимальной глубиной до 80 – 180 м за период эксплуатации шахты Юнь-Яга (1965 – 1996 гг.) с водоотливом 12 – 16 тыс. м³/сут. В 1998 году, через три года после закрытия шахты и прекращения водоотлива, произошло полное восстановление уровня подземных вод комплекса водоносных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород на площади месторождения, приуроченного к зоне массивно-островного распространения ММП и поэтому характеризующегося благоприятными условиями восполнения ресурсов ПВ.

С 2004 года ведётся карьерная разработка угля в восточной части месторождения. В 2022 г карьерный водоотлив составил 20,234 тыс. m^3 /сут. Фактическое понижение уровня подземных вод на 01.01.2023 г. в периферийной части депрессии составило 41,4 м, в сравнении с 2021 годом уровень снизился на 0,2 м.

Пожняель-Седьюская депрессионная область сформировалась в результате почти полувековой добычи ПВ из водоносного нижнесирачойского карбонатнного горизонта (D3src1) на водозаборе Пожняель – крупнейшем водозаборе РК. Расположена эта область на площади Пожняельседьюского МППВ, единственного источника ХПВ г. Ухты. Площадь области в 2005 г. (позднее – не определялась) – около 90 км². В 2022 году водоотбор сократился на 0,843 тыс.м³/сут, уровень подземных вод снизился на 1,6 м. Фактическое понижение среднегодового динамического уровня подземных вод от первоначального в центре области депрессии составило в учётном году 27,5 м, или 37% от допустимого (73,6 м). Следует учесть, что идет измерение динамического уровня. В пределах области депрессии происходит инфильтрация грунтовых вод, осушение мелких ручьёв.

По остальным депрессионным воронкам, указанным в таблице 1.19 характеристика приведена в главе 1.4.

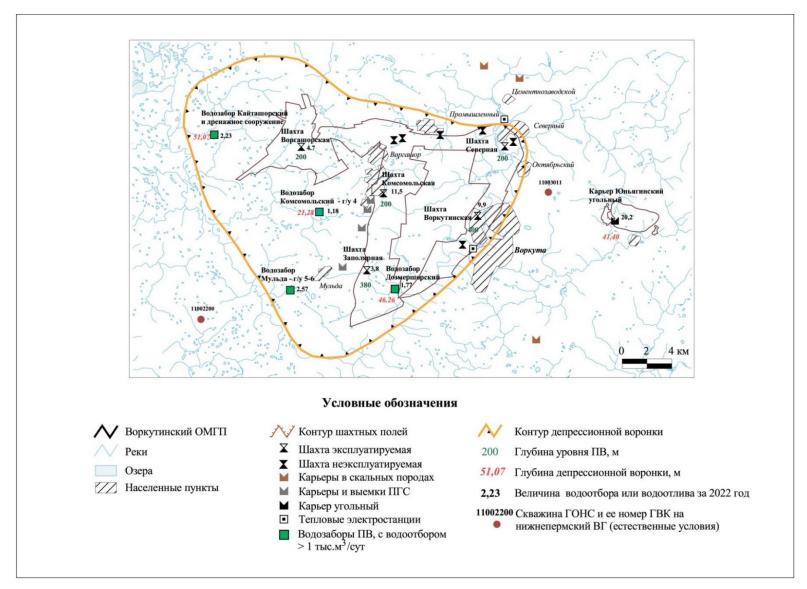


Рис.1.39. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного района (Республика Коми)

1.3.2 Гидрохимическое состояние подземных вод

Загрязнение подземных вод определяется типом и интенсивностью техногенной нагрузки и зависит от степени защищенности водоносных горизонтов. В наибольшей степени подвержены риску загрязнения грунтовые воды и подземные воды первых от поверхности напорных горизонтов, составляющих зону активного водообмена. Загрязнение подземных вод может происходить за счет инфильтрации уже загрязненных атмосферных осадков или поверхностных вод, инфильтрации чистых атмосферных осадков и поверхностных вод через загрязненную поверхность земли и почвенный слой, путем фильтрации жидких отходов производства и канализационных стоков (отстойники, шламонакопители и др.), при инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод на участках складирования твердых отходов (коммунальные или промышленные свалки, отвалы горнодобывающих предприятий и др.). Источником интенсивного загрязнения, в том числе и глубоко залегающих подземных вод, являются захоронения жидких и твердых отходов промышленного производства (как правило, наиболее вредных, высокотоксичных или радиоактивных отходов) путем закачки их в глубокие поглощающие скважины или захоронения в отработанных шахтах и карьерах.

Критерием отнесения подземных вод к категории загрязненных является превышение нормативов содержания отдельных компонентов и значений показателей, установленных действующими на данный период нормативными документами, определяющими требования к качеству вод питьевого назначения: СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий", СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

Эколого-геологические условия для основной части территории Северо-Западного федерального округа можно охарактеризовать как простые. Наиболее сложная ситуация складывается в районах концентрирования предприятий горно-металлургического комплекса, объектов добычи газа, нефти, угля и их переработки, в районах расположения объектов машиностроительной, химической, целлюлозно-бумажной, металлообрабатывающей и др. отраслей промышленности, объектов энергетики, космического обеспечения и обороны, где наблюдается изменение гидрохимического состояния подземных вод на территории округа.

По состоянию на 01.01.2023 г. по территории Северо-Западного федерального округа зафиксировано 124 очага техногенного загрязнения подземных вод, в том числе на 42 водозаборах и 82 участках. Распределение количества выявленных участков и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по субъектам СЗФО РФ, по загрязняющим веществам, по интенсивности загрязнения и по классам опасности загрязняющего вещества представлено в таблице 1.20 и отражено Рис. 1.40.

Загрязнение подземных вод в большей степени связано с промышленными объектами (31%), а также с комплексным воздействием (29%) на геологическую среду и подтягиванием некондиционных природных вод под воздействием эксплуатации подземных вод (25%), и в меньшей степени под воздействием сельскохозяйственных (6%) и коммунальных (4%) и объектов. На 7 очагах (6%) источники загрязнения

Таблица 1.20. Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2023 г.

			ССВСР	O Juli	идпог	о фед	еральног														
			Количество участков загрязнения подземных вод по типам загрязнения подземных вод по типам загрязнения подземных вод по загрязняющим веществам загрязнен													юсти					
			пс	типам	วละทสว	опепиа	полземиы	у роп	по	oarngo	пагоння	м реше	страм		птенсивг ізнения І		по к	ласса	м опа	сности	1 3a-
			110) IIIIIQIV	эш рис	шсши	подземны	х вод	110	эш риз	площи	м веще	CIBam		ед. ПДК`		гря	ЭПЯНЕ	щего	вещест	гва
No	Административный район	2	+	. o	-0)e	ие	_ X -	1,	,	Κ.				<u>сд. 11д1с</u>		1 3		a	0	H
п/п		всего	лен	XO.	y- Jeit	СНС	аны пци при	точники рязнения установ-	амі	ЭНИ	ДД Г	MI	IMI	_	0	00]	чрезвы- но опас	Bbicoko-	опасные	умеренно пасные	определен
			ыш	CKC	комму- њно-бы	тек	гив нди іх і	чн зн(рат	ИН. 83.	епро,	ола	PITE SILIC	1-10	10-100] ae	pe3))]9	тас	тер сн	ред
			промышлен-	сельскохо- зяйственное	комму- нально-быто	комплексное	подтягивание некондици- онных при-	источники загрязнения не установ-	сульфатами,	соединени-	нефтепродук. тами	фенолами	тяжелыми металлами	1	10	более 100	1 - чрезвы- чайно опас	- B	- 01	. умерені опасные	
				C(38	на	КО	ПО, Н6 ОН	ис [.] заг _. не .	cy	သ	не	þ	T			9	1	2	3	4	не
	ВСЕГО по СЗФО	124	38	7	5	36	31	7	10	52	24	0	10	83	35	5	5	25	44	30	20
							частки заг	рязнения	подз	емны	х вод										
1	Архангельская область	7	4	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	3	4	0	0	3	2	0	2
2	Вологодская область	7	7	0	0	0	0	0	1	5	5	0	0	4	2	1	0	1	2	2	2
3	Калининградская область	6	0	2	2	2	0	0	0	5	1	0	0	5	1	0	0	0	0	5	1
4	Ленинградская область	11	8	0	3	0	0	0	5	3	4	0	2	5	3	2	0	6	2	2	1
5	Мурманская область	12	9	0	0	3	0	0	0	1	4	0	2	5	5	2	1	5	3	0	3
6	Ненецкий АО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Новгородская область	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
8	Псковская область	2	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
9	Республика Карелия	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Республика Коми	6	5	1	0	0	0	0	1	3	2	0	0	1	5	0	0	0	6	0	0
11	Санкт-Петербург	30	2	0	0	27	0	1	3	15	7	0	2	28	2	0	0	2	8	12	8
Всег	о участков по СЗФО	82	35	5 D	5	35	1	1	10	35	23	0	9	53	23	5	1	18	24	22	17
1	A	1	0	B	одозао	_	итьевого 1			<u>-0ыто</u>				1		Ι ο			1	0	
2	Архангельская область	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	Вологодская область	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
4	Калининградская область Ленинградская область	1	0	0	0	0	1	0	0	$\frac{2}{0}$	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
5	Мурманская область	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
6	Ненецкий АО	3	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	3	0	0
7	Новгородская область	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0
8	Псковская область	4	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	1	2	1
9	Республика Карелия	4	0	0	0	0	4	0	0	2	1	0	0	3	1	0	0	0	0	2	2
10	Республика Коми	22	0	0	0	0	19	3	0	6	0	0	0	12	10	0	3	6	12	1	0
								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всег	о водозаборов по СЗФО	42	3	2	0	1	30	6	0	17	1	0	1	30	12	0	4	7	20	8	3

Примечания. * К группе тяжелых металлов относятся: кадмий, медь, ртуть, свинец, цинк, никель, кобальт, сурьма, висмут6+, олово.

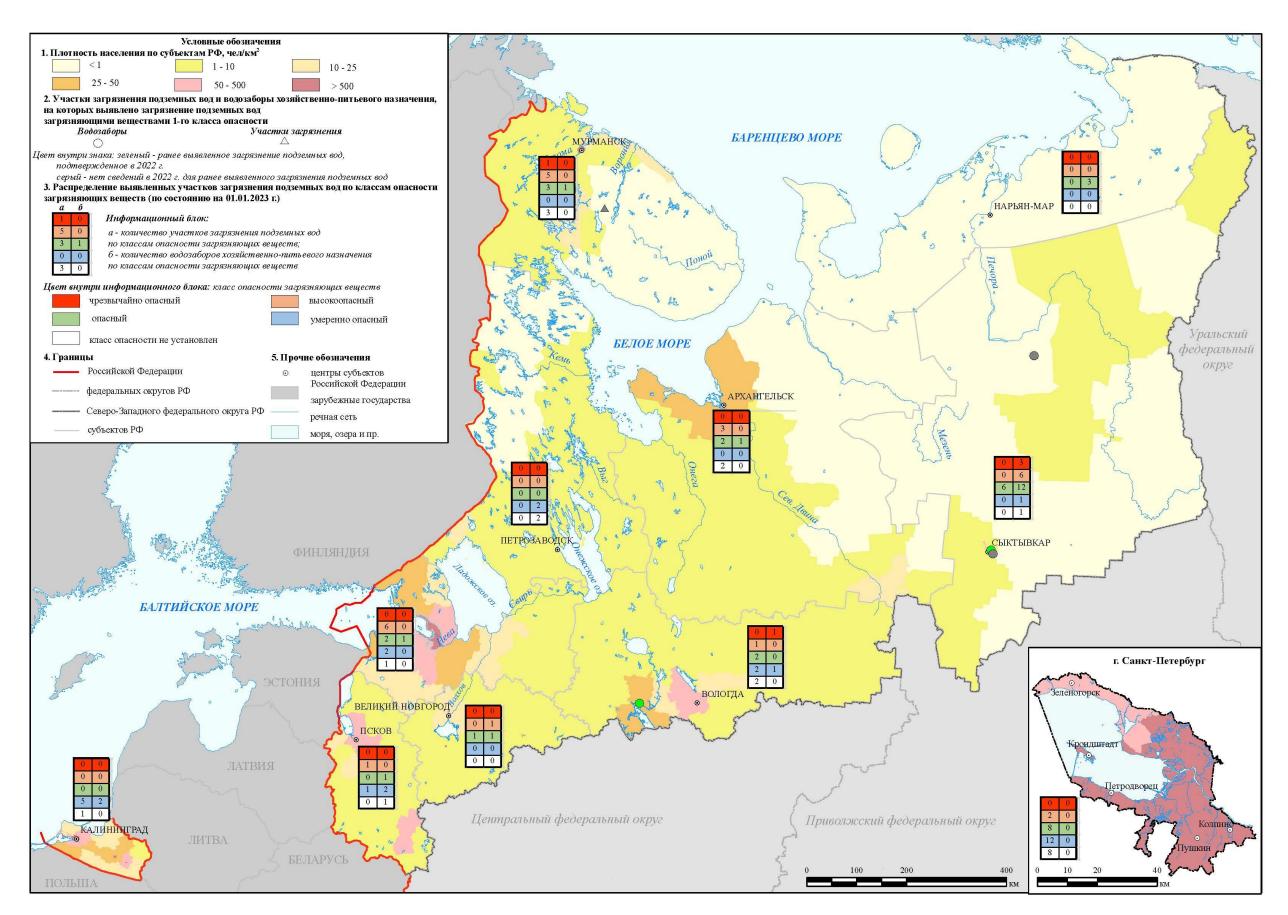


Рис.1. 40 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

достоверно не выявлены. В 2022 г загрязнение подтвердилось на 38 водозаборах и 56 участках загрязнения.

В 2022 году участки загрязнения формировались преимущественно под влиянием объектов разного вида деятельности (Рис. 1.41). Наиболее распространенными загрязняющими компонентами на участках загрязнения в отчетном периоде являлись соединения азота (35) и. нефтепродукты (23). Кроме того, на 10 участках фиксировались повышенные содержания хлоридов и сульфатов, на 9 – тяжелые металлы.



Рис.1. 41 Диаграмма распределения выявленных участков загрязнения подземных вод по типам загрязнения

Интенсивность загрязнения преимущественно не превышала 10 ПДК (53 из 82), на 23 участках в пределах от 10 до 100 ПДК, и только на 5 – свыше 100 ПДК. Участки загрязнения с интенсивностью более 100 ПДК, подтвержденной в учетном году, отмечаются в Вологодской, Мурманской и Ленинградской областях.

Всего по состоянию на 01.01.2023 г. на территории СЗФО фиксируется 42 водозабора, на которых в последние годы было выявлено загрязнение подземных вод, из них в 2022 г. загрязнение подземных вод подтверждено на 38 водозаборахе.

На Рис. 1.42 представлена карта качества поземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.). В таблице 1.21 приведены данные о загрязнении подземных вод, выявленном и подтвержденном на крупных водозаборах хозяйственно-питьевого назначения (с водоотбором более 0,5 тыс. м³/сут) территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году.

Основной причиной загрязнения подземных вод на водозаборах СЗФО являлось подтягивание некондиционных природных вод под влиянием эксплуатации водозаборов (Рис. 1.43). Наиболее распространенными загрязняющими компонентами на водозаборах в отчетном периоде являлись соединения азота, отмечались на 17 водозаборах. Кроме того, на 1 водозаборе фиксировались тяжелые металлы, природа загрязнения которых остается невыясненной, и еще на одном - нефтепродукты. Интенсивность загрязнения на водозаборах преимущественно ниже 10 ПДК (на 30 из 42), на остальных не превышала 100 ПДК.

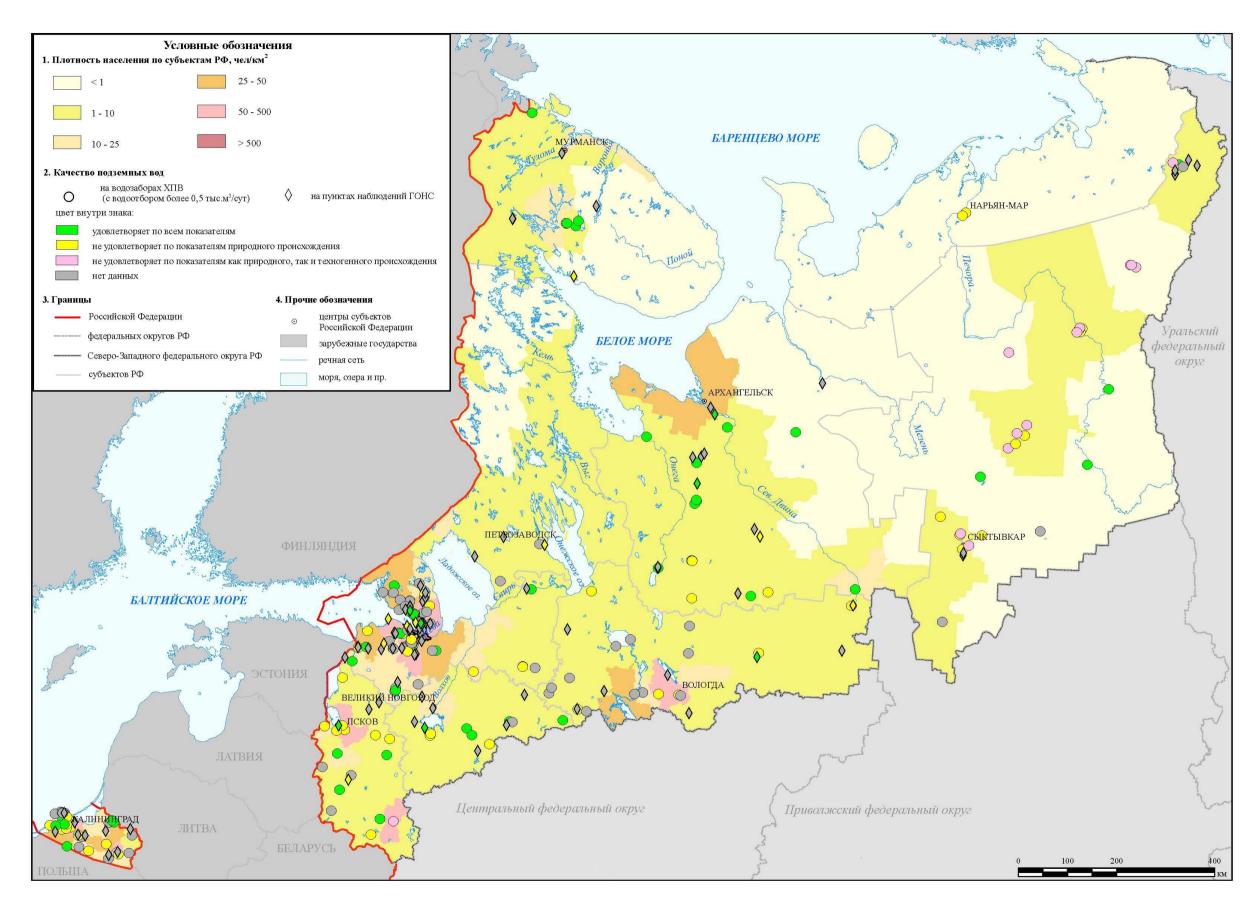


Рис.1.42. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

Таблица 1.21. Загрязнение подземных вод, выявленное и подтвержденное на крупных водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2022 году

№ п/п	Субъект Фе- дерации	Местоположе- ние водозабора (администра- тивный	Наименова- ние водоза-	Наименование недропользо-	Тип источника	Водоносны пле Гип источника загрязнения		Основные за- грязняющие	Максим интенси загрязне единицах	вность ения (в	Значение ПДК	Класс опасности загрязня-		сход, тыс. м3/сут		ичество зажин
11/11	дерации	район,населен- ный пункт)	бора	вателя	загрязнения	индекс	наименование	вещества	в 2021г	в 2022г	(мг/дм3)*	ющего ве- щества	всего	в т.ч. с за- грязненной водой	всего	в т.ч.с загряз- ненной водой
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Кировск с под-			эксплуатацион- ное (подтягива-		верхнечетвер- тич-ный подпо-	алюминий	7	8	0,2	3				
1	Мурманская область	кировск с под- ведомственной территорией	Центральный	АО Апатиты- водоканал	ное (подтягива- ние некондици- онных природ- ных вод)	lg,fQIIIpd	рожский водно- ледниковый надморенный ВГ	рН	1,1	1,1	9	не опреде- лен	18,44	18,44	10	10
	Республика	Республика Коми, МО ГО "Воркута", 8 км	Кайташор-	АО "Воркутау-	эксплуатацион- ное (подтягива-		верхнеперм-	марганец суммарно Мп	3,6	3,2	0,1	3				
2	Коми	СЗ шахты "Воргашор-	ский	голь"	ние некондици- онных природ-	P2	ский	аммоний NH4+	1,05	1,06	1,5	4	2,231	2,231	4	4
		ская"			ных вод)			Мутность	5,2	1,8	1,5	не опреде- лен				
3	Республика Коми	Республика Коми, МО МР "Сосногорск"7,	Катыдведь	ОАО "Водока- нал" г. Сосно-	эксплуатационное (подтягивание некондици-	С	водоносный каменноугольный терригено-кар-	железо сум- марно Fe	7,6	4,7	0,3	3	3,408	3,408	4	3
		,5 СВ г. Сосно- горск		горска	онных природ- ных вод)		бонатный ком- плекс	Мутность	13,3	9,9	1,5	не опреде- лен				
								аммоний NH4+	1,9	1,4	1,5	4				
		Республика Коми, МО ГО		МУП "Ухтаво-	эксплуатацион- ное (подтягива-		водоносный до-	железо сум- марно Fe	6,8	7,2	0,3	3				
4	Республика Коми	"Ухта", пгт Шудаяг, СВ	Шудаяг - ВК	доканал" МО ГО "Ухта"	ние некондици- онных природ-	D3dm	ригенно-карбо-	марганец суммарно Мп	5,2	5,7	0,1	3	0,924	0,924	4	4
		окраина			ных вод)		плекс	сероводород H2S	64	60	0,05	4				
								Мутность	8,9	13,3	1,5	не опреде- лен				
5	Республика Коми	Республика Коми, МО ГО "Сыктывкар", 1,1-1,2 км Ю пгт Красноза- тонский	Краснозатон- ский	МУП "Жилко- муслуги"	Не установлен	a,laQIIc	чирвинский ал- лювиальный, озерно-аллюви- альный	мышьяк сум- марно As	2,4	4,1	0,01	1	1,214	н.с.	7	3



Рис.1. 43. Диаграмма распределения водозаборов с выявленным загрязнением подземных вод по типам загрязнения

Состав компонентов техногенного происхождения очень разнообразен и зависит от конкретного источника загрязнения. По степени опасности очаги загрязнения подземных вод классифицировались как чрезвычайно опасные (4%), высокоопасные (20%), опасные (35%) и умеренно-опасные (24%). На 20 очагах (16%) установлено загрязнение компонентами, для которых класс опасности не определен, преимущественно это нефтепродукты. В 2022 г. на территории Северо-Западного федерального округа загрязнения веществами 1 класса опасности выявлено на 2 очагах загрязнения (таблица 1.22). По остальным очагам, выявленным ранее, данные о наличии или отсутствии загрязнения веществами 1 класса опасности не поступали.

Высокоопасные загрязняющие вещества включают в себя тяжелые металлы (в основном никель, свинец, кадмий), фториды, барий, бор, натрий, хром и др. Опасные вещества представлены преимущественно железом и марганцем, в меньшей степени - алюминием, магнием. Умеренно-опасные загрязняющие компоненты включают в себя, главным образом, аммоний-ион, сульфат, хлорид.

Наиболее широко распространёнными загрязняющими веществами в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов на территории Северо-Западного федерального округа в результате техногенного воздействия являлись соединения азота Рис. 1.44) и нефтепродукты (Рис. 1.45).

Загрязнение подземных вод соединениями азота связано, в основном, с сельскохозяйственными объектами и обусловлено фильтрацией поверхностных вод и атмосферных осадков из накопителей отходов и полей фильтрации, сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями, животноводческих комплексов и птицефабрик, мест хранения ядохимикатов и удобрений. Интенсивность загрязнения соединениями азота преимущественно не превышает 10 ПДК (в 95% случаев выявления загрязнения подземных вод).

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо и др. Интенсивность загрязнения нефтепродуктами в 88% случаев выявления загрязнения подземных вод составляла до 10 ПДК.

Более подробно сведения об изменении гидрохимического состояния подземных вод приведены в главе 1.4.

Таблица 1.22. Участки загрязнения и водозаборы, на которых выявлено и подтверждено загрязнение подземных вод загрязняющими веществами 1-го класса опасности по территории Северо-Западного федерального округа РФ за 2022 год

	№ 1/п	Субъект РФ	Местоположение участка загрязне- ния (населенный пункт)	наименова-	Наименование гидрографиче- ских единиц	Наименование источника загрязнения		носный горизонт омплекс, зона) наименование	Загрязняю- щие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)
1		Республика Коми	МО ГО "Сыктыв- кар", водозабор Краснозатонский	Двинско-Пе- чорский	Вычегда	Не установлен	a,laQIIc	Чирвинский аллювиальный, озерно-аллювиальный ный	мышьяк сум- марно As	4,1
2		Вопоголская	Сокольский район, водозабор Кадни- ковский 2-Сокол	Двинско-Пе- чорский	Малая Север- ная Двина	Не установлен	T1vt	ветлужский (нижне- триасовый) ВК	мышьяк сум- марно As	1,5

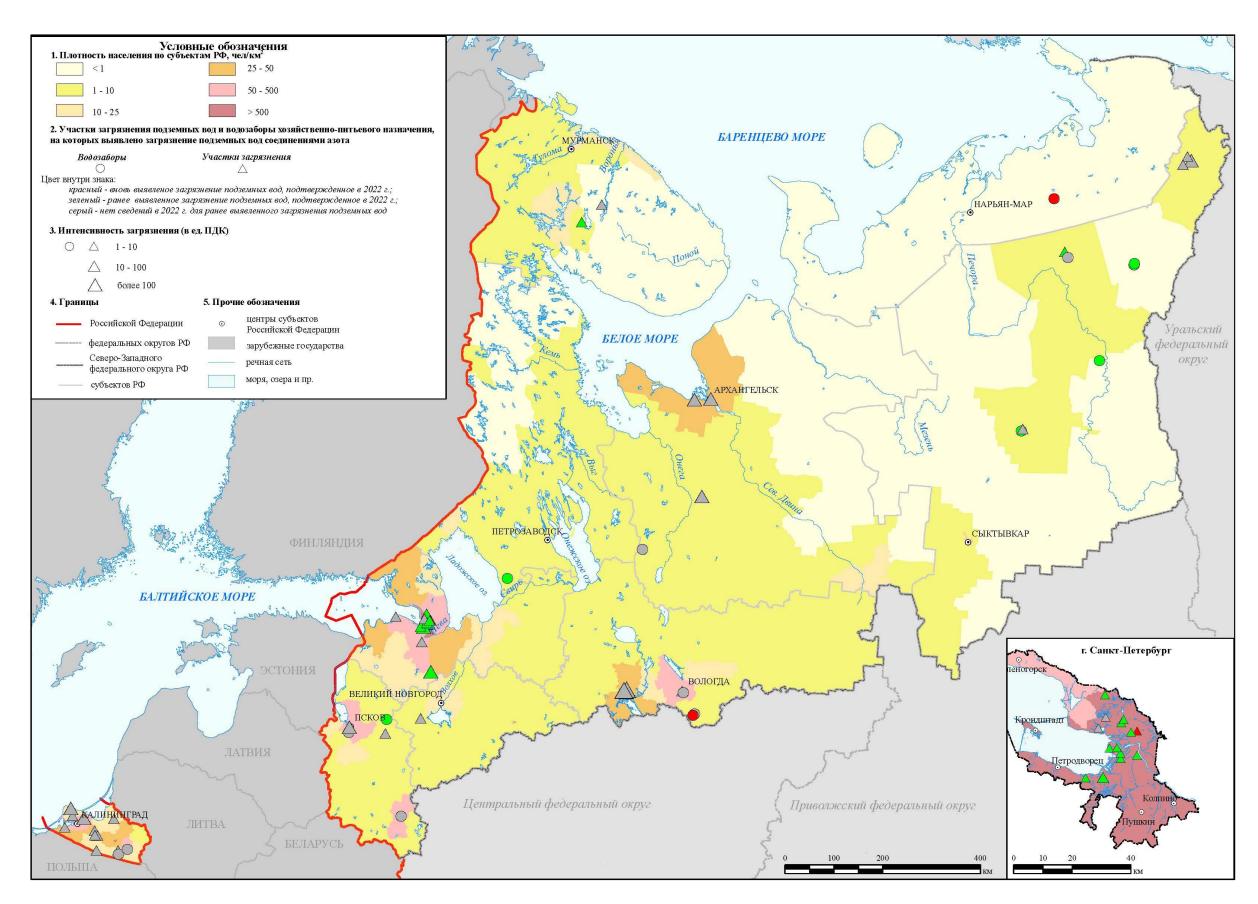


Рис.1.44 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота по территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

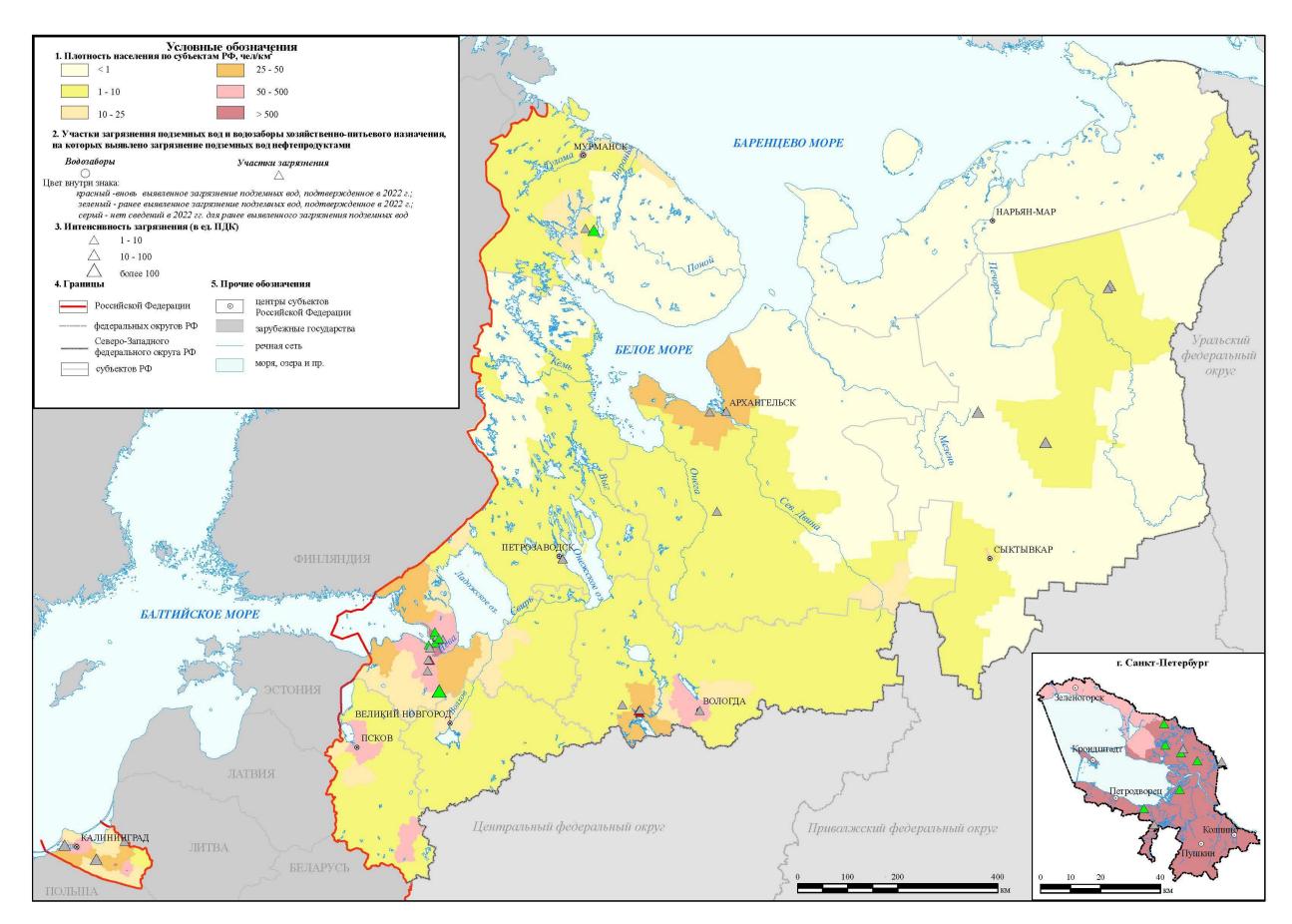


Рис.1.45 Карта участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами по территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023 г.)

1.4 Состояние подземных вод на территории субъектов РФ СЗФО

АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

Территория Архангельской области находится преимущественно в пределах Северо-Двинского артезианского бассейна. На западе области распространен Балтийский СГМ, на крайнем северо-востоке выделяется Канино-Тиманская Γ CO, на юго-востоке — Камско-Вятский АБ.

Северо-Двинский артезианский бассейн

В пределах Северо-Двинского АБ на территории Архангельской области развиты следующие основные водоносные горизонты и комплексы: четвертичный, верхнепермский и верхне-среднекаменноугольный.

Четвертичный ВК

На территории Архангельской области наблюдения ПВ четвертичных отложений ведутся по скважинам 10100076, 11600064, 11800047, 11900029 (зона с гидрологическим подтипом, приречный вид режима).

Приречный вид режима изучался по скважинам вблизи рек Вага и Северная Двина. В отчетном году среднегодовые уровни отмечены в пределах глубин 1,2-3,1 м, что немного выше значений предыдущего года 0,01-0,2 м, но на уровне среднемноголетних показателей (разброс от -0,04 до+0,2). Годовая амплитуда составила 0,8-2,2 м. Характерный график изменения уровня приведен на рисунке 1.46.



Рис.1.46. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приречный вид режима) на территории Архангельской области в 2017-2022 гг.

Верхнепермский ВК

Наблюдения за уровнями комплекса ведутся по скважинам 10100077, 11900031 (казанский ВК) и 11000131 (татарский ВК).

Среднегодовые уровни 2022 г. фиксировались на глубинах 1,1-3,5 м, что на уровне среднемноголетних показателей (в скважине 11900031 среднегодовой уровень ниже на 0,19 м). Годовая амплитуда колебания уровня варьировала в пределах 0,7-1,8 м.

Характерный график изменения уровня напорных вод верхнепермского ВК приве-

ден на рисунке 1.47.



Рис.1.47. График изменения уровня ГВ верхнепермского ВК на территории Архангельской области в 2017-2022 гг.

Верхне-среднекаменноугольный ВК

Естественный режим уровней комплекса наблюдается по скважинам 10500026, 10500105 (склоновый вид режима, слабодренированная область), 11500010 (междуречный вид режима, дренированная область), 11500002, 11500005, 11500095 (зона с гидрологическим подтипом режима, приречный вид режима).

Среднегодовые уровни подземных вод в 2022 г. находились в пределах 1,4-10,5 м и повсеместно были ниже значений 2021 г на 0,1-0,5 м и преимущественно около своих среднемноголетних показателей (разброс от -0,17 до +0,22 м). Годовая амплитуда колебания уровня в пределах от 0,84 м до 1,73 м.

Характерный график изменения уровня верхне-среднекаменноугольного ВК пред-

ставлен на рисунке 1.48.



Рис.1.48. График изменения уровня ГВ верхне-среднекаменноугольного ВК на территории Архангельской области в 2017-2022 гг.

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Архангельской области составила 47,027 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$, извлечение подземных вод — 338,009 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$.

В области разведано 54 месторождения (участка месторождения) питьевых и технических подземных вод с балансовыми запасами, 26 из них эксплуатируется. Суммарные утвержденные запасы 889,470 тыс. м³/сут. Кроме того, разведаны 11 месторождений, имеющих забалансовые запасы, 1 участок месторождения имеет балансовые и забалансовые запасы. Всего забалансовые запасы составляют 80,308 тыс. м³/сут.

Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ составляет 23 %.

Сведения о гидродинамической ситуации представлены по 6 месторождениям пресных подземных вод (участкам месторождений), а также по 1 водозабору, работающему на неутвержденных запасах. Сформировавшиеся депрессионные воронки не превышают 5 м и особых изменений в 2022 году не претерпевали.

На территории области в 2022 г. учтено всего 256 водозаборов пресных подземных вод. На 01.01.2023 г. насчитывается 17 водозаборов хозяйственно-питьевого назначения с производительностью более $500 \, \text{m}^3/\text{сут}$, из них на $12 \, \text{водозаборах}$ отклонений по качеству воды в 2022 году не выявлено. На 4 водозаборах наблюдалось природное отклонение качества ПВ по минерализации, железу, жесткости общей и мутности.

В 2022 г. выявлено сельскохозяйственное загрязнение подземных вод на 1 водозаборе компонентом 3 класса опасности (нитраты) - в д.Ульяновская (ООО "Ростово") Устьянского района. Интенсивность загрязнения составляет 2 ПДК.

Качество подземных вод на водозаборах ХПВ проиллюстрировано на рисунке 1.49.

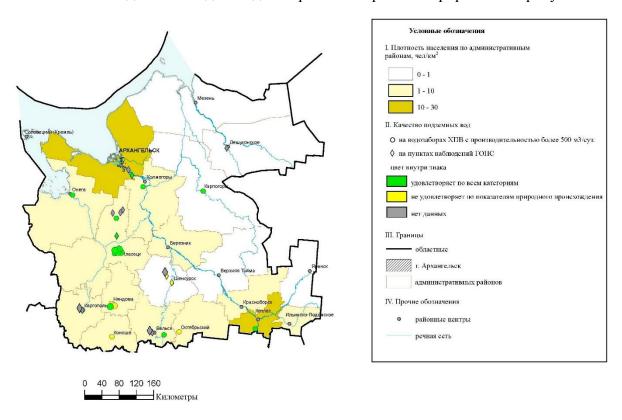


Рис.1.49. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственнопитьевого назначения на территории Архангельской области (по состоянию на $01.01.2023 \, \Gamma$.)

<u>Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и углеводородного сырья</u>

На территории Архангельской области в 2022 году на 5 объектах извлечения ΠB при разработке МТПИ карьерным способом водоотлив составил 338,009 тыс. M^3/C ут.

Разработка Ломоносовского месторождения алмазов производится открытым способом с 2003 года. В результате длительного водоотлива сформировались пьезометрические депрессии глубиной от 4 до 224 м. В 2022 г. горные работы производились под защитой внешнего дренажного контура из 75 водопонизительных скважин глубиной 220 метров, оборудованных на вендский водоносный комплекс, и карьерного водоотлива. Средняя производительность одной ВПС составляла около 90 м³/час. Расстояние между скважинами в контуре составляет 100–200 м. Суммарное количество извлеченной воды за 2022 г. составило 157,781 тыс. м³/сут.

Развитие гидродинамической ситуации в процессе отработки месторождения прослеживается по данным замеров уровня подземных вод в 46 ВПС, 5 водозаборных и 194 наблюдательных скважинах режимной сети.

Воронка депрессии в вендском водоносном комплексе вытянута в северном и южном направлениях на 3 км, в западном – на 2 км, а в восточном – на 1,5 км. Рост ее размеров в трех направлениях (кроме южного) стабилизировался. Связано это с тем, что в западном, восточном и северном направлениях воронка депрессии достигла границ обеспеченного питания со стороны рек Золотицы, Светлой, ручья Светлого и хвостохранилища ГОКа.

В результате длительного водоотлива на конец 2022 года сформировались пьезометрические депрессии глубиной 158 м (на дренажном контуре ВПС), 199,7 м (в карьере тр. им. Карпинского) -224 м (в карьере тр. Архангельская). За 2022 г на участке дренажного контура ВПС уровни снизились на 5,4 м, на карьере тр. им. Карпинского уровни снизились на 17,9 м, на карьере тр. Архангельская – уровень не изменился.

<u>Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях</u>

Четвертичный ВК

На Котласском целлюлозно-бумажном комбинате (г. Коряжма) источниками загрязнения грунтовых вод первого от поверхности четвертичного ВК являются илоосадконакопитель, шламоотвал, золошлакоотвал, щелоконакопитель, расположенные на территории промзоны ЦБК, а также отработанный песчаный карьер (вне промзоны), рекультивированный посредством складирования обезвоженных осадков промышленных стоков ЦБК, прошедших биологическую очистку. В 2022 г. наблюдения велись только на территории накопителей промышленных отходов по трем скважинам. Наблюдения на территории карьера прекращены, т.к. его рекультивация завершена в 2007 г. В 2022 г. в зоне влияния илоосадконакопителя в грунтовых водах современного озерно-аллювиального ВГ наблюдалось техногенное загрязнение по ХПК до 1,1 ПДК, что ниже прошлого года. Загрязнение формальдегидом не подтверждено.

ФГУП «Котласский электромеханический завод» имеет хранилище для захоронения осадков от очистных сооружений. В 2022 году выявлено загрязнение железом до 31,7 ПДК и марганцем до 1,1 ПДК.

На территории шламоотвала городской Северодвинской ТЭЦ-2 техногенное воздействие на подземные воды верхнечетвертичного валдайского морского, современного морского и верхнечетвертичного современного ВГ выражалось в превышении содержания свинца до 5,4 ПДК. Снизилось по сравнению с предыдущим годом содержание железа - до 25 ПДК и марганца до 6,9 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников. Повышенное содержание сухого остатка до 19,1 ПДК и повышенная жесткость до 13,1 ПДК объясняется подтоком морских вод.

На территории базы хранения мазута городской Северодвинской ТЭЦ-2 (техногенное воздействие на подземные воды верхнечетвертичного современного ВГ) выявленное превышение содержания нефтепродуктов не подтверждено (мониторинг прекращен).

На территории ОАО «ЦС «Звездочка» (г. Северодвинск) техногенное воздействие на подземные воды верхнечетвертичного-современного ВГ выражалось в превышении ХПК до 48,7 ПДК. Загрязнение кадмием снизилось до 1,5 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

На территории шламоотвала Архангельской ТЭЦ загрязнение подземных вод верхнечетвертичного-современного ВГ аммонием и нефтепродуктами не подтверждено (показатели в пределах нормы). Повышенное содержание жесткости - до 1,1 ПДК объясняется подтоком морских вод.

На Архангельском ЦБК (г. Новодвинск) зафиксировано техногенное загрязнение подземных вод верхнечетвертично-современного ВГ, выражающееся в повышенном ХПК - до 5,3 ПДК и БПК - до 7 ПДК. Содержание железа и марганца уменьшилось до 26,3 ПДК и 11,3 ПДК соответственно. Источниками загрязнения грунтовых вод в районе Архангельского ЦБК являются объекты размещения промышленных отходов — свалка, илоотвал и золоотвал. Причина загрязнения — инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

Следует отметить, что подземные воды четвертичного ВК не перспективны для водоснабжения, водозаборы питьевого назначения в непосредственной близости от источников загрязнения отсутствуют.

Верхнекаменноугольный-нижнепермский ВК

В районе свалки ТБО г. Мирный Плесецкого района в подземных водах верхнекаменноугольного-нижнепермского ВК в 2022 году содержание железа не определялось (наблюдалось значительное превышение), содержание ХПК снизилось до 2,5 ПДК, БПК до 1,5 ПДК. Осталось загрязнение кадмием до 1,9 ПДК, повысилось содержание магния до 2,0 ПДК, жесткости общей до 2,5 ПДК. Выявлено превышение по окисляемости перманганатной до 1,5 ПДК и сухому остатку до 1,6 ПДК.

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

На территории Вологодской области выделяют следующие ГГС II порядка: Северо-Двинский АБ, Ленинградский АБ, Московский АБ, Ветлужский АБ, из них Ленинградский АБ занимает незначительную площадь на северо-западе Вологодской области и пункты наблюдения на него отсутствуют. В гидрогеологическом строении на территории Вологодской области принимают участие водоносные горизонты и комплексы от верхнедевонского до нижнетриасового.

Московский артезианский бассейн

Верхне-среднекаменноугольный водоносный комплекс занимает большую часть территории простирания бассейна. Верхнепермский водоносный комплекс имеет распространение лишь в южной части.

Объектом изучения является верхне-среднекаменноугольный водоносный комплекс.

Верхне-среднекаменноугольный ВК

Напорные ПВ

Естественный гидродинамический режим в зоне питания охарактеризован по скважине № 11965022, оборудованной на каширско-кревякинский водоносный комплекс и расположенной в д. Красная Гора Бабаевского района. Среднегодовой уровень 2022 г. устанавливался на глубине 32,2 м, что на уровне прошлогоднего и среднемноголетнего значений. Амплитуда колебаний уровней в 2022 г. составляла 0,62 м. График изменения уровня приведен на примере ПН 11965022 на рисунке 150.

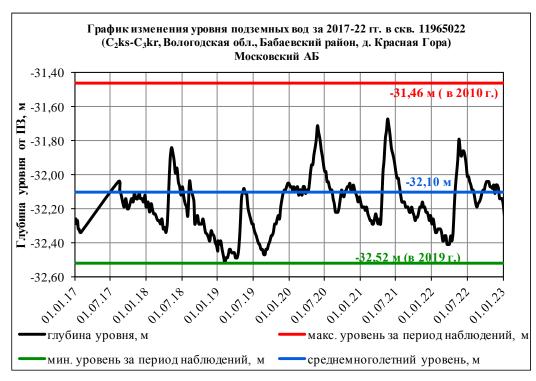


Рис.1.50. График изменения уровней ПВ за 2017-2022 гг. верхнесреднекаменноугольного ВК Московского АБ на ПН 11965022

Естественный гидродинамический режим в зоне разгрузки охарактеризован по двум пунктам наблюдений: ПН № 11973021 вблизи д. Малая Рукавицкая Кадуйского района и ПН № 11982023 вблизи д. Темьяниково Устюженского района.

ПН № 11982023 оборудован на каширско-кревякинский водоносный комплекс. Среднегодовой уровень 2022 г. устанавливался на глубине 0,56 м, что на 0,2 м ниже уровня прошлогодних значений и на 0,3 м выше среднемноголетнего уровня. Амплитуда колебаний уровней в 2022 г. составляла 1,19 м (Рис.1.51).



Рис.1.51. График изменения уровней ПВ за 2017-2022 гг. верхнесреднекаменноугольного ВК Московского АБ на ПН 11982023

ПН № 11973021 оборудован на гжельский водоносный горизонт. Среднегодовой уровень 2022 г. устанавливался на глубине 3,4 м, что на 0,1 м ниже уровня 2021 г. и на 0,1 м выше среднемноголетнего уровня. Амплитуда колебаний уровней в 2022 г. составляла 0,8 м.

Северо-Двинский артезианский бассейн

В составе Северо-Двинского АБ выделены: четвертичный, нижнетриасовый, верхнепермский, нижнепермский и средне-верхнекаменноугольный основные водоносные горизонты и комплексы. Имеющиеся пункты наблюдения оборудованы на четвертичный и верхнепермский ВК.

Четвертичный ВК

Террасовый вид режима изучается по одному пункту наблюдения № 11981237, оборудованному на верхнечетвертично-современный озерно-аллювиальный водоносный горизонт на территории, относящейся к хорошо дренированной области. Среднегодовой уровень грунтовых вод в 2022 году зафиксирован на глубине 11,3 м, что немного ниже значения прошлого года (на 0,1 м) и незначительно выше среднемноголетних значений (на 0,1 м). Годовая амплитуда составила 1,9 м (Рис. 1.52).



Рис.1.52. График изменения уровней ПВ за 2017-2022 гг. четвертичного ВК Северо-Двинского АБ на ПН 11981237

Напорные подземные воды четвертичных отложений изучаются по пункту наблюдения № 11972017, оборудованному на московский флювиогляциальный надморенный водоносный горизонт. Кровля водоносного горизонта в наблюдательной скважине вскрывается с глубины 23 м, напор составляет 15 м. Среднегодовой уровень 2022 г. составил 7,37 м, что ниже на 0,4 м показатели 2021 г. и на 0,4 м выше среднемноголетнего показателя (7,76 м). Амплитуда колебания составила 1,16 м.

Верхнепермский ВК

Изучается на ПН № 11970757 (д. Котлово, Вологодский р-он), № 11981240 (п. Советский, Тотемский р-он) и № 11968157 (д. Петровское, Великоустюгски р-он).

ПН 11970757 оборудованный на полдарский водоносный комплекс. Среднегодовой уровень грунтовых вод в 2022 году зафиксирован на глубине 2,7 м, что на 0,1 ниже, чем

значение прошлого года и на 0,1 м выше среднемноголетнего значения. Годовая амплитуда составила 0,37 м.

ПН 11981240 и 11968157 оборудованы на сухонско-полдарский водоносный горизонт. Среднегодовой уровень грунтовых вод в 2022 году зафиксирован на глубине 4,42 м (ниже на 0,12 м значений прошлого года и на 0,05 м среднемноголетнего уровня) и 1,74 м выше на 0,08 от значений прошлого года и на 0,11 м среднемноголетних значений) соответственно. Годовая амплитуда составила 2,49 м и 1,30 м (Рис. 1.53).



Рис.1.53. График изменения уровней ПВ за 2017-2022 гг. Верхнепермского ВК Северо-Двинского АБ на ПН 11981240

Ветлужский артезианский бассейн

Четвертичный ВК

В настоящее время в пределах АБ функционирует один ПН № 11975005 в с. Кичменгский Городок Кичменгскогородецкого района, оборудованный на московский озерноледниковый надморенный водоносный горизонт и характеризующий склоновый вид режима.

Среднегодовой уровень 2022 г. составил 4,23 м и был на уровне значений прошлого года и ниже среднемноголетнего значения на 0,24 м. Годовая амплитуда составила 1,22 м.

По итогам наблюдений 2022 года в большинстве водоносных горизонтах Московского, Северо-Двинского и Ветлужского АБ среднегодовые уровни отчетного года были около или ниже (на 0,1-0,4 м) прошлогодних значений. Относительно среднемноголетних характеристик среднегодовые уровни 2022 года преимущественно располагались на их уровне, с отклонением $\pm 0,1$ м. Выше среднемноголетних значений находились среднегодовые уровни московского флювиогляциального надморенного ВГ Северо-Двинского АБ (скв. 11972017) и каширско-кревякинского ВГ Московского АБ (скв. 11982023), ниже среднемноголетних значений распологались уровни четвертичного ВГ Ветлужскому АБ (скв. 11975005).

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Вологодской области составляла 47,943 тыс. ${\rm m}^3/{\rm сут}$, извлечение подземных вод — 64,365 тыс. ${\rm m}^3/{\rm сут}$. В области разведано 181 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 135 из них эксплуатировалось в 2022 году.

В Вологодской области учтено 17 крупных водозаборов с водоотбором свыше $500 \, \mathrm{m}^3/\mathrm{сут}$, из них 5 водозабора с производительностью свыше 1 тыс. $\mathrm{m}^3/\mathrm{сут}$. В результате работы водозаборов сформировались депрессии глубиной не более 5-10 метров. Только на двух водозаборах депрессия достигла 8,1 и $23 \, \mathrm{m}$.

На водозаборе Вологодский 7 (Окружной УМППВ Вологодского МППВ) зафиксирована депрессия подземных вод верхнепермского водоносного горизонта глубиной 8,1 м, что составляет 18% от величины допустимого понижения (60,0 м). Депрессия сформировалась от влияния эксплуатации Тошненского участка Вологодского МППВ в целом. Величина водоотбора в 2022 году составила 1,485 тыс. м³/сут, что на 0,029 тыс. м³/сут меньше, чем в 2021 году.

На водозаборе Федотовский-Волог (Федотовское МППВ) установилась депрессия подземных вод сухонско-полдарского водоносного горизонта глубиной 23 м (по данным 2016 г.), что составляет 36% от величины допустимого понижения (63,7 м). Величина водоотбора в 2022 году составила 0,674 тыс. м³/сут и в сравнении с прошлым годом уменьшилась на 0,04 тыс. м³/сут). Стабильность величины водоотбора позволяет предположить, что депрессия сохранилась и глубина ее мало изменилась.

По состоянию на 01.01.2023 г. некондиционное природное качество ПВ выявлено на 8 водозаборах области. Четвертичные водоносные горизонты повсеместно характеризуются высоким природным содержанием железа и марганца и, как следствие, высокими органолептическими показателями, иногда отмечается высокое содержание аммония, рН водородного показателя, жесткости, окисляемости перманганатной. На водозаборах, эксплуатирующих ВГ коренных отложений, фиксируются превышения ПДК бария, бора, железа, жёсткости, фторид и повышенные органолептические показатели, а также мышьяка (чрезвычайно опасного класса опасности).

По многолетним данным на участках эксплуатации макрокомпонентный состав подземных вод соответствует нормам и, в целом, стабилен во времени.

<u>Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях</u>

Крупнейшей зоной загрязнения ПВ является Череповецкий промышленный узел. Здесь на площади более 60 км² размещены предприятия черной металлургии, химического производства, стройиндустрии, централизованные свалки бытовых и промышленных отходов и т.п. Череповецкий промузел с момента его создания представляет собой единую техногенно-загрязненную зону. На его территории наиболее крупными участками техногенного загрязнения являются: шламонакопители фосфогипса, золошламонакопители (ЗШН) пиритного огарка и промплощадка на территории предприятия ОАО «Аммофос»; промплощадка и очистные сооружения на территории ОАО «Череповецкий Азот», (последние теперь принадлежат - АО «Фосагро-Череповец») ЗШН №1 и ЗШН №2 на территории ОАО «Северсталь».

Техногенная загрязненность грунтовых и межморенных напорных вод четвертичного ВК в районе города Череповец, зафиксирована по фоновым скважинам и связана с инфильтрацией загрязняющих веществ из антропогенных источников. Отмечается загрязнение компонентами различного класса опасности: железо (до 33,3 ПДК), марганец (до 1,8 ПДК), аммоний (до 10,6 ПДК), нефтепродукты (до 2,9 ПДК), мутность (до 15,3 ПДК), окисляемость перманганатная (до 2,8 ПДК).

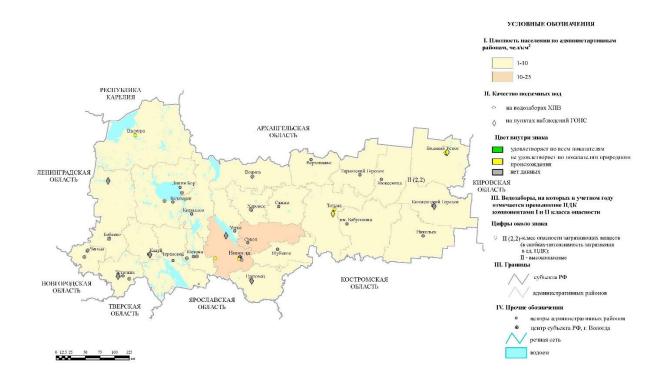


Рис.1.54. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственнопитьевого назначения на территории Вологодской области (по состоянию на 01.01.2023 г.)

По данным результатов анализов 2018-2022 годов, полученных от АО «Апатит» (бывший ОАО «Аммофос»), в фоновых и контрольных скважинах подтверждено загрязнение грунтовых вод аммиаком. Загрязнение алюминием, медью, цинком, свинцом по предоставленным данным не подтвердилось. Анализы на другие проблемные компоненты не проводились. Остальные скважины наблюдательной сети не опробуются.

На водозаборе Осиновицкий в Грязовецком районе, оборудованного на верхнеюрский $B\Gamma(K)$ +четвертичный BK, отмечается превышение аммония до 2,4 ПДК. На водозаборе Кадниковский 2-Сокол в Сокольском районе зафиксировано загрязнение первого класса опасности, содержание мышьяка — 1,5 ПДК. На данных водозаборах загрязнение вызвано подтоком некондиционных ΠB из эксплуатируемого BK.

Техногенное загрязнение напорных ПВ верхнепермского ВК представлено повышенным содержанием нефтепродуктов (до 3,8 ПДК) и жесткостью (до 3,6 ПДК).

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

На всей территории Калининградской области распространен **Калининградский АБ.** Основными водоносными горизонтами и комплексами являются четвертичный, палеогеновый и верхнемеловой.

Четвертичный ВК

Грунтовые воды на территории Калининградской области распространены повсеместно, залегая первыми от поверхности.

По климатическим особенностям в пределах Калининградского АБ выделяются две провинции:

- провинция с круглогодичным питанием грунтовых вод (Приморская низменность, Куршская коса, побережье Балтийского моря, Калининградского и Куршского заливов) – приморский вид режима;

- провинция сезонного питания грунтовых вод (остальная территория Калининградской области) – дренированная и слабодренированная область с междуречным, террасовым и приречным видами режима.

Наблюдения за гидродинамическим режимом грунтовых вод проводились в слабодренированной и дренированной областях с междуречным видом режима и в области с гидрологическим (приречным) видом режима.

Среднегодовые уровни грунтовых вод четвертичного ВК в 2022 году устанавливались на глубинах от 0,3 м от поверхности земли до 2,3 м. В сравнении с 2021г. среднегодовые показатели уровня отчетного года были выше на 0,05-0,3 м. Годовая амплитуда изменялась от 0,1 м до 1,6 м. В 2022 г. наблюдалось и расходование, и накопление запасов грунтовых вод четвертичного ВК.

Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК террасового вида режима в дренированной области приведен на рисунке 1.55.



Рис.1.55. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид режима, дренированная область) в Калининградской области в 2017-2022 гг.

Напорные воды.

В 2022 г изучался режим верхнего (московско-валдайского) и нижнего (окско-днепровского) межморенных ВГ. Режим напорных вод, так же, как и грунтовых, связан с метеорологическими факторами, влияние которых ослабевает с увеличением глубины залегания водоносного горизонта: отсутствуют четко выраженные сезонные экстремумы.

Среднегодовые уровни московско-валдайского межморенного ВГ в 2022 г. при залегании кровли на глубинах от 14,5 до 31 м и величине напора 12–30 м зафиксированы на глубинах от +0,3 м выше поверхности земли до 3,6 м, в сравнении с 2021 г среднегодовые уровни были выше на 0,1-0,3 м. В многолетнем плане среднегодовые уровни устанавливались на уровне и выше на 0,41 м среднемноголетних значений. Годовая амплитуда изменения уровня составила 0,5-3,5 м. В 2022 г. наблюдалось расходование запасов московсковалдайского ВГ - уровень на конец года был ниже, чем на его начало на 0,2-1,5 м. Накопление запасов наблюдалось лишь на одном пункте наблюдения, расположенным в г. Гусев.

В скважине 17848013 московско-валдайского межморенного ВГ сохраняется тенденция повышения уровня. Скважина находится в зоне влияние крупных водозаборов Гусев-Центральный и Гусев-Ново-Яровой.

В окско-днепровском ВГ среднегодовой уровень отмечается на глубине 1 м. Пункт наблюдения находится в области разгрузки ВГ (п. Озерки-Новые), кровля ВГ вскрыта с поверхности земли. В 2022 году уровень подземных вод в конце февраля был близок к абсолютному максимуму за многолетний период наблюдений и изменялся в пределах глубин от +0.2 м выше поверхности земли до 1.5 м.

Характерный график изменения уровня напорных вод четвертичного ВК приведен на рисунке 1.56



Рис.1.56. График изменения уровня напорных вод четвертичного ВК (верхний межморенный ВГ) в Калининградской области в 2017-2022 гг.

Палеогеновый ВК

В большей части территории Калининградской области палеогеновый ВК погружается на значительную глубину, лишь в западной части АБ выклинивается, глубина залегания кровли отмечается на глубине 12-95 м. Напор над кровлей увеличивается с погружением ВК от 5 м до 110 м. Наблюдения проводятся в зоне выклинивания ВГ. Кровля ВГ вскрыта на глубине 30 метров. В 2022 году изменения уровней в скважине 17860001 происходили в пределах глубин 27,5- 29,2 м. С конца сентября уровень подземных вод был равен и близок своему абсолютному максимуму за многолетний период наблюдений.

Характерный график изменения уровня палеогенового ВК приведен на рисунке 1.57. Верхнемеловой ВК

Кровля ВК вскрывается в северо-восточной части АБ с глубины 24-46 м, погружаясь к югу на глубину до 130-300 м. Величина напора от 5-45 м на северо-востоке до 100 м и более на юге. В 2022 г. отметка залегания среднегодового уровня составила 0,6 м и располагается около прошлогодних и среднемноголетних значений с отклонением $\pm 0,1$ м. В верхнемеловом ВК в отчетном году наблюдалось расходование запасов подземных вод. Амплитуда годового колебания уровня составила 1,2 м (Рис. 1.58).

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Калининградской области составляла 148,426 тыс. m^3 /сут, извлечение подземных вод — 27,366 тыс. m^3 /сут. В области разведано 172 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 125 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ в 2022 г. составляла 50,4 %.



Рис.1.57. График изменения уровня палеогенового ВК в Калининградской области в 2017-2022 гг.



Рис.1.58. График изменения уровня ПВ верхнемелового ВК в Калининградской области в 2017-2022 гг.

На территории Калининградской области насчитывается 32 водозаборов с производительностью> 500 м³/сут. В результате работы водозаборов сформировались депрессии глубиной 8-20 метров. Наибольшую нагрузку на гидродинамическое состояние подземных вод оказывают два водозабора, расположенные в г. Советске и г. Гусеве.

На водозаборе Советск (Советский УМППВ) депрессионная воронка верхнемелового водоносного комплекса достигает глубины 14,2 м, что составляет 55 % от величины

допустимого понижения (26 м). На водозаборе Ржевский (Ржевский УМППВ) зафиксирована депрессионная воронка глубиной 9,1 м, что составляет 21 % от величины допустимого понижения (43,0 м).

На водозаборе Гусев-Ново-Яровой (Гусевский 2 УМППВ) зафиксирована депрессионная воронка подземных вод московско-валдайского межморенного водоносного комплекса глубиной 10,3 м, что составляет 20% от величины допустимого понижения (52,5 м). На Водозаборе Гусев-Центральный (Гусевский 4 УМППВ) депрессионная воронка подземных вод московско-валдайского межморенного водоносного комплекса достигает глубину 9,6 м, что составляет 20% от величины допустимого понижения (48,3 м).

В отчетном году на территории Калининградской области были подтверждены отклонения по качеству природного характера на следующих водозаборах:

- на водозаборе Озерки Новые подземные воды окско-днепровского межморенного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (2,3-7,8 ПДК), марганцу (2,1-7,0 ПДК), окисляемости перманганатной (5,1-6,4 ПДК), мутности (2,0-2,8 ПДК), цветности (1,2-3,2 ПДК);
- на водозаборе Волочаевка-Соя 2 подземные воды днепровско-московский межморенный горизонта характеризуются природным отклонением качества по бору (1,8 ПДК), железу (3,7-3,9 ПДК), минерализации (1,1 ПДК), мутности (1,9-4,7 ПДК), окисляемости перманганатной (1,1-1,2 ПДК), цветности (2,1-2,5 ПДК);
- на водозаборе Черняховск-вдз подземные воды днепровско-московского межморенного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (3,1 ПДК), жесткости общей (1,2 ПДК), мутности (1,7 ПДК);
- на водозаборе Пионерский-Добрый подземные воды среднепалеогеновый водоносного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (3,2 ПДК), марганцу (3,4 ПДК), мутности (3,7ПДК), цветности (1,9 ПДК);
- на водозаборах Гусев-Ново-Яровой и Гусев-Центральный подземные воды московско-валдайского межморенного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (6,7-10,0 ПДК), мутности (6,1-13,3 ПДК), цветности (1,4 ПДК), минерализации (1,1 ПДК), интенсивности запаха (2,0 ПДК);
- на водозаборе Невское-Мираторг подземные воды богатовский озерно-аллювиальный горизонта характеризуются природным отклонением по железу (2,7 ПДК), цветности (1,4 ПДК), мутности (3,0 ПДК), интенсивности запаха (1,5 ПДК);
- на водозаборе Калининград-Балттехпром подземные воды алкский горизонта характеризуются природным отклонением качества по бору (1,2 ПДК), железу (1,2 ПДК).

Техногенный характер загрязнения подземных вод в 2022 году был выявлен на водозаборе Калининград-з-д Янтарь. Согласно протоколам химического анализа, зафиксировано превышение ПДК по аммонию NH4+ (1,8 ПДК). На данном водозаборе подземные воды днепровско-московский межморенного горизонта характеризуются также и природным отклонением качества по железу (7,7 -17,9 ПДК), общей жесткости (1,3-1,5 ПДК), марганцу (1,7-2,7 ПДК), окисляемости перманганатной (2,4 ПДК), мутности (3,4-16,3 ПДК), цветности (3,0-7,9 ПДК), интенсивности запаха (1,5 ПДК). Качество подземных вод на водозаборах ХПВ проиллюстрировано на рисунке 1.59.

<u>Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья</u>

В Калининградской области разведано 37 участков месторождений нефти и газа — 35 месторождений на суши и 2 месторождения на шельфе Балтийского моря. Месторождения сосредоточены в основном в западной и южной части области.

На каждом разрабатываемом участке месторождений имеются эксплуатационные скважины по добыче подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях

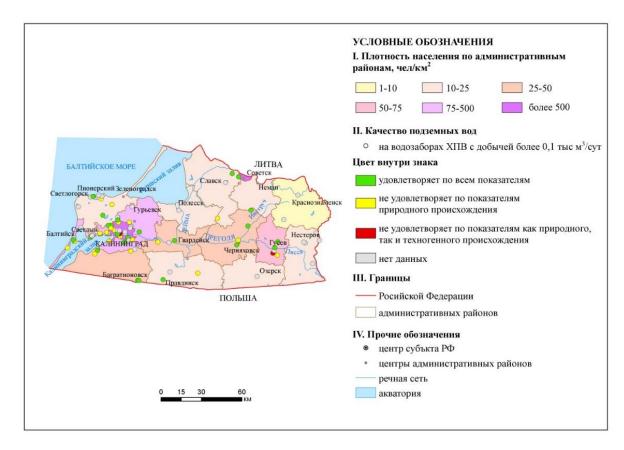


Рис.1.59. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Калининградской области (по состоянию на 01.01.2023 г.)

К наиболее крупным потенциальным источникам загрязнения подземных вод техногенного характера относятся объекты сельскохозяйственной деятельности, крупные свалки бытовых и промышленных отходов, расположенные в Неманском, Гусевском, Гвардейском, Зеленоградском районах, в Светловском городской округе, хвостохранилище, расположенное в Янтарном городском округе, промышленные предприятия и предприятия ТЭК.

На территории Калининградской области в восточной части п. Романово Зеленоградского района постепенно вводится в эксплуатацию подземное хранилище газа (ПХГ), созданное в отложениях каменной соли на глубине 1,1 км. В процессе работы ПХГ образуются отходы производства и отходы потребления, которые располагаются на территории предприятия на специальных площадках до момента передачи их на переработку. Сведения о проведении мониторинга на данных объектах отсутствуют.

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

Территория Ленинградской области находится преимущественно в пределах Ленинградского АБ. На крайнем северо-западе области выделяется Балтийский СГМ, на востоке распространен Московский АБ.

Ленинградский артезианский бассейн

В пределах Ленинградского АБ выделены следующие основные ВК (ВГ): четвертичный, верхнедевонский, верхнеэйфельский-нижнефранский, ордовикский и кембро-ордовикский, нижнекембрийский, вендский. Наблюдения за естественным гидродинамическим режимом проводятся на 13 скважинах ГОНС.

Четвертичный ВК

Междуречный вид режима.

Наблюдения проводились по одной скважине ГОНС в слабодренированной области (п. Стеклянный). Среднегодовые уровни в 2022 г. устанавливались на глубине 0,05 м, что

близко к прошлогодним значениям и выше среднемноголетних показателей на 0,3 м. Годовая амплитуда изменения уровня составила 1,2 м. Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК междуречного вида для слабодренированной области приведен на рисунке 1.60.



Рис. 1.60. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид режима, слабодренированная область) на территории Ленинградской области в 2017- 2022 гг.

Склоновый вид режима. Глубина залегания уровня грунтовых вод зависит от положения наблюдательной точки на склоне и степени дренированности склона. Наблюдения велись на скважинах ГОНС в пп. Ильичево, Толмачево и г. Всеволожск. Уровни в отчетном году устанавливались на глубинах 1,5-3,9 м и были близки значениям прошлого года и среднемноголетним показателям. Годовая амплитуда составила 0,3-0,6 м. Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК склонового вида режима приведен на рисунке 1.61.

Верхнеэйфельский-нижнефранский водоносный комплекс

Грунтовые воды

Наблюдения за режимом грунтовых вод проводились по одной наблюдательной скважине в п. Вырица Гатчинского района. Среднегодовой уровень 2022 г. составил 2,4 м и был ниже значения предыдущего года и среднемноголетнего значения на 0,2 м. Годовая амплитуда 1,0 м.

Характерный график изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК приведен на рисунке 1.62.

Ордовикский и кембро-ордовикский ВК

Естественный режим уровней ПВ ордовикского и кембро-ордовикского ВК изучается на территории Ленинградской области в пределах Ижорского плато и Главного девонского поля.

Грунтовые трещинно-карстовые воды ордовикского ВК (Ижорское плато)

Основным режимообразующим фактором изменения УГВ ордовикского ВК являются гидрометеорологические условия. Кровля ВК наблюдательными скважинами вскрывается с глубины 1,5–20 метров.



Рис.1.61. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима) на территории Ленинградской области в 2017-2022 гг.



Рис.1.62. График изменения уровня ГВ верхнеэйфельского-нижнефранского ВК на территории Ленинградской области в 2017-2022гг.

Среднегодовые уровни ордовикского ВК в 2022 г. отмечены на глубинах 7,3-21,6 м от поверхности земли и в сравнении с прошлым годом и среднемноголетним положением изменение уровня отчетного года не было однозначным: \pm 0,6 м. Годовая амплитуда изменения уровня в 2022 г. составила 2,3-8,5 м. Характерный график изменения уровня грунтовых вод ордовикского ВК показан на рисунке 1.63.



Рис.1.63. График изменения уровня ГВ ордовикского ВК на территории Ленинградской области в 2017-2022 гг.

Напорные воды ордовикского и кембро-ордовикского ВК развиты на территории Главного девонского поля. Кровля ордовикского ВК вскрыта наблюдательной скважиной в п. Вырица (скв.11611506) с глубины порядка 80 м. Среднегодовой уровень в отчетном году зафиксирован на глубине 6,5 м, что ниже прошлогоднего значения на 0,3 м. В сравнении со среднемноголетними значениями среднегодовой уровень 2022 года выше на 0,6 м. Годовая амплитуда колебания уровня в 2022 г. составила 1,8 м.

Среднегодовой уровень 2022 г. (п. Вырица, скв.11611504) устанавливался на глубине 8,4 м, что ниже прошлогоднего значения на 0,4 м. В сравнении со среднемноголетним уровнем в отчетном году уровень выше на 1,0 м. Годовая амплитуда уровня в отчетном году составила 2,4 м.

Сохраняется разница в уровнях между напорными водами ордовикского и кемброордовикского ВК порядка 2,0 м. График изменения уровней напорных вод ордовикского и кембро-ордовикского ВК показан на рисунке 1.64.

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Ленинградской области составила 189,793 тыс. m^3 /сут, в том числе извлечение подземных вод — 33,817 тыс. m^3 /сут. В области разведано 429 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 277 из них эксплуатируются.

В соответствии с геологическим заданием на 2022 год, помимо оценки состояния ПВ территории Ленинградской области в целом, производится оценка современного состояния подземных вод территории трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония).

Территория трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония)

Трансграничными подземными водными объектами на российско-эстонском приграничье являются нижнекембрийский (ломоносовский) водоносный горизонт, кембро-



Рис.1.64. График изменения уровня ПВ ордовикского и кембро-ордовикского ВК на территории Ленинградской области в 2017-2022 гг.

ордовикский и ордовикский водоносный комплекс, которые находятся под воздействием совместной эксплуатации подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, шахтного и карьерного водоотливов на территории Российской Федерации и Эстонской Республики. В результате на рассматриваемой территории сформировалась региональная депрессионная область. Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности

В 2022 году в пределах территорий Кингисеппского и Сланцевского районов эксплуатировалось 64 водозаборов с водоотбором от 0,00003 тыс. м³/сут до 1,60 тыс. м³/сут.

Наиболее интенсивно на территории Кингисеппского и Сланцевского районов эксплуатируется нижнекембрийский (ломоносовский) водоносный комплекс. Суммарный водоотбор на Приграничной территории из нижнекембрийского ВГ составил 4,201 тыс.м³/сут. В результате сформировалась региональная пьезометрическая депрессия (Ломоносовская депрессионная область). Площадь её в пределах Ленинградской области составляет порядка 6 тыс. км². Максимальная сработка уровней наблюдалась в 1973 г. и составляла 62 м в г. Сланцы, 74,5 м в г. Кингисепп. В 2022 году в нижнекембрийском ВГ максимальная срезка уровней от первоначального его положения составила 21,1 м (г. Кингисепп), 20,3 м (г. Сланцы), 31,7 м (г. Ивангород).

Существовавшая ранее Сланцевская депрессионная область в кембро-ордовикском и ордовикском ВК после затопления двух шахт восстановилась. Начался самоизлив скважин, что приводит к подтоплению территорий.

На водозаборах трансграничной территории устойчивого загрязнения подземных вод ломоносовского ВГ, кембро-ордовикского и ордовикского ВК не установлено. Повышенное содержание железа и бария в подземных водах имеет природное происхождение. Установлено устойчивое загрязнение шахтных вод шахты им. Кирова, и подземных вод ордовикского водоносного комплекса в районе влияния этой шахты. Отклонения от норм по ряду компонентов, носят хаотичный характер.

Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья

В 2022 г. на Приграничной территории водоотлив осуществлялся из пяти карьеров: Запад Боровня-Южный — Цесла, Карьер Запад Боровня-Север — Цесла, Каменка-Цесла, Дубоемский, карьера Большие Поля в Сланцевском районе. Суммарный водоотлив из ордовикского ВК составил 9,103 тыс. м³/сут.

Непосредственно на отрабатываемой территории и в области влияния карьерных разработок мониторинг подземных вод не проводится

Районы ликвидации объектов разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых

В г. Сланцы с 1934 г. производилась добыча горючего сланца шахтным способом. На площади выработанного пространства полностью был сдренирован ифтерско-кукерский ВГ ордовика. Разработка месторождения и рассредоточенный водоотбор для водоснабжения населения и предприятий привели также к интенсивному дренированию и кембро-ордовикского водоносного горизонта, гидравлически связанного с ордовикским водоносным комплексом. Сработка напора в центральной части депрессии в 1971−1977 г.г. составила 83 м, а в краевых частях − 65-72 м. Радиус региональной пьезометрической депрессии составлял более 30 км. Основную роль в формировании депрессии сыграл шахтный водоотлив. В настоящее время добыча горючих сланцев не производится. Шахты «Ленинградская», «им. Кирова» и № 3 затоплены. В результате консервации шахт, прекращения водоотлива и, в целом, сокращения добычи подземных вод уровни восстановились.

Влияние шахтного водоотлива по наблюдательным пунктам, оборудованным на ордовикский ВК, достоверно не зафиксировано, т.к. наблюдения на них были организованы в 2014 г. и до этого не проводились. К началу 2018 г уровни восстановились до первоначального положения в естественных условиях. В течение 2022 г. изменение уровня происходило под воздействием водоотбора на локальных водозаборах и гидрометеорологических факторов. К концу 2022 г. уровни подземных вод ордовикского ВК находились на глубине 9,8-19,2 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 28,8-39,6 м.

В кембро-ордовикском ВК также произошло полное восстановление уровней до естественных отметок. Начался самоизлив из скважин. Изменение уровня в течение 2022 г происходило под влиянием естественного питания ВГ и водоотбора на локальных водозаборах. К концу 2022 г. уровень кембро-ордовикского ВК находился на абсолютных отметках 28,4-37,2 м.

Более подробно о гидродинамическом состоянии трансграничных подземных водных объектов написано в главе 1.3, 1.3.1.

Территория Ленинградской области без трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония)

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

Вендский водоносный комплекс активно эксплуатируется в Ленинградской области на Карельском перешейке, на Ладожско-Онежском перешейке и в Курортном районе г. Санкт-Петербурга. В Гатчинском районе вендский ВК используется как коллектор для хранения газа.

Максимальное снижение уровня вендского ВК наблюдалось в центре г. Санкт-Петербурга в 1977 г. и составляло 70-74 м при водоотборе 32 тыс. м³/сут. Протяжённость пьезометрической депрессия превышала 100 км по субширотной оси и 60 км — по субмеридиональной, общая площадь составляла 20 тыс. км². В настоящее время водоотбор в центральной части Санкт-Петербурга составляет 1,053 тыс. м³/сут. Депрессия составляет 7,5-9,1 м. Центр депрессии переместился на Карельский перешеек.

В 2022 г. суммарный водоотбор из вендского ВК в Ленинградской области в пределах Карельского перешейка (Приозерский, Выборгский и Всеволожский районы) составил 27,400 тыс. м³/сут. На данной территории сформировались локальные депрессионные воронки на участках расположения крупных водозаборных узлов. Наибольшее понижение

уровня в водоносном комплексе от его естественного положения фиксируется на водозаборах п.п. Вартемяги, Чёрная Речка, Сертолово, Нижние Осельки (67,0-72,1 м).

Значительная депрессия сформировалась в районе г. Подпорожье, где интенсивно эксплуатируется котлинский ВГ (5 водозаборов). Суммарный водоотбор в 2022 г. составил 2,499 тыс. м³/сут. Понижение уровня от его естественного положения составляет 17,7 м на фланге или 14 % от допустимого понижения (124,9 м).

Подземные воды нижнекаменноугольного ВГ используются для централизованного водоснабжения гг. Пикалево и Бокситогорск, а также эксплуатируются малодебитными водозаборами в восточной части Ленинградской области. Кроме того, извлечение ПВ в количестве 3,3 тыс. м/сут производится при карьерном водоотливе на Пикалевском месторождении известняка.

В г. Пикалево в 2022 г. водоотбор из веневско-протвинского ВК составил 7,145 тыс. ${\rm m}^3/{\rm сут}$, снижение уровня от первоначального составило 5,4 м при допустимом 27,3 м (20%). На остальных водозаборах значительных снижений уровней подземных вод в каменноугольных отложениях не зафиксировано.

По состоянию на 01.01.2022 г. на территории Ленинградской области некондиционное качество подземных вод зафиксировано на 43 водозаборах хозяйственно-питьевого назначения. Показатели обусловлены природным генезисом подземных вод.

В 2022 г. некондиционность подземных вод по ряду показателей природного происхождения была выявлена на 10 водозаборах, расположенных в гг. Будогощь, Выскатка, Сланцы, Гатчина, Ивангород, Загривье, Лаголово, Луга и Сосновка эксплуатирующих подземные воды четвертичного, ордовикского, кембро-ордовикского, вендского, ломоносовского водоносных комплексов и горизонтов. Водоотбор на данных водозаборах составляет 0,02–1,6 тыс. м³/сут, на хозяйственно-питьевые нужды использовано 0,02–1,6 тыс. м³/сут.

Техногенное загрязнение зарегистрировано на водозаборе Выскатка в 2022 году. Повышенные содержания железа и мутности обусловлены подтягиванием некондиционных природных вод из вышезалегающего четвертичного ВК при эксплуатации водозабора. Водоотбор на данном водозаборе составляет 0,14 тыс. м³/сут.

Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья

В пределах рассматриваемой территории учтено 18 объектов извлечения ПВ на карьерах и 7 дренажных систем на осущаемых территориях с общим водоотливом за 2022 г. 33,817 тыс. M^3/cyt .

В районе г. Гатчина эксплуатируется Гатчинское подземное хранилище природного газа. Эксплуатация ГПХГ осуществляется путём циклического отбора — закачки газа. В качестве естественного хранилища природного газа используются песчаники нижней пачки вендского ВК — стрельнинский водоносный горизонт.

Стрельнинский горизонт выделен в нижних слоях венда на глубинах 270–450 м и отделен от гдовских слоёв 20-ти метровой толщей плотных глин. В пределах Гатчинского ПХГ амплитуда колебаний уровня в стрельнинском ВГ составляет 70–90 м на расстоянии 4 км от инжекционных скважин. При закачке газа рост пластового давления вызывает самоизлив ряда скважин. При удалении от центра закачки газа годовая амплитуда изменения уровня стрельнинского горизонта уменьшается до 40–5 м. На удалении на 33 км от объекта его влияние практически не сказывается, амплитуда колебаний составляет около 1,0 м.

Гидродинамический режим вендского комплекса также полностью подчинён цикличному режиму закачки и откачки природного газа, хотя в гдовских слоях венда влияние процессов закачки-откачки газа ослабевает. Годовая амплитуда изменения уровня в 2022 г. составляла 4,0-19,4 м.

В залегающем выше по разрезу ломоносовском ВГ амплитуда затухает ещё сильнее, составляя 0.8 M (2022 г.).

Влияние эксплуатации газохранилища на гидродинамическое состояние ордовикского и кембро-ордовикского ВК оценить сложно, т.к. эти водоносные комплексы подвержены значительному влиянию гидрометеорологических факторов, вызывающих изменения уровня в естественных условиях до 5–7 м.

<u>Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных,</u> городских и сельскохозяйственных агломерациях

Полигон для размещения опасных промышленных отходов «Красный Бор» был введен в действие в 1970 г. как природоохранный объект, обеспечивающий стабильную работу промышленных предприятий города и Ленинградской области. Первоначально предполагаемый срок эксплуатации полигона ограничивался пятью годами, затем намечалось произвести анализ его производственной схемы и разработать программу её усовершенствования. Однако полигон продолжал принимать отходы до 2014 г., не подвергаясь какой-либо реконструкции. В настоящее время он представляет собой комплекс гидротехнических сооружений — накопители токсичных отходов с системой дренажных канав. Современная фотография полигона представлена на рисунке 1.65.



Рис.1.65. Общий вид полигона «Красный бор»

(http://www.poligonkb.spb.ru/ekobezopasnost/ekologicheskii-kontrol)

Ранее предприятие осуществляло деятельность по обезвреживанию и размещению отходов I-IV классов опасности (обезвреживание отходов II-IV классов опасности, размещение отходов I-IV классов опасности). В зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества, выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ полигон, относится к I классу опасности по воздействию на среду обитания и здоровье человека. На полигоне размещено 70 котлованов с промышленными токсичными отходами суммарно на 1,7 млн. тонн. В данный момент 65 котлованов засыпано двухметровой толщей глины с верхним плодородым слоем, засеяны травой. 5 котлованов все еще остаются открытыми. Отходы I класса опасноти хранятся в герметичных стальных контейнерах на глубине 7 метров.

Подземные воды на полигоне подвергаются загрязнению только в верхней толще четвертичных отложений. Практически водонепроницаемые кембрийские глины большой мощности, подстилающие эти отложения, и находящийся под ними нижнекембрийский напорный водоносный горизонт с пьезометрическими уровнями выше дневной поверхности исключают вертикальную фильтрацию вод, сформировавшуюся на полигоне. Ореол за-

грязнения подземных вод, приуроченных к четвертичному водоносному комплексу, распространяется, в целом, в направлении на северо-запад — север — северо-восток и имеет несколько языков по тальвеговым элементам рельефа. На основании результатов проведенных исследований можно считать, что загрязнение природных вод на территории расположения полигона, в основном, происходит за счет стока из кольцевого канала.

В настоящее время на территории полигона действует наблюдательная сеть скважин, пробуренных на первый от поверхности водоносный горизонт, приуроченный к четвертичным отложениям.

Наблюдательная сеть состоит из двух профилей наблюдательных скважин, расположенных вкрест направлению грунтового стока на удалении в 50 и 350 м от северной границы полигона, 3-х скважин в пределах полигона, оборудованных на горизонт грунтовых вод и расположенных в 15-20 м от карт размещения отходов, а также фоновой скважины.

По результатам опробования грунтовых вод, выполненного в 2022 году, зафиксированы следующие превышения по ряду компонентов таких как: водородный показатель, алюминий суммарно (Al), аммоний (NH), биохимическое потребление кислорода (БПК5), железо суммарно (Fe), кадмий суммарно (Cd), магний (Mg), марганец суммарно (Mn), натрий (Na), нефтепродукты, никель суммарно (Ni), свинец суммарно (Pb), СПАВ анионоактивные, сульфат (SO4),сухой остаток, фторид (F), химическое потребление кислорода (ХПК), хлорид (Cl), хром суммарно (Cr).

Содержания фторидов (F), свинца суммарно (Pb) и никеля суммарно (Ni), определявшиеся в наблюдательных скважинах в 2017-2022 гг, графически представлены на рисунках 1.66-1.68.

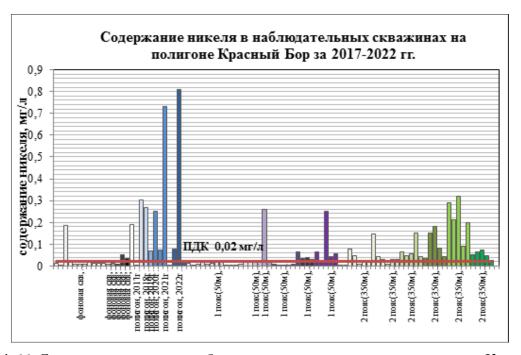


Рис.1.66. Содержание никеля в наблюдательных скважинах на полигоне « Красный бор»

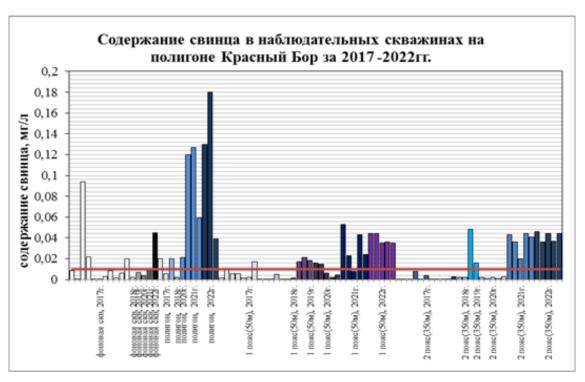


Рис.1.67. Содержание свинца в наблюдательных скважинах на полигоне « Красный Бор» на территории Ленинградской области за 2017-2022 гг.

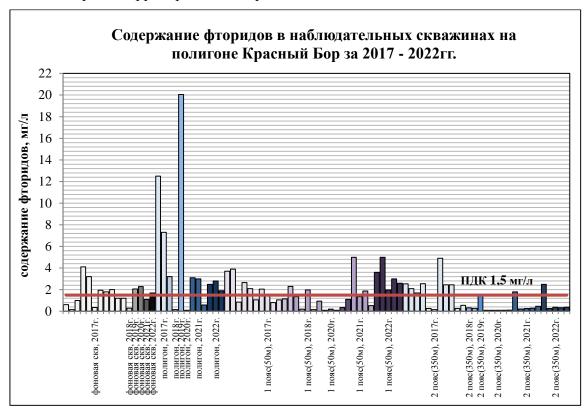


Рис.1.68. Содержание фторидов в наблюдательных скважинах на полигоне «Красный Бор» на территории Ленинградской области за 2017-2022 гг.

Максимальные значения показателей определялись, как правило, в скважинах, расположенных непосредственно на территории полигона, либо на первом профиле, в 50 м от полигона. В фоновой скважине отмечаются превышения практически по всем перечисленным выше компонентам, что может свидетельствовать о двух вариантах формирования в ней загрязнения: 1) источник загрязнения расположен выше по потоку от фоновой скважины; 2) фоновая скважина попадает в зону растекания загрязненных грунтовых вод от

полигона. В скважинах второго профиля, в 350 м от полигона, концентрации фторида резко сокращаются до 2-3ПДК, либо не превышают ПДК. В ситуации с распределением свинца и никеля четкой закономерности нет, и превышения носят пульсирующий характер.

Результаты мониторинга свидетельствуют о незначительности выхода загрязненных вод первого водоносного горизонта за границы кольцевого канала. Воздействия на качество подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не установлено.

На территории Гатчинского района расположен полигон твердых бытовых отходов Новый Свет-Эко площадью 43 га. На полигоне ТБО существует сеть, состоящая из 11 наблюдательных скважин, которые располагаются по перметру полигона. Пять скважин оборудованы на грунтовые воды, пять скважин оборудованы на подземные воды аракюласко-швянтойского горизонта девонских отложений и одна на наровский водоносный горизонт. В ближайшее время запланирована реконструкция и рекультивация полигона. Планируется устройство террас, гидроизолирование склонов, озеленение, а также возведение армогрунтовой стены, не влияющей на высотные отметки расположения полигона, а также на размеры его территории. По окончании предусмотренных реконструкций полигон прекратит прием и размещение отходов.

По результатам химических анализов в 2022 году были обнаружены превышения по биохимическому потреблению кислорода (БПК5), химическму потребление кислорода (ХПК), железу (Fe), магнию (Mg), марганцу суммарно (Mn), нефтепродуктам, свинцу (Pb), сухому остатку экспериментальному и кадмию (Cd), перманганатной окисляемости и СПАВ.

МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

Территория Мурманской области, расположенная в пределах **Балтийского сложного гидрогеологического массива**, имеет довольно сложные и неоднородные по площади гидрогеологические условия, характеризующиеся широким развитием поровых грунтовых вод в четвертичных отложениях, трещинных грунтовых вод в зоне выветривания кристаллических пород и на глубине — трещинно-жильных напорных вод тектонических зон. Все подземные воды принадлежат зоне свободного водообмена и формируются под влиянием климатических факторов и дренирующего воздействия речной сети. Вследствие отсутствия, выдержанного водоупора между четвертичными отложениями и кристаллическими породами подземные воды гидравлически взаимосвязаны, образуя единую водоносную систему.

Междуречный вид режима изучался в отчетном году по одной скважине, расположенной в хорошо дренированная области. Среднегодовой уровень отчетного года - 4,3 м, амплитуда колебания — 1,3 м. В сравнении с 2021 г. и среднемноголетним значением среднегодовой уровень отчетного года оказался немного выше прошлогоднего и среднемноголетнего показателей на 0,09 м и 0,03 м соответственно. График изменения уровня за период 2017-2022 гг. приведен на рисунке 1.69.

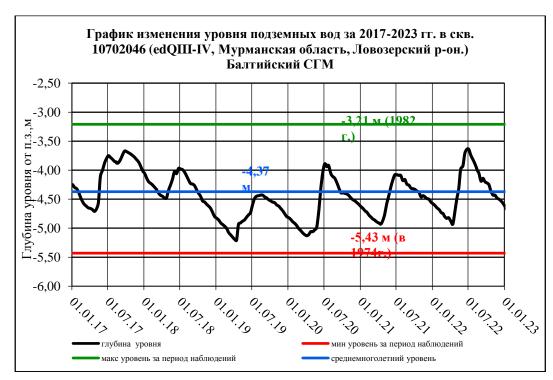


Рис. 1.69. График изменения уровней подземных вод с междуречным видом режима

Склоновый вид режима в четвертичных породах изучался в отчетном году по одной скважине, расположенной в дренированная области. Среднегодовой уровень отчетного года — 2,1 м, амплитуда колебания 1,5м. В сравнении с 2021 г. среднегодовой уровень отчетного года был близок к прошлогоднему (выше на 0,02 м) и среднемноголетнему (ниже на 0,03 м) значениям. График изменения уровня за период 2017-2022 гг. приведен на рисунке 1.70.

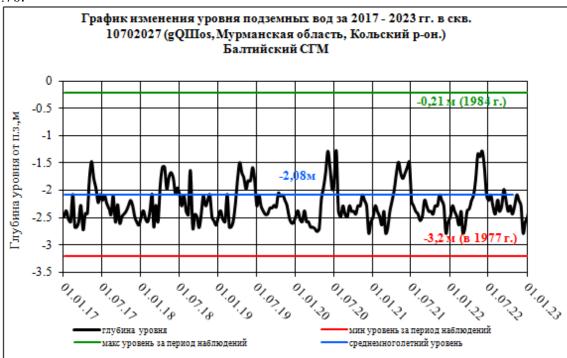


Рис. 1.70. График изменения уровней подземных вод со склоновым видом режима

Склоновый вид режима в кристаллических породах изучался по скважине, расположенной на дренированной территории. Среднегодовой уровень отчетного года -1.7 м, амплитуда колебания 0.95 м. Среднегодовой уровень отчетного года был немного выше в

сравнении с 2021 г. и среднемноголетним значением на 0,09 м и 0,06 м соответственно. График изменения уровня за период 2017-2022 гг. приведен на рисунке 1.71.



Рис.1.71. График изменения уровней подземных вод со склоновым видом режима дренированной области архей-протерозойской ВЗ трещиноватости

Террасовый вид режима в 2022 г. изучался по 2 скважинам в четвертичных $B\Gamma-1$ скважина в хорошо дренированной области и 1 скважина в слабодренированной области. Среднегодовой уровень отчетного года в скважине, расположенной в слабодренированной области -1,3 м, амплитуда колебания 1,7 м. Среднегодовой уровень отчетного года был около прошлогоднего (ниже на 0,3 м) и выше среднемноголетнего (на 0,6 м.) График изменения уровня за период 2017-2022 гг. приведен на рисунке 1.72.



Рис.1.72. График изменения уровней подземных вод с террасовым режимом в слабодренированной области

Среднегодовой уровень отчетного года на территории с хорошей дренированностью в четвертичных породах — 3,3 м, амплитуда — 2,19 м, среднегодовой уровень повысился по сравнению с 2021 г. на 0,8 м и снизился по сравнению со среднемноголетним на 0,7 м. В 2020 г. в скв. 10702132 (lg, fQIIIos) зафиксировано резкое снижение уровня до глубины 4,6 м, в 2021г. последовало снижение до 4,8 м с обновлением многолетнего экстремального минимума (Рис. 1.73). В 2022 г. наблюдается повышение среднегодового уровня.

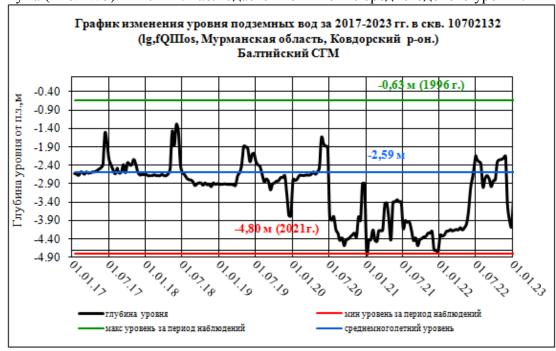


Рис.1.73. График изменения уровней подземных вод с вод с террасовым режимом в хорошо дренированной области четвертичных отложений

Среднегодовой уровень 2022 г. в кристаллических зонах террасового режима на территории с хорошей дренированностью - 6,7 м, амплитуда 1,7м, среднегодовой уровень незначительно снизился по сравнению с 2021 г. и среднемноголетним на 0,02м и 0,05м соответственно (Рис. 1.74).



Рис.1.74. График изменения уровней подземных вод с вод с террасовым режимом в хорошо дренированной области архей-протерозойской ВЗ трещиноватости

По сравнению с 2021г. в 2022г. в четвертичных отложениях отмечается повышение уровней в gQIIIos, edQIII-IV, lg,fQIIIos на 0,02-0,1-0,9 м соответственно. В mQIII-IV произошло снижение уровня на 0,29м.

В кристаллических породах (AR), по скважине расположенной в дренированной области, произошло повышение уровня на 0,09м, в скважине, расположенной в хорошо дренированной области –незначительное снижение уровня на 0,02м.

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно- бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Мурманской области составила 51,746 тыс. ${\rm m}^3/{\rm сут}$, извлечение подземных вод -413,583 тыс. ${\rm m}^3/{\rm сут}$. В области разведано 49 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 27 из них эксплуатируется. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Мурманской области составляет 7,4 %.

На территории Мурманской области в 2022 г. подземные воды эксплуатировались 44-мя водозаборами: 6-ю одиночными (среднегодовая производительность не менее 1,0 тыс. м³/сут) и 38 групповыми.

Качество подземных вод на действующих водозаборах, соответствует нормативным требованиям к питьевым водам, за исключением Центрального ВДЗ Вудъяврского МППВ, где обнаружено превышение по алюминию в 2022 г. -8,0 ПДК, рН – 1,1 ПДК. (Рис. 1.75.).

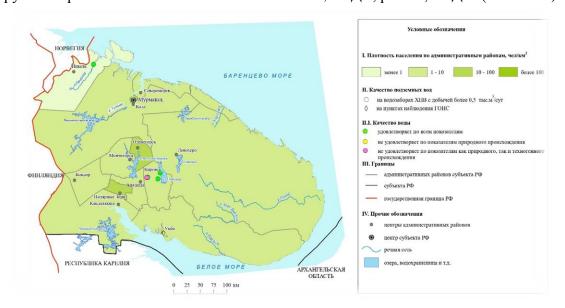


Рис.1.75. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственнобытового назначения на территории Мурманской области (по состоянию на 01.01.2023г.)

Четвертичный ВК в зоне влияния водозабора Вудъяврского МППВ

Значительная по глубине депрессионная воронка сформировалась в четвертичном ВК на водозаборе «Центральный», расположенном на Вудъяврском МППВ. Глубина воронки, по сравнению с 2021 г., увеличилась на 0,3м и составила 23,1м, площадь её не изменилась и составляет 2,2 км2, сработка от допустимого понижения составляет 24%. Водоотбор в 2022г. по Центральному УМППВ составил 18,44 тыс. м³/сут.

Несоответствие химического состава подземных вод требованиям Сан-ПиН 2.1.4.1074-01 установлено по двум показателям – рН и алюминию (Рис. 1.4.4.). Минимальное значение рН зафиксировано в скважине 10701045 (7,59), максимальное – в скважине 10701046 (9,97).). Значения рН перед подачей в распределительную сеть в течение 2022 года превышали значения ПДК (9), изменяясь в пределах 8,96-9,19. В целом, за весь

период наблюдений с 1996 г. по 2022г. отмечается тенденция роста значений рН в эксплуатационных скважинах при снижении водоотбора (средний водоотбор снизился с 10708 тыс. $м^3$ в 1996 году до 6728 тыс. $м^3$ в 2022 году).

Содержание алюминия в подземных водах эксплуатируемого напорного горизонта изменяется от 0,21–1,60 мг/дм3 при среднем значении от 0,24 мг/дм³ (скв. 10701045) до 1,04-1,06-1,18 (скв. 10701036, 10701038 и 10701046) при ПДК 0,2 мг/дм³. Самые низкие концентрации алюминия, изменяющиеся в течение года от 0,21 мг/дм3 до 0,28 мг/дм³, как и в предыдущие годы, отмечены по скв. 10701045. Самые высокие концентрации алюминия с экстремальными значениями 1,21-1,21-1,60 мг/дм³ зафиксированы в скважинах 10701036, 10701038 и 10701046 соответственно. В предыдущие годы наблюдалась относительная стабилизация содержания алюминия в подземных водах напорного водоносного горизонта четвертичных отложений, эксплуатируемых водозабором «Центральный». Так, среднегодовое содержание алюминия составляло: в 2008-2009 гг. — 0,97 мг/дм3, в 2011 г. — 0,94 мг/дм3, в 2012 г. и 2014 г. — 0,98 мг/дм³, в 2013 г. — 0,96 мг/дм³. В 2015-2017 годах отмечалось увеличение среднегодового содержания алюминия до 1,01-1,05 мг/дм³. В 2018г. среднегодовое содержание алюминия составляло 0, 98 мг/дм³, в 2019г.- 0,94 мг/дм3, в 2020г.-0,9 мг/дм³, в 2021г. 0,89 мг/дм3, в 2022г. 0,81 мг/дм3, т.е начиная с 2015г. прослеживается тенденция незначительного снижения содержания алюминия.

Наличие нитратов отмечено практически во всех эксплуатационных скважинах в количестве 0,2-11,4 мг/дм³, что не превышает значения ПДК (45 мг/дм3), но превышает фоновые значения. Самые высокие концентрации нитратов отмечены в скважине 10701045 (8,6-11,4 мг/дм³).

В целом, на водозаборе «Центральный» отмечается стабилизация качества подземных вод в процессе эксплуатации водозабора при тенденции снижении величины водоотбора и при общей картине подъема уровней подземных вод эксплуатационного напорного водоносного горизонта. Несоответствие качества подземных вод СанПиН 2.1.4.1074-01 по рН и алюминию связано с подтягиванием некондиционных подземных вод кристаллических щелочных пород и уменьшением величины привлекаемых ресурсов при уменьшении величины водоотбора.

Четвертичный ВК в зоне влияния водозабора Коашвинского МППВ

Депрессионная воронка Предгорная сформировалась в четвертичном ВК на водозаборе «Коашвинский» Коашвинского МППВ. Глубина воронки, по сравнению с 2021 г., увеличилась на 0,3 м и составила 9,3 м, площадь её не такая обширная, по сравнению с 2021 г. не изменилась и составляет 0,13 км2, сработка от допустимого понижения составляет 52%. Водоотбор в 2022 г. увеличился по сравнению с 2021 г. на 0,05 тыс. м³/сут. и составил 0,55 тыс. м³/сут. Превышение ПДК нормируемых показателей на ВДЗ Коашвинском Коашвинского МППВ в 2022 г. не наблюдалось.

Четвертичный ВК в зоне влияния водозабора Ключевого МППВ (Ключевой УМППВ) Депрессионная воронка Ключевая сформировалась в четвертичном ВК на водозаборе «Ключевой» Ключевого УМППВ Ключевого МППВ. Глубина воронки, по сравнению с 2021 г., не изменилась и составила 2,7 м, площадь её составляет 0,84 км², сработка от допустимого понижения - 20%. Водоотбор в 2022г. увеличился по сравнению с 2021 г. на 1,1 тыс. м³/сут. и составил 7,1 тыс. м³/сут. Превышение ПДК нормируемых показателей на ВДЗ «Ключевой» Ключевого УМППВ в 2022 г. не наблюдалось.

<u>Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений</u> твердых полезных ископаемых и углеводородного сырья

На территории земельных отводов АО «Апатит» наблюдения за гидродинамическим режимом и качеством подземных вод четвертичного ВК и слабоводоносной зоны трещиноватых кристаллических пород ведутся на Восточном, Расвумчоррском и Кировском рудниках.

За время проведения горных работ на руднике «Восточном» Коашвинского месторождения апатит-нефелиновых руд сформировалась депрессионная воронка Коашвинская (скважины водопонижения карьера Коашва), размер которой непостоянен и зависит от количества атмосферных осадков, работы кустов водопонижающих скважин, а также от фронта продвижения горных работ. При водоотливе 6,6 тыс. м³/сут (на 2,4 тыс. м³/сут меньше, чем в 2021 г.), в 2022г. произошло восстановление уровня депрессионной воронки на 13,4 м. Глубина воронки составляет 36,7 м.

В 2022 г. в районе деятельности Объединённого Кировского рудника наблюдения проводятся в долине реки Саамская на Вудъяврском месторождении подземных вод, в районе деятельности Объединённого Расвумчоррского рудника – в долине реки Юкспорйок на Ключевом месторождении подземных вод. Снижение уровней на Кировском и Расвумчоррском рудниках в процессе их деятельности довольно значительно, глубина депрессионной воронки на Кировском руднике составляет 84,2 м, на Расвумчоррском – 30,9 м. Уменьшение глубины депрессионной воронки в 2022г. на Кировском руднике составило 1,2 м, на Расвумчоррском руднике -на 3,5м.

Четвертичный ВК

На территории г. Кировск, в зоне влияния Восточного рудника, в подземных водах четвертичного ВГ зафиксировано превышение ПДК нефтепродуктов (1,4-26,2 ПДК), аммония (1,2 ПДК). В большинстве наблюдательных скважин зафиксированы значения мутности, превышающие нормативные показатели до 52,1 ПДК. В единичных скважинах зафиксированы превышения ПДК по рН (водородному показателю) – до 1,1 ПДК.

В 2022г. в зоне влияния Расвумчоррского рудника в подземных водах четвертичного ВГ выявлено отклонение нормативных показателей только по мутности (до 2,9 ПДК).

Слабоводоносная зона трещиноватых кристаллических пород

В подземных водах слабоводоносной зоны трещиноватости кристаллических пород рудника Восточный зафиксировано превышение в 9,1 раза ПДК фторидов, рН (водородному показателю) 1,2 ПДК, мутности – до 20 ПДК. В подземных водах четвертичного ВГ и ВК палеозойских интрузий, гидравлически тесно связанных, отмечено повышенное содержание мутности до 7,6 ПДК.

В зоне влияния Расвумчоррского рудника в ВК палеозойских интрузий зафиксировано превышение в 1,6 раза ПДК по нефтепродуктам, повышенные концентрации мутности достигали 2,9 ПДК. В гидравлически связанных между собой четвертичном ВГ и ВК палеозойских интрузий превышение по мутности в подземных водах составляло 2,9 ПДК.

На территории Кировского рудника в подземных водах четвертичного ВГ и ВК палеозойских интрузий в отчётном году повышенное содержание загрязняющих веществ не отмечалось.

На территории земельных отводов АО «Северо-Западная Фосфорная компания» (АО СЗФК) наблюдения за гидродинамическим режимом и качеством подземных вод четвертичного ВК и слабоводоносной зоны трещиноватых кристаллических пород ведутся на руднике Олений ручей.

Четвертичный ВК

В зоне влияния рудника «Олений ручей» превышение содержания нормируемых компонентов в скважинах не зафиксировано.

Слабоводоносная зона трещиноватых кристаллических пород

В зоне влияния рудника «Олений ручей» в ВК палеозойских интрузий превышение содержания нормируемых компонентов в скважинах не обнаружено.

<u>Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях</u>

На территории Мурманской области значительное влияние на гидрохимическое состояние подземных вод оказывают горно-обогатительный комбинат АО «ОЛКОН» в г. Оленегорске, обогатительные фабрики АО «Апатит» в городах Апатиты и Кировск, АО

СЗФК в г.Кировск, а также металлургический комбинат «Североникель» АО «Кольская ГМК» в г. Мончегорске.

Обогатительные фабрики АО «Апатит» вызывают загрязнение подземных вод как четвертичного ВК, так и слабоводоносной зоны трещиноватых кристаллических пород. Наиболее загрязнёнными являются подземные воды вблизи хвостохранилищ и отстойников техногенных вод. Загрязнённые воды отстойников сбрасываются, либо фильтруются в поверхностные водотоки и водоёмы, а также подземные горизонты.

Четвертичный ВК

На территории обогатительных фабрик АНОФ-2 и АНОФ-3 АО «Апатит» водоносные породы обладают высокими фильтрационными свойствами и имеют небольшую мощность зоны аэрации, что является причиной слабой защищённости водоносных горизонтов от влияния техногенных нагрузок отстойников и способствует продвижению фронта загрязнения подземных вод на значительную площадь. Воды отстойников, обогащённые фтором, сульфатами, взвешенными веществами, нефтепродуктами, поверхностно-активными веществами сбрасываются либо фильтруются в поверхностные водотоки и водоёмы, а также в подземные горизонты, загрязняя их токсическими веществами.

- В г. Апатиты в районе второй апатит-нефелиновой обогатительной фабрики (АНОФ-2) наиболее загрязнёнными являются воды четвертичного ВК в непосредственной близости к хвостохранилищам и отстойникам техногенных вод. В 2022 г. в подземных водах осташковского водно-ледникового надморенного ВГ в зоне влияния хвостохранилища зафиксировано повышенное содержание высокоопасных фторидов (от 7,2 до 9,6 ПДК), натрия (1,01 ПДК). Опасных загрязняющих веществ молибдена (от 2,5 до 2,7 ПДК) и железа (3,5 ПДК), а также веществ, для которых класс опасности не определён: нефтепродуктов (1,5 ПДК), цветности (от 1,02 до 3,2 ПДК), мутности (от 12,6 до 580,5 ПДК), водородного показателя (1,01 ПДК), окисляемости перманганатной (1,5 ПДК). Причиной загрязнения является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.
- В г. Кировске, в районе АНОФ-3, в подземных водах четвертичного ВК зафиксировано повышенное содержание фторида (высокоопасный класс) с концентрацией 1,9 ПДК и компонентов, для которых класс опасности не определён: мутность (10,5 ПДК) и цветность (1,9 ПДК). Причина загрязнения инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

На территории нефтебазы и складов ВВ г. Кировска в 2022г. зафиксировано превышение по марганцу (2,4 ПДК) и повышенное содержание мутности от 2,4 до 5,3 ПДК. Причина загрязнения — инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

Слабоводоносная зона трещиноватости кристаллических пород

- В г. Апатиты, в районе АНОФ-2, в 2022г., как и в предыдущие годы, в слабоводоносной зоне трещиноватости кристаллических пород загрязнения не выявлено.
- В г. Кировске в районе АНОФ-3 в слабоводоносной зоне трещиноватости кристаллических пород зафиксировано только повышенное содержание мутности -5,6 ПДК. Причина загрязнения инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

В районе АНОФ-3 в гидравлически связанных четвертичном ВГ и ВК архея-протерозоя в 2022г. подтверждены повышенные показатели мутности, значения которой составляли от 5,5 до 5,6 ПДК.

В г. Кировске на территории нефтебазы и складов в слабоводоносной зоне трещиноватости кристаллических пород в 2022 г. зафиксировано повышенное содержание мутности $-5.6~\Pi \text{ДK}$.

В г. Кировске на территории хвостохранилища обогатительной фабрики «Олений ручей» в 2022г. в ВК палеозойских интрузий превышение содержания нормируемых компонентов в скважинах не обнаружено.

Под техногенным влиянием ОАО «Олкон» находятся подземные воды ВК архейских метаморфических пород (Балтийский СГМ) водозабора Оленегорский-ПС-202. Источ-

ником загрязнения является промышленный отстойник Оленегорского ГОКа. В 2022г. превышение содержания нормируемых компонентов в подземных водах водозабора не обнаружено.

В течение 2022 г. АО «Кольская ГМК» (промышленная площадка г. Заполярный) не осуществляла работы по мониторингу окружающей среды в пределах земельных отводов месторождений сульфидных медно-никелевых руд.

НЕНЕЦКИЙ АВТОНОВНЫЙ ОКРУГ

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории Ненецкого АО составляла 4,880 тыс. $\rm m^3/cyr$, технических (соленые и рассолы) – 21,774 тыс. $\rm m^3/cyr$, извлечение подземных вод – 98,416 тыс. $\rm m^3/cyr$. В округе разведано 65 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 39 из них эксплуатируется. Доля подземных вод в балансе ХПВ по округу составляет около 82,9 (без учёта сельских населённых пунктов).

В отчетный период добыча подземных вод для хозяйственно- питьевых нужд велась на 26 водозаборах (19 — пресные и солоноватые, 7 — соленые и рассолы после водоподготовки), работающих на участках с утвержденными запасами, с производительностью ниже разведанных запасов на 30-90 % (включая 4 водозабора на МТВ), и на неразведанных участках- с малой производительностью (от 0,001 до 0,138 тыс. м³/сут); на одном водозаборе степень освоения запасов подземных вод достигла 91 % ввиду того что эксплуатационные запасы были уменьшены в результате их переоценки в 2018 г, а фактический объем добычи подземных вод остался на уровне прошлых лет. Большая часть водозаборов, за исключением тех, что обеспечивают потребности в воде населения вахтовых поселков, находятся в районе города Нарьян-Мара и поселка Искателей. В 2022 году на территории НАО учтённый объем добычи подземных вод для ХПВ на 0,044 тыс. м³/сут больше, по сравнению с 2021 годом. На участках водозаборов в 2022 году гидродинамическая обстановка может быть охарактеризована как стабильная: глубины залегания уровня подземных вод обуславливались величиной их добычи, сформировались депрессии глубиной не более 5-25 м, при этом, снижение уровней подземных вод ниже допустимых понижений не отмечено.

Водозабор «Озерный-мест.» эксплуатирует современный аллювиальный водоносный горизонт на площади Нарьян-Марского МППВ, который залегает первым от поверхности, средняя мощность его- 25,8 м, подземные воды безнапорные, по режиму относятся к приречному типу- положение свободной поверхности, определяется уровнем речных вод р. Печоры, на момент подсчета запасов, статический уровень фиксировался на глубинах 3,2-6,6 м. По результатам объектного мониторинга депрессия в 2022 г. Составила 1,7 м или 13 % от величины допустимого понижения.

На водозаборе «Захребетнокурьинский-мест.» подземные воды неоген-среднечет-вертичного водоносного горизонта вскрыты в интервале от 30,9 до 45,0 м (Захребетнокурь-инского МППВ), воды напорные, статический уровень отмечался на глубинах 4,55-4,8 м. По данным объектного мониторинга за отчетный период депрессия по динамическому уровню составила 6,5 м (18 % от допустимого понижения); восполнение эксплуатационных запасов происходит за счет привлекаемых ресурсов: перетока, при сработке упругих запасов, вод аллювиальных отложений и поверхностных вод.

Качество подземных вод на большинстве действующих водозаборах не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по показателям железа, марганца, цветности и мутности. Это несоответствие обусловлено, в основном, природными условиями формирования подземных вод и наблюдается в течение всего срока эксплуатации. Следует отметить, что контроль качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения, практически всеми водопользователями осуществляется не на должном уровне: из общего количества показателей, регламентированных СанПиН 1.2.3685-21,

определяется 10- 12 показателей. Отсутствуют сведения о таких важных показателях как нефтепродукты, фенолы, СПАВ, из комплекса неорганических микроэлементов, как правило, определяется только общее железо.

За отчётный год по результатам объектного мониторинга на 2 водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения отмечалось некондиционное природное качество подземных вод: "Озерный-мест." и "Захребетнокурьинский-мест.". На водозаборе "Захребетнокурьинский-мест." отмечалось превышение по железу (3,6-4,3 ПДК), марганцу (2,8-2,9 ПДК), цветности (1,4-1,5 ПДК). На водозаборе "Озерный-мест.", который является самым крупным в Ненецком автономном округе и обеспечивает водоснабжение г. Нарьян-Мара, интенсивность загрязнения железом составила 1,8-9,3 ПДК, марганцем 1,7 ПДК, цветностью 1,4 ПДК и мутностью 2 -7,1 ПДК.

В 2022 году концентрация загрязняющих веществ техногенного загрязнения изменилась, в сравнении с прошлым годом, незначительно.

Изменение гидрохимического состояния подземных вод под воздействием техногенных факторов отмечается на водозаборах: "Ардалино", "Серчейюский – мест." и "Нарьян-Марское – АТП". Причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является подток (подтягивание) некондиционных подземных вод. Интенсивность техногенного загрязнения подземных вод четвертичного водоносного горизонта по всем показателям менее 10 ПДК.

В 2022 году на водозаборе "Ардалино", эксплуатирующего подземные воды несквозных подрусловых и подозерных таликов вишерского водоносного горизонта, отмечены повышенные, в сравнении с естественными концентрациями, содержания железа 2,1 ПДК, аммония 1,7 ПДК, повышенные значения цветности 4,7 ПДК, мутности 1,1 ПДК и окисляемости 1,2 ПДК.

В отчетном году на водозаборе "Серчейюский-мест." вахтового поселка Южно-Шапкинском НГКМ, эксплуатирующий чирвинский озерно-аллювиальный водоносный горизонт, отмечается максимальная интенсивность техногенного загрязнения по содержанию железа 3,8-6,7 ПДК и мутности 1,3 ПДК. Содержание свинца в отчетном году не определяли, в 2018 г. составило <0,002 мг/дм³ (<ПДК), в 2016 г. 2,1-4,3 ПДК.

На водозаборе "Нарьян-Марский – АТП" зафиксированы превышения допустимых концентраций по железу — 10,7 ПДК, мутности - 5,3 ПДК, цветности — 1,9 ПДК.

Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения приведена на рисунке 1.76.

Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья

На территории НАО извлечение подземных вод в 2022 году осуществлялось на 54 объектах, расположенных на месторождениях углеводородов. Попутно с нефтью извлечено – 98,416 тыс. м³/сут пластовой воды. В отчётном году закачка (захоронение) подтоварных вод велась на 40-а объектах. Объем закачки составил 111,928 тыс. м³/сут: закачено в системы поддержания пластового давления 94,471 тыс. м³/сут, утилизировано – 17,457 тыс. м³/сут. Данные о положении уровней подземных вод на участках нефтедобычи отсутствуют.

Мониторинг гидродинамического состояния недр в 2022 году выполнялся на 11 водозаборах технических вод, где добыча ПВ осуществляется для заводнения месторождений углеводородов с целью поддержания пластового давления, а также для хозяйственно-питьевых целей и технических нужд. На водозаборе «Северохоседаюский — НМ» в учетном году добыча подземных вод велась с производительностью 91 % от утвержденных запасов. Такая высокая степень освоения запасов обусловлена тем, что в 2018 г эксплуатационные запасы были уменьшены в результате их переоценки, а фактический объем добычи подземных вод остался на уровне прошлых лет; на остальных водозаборах в течение всего срока эксплуатации добыча подземных вод ведется с производительностью ниже утвержденных запасов на 50-90 %. На ВДЗ проводились замеры статического (условно статического) и динамического уровней. Значительные срезки уровней отмечены на 2-х водозаборах

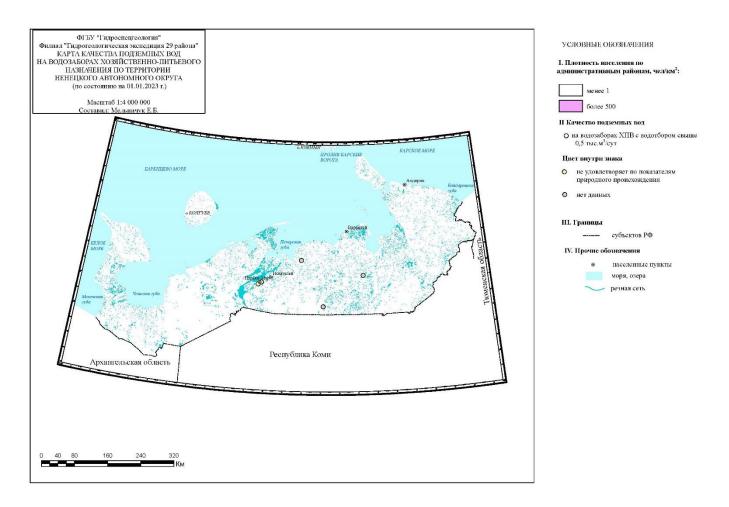


Рис.1.76. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории Ненецкого автономного округа

(Южно-Шапкинский - НГКМ и Северохарьягинский - НМ). Снижение (по динамическому уровню) составляет 87-182,4 м (30-49% от допустимого понижения). В целом, воссоздать всю картину формирования гидродинамической обстановки в пределах месторождений углеводородного сырья не представляется возможным.

НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

Большая часть Новгородской области расположена в пределах Ленинградского АБ, на востоке области выделяется Московский АБ.

Ленинградский артезианский бассейн

Основными водоносными горизонтами и комплексами на территории Новгородской области в пределах Ленинградского АБ являются четвертичный и верхнедевонский.

Четвертичный ВК.

Грунтовые воды и слабонапорные воды

Уровенный режим грунтовых вод в 2022 году изучался в населенных пунктах в г. Шимск (11621932) и г. Великий Новгород (11621531).

Значения среднегодовых уровней четвертичного ВК в 2022 г. составили 2,7-4,2 м на территории Новгородской области и располагались на уровне или ниже (на 0,3 м) значений 2021 года. По отношению к среднемноголетним показателям среднегодовые уровни 2022 г были близки или выше их на 0,4 м. Годовая амплитуда уровня в 2022 году составила 1,1-1,9 м. На конец 2022 г наблюдалось расходование запасов грунтовых вод, уровни были ниже своего положения на начало года на 0,6-1 м (Рис. 1. 77).



Рис.1.77. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (дренированная область) на территории Новгородской области в 2017-2022 гг. (скв. 11621932).

Верхнедевонский ВК

Грунтовые воды верхнедевонских отложений на территории Новгородской области в отчётном году залегали на глубине 3,5-4,4 м. Среднегодовое значение в 2022 году составило 4,1 м, что ниже прошлогоднего значения на 0,1 м и выше среднемноголетнего значения на 0,2 м. Годовая амплитуда в 2022 году составила 2,3 м. На конец 2022 г наблюдалось расходование запасов грунтовых вод, уровни были ниже своего положения на начало года на 0,9 м. График изменения уровня грунтовых вод верхнедевонского ВК по ПН 11611079 приведён на рисунке 1.78.



Рис.1.78. График изменения уровня ГВ верхнедевонского ВКна территории Новгородской области в 2017-2022 гг.

Среднегодовые уровни напорных вод верхнедевонских отложений отмечены в 2022 году на глубинах 1,7-4,5 м и были близки или ниже (на 0,2 м) прошлогодних, а также соответствовали либо были выше на 0,4 м среднемноголетних показателей. На конец 2022 г. наблюдалось расходование запасов грунтовых вод, уровни были ниже своего положения на начало года на 0,1-0,7 м. График изменения уровня грунтовых вод верхнедевонского ВК по ПН 11611094 приведён на рисунке 1.79.



Рис.1.79. График изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК на территории Новгородской области в 2017-2022 гг. (скв. 11601194)

Московский артезианский бассейн

Четвертичный ВК

Грунтовые воды

Естественный режим валдайского озёрно-ледникового надморенного водоносного горизонта в 2022 году изучался по двум скважинам, расположенным в г. Боровичи и в Крестецком районе, д. Крестовая Новгородской области. В 2022 году среднегодовой уровень составил 1,9-2,1 м, что близко и ниже прошлогоднего значения на 0,1 м и ниже среднемноголетнего показателя на 0,1-0,5 м. Годовая амплитуда уровня в 2022 г. составила 0,6-3,11 м. График изменения уровня приведён на рисунке 1.78.

Средне-верхнекаменноугольный ВК

Напорные ПВ

Для характеристики естественного гидродинамического режима напорных ПВ в 2022 г. использованы сведения по скважине, расположенной в д. Обечищи Хвойнинского района Новгородской области. Среднегодовой уровень 2022 г. установился на глубине 6,8 м, что на (0,1 м) ниже прошлогоднего и среднемноголетнего показателей (на 0,2 м). Годовая амплитуда колебаний уровня в 2022 г. составляла 0,9 м. График изменения уровня приведён на рисунке 1.79.

В характере естественного режима 2022 г. в Ленинградском и Московском артезианских бассейнах наблюдаются следующие закономерности:

- во всех водоносных подразделениях Ленинградского артезианского бассейна среднегодовые уровни были близки или выше среднемноголетних (0,1-0,4 м); в Московском артезианском бассейне среднегодовые уровни водоносных подразделений были ниже среднемноголетних (0,1-0,5 м).



Рис.1.80. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК на территории Новгородской области в 2017-2022 гг. (скв. 11724930)



Рис.1.81. График изменения уровня ПВ средне-верхнекаменноугольного ВК на территории Новгородской области в 2017-2022 гг.

- по результатам наблюдений на конец 2022 г. происходило расходование запасов подземных вод: уровни на конец года во всех наблюдательных пунктах были ниже своего положения на начало года

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Новгородской области составила 38,101 тыс. м³/сут, извлечение подземных вод — 10,453 тыс. м³/сут. В области разведано 130 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 83 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Новгородской области в 2022 году составляет 36%.

Водоснабжение большинства промышленных и сельскохозяйственных предприятий Новгородской области осуществляется одиночными водозаборами. Централизованное водоснабжение, наряду с децентрализованным, организовано в гг. Боровичи, Старая Русса, Пестово, Валдай, пгт Крестцы и Хвойная. По состоянию на 01.01.2023 г. на территории области работали 9 водозаборов с водоотбором свыше 0,5 тыс. м³/сут.

За счёт работы водозаборов формируются депрессионные воронки локального характера, не оказывающие значимого воздействия на водный баланс территории.

Наиболее значимое влияние оказывается на гидродинамическое состояние подземных вод бурегского водоносного горизонта в Старорусском районе, на участках групповых водозаборов Мирогоща, Крекша и Дубовицком, расположенных на Старорусском МППВ. Воздействие эксплуатации подземных вод бурегского водоносного горизонта на Старорусском МППВ (участки Дубовицкий, Крекшинский, Мирогощенский) выражается в снижении пьезометрической поверхности подземных вод и образовании депрессионной области общей площадью более 100 км².

Пьезометрическая депрессия в плане сохраняет асимметричную форму: вытянута к северо-западу и сжата в восточном направлении, что объясняется анизотропией фильтрационных свойств бурегских известняков и граничными условиями территории (оз. Ильмень на севере и р. Полисть на востоке). В 2022 г. суммарный водоотбор по трём участкам (Дубовицкий, Крекшинский и Мирогощенский) составил 8,65 тыс. м³/сут, и сократился по сравнению с прошлогодним. Глубина депрессионной воронки по данным на 01.01.2023 г достигает 7,5 м на Крекшинском участке Старорусского МППВ, что составляет 40 % от допустимого понижения уровня; на Дубовицком участке глубина депрессионной воронки в 2022 году достигает 7,6 м (38 % от допустимого понижения уровня, на Мирогощенском участке – 3,4 м (15 % от допустимого понижения уровня).

В 2022 г. работали централизованные водозаборы в Боровичском районе, на участках «Бабино-1» и «Бабино-2» Бабиновского МППВ, суммарный водоотбор по которым составляет 10,60 тыс. м³/сут. С включением в 2016 году в работу водозабора Бабино-2 произошло снижение уровня подземных вод веневско-протвинского водоносного горизонта на участке водозабора Бабино-1, составившее 38% от допустимого значения. На участке Бабино-2 понижение уровня составило 72% от допустимого.

В качественном составе подземных вод Новгородской области из компонентов природного происхождения, превышающих нормы, установленные для питьевых вод, характерны железо, марганец, бор и связанные с ними высокие показатели цветности и мутности.

В 2022 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения (Дубовицы, Мирогоща, Крекша, Бабино, Бабино 2, Пестово-ВОДОКАНАЛ, Малая Вишера, Большая Вишера, Валдай, Карловка, Демянск, Новосельский и др.) отмечается превышение ПДК компонентов природного происхождения. Содержание железа составило 0.31– 4.5 мг/дм^3 (1.03–14.99 ПДК), марганца – 0.107– 0.216 мг/дм^3 (1.07–2.16 ПДК), мутности – 1.53– 11.4 мг/дм^3 (1.02–7.59 ПДК).

В разные годы на водозаборах Новгородской области отмечались превышения содержания соединений бария (пос. Глебово, Новгородский р-н), общей жесткости, натрия, магния, минерализации и окисляемости перманганатной. В подземных водах снежско-плавского водоносного горизонта в 2022 г отмечено превышение содержания фторида — 1,61 мг/дм³ (1,07 ПДК). Также отмечается превышение содержания фторидов в подземных водах алексинского - 2,5 мг/дм³ (1,67 ПДК), алексинско-михайловского — 1,65 мг/дм³ (1,1 ПДК) и веневско-протвинского — 2,44 мг/дм3 (1,63 ПДК) водоносных горизонтах. Содер-

жания хлоридов в количестве $357,7-1680 \, \mathrm{mr/дm^3} \, (1,02-4,8 \, \Pi \mathrm{ДK})$ в разные годы было установлено в подземных водах, приуроченных, преимущественно, к верхнедевонским осадкам (Чудовский р-н, п. Карловка; Любытинский р-н, пгт. Любытино; Шимский р-н, п. Б.Уторгошь и п. Медведь; Батецкий р-н, п. Вольная горка и в Крестецком р-не на Невском УПХГ, д. Невская), где в разрезе отсутствуют пресные подземные воды.

Превышение содержания бора $(1,46-1,87\ \Pi \mbox{Д}\mbox{K})$ в 2022 году отмечалось на водозаборах ООО «Рушаночка» и ООО «Газпром $\Pi \mbox{X}\mbox{\Gamma}$ Невское $\Pi \mbox{X}\mbox{\Gamma}$ -С $\Pi \mbox{5}$ ».

В 2022 году на трех водозаборах ХПВ с водоотбором свыше 0,5 тыс.м³/сут. зафиксировано превышение содержания мутности (до 1,5ПДК) и железа(до 2,9 ПДК) природного происхождения (Рис.1.82). В настоящее время все крупные водозаборы имеют станции водоподготовки. Перед подачей водопотребителям из подземных вод удаляются железо и марганец, соответственно уменьшается и мутность.

Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения представлена на рисунке 1.82

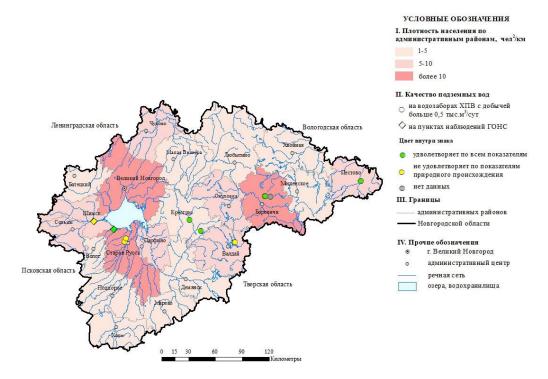


Рис.1.82. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Новгородской области (по состоянию на 01.01.2023 г.)

В 2022 году на территории Новгородской области было зафиксировано техногенное загрязнение подземных вод на двух водозаборах - МУП Коммунальное хозяйство Новгородского района и ЗАО «Лактис».

В подземных водах снежско-плавского ВК, используемых МУП Коммунальное хозяйство Новгородского района, в отчётном году отмечено превышение содержания нитратов (2,06 ПДК), концентрация которых достигает 93 мг/дм 3 .

На водозаборе ЗАО «Лактис» выявлено загрязнение подземных вод среднекаменноугольного ВК содержанием свинца в количестве $0,019~{\rm MF/дm^3}$ ($1,89~{\rm ПДK}$) и никеля с концентрацией $0,116~{\rm MF/дm^3}$ ($5,8~{\rm ПДK}$).

Наиболее подвержены загрязнению грунтовые воды и первые от поверхности напорные водоносные горизонты. Грунтовые воды являются незащищенными повсеместно, и, в случае проникновения в них загрязняющих веществ, становятся вторичными источниками загрязнения залегающих ниже водоносных горизонтов и комплексов. На территории Новгородской области отмечается один участок загрязнения — с/х поля пос. Шимск (нитраты).

В целом гидрохимическая обстановка на территории области благоприятна.

<u>Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья</u>

Извлечение подземных вод в Новгородской области осуществляется на 5 объектах: трёх карьерах и двух дренажных системах на осущаемых территориях. Водоотлив производится из нижнекаменноугольного, верхнедевонского и четвертичного водоносных комплексов. Наблюдений за положением уровня на объектах извлечения не ведётся. Общий объём извлечения в 2022 г. составил 10,453 тыс.м³/сут.

В районе г. Крестцы эксплуатируется Невское подземное хранилище природного газа. Эксплуатация ПХГ осуществляется с 1975 года путём циклического отбора — закачки газа. Объектом хранения газа является I песчаный пласт гдовского горизонта верхнего протерозоя толщиной 8-12м, залегающий на глубине 1035 м.

В районе Невского ПХГ пробурены водозаборные скважины на снежско-плавский и бурегский ВГ верхнего девона, используемые для целей ХПВ. Режим работы Невского ПХГ не оказывает влияния на гидродинамический режим верхнедевонского ВК. Годовая амплитуда изменения уровней в 2022 г. составляла 0,2-1,3 м в снежско-плавском ВГ и 2,6-4,3 м в бурегском ВГ.

ООО «Газпром ПХГ» предоставляет отчётность по ведению мониторинга за динамическим и статическим уровнями в водозаборных скважинах, а также за качественным составом подземных вод ПВ верхнедевонского ВК. По данным отчётности 2022 года сведения о содержании метана в ПВ снежско-плавского и бурегского ВГ отсутствуют.

ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

Почти вся территория Псковской области (за исключением западной части Печорского района) расположена в пределах **Ленинградского артезианского бассейна** и относится к провинции с сезонным типом питания грунтовых вод. Основными водоносными горизонтами и комплексами, развитыми в Псковской области, являются четвертичный, верхнедевонский и верхнеэйфельский-нижнефранский.

Четвертичный ВК

Наблюдения за гидродинамическим режимом слабонапорных вод четвертичных отложений проводились в слабодренированной области.

Среднегодовой уровень 2022 г. отмечен на глубине 2,4 м, что выше прошлогоднего на 0,1 м. В отношении среднемноголетнего значеня, среднегодовой уровень подземных вод четвертичного ВК ниже на 0,06 м. Годовая амплитуда составила 0,9 м. В 2022 г. наблюдалось расходование запасов подземных вод четвертичного ВК, уровни на конец года были ниже своего положения на его начало на 0,2 м. График изменения уровня приведен на рисунке 1.83.

Верхнедевонский ВК

Естественный режим уровня напорных вод верхнедевонских отложений изучался по одной скважине, расположенной в Пушкиногорском районе. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми известняками, местами доломитизированными. Кровля горизонта залегает на глубине 31 м, величина напора 27 м.

Среднегодовой уровень 2022 г. составил 4,1 м и ниже прошлогоднего и среднемноглетнего значений на 0,2 м в обоих случаях. Амплитуда колебания уровня составила 1,4 м, незначительно больше прошлогоднего значения. В верхнедевонском ВК в отчетном году наблюдалось расходование запасов подземных вод. График изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК приведен на рисунке 1.84.

Верхнеэйфельский-нижнефранский водоносный комплекс

Режимом напорных вод в 2022 году изучался по двум скважинам ГОНС. Водовмещающие породы верхнеэйфельского-нижнефранского ВК представлены песчаниками и песками. Непосредственно под четвертичными отложениями комплекс залегает в северной части области, в юго-восточном направлении комплекс погружается на глубину до 200 м.



Рис.1.83. График изменения уровня слабонапорных ПВ четвертичного ВК в Псковской области в 2017-2022 гг.



Рис.1.84. График изменения уровня напорных ПВ верхнедевонского ВКв Псковской области в 2017-2022 гг.

Глубина залегания кровли комплекса по наблюдательным пунктам изменяется от 25 м до 50 м, величина напора от 12 до 21 м.

В отчетный период среднегодовой уровнь подземных вод отмечены на глубинах 29,6 м и относительно прошлогодних значений был выше на 0,2 м. В отношении среднемноголетнего значения, среднегодовой уровень ниже на 0,1 м. Годовая амплитуда колебания уровня составила 0,6 м. В 2022 году наблюдалось расходоваие запасов ПВ, уровень на конец года был ниже, чем на его начало.

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Псковской области составила 71,928 тыс. м^3 /сут, извлечение подземных вод 6,460 тыс. м^3 /сут. В области разведано 172 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 135 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ в 2022 г. составила 66,4 %. На территории области в 2022 г. учтено всего 303 водозабора пресных подземных вод, из них 18 водозаборов с производительностью \geq 500 м^3 /сут.

Основными эксплуатационными гидрогеологическими таксонами на территории Псковской области являются верхнедевонский и верхнеэйфельский—нижнефранский водоносные комплексы. Гидродинамическая ситуация спокойная, водозаборы области работают в установившемся режиме, понижения уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышают допустимые. Сформировавшиеся депрессионные воронки не превышают 15 м и особых изменений в 2022 году не претерпевали.

На территории Псковской области существуют две наиболее крупных депрессионных воронки – Дедовическая воронка и Великолукская воронка.

Дедовическая воронка, расположенная в Дедовичском р-не, 400-500 м к ЮВ от пос. Дедовичи, относится к Дедовичскому МППВ, Шелонскому УППВ. На данном месторождении в установившемся режиме эксплуатируется бурегский ВГ, величина добычи составляет 1,162 тыс. м³/сут. Допустимое понижение уровня подземных вод на Дедовическом МППВ – 90 м, фактическое понижение уровня подземных вод, по данным 2015 г., в центре депрессии – 15 м, что составляет 17% от допустимого. Водоотбор с 2015 г практически не изменился, что позволяет предположить, что депрессия глубиной 15 м сохраняется.

Великолукская воронка, расположенная в Великолукском районе, г. Великие Луки, относится к Великолукскому МППВ, Северовеликолукскому УППВ. На данном месторождении в установившемся режиме эксплуатируется саргаевско-даугавский ВК, величина добычи составляет 23,114 тыс. м³/сут. Допустимое понижение уровня подземных вод на Северовеликолукском УМППВ — 131 м, фактическое понижение уровня подземных вод на 01.01.2022 г. в центре депрессии — 14 м, что составляет 11% от допустимого.

В отчетном году отклонения качества подземных вод природного характера подтверждены на следующих водовзаборах:

- на водозаборе Владимирский лагерь-КЭЧ 318 подземные воды арукюласко-швянтойского горизонта характеризуются природным отклонением качества по барию (до 2,4 ПДК), железу (до 9,7 ПДК), по мутности (жо 15,8 ПДК), альфа радиоактивности общей (2,15 ПДК), интенсивности запаха (1,5 ПДК);
- на водозаборе Порховский подземные воды арукюласко-швянтойского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (1,8 ПДК) и альфа радиоактивности общей (1,9 ПДК);
- на водозаборе Псков-з-дАВТОЭЛЕКТРОАРМАТУРА подземные воды арукюласко-швянтойского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (до 13,8 ПДК), жесткости общей (до 3 ПДК), сухому остатку (2,3 ПДК), хлориду (2,6 ПДК);
- на водозаборе Старый Изборск-упр. ГАЗОПРОВ. подземные воды арукюласкошвянтойского+саргаевско-даугавского горизонта характеризуются природным отклонением качества по цветности (1,8 ПДК), мутности (3,1 ПДК), железу (29,7 ПДК);
- на водозаборе Череха Санаторий-пресная подземные воды арукюласко-швянтойского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (2,3 ПДК), мутности (3,1 ПДК), а также минерализации (1,8 ПДК);
- на водозаборе подземные воды Крюки ИК-2 УФСИН подземны воды саргаевскодаугавского горизонта характеризуются природным отклонением качества по минерализации 1,4(ПДК) и сульфатам (1,8 ПДК);

- на водозаборе Павы-Водоканал подземные воды саргаевско-даугавского горизонта характеризуются природным отклонением качества по цветности (1,3 ПДК) и железу (4 ПДК);
- на водозаборе Порхов-Водоканал подземные воды аргаевско-даугавского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (1,7 ПДК), жесткости общей (2,3 ПДК) и хлориду (1,4 ПДК);
- на водозаборе Псков-Боровая-Теплосети подземные воды саргаевского горизонта характеризуются природным отклонением качества по мутности (1,2 ПДК), цветности (2 ПДК) и железу (4,7 ПДК);
- на водозаборе Неелово-АПХ подземные воды арукюласко-швянтойского горизонта характеризуются природным отклонением качества по мутности (3,1 ПДК) и железу (2 ПДК);
- на водозаборе Усвяты-ВОДОКАНАЛ подземные воды снежско-плавского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (2,4 ПДК);
- на водозаборе Дно-ЭЛЕКТРОСИЛА ЦЕХ 16 подземные воды саргаевско-даугавского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (1,3 ПДК);
- на водозаборе Тямша-ПТИЦЕФАБРИКА подземные воды арукюласко-швянтойского горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (2,8 ПДК), мутности (2,7 ПДК), альфа-радиоактивности общей (1,7ПДК);
- В 2022 году на территории Псковской области было зафиксировано техногенное загрязнение подземных вод на двух водозаборах Павы-Водоканал и Псков-Боровая-Теплосети.

Водозабор Павы-Водоканал расположен в д. Павы, Пороховском р-не, эксплуатирует саргаевско-даугавский ВК, по результатам химического анализа воды зафискировано повышенное содержание аммония NH4+ до 2,6 ПДК.

Водозабор Псков-Боровая-Теплосети расположн в г. Псков, эксплуатирует саргаевский ВК, по результатам химического анализа воды зафискировано поышенное содержание окисляемости преманганатной до 1,1 ПДК.

По результатам гидрохимического опробования скважины ГОНС, расположенной в Пушкиногорском районе, выявленно природное отклонение качества по железу (4,7 ПДК).

Качество подземных вод на водозаборах ХПВ проиллюстрировано на рисунке 1.85.

<u>Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях</u>

В Псковской области основное техногенное воздействие на геологическую среду оказывают предприятия сельскохозяйственной деятельности, ТЭЦ, крупные свалки бытового и промышленного мусора, а также различные промышленные предприятия. Крупнейшие промышленные предприятия располоагаються в Островском, Великолукском, Новосокольническом, Дновский, Опочецком районах, а также в г. Псков.

В 2022 г. на территории Псковской области учтено 3 объекта извлечения подземных вод, связанных с разработкой МТПИ карьерным способом (карьерный водоотлив) и 1 дренажная система. Карьеры расположены в Великолукском, Печерском и Пороховском района, а дренажная система расположена в Плюсском районе. Весь объем извлечений воды при разработке МТПИ и работе дренажной системы сбрасывается без использования на поверхность земли.

РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

В настоящем разделе приведены основные характеристики гидродинамического режима подземных вод за 2022 г. в сравнении с 2021 г. и в многолетнем разрезе в пределах гидрогеологических структур СЗФО по основным водоносным комплексам и горизонтам.

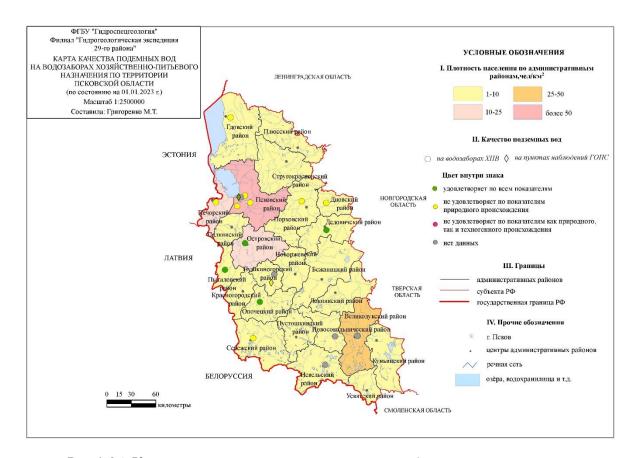


Рис.1.85. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Псковской области (по состоянию на 01.01.2023 г.)

Балтийский сложный гидрогеологический массив занимает практически всю территорию Республики Карелия (за исключением южной части Олонецкого района).

Подземные воды содержатся в маломощном прерывистом слое четвертичных отложений и в верхней трещиноватой зоне архейских, протерозойских и палеозойских кристаллических пород. В связи с фактическим отсутствием региональных водоупорных прослоев грунтовые воды четвертичных отложений и кристаллических пород гидравлически связаны между собой и образуют общее зеркало подземных вод. Вся изучаемая территория относится к области с сезонным типом питания грунтовых вод с подтипом режима обильного питания и гидрологическим подтипом питания. Внутри зоны обильного питания по степени дренированности территории в естественных условиях выделены 3 области: слабодренированная, дренированная и хорошо дренированная. Внутри областей выделены районы с междуречным, террасовым, склоновым и приречным видами режима.

Четвертичный ВК

Приречный вид режима грунтовых вод в 2022 г. наблюдался по одной скважине на территории Пряжинского района Республики Карелия. В течение отчетного периода уровень ГВ изменялся в пределах глубин 1,2-2,1 м, годовая амплитуда составила 0,9 м (Рис. 1.86.). Среднегодовое значение уровня в 2022 году фиксировалось на глубине 1,8 м, что ниже прошлогоднего и среднемноголетнего значения на 0,4 м и 0,3 м соответвенно.

Склоновый вид режима грунтовых вод в 2022 г. наблюдался по одной скважине на территории Питкярантского района Республики Карелия. В течение отчетного периода уровень ГВ изменялся в пределах глубин 4,7 — 5,7 м, годовая амплитуда составила 1,0 м (Рис. 1.87). Среднегодовое значение уровня в 2022 г. фиксировалось на глубине 5,1 м, что ниже прошлогоднего и среднемноголетнего значений на 0,2 м и 0,4 м соответвенно.



Рис.1.86. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приречный вид режима) на территории Республика Карелия в 2017 – 2022 гг.



Рис.1.87. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима) на территории Республика Карелия в 2017 – 2022 гг.

Ленинградский артезианский бассейн

Вендский ВК

Верхнекотлинский ВГ изучается по 1 скважине, которая находится в области разгрузки ВГ. Кровля верхнекотлинского ВГ вскрывается на глубине 7,6 м, верхнекотлинский водоупор отсутствует. Сверху залегают суглинистые четвертичные отложения. Водоносный горизонт слабонапорный, величина напора составляет 5-6 м.

В течение 2022 г. уровень ПВ изменялся в пределах глубин 2,0-2,6 м, годовая амплитуда составила 0,6 м (Рис. 1.88.). Среднегодовое значение уровня в 2022 г. фиксировалось на глубине 2,2 м, что ниже прошлогоднего и среднемноголетнего значений на 0,2 м и на 0,3 м соответвенно. В начале апреля 2022 г. был зафиксирован абсолютный минимум за многолетний период наблюдерия и составил 2,6 м.



Рис.1.88. График изменения уровня ПВ верхнекотлинского ВГ на территории Республика Карелия в 2017 – 2022 гг.

Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности

В 2022 г. добыча питьевых и технических подземных вод на территории Республики Карелия составила 6,213 тыс. $\rm m^3/\rm cyt$, извлечение подземных вод – 43,191 тыс. $\rm m^3/\rm cyt$. В республике разведано 39 месторождения (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 31 из них эксплуатируется. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ составляет 5,56%.

Значимых снижений уровней подземных вод на эксплуатируемых водозаборах не выявлено. Извлечение подземных вод при разработке твёрдых ПИ в 2022 г. производилось на одиннадцати объектах. Суммарный объём извлечения составил 43,191 тыс. м³/сут. Наблюдения за уровнями ПВ и анализ формирования депрессионных воронок не проводятся.

В ходе мониторинга техногенное загрязнение было выявлено на четырёх водозаборах Республики Карелия — Лоухский-энерго (цветность - 10,25 ПДК), Ляскельский-энерго (цветность - 4,58 ПДК, нефтепродукты -1,7 ПДК), эксплуатирующий архей-протерозойский ВГ, Матросский-больничный (аммоний NH4 - 1,44 ПДК), эксплуатирующий верхнечетвертичный флювиогляциальный ВГ; Надвоицкий-ИК-1 (аммоний NH4 -1,44 ПДК), эксплуатирующий ВЗ трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических пород.

Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения приведена на рисунке 1.89.

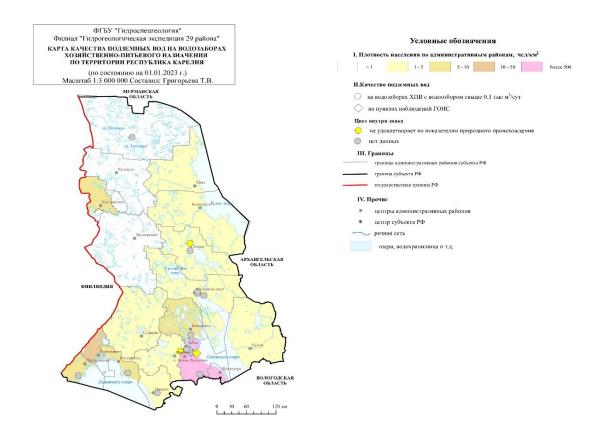


Рис.1.89. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Республики Карелия (по состоянию на 01.01.2023 г.)

РЕСПУБЛИКА КОМИ

<u>Гидродинамический режим подземных вод на территории Республики Коми в естественных условиях</u>

Естественный режим подземных вод в пределах **Печоро-Предуральского ПАБ** изучался в области распространения криолитозоны по 6 ПН ГОНС, расположенным на площади СНО мерзлотно-гидрогеологического полигона Воркутинский: №№ 11002075(3С-59); 11002084(3С-65а); 11002057(3С-11а); 11002200 (ВК-1618); 1003011(К-887) и 11003053(УП-34); в границах Камско-Вятском АБ- в талой зоне по 3 ПН ГОНС СНО наблюдательной площадки Шошкинская (11119031(177), 11119021(11) и 1119035 (181).

Объектами мониторинга были грунтовые воды, грунтовые субнапорные и субнапорные воды четвертичного, нижнепермского и среднеордовикско-нижнекаменноугольного гидрогеологических подразделений.

Грунтовые воды *четвертичного ВГ* (основной ВГ) наблюдались: в криолитозоне по скважинам: №№ 11002075(3C-59), 11002084(3C-65a) и 11002057(3C-11a); в талой зоне-11119031(177), 11119021(11) и 11119035(181). В естественных условиях уровни подземных вод подвержены сезонным колебаниям: подъему в весенне-летне-осенний период и снижению их зимой. Следует отметить, что сравнение среднегодовых значений отчетного года с предыдущим годом, по скважинам Воркутинского мерзлотно-гидрогеологического полигона не представляется возможным, поскольку, учитывая организацию проведения полевых работ, данные с автоматических регистраторов получены по сентябрь 2022 года.

В отчетном году уровни грунтовых вод четвертичных отложений находились на глубинах: по мерзлотно-гидрогеологическому полигону Воркутинский - скв. 11002075 (3C-59) от 2,16 до 5,57 м; 11002084 (3C-65a) от 8,3 до 10,43 м; 11002057 (3C-11a) от 0,14 до 2,88 м; по наблюдательной площадке Шошкинская - скв. 11119021 (11) от 1,45 до 2,18 м, скв. 11119031 (177) от 7,93 до 8,33 м и скв. 11119035 (181) от 2,32 м до 2,89 м. При сравнении

результатов замеров уровня 2022 г. с аналогичным периодом наблюдений 2021 года отмечается:

- по наблюдательным пунктам Воркутинского полигона уровень грунтовых вод в скважине 11002084 (3C-65a) был выше 2021 г. и выше среднемноголетнего положения, в скважине 11002075 (3C-59) был в пределах прошлогодних значений и преимущественно выше среднемноголетних значений, в скважине 11002057 (3C-11a) был ниже 2021 г. и преимущественно ниже среднемноголетнего положения (рис. 1.88).



Рис.1.90. График изменения уровня ПВ в скв. 11002084 (3С-65а) за 2018-2022 гг.

- по наблюдательным пунктам участка Шошкинский в 2022 году уровень грунтовых вод был ниже прошлогоднего и, в большинстве случаев, находился ниже среднемноголетнего положения (Рис. 1.91).



Рис.1.91. График изменения уровня ПВ в скв. 11119031(177) за 2018-2022 гг.

Мониторинг грунтовых субнапорных вод нижнепермского и среднеордовикско-нижнекаменноугольного водоносных подразделений осуществлялся по скв. 11003011 (К-

887) и 11003053 (УП-34). Глубина залегания уровней подземных вод в 2022 г. по скв. 11003053 (УП-34) изменялась в пределах глубин 17,38-29,48 м, по скв. 11003011 (К-887) в пределах глубин 2,6-9,57 м и были в пределах прошлогодних значений и преимущественно ниже среднемноголетнего положения.

Положение уровня субнапорных вод фиксировалось на глубинах 8,21-9,17 м (скв. 11002200/ВК-1618) и было выше прошлогоднего, и выше среднемноголетнего положения (рис. 3). В отчетном году зафиксирован многолетний максимальный уровень за весь период наблюдений (1998-2022 гг.). Для нижнепермского ВК характерна устойчивая тенденция подъёма уровня подземных вод, зафиксированная с 1998-2022 гг. (Рис. 1.92-1.93).



Рис. 1.92. График изменения уровня ПВ в скв. 11002200 (ВК-1618) за 2018-2022 гг.



Рис.1.93. График изменения уровня ПВ в нижнепермском ВК (скв. 11002200) за 1998-2022 г.

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории Республики Коми составила 109,884 тыс. м^3 /сут, технических (соленые и рассолы) - 4,104 тыс. м^3 /сут. Извлечение подземных вод попутно при разработке месторождений каменного угля в 2022 году составило 50,087 тыс. м^3 /сут, при разработке месторождений углеводородов – 117,111 тыс. м^3 /сут.

По состоянию на 01.01.2023 г. на территории Республике Коми разведано 340 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод (в т.ч. 316 месторождений питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод), 230 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ составляет 38,2%.

По состоянию на 01.01.2023 г. в Республике Коми работали 20 ВДЗ с водоотбором свыше 1,0 тыс. m^3 /сут и 17-c водоотбором 0,5-1,0 тыс. m^3 /сут.

На водозаборах республики в 2022 г. зафиксированы одна депрессионная область (Пожняель-Седьюская) и две депрессионных воронки (Печоргородская и Кайташорская).

Пожняель-Седьюская депрессионная область сформировалась в результате почти полувековой добычи ПВ из водоносного нижнесирачойского карбонатного горизонта (D3src1) на водозаборе Пожняель — крупнейшем водозаборе РК (в эксплуатации с 1971 года). Расположена эта область на площади Пожняельседьюского МППВ, единственного источника ХПВ г. Ухты. Площадь области в 2005 г. (позднее не определялась) — около 90 км². В 2022 году суммарный среднесуточный водоотбор составил 24,392 тыс. м³/сут, в эксплуатации находились 19 скважин. Фактическое понижение среднегодового динамического уровня подземных вод от первоначального в центре области депрессии составило в учётном году 27,50 м или 37% от допустимого (73,61 м). В 2022 году уменьшение учтенного водоотбора по отношению к 2021 году составило 0,843 тыс. м³/сут, при этом фиксируется понижение уровня подземных вод на 1,6 м. В пределах области депрессии происходит инфильтрация грунтовых вод, осушение мелких ручьёв.

Печоргородская депрессионная воронка сформировалась на одноименном МППВ. Водоотбор осуществляется с 1970 года водозабором Печоргородский из водоносного верхнечетвертичного-современного аллювиального горизонта (aQIII-IV). Учтённый объём добычи в 2022 г составил 3,844 тыс. м³/сут, что на 0,34 тыс. м³/сут меньше водоотбора 2021 года. Данные по уровням подземных вод за 2022 год недропользователь не прислал, в 2021 г. глубина депрессионной воронки составляла 4,62 м, 67% от допустимого понижения (6,9 м).

Кайташорское МППВ эксплуатируется с 1997 года одноименным ВДЗ. По своему назначению месторождение является дренажным, так как разведывалось для перехвата потока подземных вод из верхнепермского водоносного комплекса (P_2) к горным выработкам шахты «Воргашорская». В 2022 г. глубина депрессии (по динамическому уровню) составила 51,07 м или 80% от допустимого понижения на месторождении (64,23 м). Учтённый водоотбор в 2022 году (в сравнении с предыдущим) уменьшился на 0,026 тыс. м³/сут, изменения среднегодового динамического уровня ПВ не произошло.

Некондиционное природное качество подземных вод в 2022 году отмечено на 40 водозаборах питьевого водоснабжения. Связано оно преимущественно с повышенным содержанием железа и марганца, реже — аммония, жесткости, окисляемости перманганатной, рН, также с повышенными значениями мутности и цветности, на единичных водозаборах — бора. Интенсивность загрязнения преимущественно менее 10 ПДК, реже - от 10-100 ПДК.

В 2022 г. из высокоопасных компонентов в подземных водах на водозаборе г. Ухты выявлен бор, интенсивность загрязнения 2,3 ПДК. Опасные концентрации железа (до 45 ПДК) отмечаются в грунтовых водах Печорского района на водозаборах Ынеквадский, Печоргородский и Путеец — ВК. Содержание марганца на водозаборах питьевого водоснабжения не превышает в основном умеренно-опасных концентраций (1-10 ПДК), и только в

грунтовых водах Печорского района на водозаборе Железнодорожный его концентрация достигает опасной степени загрязнения (10-11 ПДК). Аммоний, относящийся к умеренно опасным компонентам, зафиксирован на водозаборах практически по всей территории Республики Коми, интенсивность загрязнения 1-10 ПДК.

Загрязнение пресных подземных вод наблюдается также в районах с интенсивной техногенной нагрузкой. По состоянию на 01.01.2023 г. зафиксировано 28 техногенных очагов загрязнения подземных вод, в том числе 6 - на участках, 22 – на водозаборах. За отчётный год техногенное загрязнение подтверждено на 3 участках и 22 водозаборах хозяйственно-питьевого назначения. Основными показателями загрязнения подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов (комплексов) являются повышенные, в сравнении с естественными концентрациями, содержания железа, марганца, аммония, реже - бора, сероводорода, мышьяка, фторида, а также повышенные значения окисляемости перманганатной, мутности и цветности. Причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является, в основном, подток (подтягивание) некондиционных подземных вод из смежных водоносных горизонтов (комплексов). Интенсивность загрязнения преимущественно менее 10 ПДК, реже – от 10 ПДК и выше.

На отдельных водозаборах в Ижемском, Интинском и Печорском районах, эксплуатирующих, в основном, подземные воды пермских и юрских отложений, зафиксировано загрязнение подземных вод высокоопасными веществами: бором с максимальной интенсивностью 4,8 ПДК и фтором с интенсивностью 1,8 ПДК на водозаборе Ижма-ТВК. В водах доманикового терригенно-карбонатного комплекса сохраняется загрязнение сероводородом (класс опасности - умеренно опасный) на водозаборах пст Гэрдъель и пгт Шудаяг в Ухтинском районе. Максимальная интенсивность загрязнения составляет 39-60 ПДК (при норме 0,05 мг/дм³).

При оценке качества питьевой воды по нормативным требованиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», введенного с 01.03.2021 (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2) фиксируются превышения ПДК по мышьяку (1 класс опасности). В 2022 году, при норме 0,01 мг/дм³, на территории республики отмечались превышения ПДК по мышьяку на водозаборе Краснозатонском (г. Сыктывкар), эксплуатирующий чирвинский аллювиальный, озерно-аллювиальный водоносный горизонт. Интенсивность загрязнения составила 2,2-4,1 ПДК. Также отмечается загрязнение подземных вод мышьяком на водозаборах Зеленецком в Сыктывдинском районе (интенсивность загрязнения составила 5,0 ПДК — данные за 2020 г.) и Верхнемаксаковский в г. Сыктывкаре (интенсивность загрязнения составила 1,2 ПДК – данные за 2019 г.). Природа загрязнения подземных вод мышьяком до сих пор остается не выясненной.

Анализ результатов мониторинга подземных вод показал, что качество пресных подземных вод на многих водозаборах Республики Коми неудовлетворительное, в основном, по содержанию железа и марганца. Одной из причин их поступления в питьевые воды является, зачастую, неудовлетворительное техническое состояние водозаборных скважин со сроком эксплуатации до 30 лет и более. Водоподготовка осуществляется только по обезжелезиванию и, в основном, лишь на крупных водозаборах. Очистка воды по удалению марганца (деманганация) на водозаборах питьевого назначения в Республике Коми, по сведениям водопользователей, не применяется. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения приведена на рисунке 1.94.

<u>Районы интенсивного извлечения подземных вод при разработке месторождений</u> твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья

На территории Печорского угольного бассейна в настоящее время эксплуатируются 3 месторождения с применением шахтного и карьерного водоотлива: Воркутское, Воргашорское и Юньягинское (добыча каменного угля на Интинском месторождении

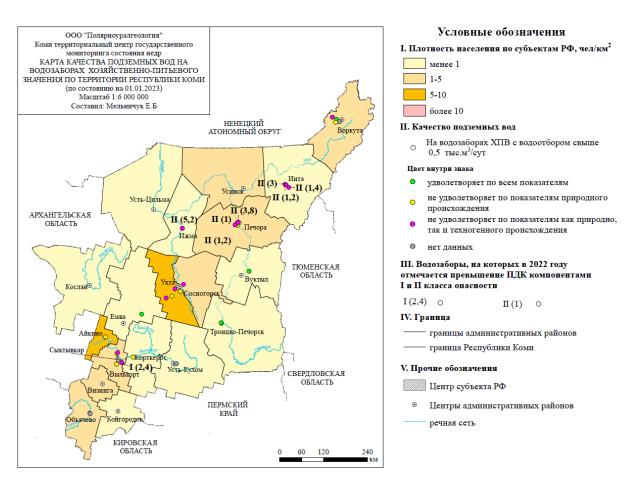


Рис.1.94. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения по территории Республики Коми

прекращена).

Многолетний, с конца первой трети прошлого столетия, шахтный водоотлив на угольных месторождениях в Воркутинском промышленном районе, оказал огромное воздействие на гидродинамический режим подземных вод. Здесь в комплексе водоносных локально-слабоводоносных подмерзлотных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород (P_{1-2}) сформировалась значительная по площади депрессионная область — Воргашорско-Воркутинская.

Дозмершорское МППВ эксплуатируется с 1993 года одноименным ВДЗ. Учтённый водоотбор в 2022 году составил 1,767 тыс. $\rm m^3/\rm cyr$, и в сравнении с предыдущим годом увеличился на 0,046 тыс. $\rm m^3/\rm cyr$. В 2022 г. глубина депрессии составляла 46,26 м или 75% от допустимого понижения на месторождении (61,95 м), при этом фиксируется восстановление уровня подземных вод на 13,62 м.

На территории Западноворкутского МППВ (эксплуатируется с 1964 г.) расположены 3 водозабора: Комсомольский-г/у 4, Мульда-г/у 5-6 и Мульда — ст. Учтённый водоотбор по всем 3-м водозаборам в 2022 году составил 3,760 тыс. м³/сут, и в сравнении с предыдущим годом увеличился на 0,255 тыс. м³/сут. Фактическое понижение среднегодового уровня подземных вод от первоначального составило в учётном году 21,28 м или 22% от допустимого (85,88 м). Глубина депрессии приведена по скважинам водозабора Комсомольский-г/у 4 (северная часть месторождения); по 2-м другим водозаборам представленные недропользователем сведения по уровням не достоверны.

Разработка Воркутского угольного месторождения началась с 1934 г. Всего за период эксплуатации было построено 25 шахт. Суммарные максимальные водопритоки в горные выработки шахт составляли в 1960-е годы 46-55 тыс. m^3/cyt .

Воргашорское угольное месторождение начало осваиваться в 1959 г. Максимальные водопритоки отмечались в период 1969–1984 гг. в объёме около 20 тыс. ${\rm m}^3/{\rm сут}$. Максимальное снижение уровня (до 150–200 м) отмечалось в центральных частях депрессионной области.

В связи с резким сокращением наблюдательной сети в конце 90-х годов прошлого столетия — начале текущего века фактические данные о современных размерах и глубинах развития областей (воронок) депрессии подземных вод в районах действующих и ликвидированных шахт в последние два десятилетия практически отсутствуют.

В 2022 году водоотлив из 4-х шахт составил 29,853 тыс. m^3 /сут. Максимальная глубина отработки угля горными выработками — 1020 м — фиксируется на шахте «Комсомольская». Максимальная глубина залегания уровня подземных вод — 380 м — отмечена на шахте «Заполярная».

Юньягинское угольное месторождение - естественное состояние подземных вод было нарушено в 1953 году с началом строительства шахты «Юнь-Яга», до этого статические уровни подземных вод располагались вблизи дневной поверхности- для верхней части разреза (коренные, перекрытые маломощными четвертичными осадками) характерно безнапорное движение подземных вод, направленное к естественным дренам - реке Юнь-Яга и ручьям Безымянный и Торфяной, которые протекают в пределах месторождения. К 1971 году формирование депрессионной воронки в целом для шахтного поля закончилось наибольшее снижение уровня составило 130 и более м. После закрытия шахты в 1996 году, по данным режимных наблюдений, отмечался быстрый процесс восполнения запасов подземных вод - полное заполнение объема осушенных пород и выработанных пространств произошло за неполных четыре года, и к началу 2000 г. - уровень установился на его естественных отметках. Площадь Юньягинского угольного месторождения представляет собой лабиринт выработанных пространств, заполненных водой. В 2001 году было принято решение по отработке целиков на бортах Юньягинской мульды карьерным способом. За 19 лет глубина отработки пластов угля на разных участках составляла от 5 м до 35-65 м.

В процессе работы углеразреза «Юньягинский» толща пород осущается до глубины, обеспечивающей безопасную добычу угля - нарушается гидродинамическое состояние гидросферы, формируется депрессионная воронка. Глубина и размеры воронки взаимоувязаны с участками отработки. В зависимости от места расположения участков отработки строится очередная аккумулирующая емкость - водоотливной котлован, из которого дренажные воды по трубопроводу сбрасываются в водоотводной канал за пределами выработок в естественные водотоки (река Юнь-Яга, ручьи), также, подземные воды верхней части разреза перехватываются обводным каналом.

В 2019 году добыча угля осуществлялась на двух участках: «Северный» и «Восточный», дренажные воды аккумулировались в котловане «Южный» и сбрасывались в водоотводное русло р. Юнь-Яги. Глубина депрессионной воронки в 2019 году по данным наблюдательной скважины ЮК-275 составляла 39,08 м.

В 2020 году отрабатываемые участки сместились в северо-западную часть месторождения, добыча угля велась на «Северном» и «Западном» участках. Котлован «Южный» был демонтирован, и запущен новый водоотливной котлован «Северный» со сбросом воды в ручей Торфяной. Глубина депрессионной воронки в 2022 году по данным наблюдательной скважины ЮК-275 составляла 41,40 м - фиксируемое снижение уровня (0,18 м) обусловлено расположением и работой вновь введенного котлована, обеспечивающего осущения разреза до глубины предотвращения проникновения подземных вод в углеразрез. Общая площадь распространения депрессионной воронки, создаваемой водоотливом углеразреза «Юньягинский» составляет около 12 км².

Промышленное освоение Интинского угольного месторождения начато в 1941 г., в 70-е годы прошлого столетия эксплуатировались 11 шахт. В начале 1963 года максимальные суммарные шахтные водопритоки достигали 22 тыс. м³/сут. В настоящее время месторождение не эксплуатируется, предприятие АО "Интауголь" закрыто.

Природная среда Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (Республика Коми и НАО) испытывает чрезмерную антропогенную нагрузку, вызванную длительной эксплуатацией месторождений углеводородного сырья. Нарушено гидродинамическое равновесие на всю глубину гидрогеологического разреза. Вместе с добычей нефти и газа идёт попутная откачка воды из каменноугольного-нижнепермского, девонского и среднеордовикско-нижнесилурийского ВК. Извлечение подземных вод в 2022 году осуществлялось на 60-и месторождениях углеводородного сырья; природная и сточная вода закачивались в ВГ (ВК) на 46 объектах из 62-х учтённых с начала закачки.

Суммарный объем извлечённой воды на нефтяных месторождениях за 2022 год составил 117,111 тыс. м³/сут. Это значительно больше (на 17,756 тыс. м³/сут), чем за 2021 г. В 2022 г. добыча ПВ для заводнения месторождений углеводородов с целью поддержания пластового давления производилась на 22 водозаборах технических вод, на 10-и из них проводились замеры динамического и статического (условно статического) уровней, значительного снижения уровня на водозаборах не отмечалось. Все водозаборы расположены на одноименных месторождениях технических вод.

В пределах объектов нефтегазодобывающего комплекса отмечается техногенное загрязнение подземных вод четвертичных отложений не соответствующие нормативным показателям по содержанию железа, марганца, алюминия, аммония, окисляемости перманганатной, мутности, цветности, БПК, ХПК. В наибольшей степени подвергнуты загрязнению грунтовые, не защищенные от поверхностного загрязнения, воды.

В Усинском районе в пределах объектов Возейского нефтяного месторождения (НМ) наблюдается загрязнение грунтовых и субнапорных подземных вод алюминием (до 3,8 ПДК), железом (до 2,9 ПДК), аммонием (до 2,3 ПДК), установлены превышения по мутности (до 63,3 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 1,5 ПДК).

На участках Усинского НМ зафиксированы превышения допустимых концентраций по содержанию алюминия (до 1,6 ПДК), железа (до 2,9 ПДК), а также превышения показателей мутности (до 48,7 ПДК), цветности (до 2,2 ПДК) и окисляемости перманганатной (до $1.4\ \Pi Д K$).

Подземные воды сулинского и чирвинского горизонтов в пределах объектов Западно-Сынатыского нефтяного месторождения характеризуются повышенными содержаниями железа (до 1,8 ПДК), марганца (до 4,8 ПДК), аммонием (до 1,3 ПДК), а также превышения показателей мутности (до 4,8 ПДК), окисляемости перманганатной (до 1,02 ПДК), цветности (до 5,5 ПДК), БПК (до 2,3 ПДК) и ХПК (до 1,8 ПДК). Причинами загрязнения являются инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников и подток некондиционных подземных вод.

Содержание нефтепродуктов в подземных водах в 2022 году не превышало значений ПДК. Концентрация нефтепродуктов в грунтовых водах Усинского района составила: на Усинском НМ -0.046-0.063 мг/дм³ (менее 1 ПДК, в 2012 г - до 2 ПДК); на Возейском НМ -0.053-0.069 мг/дм³ (менее 1 ПДК, в 2012 г - 1 ПДК). В субнапорных водах чирвинского и тимано-уральского горизонтов (laQIIcr и gmQIItu), используемых для питьевого водоснабжения в Усинском районе, на Усинском и Возейском НМ, содержание нефтепродуктов фиксировалось в пределах предельно допустимой нормы -0.05-0.068 мг/дм³. На Западно-Сынатыском НМ в 2022 г. концентрация нефтепродуктов составила 0.02-0.079 мг/дм³ (менее 1 ПДК), в 2019 г. превышение фиксировалось в одной скважине (1,3 ПДК).

г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях

г. Санкт-Петербург находится в пределах **Ленинградского АБ.** Основными ВК являются: четвертичный, ордовикский, нижнекембрийский и вендский. Изучается естественный гидродинамический режим четвертичного ВК. В ордовикском, нижнекембрийском и вендском ВК режим по всей территории Санкт-Петербурга нарушен эксплуатацией.

Четвертичный ВК.

Грунтовые и слабонапорные воды

В пределах изучаемой территории развиты междуречный и склоновый виды режима в слабодренированной и дренированной областях. В зонах с гидрологическим подтипом режима выделяют: приозерный, приречный и приморский виды режима. Характеристика видов режима приводится по скважинам федеральной и территориальной сети.

Междуречный вид режима.

Слабодренированная область. Значения среднегодовых уровней в 2022 г. составили 0,7-2,2 м и в сравнении с прошлогодними и среднемноголетними показателями отклонялись на величину $\pm 0,4$ м, в скважинах 11227092, 11202526 — ниже среднемноголетнего на 0,5-0,9 м. Годовая амплитуда составила 0,4-1,9 м. Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК междуречного вида режима в слабодренированной области приведен на **Ошибка! Источник ссылки не найден.** 1.95.



Рис.1.95. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид режима, слабодренированная область) в г. Санкт-Петербург в 2017-2022 гг.

Дренированная область. Значения среднегодовых уровней в 2022 г. составили 0,8-2,5 м и в сравнении с прошлогодними и среднемноголетними показателями отклонялись на величину $\pm 0,2$ м. Годовая амплитуда составила 0,6-2,7 м.

Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК междуречного вида режима в дренированной области приведен на рисунке 1.96.

Склоновый вид режима. Глубина залегания уровня грунтовых вод зависит от положения наблюдательной точки на склоне и степени дренированности склона. Уровни в отчетном году наблюдались на глубинах 2,2-3,8 м и были близки прошлогодним и среднемноголетним показателям, либо ниже их на величину до 0,2 м. Годовая амплитуда составила 0,5-1,2 м. Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК склонового вида режима приведен на рисунке 1.97.

Гидрологический вид режима. Наблюдения за приречным и приморским видами режима проводятся по пунктам ТНС. В 2022 г. среднегодовые уровни фиксировались на глубинах 1,0-2,5 м, и в сравнении с уровнями 2021 г и среднемноголетними были близки им или выше на величину до 0,4 м. Годовая амплитуда составила 0,7-1,3 м.

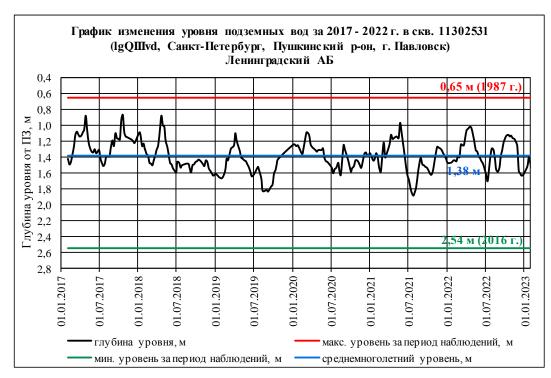


Рис.1.96. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (междуречный вид режима, дренированная область) в г. Санкт-Петербург в 2017-2022 гг.



Рис.1.97 График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима) в г. Санкт-Петербурге в 2017-2022 гг.

Гидрологический вид режима. Наблюдения за приречным и приморским видами режима проводятся по пунктам ТНС. В 2022 г. среднегодовые уровни фиксировались на глубинах 1,0-2,5 м, и в сравнении с уровнями 2021 г и среднемноголетними были близки им или выше на величину до 0,4 м. Годовая амплитуда составила 0,7-1,3 м.

Характерный график изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК гидрологического вида режима приведен на рисунке 1.98.

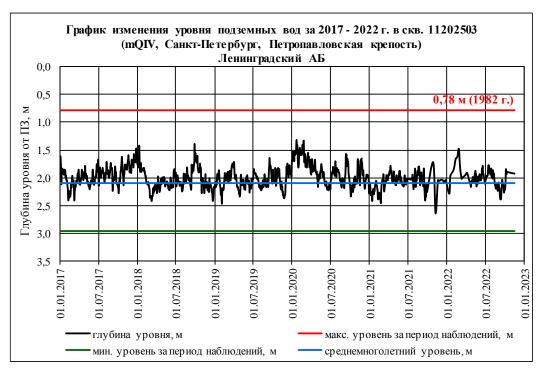


Рис.1.98 График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приморский вид режима) в г. Санкт-Петербурге в 2017-2022 гг.

Режим напорных вод четвертичных отложений (верхнего и нижнего межморенных ВГ) изучается по пунктам ГОНС и ТНС. Скважины расположены в Калининском и Приморском районах Санкт-Петербурга, где имеют значительное распространение межморенные ВГ. Среднегодовые уровни 2022 г. зафиксированы на глубине от 0,2 до 8,5 м, в зависимости от ВГ и гипсометрического положения скважины. Уровни 2022 г. близки значениям предыдущего года с отклонением $\pm 0,1$ м. Годовая амплитуда уровня составила 0,2-0,9 м. Характерный график изменения уровня напорных вод четвертичного ВК приведен на рисунке 1.99.



Рис.1.99 График изменения уровня ПВ московско-валдайского (верхнего) межморенного водоносного горизонта в г. Санкт-Петербург в 2017-2022 гг.

Следует отметить, что в многолетнем плане наблюдается снижение уровней межморенных ВГ по всей площади их распространения, что наглядно отражено на рисунке 1.100.

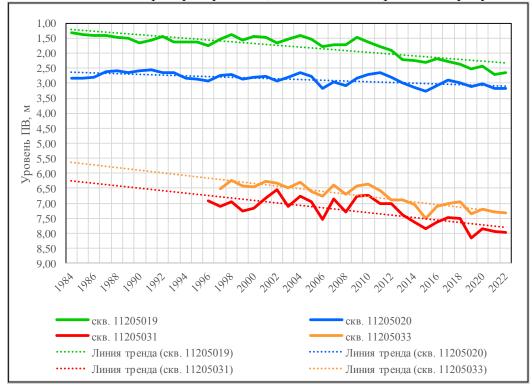


Рис.1.100. Среднегодовые уровни ПВ межморенных водоносных горизонтов за многолетний период

<u>Районы интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения и объектов промышленности</u>

В 2022 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории г. Санкт-Петербурга составила 13,473 тыс. м³/сут, извлечение подземных вод отсутствует. На территории города разведано 63 месторождения (участка месторождений) питьевых и технических подземных вод (в том числе 3 месторождения с забалансовыми запасами), 42 из них эксплуатируются. Наибольшее значение для централизованного водоснабжения имеют подземные воды вендского, межморенных и ордовикского водоносных комплексов.

Запасы (балансовые) оценены:

- для резервного водообеспечения города на 18 участках МПВ;
- для централизованного водоснабжения населения на 17 МПВ;
- для технического водоснабжения на 16 МПВ;
- с целью добычи лечебных минеральных вод на 12 участках МПВ;
- для водоснабжения санаториев и баз отдыха, в основном, на территории Курортного района на остальных 27 МПВ (участки МПВ).

По данным на 01.01.2023 г. все водозаборы на территории г. Санкт-Петербурга, работающие на утвержденных запасах, эксплуатируются без нарушения условий пользования недрами, без превышения допустимых понижений уровней. Фактические понижения уровней составляют не более 39% от допустимой величины.

В вендском ВК сформировалась депрессионная область, территориально охватывающая г. Санкт-Петербург и северо-западную часть Ленинградской области (Карельский перешеек). Центр Вендской депрессионной области располагается на Карельском перешейке в районе пос. Черная Речка и Вартемяки (70,8-72,1 м). В пределах г. Санкт-Петербург основную нагрузку от эксплуатации вендский ВК испытывает в Курортном районе, величина водоотбора на территории которого в учетном году составила 5,828 тыс. м³/сут. Наиболее

глубокая депрессия к концу 2022 г. сформировалась на водозаборах Репино, Комарово Солнечное и составила 25,3-27,8 м (33-39 % от допустимого понижения). В сравнении с прошлым годом уровни снизились на водозаборах Комарово - на 3,3 м, в Солнечном – на 0,1 м, на водозаборах Репино восстановились на 1,3 м.

Водозаборами пос. Репино эксплуатируется Репинский УМППВ. Водоотбор в 2022 г. составил 1,47 тыс. м³/сут. Среднегодовой уровень зафиксирован на отметке минус 8,8 м. Снижение уровня от первоначального положения составляет 27,8 м при допустимом 84.5 м.

Водозаборами пос. Комарово эксплуатируется Комаровский УМППВ. Водоотбор в 2022 г. составил 1,797 тыс. м³/сут. Среднегодовой уровень зафиксирован на отметке минус 2,3 м. Снижение от первоначального составляет 25,3 м при допустимом 77 м.

Влияние водозаборов Ленинградской области (Черная Речка – Сертолово). В районе пос. Песочный по наблюдательной скважине зафиксировано снижение уровня вендского ВК на 53,8 м от первоначального его положения. Сработка уровня обусловлена влиянием водоотбора на водозаборах в пос. Черная Речка, Сертолово (Чернореченское, Западночернореченское, Сертоловское, Западносертоловское МППВ) в Ленинградской области. Среднегодовой уровень зафиксирован на абсолютной отметке минус 24,8 м. Среднегодовой уровень отчетного года снизился на 1,7 м по сравнению с прошлым годом.

Водозаборов, где происходит истощение запасов подземных вод ВВК на территории Санкт-Петербурга не отмечено, что свидетельствует о возможности продолжения эксплуатации водозаборов в режиме, предписанными утвержденными запасами и условиями лицензионных соглашений.

В центральной части г. Санкт-Петербург продолжается восстановление уровней вендского ВК. Максимальное снижение уровня подземных вод вендского ВК отмечено в 1977 г. В центре Санкт-Петербурга уровень был снижен на 70–74 м при величине водоотбора 30–32 тыс. м³/сут. Подземные воды использовались для технических целей. В 80 х годах прошлого века произошла смена промышленных технологий, и водоотбор резко сократился до величины 1-2 тыс. м³/сут. В 2022 г. он составил 1,05 тыс. м³/сут. За отчетный год изменение уровня было незначительно, подъем уровня за отчётный год составил 0,2 метра, по нескольким скважинам уровни снизились на 0,1-1,0 м. Уровень подземных вод в центральной части города с 1977 г. восстановился на 65 м, снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в центральной, северной и южной частях Санкт-Петербурга составляет 7,5 – 9,1 м.

Более подробно динамика развития вендской депрессионной области представлена в главе 1.3.1.

На групповом водозаборе Зеленогорск-ВОДОКАНАЛ (Зеленогорское МППВ), оборудованном на подземные воды днепровско-московского межморенного ВГ, при водоотборе 4,05 тыс. ${\rm M}^3/{\rm сут}$, фактическое понижение уровня составляет 12,9 м, при допустимом 89,0 м. Среднегодовой уровень зафиксирован на отметке 19,8 м.

Значительный объем воды -2,16 тыс. $M^3/\text{сут}$, отбирается из ордовикского ВК на водозаборе Хвойный-ВОДОКАНАЛ. Данные о динамике уровней отсутствуют.

Ранее самым крупным на территории города являлся групповой водозабор Красное Село-ВОДОКАНАЛ, эксплуатирующий подземные воды ордовикского ВК (Красносельский участок Ижорского МППВ). В 2022 г. водоотбор из скважин составил 0,008 тыс. м³/сут. На фоне отбора 2019 г. снизился на 11,49 тыс. м³/сут. Такое сокращение водоотбора связано с изменением учета каптажей, согласно Водному кодексу РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 08.12.2020, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021) их отнесли к поверхностным водам. За отчетный год уровни ордовикского ВК по скважинам водозабора понизились на 0,1 м.

На территории Санкт-Петербурга в 2022 г. подземные воды эксплуатировались на 65 водозаборах, из них - на 13 значимых водозаборах (с водоотбором более 0,1 тыс. м³/сут).

Практически на всех водозаборах отмечается природное несоответствие качества подземной воды по каким-либо из следующих показателей: железо, марганец, натрий, барий, окисляемость перманганатная, мутность, цветность, альфа-радиоактивность, фториды, бромиды, хлориды (Рис 1.101). Техногенное загрязнение в 2022 г. на водозаборах не было выявлено.

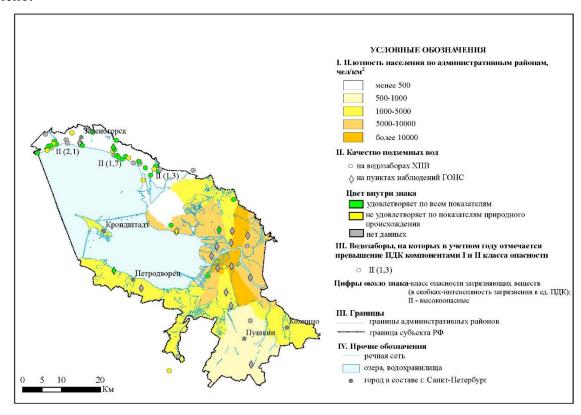


Рис.1.101. Карта качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Санкт-Петербурга (по состоянию на 01.01.2023 г.)

На водозаборах, эксплуатирующих вендский ВК в Курортном районе с водоотбором 5,77 тыс. $\rm m^3/cyr$, превышены ПДК по следующим показателям, подтвержденным в 2022 г. (природное несоответствие качества подземной воды):

- альфа-радиоактивность 1,8 12,4 ПДК (пп. Смолячково, Солнечное, Репино и др.);
 - барий 1,5 ПДК (п. Смолячково)
 - бромид 1,5–1,7 ПДК (п. Комарово).

На групповом водозаборе Зеленогорск-ВОДОКАНАЛ, оборудованном на подземные воды днепровско-московского межморенного ВГ, установлено природное несоответствие качества воды нормативам СанПиН 1.2.3685-21 по железу (2,5-21,7 ПДК), марганцу (3,0-7,7 ПДК), мутности (2,3-14,7 ПДК), цветности (39-55 град. или 1,9-2,8 ПДК). Перед подачей воды потребителю осуществляется водоподготовка на станции обезжелезивания.

<u>Районы интенсивного воздействия техногенных объектов в промышленных, городских и сельскохозяйственных агломерациях</u>

Территория Санкт-Петербурга отличается одним из самых высоких уровней нагрузки на геологическую среду в Российской Федерации. Плотность населения в черте города составляет около 3600 человек на км². Подземное пространство города насыщено подземными сооружениями различного назначения и глубины заложения (в т.ч., тоннели метро, канализация, коллекторы, тепло-, газо- и водомагистрали и т.п.). Основная техногенная нагрузка приходится на водоносные горизонты грунтовых вод. Санкт-Петербург находится в сложных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях из-за широкого

развития неустойчивых обводненных грунтов, весьма чувствительных к воздействию различных техногенных факторов. Изменение режима подземных вод под действием техногенных факторов часто приводит к неблагоприятным последствиям, таким как подтопление территорий, разрушение подземных коммуникаций. Кроме того, учитывая высокие уровни стояния и низкую степень естественной дренированности большей части территории (особенно в центральной части города), грунтовые воды являются источником подтопления заглубленных сооружений (подвалов зданий, фундаментов, подземных автостоянок, переходов и др.). В центральной исторической части Санкт-Петербурга многие памятники архитектуры XVIII—XIX веков построены на свайных основаниях (деревянные дубовые сваи) — Исаакиевский и Казанский соборы, Храм Спаса на крови и т.п. Искусственное бесконтрольное снижение уровней ГВ во время строительных работ (прокладка коммуникаций, откачки из котлованов) с принудительным водопонижением может привести к осушению деревянных свай, развитию негативных процессов их гниения, снижению несущих свойств и деформациям уникальных исторических зданий и памятников.

В центральной части Санкт-Петербурга развит так называемый техногенно-компенсированный вид режима, при котором наряду с климатическими факторами, активно проявляется влияние техногенной нагрузки (сплошная застройка, асфальтировка, облицовка набережных, утечки из канализационных и водопроводных труб и пр.), что приводит к своеобразному специфическому характеру колебаний УГВ. Основными отличительными чертами режима УГВ на этих участках является существенная сглаженность сезонных колебаний уровней и их незначительная годовая амплитуда рис.1.102, табл. 1.23).

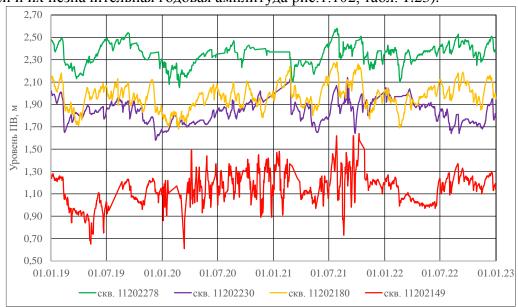


Рис.1.102. Срочные уровни ГВ за период 2019-2022 гг. по скважинам, расположенным в центральной части Санкт-Петербурга

Таблица 1.23 Характеристики режима грунтовых вод на участках с техногеннокомпенсированным видом режима в 2022 г.

№ скв. ГВК	Среднегодовой уровень 2022 г., м	Изменение среднегодового уровня по сравн. с прошлым годом («+» выше,«-» ниже)	Среднемного- летний уровень, м	Изменение среднегодового уровня по сравнению со среднемноголетним («+» выше, «-» ниже)
11202137	1,62	-0,04	1,32	-0,29
11202278	2,38	-0,04	2,3	-0,07
11202230	1,85	0,03	1,75	-0,10
11220232	2,48	-0,01	2,62	0,15
11202149	1,15	0,07	1,1	-0,05
11202180	1,99	0,04	1,91	-0,08
11202512	2,90	-0,01	2,84	-0,06
11202073	1,80	0,02	1,66	-0,14

Как и в предыдущие годы, в 2022 г. степень техногенной загрязненности грунтовых вод четвертичного ВК на территории г. Санкт-Петербурга остается высокой. Перечень загрязняющих веществ практически не изменился.

Класс опасности - Высокоопасный. Превышение данного класса опасности отмечается на промплощадках ТЭЦ Колпинском и Курортном районах. На промплощадке СЗТЭЦ в Курортном районе отмечается превышение никеля — до 1,5 ПДК. На промплощадке ЮТЭЦ в Колпинском районе превышено содержание кадмия — 3,8 ПДК.

Класс опасности – Опасный. Как и ранее, в Невском, Курортный и Приморском районах города превышено содержание алюминия в грунтовых водах (1,1-5,8 ПДК), максимальное значение отмечено в Курортном районе. Также широко распространилось загрязнение магнием, составившее 1,0–2,0 ПДК, максимальное его содержание зафиксировано в Невском, Приморском, Центральном и Василеостровском районах города.

Класс опасности — Умеренно опасный. Практически повсеместно в пределах города остается высоким содержание ионов аммония (1,2–17,2 ПДК), максимальное значение зафиксировано в Красносельском районе. Загрязнение хлоридами в количестве — 1,5-2,3 ПДК — в Приморском (максимальная концентрация), Калининском и Красногвардейском районах.

В целом, грунтовые воды характеризуются повышенным содержанием сухого остатка, достигающего 1,0-2,9 ПДК (максимальное значение зафиксировано в Приморком районе). Одним из факторов засоления грунтовых вод является многолетнее применение антигололедных реагентов (техническая соль, хлористый магний и др.).

Повсеместно зафиксирована окисляемость перманганатная, составившая 1,1-11,5 ПДК, максимальная интенсивность отмечается в Приморском районе. Показатель жесткости общей, повсеместно достигает 1,1-4,4 ПДК, максимальный - в Василеостровском районе.

В большинстве опробованных скважин обнаружены нефтепродукты в концентрации 1,0-9,7 ПДК, что свидетельствует о площадном техногенном загрязнении грунтовых вод городской территории. Концентрации фенолов, поверхностно-активных веществ (СПАВ), значения α-активности и β-активности в грунтовых водах не превышают предельно допустимые значения.

Данные режимных наблюдений за качеством ΓB показывают, что сохраняется тенденция увеличения степени загрязнения грунтовых вод в г. Санкт-Петербурге.

2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Ведение Государственного мониторинга экзогенных геологических процессов (ГМЭГП) на территории СЗФО в 2022 году проводилось по следующим направлениям:

- Проведение детальных наблюдений по 8 ПН ГОНС ГМЭГП на территории Республики Коми за криогенными процессами, среди которых деградация многолетнемерзлых пород (ММП) под влиянием глобального потепления климата, термокарст, криогенное пучение;
- Проведение дежурных инженерно-геологических обследований ПН ГОНС ГМЭГП на территориях Вологодской (2 ПН), Мурманской (3 ПН), Псковской (3 ПН), Новгородской (3 ПН), Архангельской (3 ПН), Калининградской (3 ПН), Ленинградской (4 ПН) областей, г. Санкт-Петербург (4 ПН), Республики Карелия (2 ПН) и Ненецкого автономного округа (3 ПН);
- Проведение плановых инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП в Мурманской области, Республике Коми и Ненецком автономном округе, расположенных в пределах Арктической зоны РФ, а также на территории Вологодской области;
- Подготовка информационной продукции мониторинга опасных ЭГП;
- Сбор материалов по изучению комплекса гравитационно-эрозионных ЭГП в пределах береговых зон рек г. Санкт-Петербурга по муниципальной наблюдательной сети.
- Наблюдения за криогенными процессами на территории Ненецкого автономного округа по объектной наблюдательной сети (по данным недропользователей).

ГМЭГП в 2022 г. проводился в основном на участках с ярко выраженными активными проявлениями ЭГП. Охват территории округа мониторинговыми исследованиями незначительный.

2.1. Общие сведения

Разнообразие природных условий обуславливает развитие на территории СЗФО практически всех известных типов экзогенных геологических процессов (таблица 2.1).

Развитие ЭГП, уровень и режим их активности на территории СЗФО обусловлены, главным образом, природными факторами: климатическими, геоморфологическими, геолого-гидрогеологическими, инженерно-геологическими особенностями регионов. Широко распространены оползневые процессы, криогенные, карстовые, обвальные и осыпные, суффозионные ЭГП, подтопление территории (включая обусловленное антропогенными факторами), оврагообразование, дефляция, незначительно эоловая аккумуляция и эрозионные (плоскостная эрозия) ЭГП. В связи с тем, что коэффициенты поражённости территории СЗФО экзогенными геологическими процессами незначительные, а активные проявления имеют локальный характер, на карте поражённости (рис. 2.1) показано распространение наиболее активных типов ЭГП.

Ведущим по охвату площадей процессом в СЗФО является заболачивание. Этому способствуют: избыточное увлажнение при низких среднегодовых температурах воздуха и, как результат — превышение количества выпадающих осадков над испарением; широкое распространение с поверхности слабопроницаемых пород: ленточных глин и моренных суглинков; затруднённые условия стока грунтовых и поверхностных вод, обусловленные слабоврезанной гидрографической сетью, низким гипсометрическим положением местности, неглубоким залеганием водоупоров, затрудняющих инфильтрацию атмосферных осадков вглубь разреза. Отмечается рост заболачивания при увеличении среднегодового количества осадков.

Таблица 2.1. Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного федерального округа

Площадь территории Северо-Западного федерального округа РФ, км ² :					
Протяжённость береговой линии озёр в пределах Северо-Западного федерального округа $P\Phi$,					
KM:	78251,01				
Протяжённость береговой линии морей в пределах Северо-Западного федерального округа	32505,82				
РФ, км:	32303,02				
Протяжённость береговой линии водохранилищ в пределах Северо-Западного федерального округа $P\Phi$, км:	3443,2				

Протяжённость речной сети в пределах Северо-Западного федерального округа РФ, км: 620654,7

		Площадь (протя-	Площадной (линей-	Количество про-	Частотный коэффи-			
№ п/п	Генетический тип опасного ЭГП	жённость) проявлений опасных ЭГП, $\kappa m^2(\kappa m)$	ный) коэффициент поражённости опасными ЭГП, %	количество проявлений опасных ЭГП, ед.	циент поражённости опасными ЭГП, ед./км² (ед./км)			
	по состоянию на 01.01.2023 г.							
1	ГЭ ¹	238	0,0143114	114	0,0069			
2	Эо	2915,0435	0,1752872	48	0,0029			
3	Ка	174246,1	10,4777542	54	0,0032			
4	КР	89005	5,3520424	17	0,0010			
5	Oc	0,0203794	0,0000012	10	0,0006			
6	Оп	10196,62	0,6131424	188	0,0113			
7	Об	0,441826	0,0000266	7	0,0004			
9	Су	0,0017896	0,0000001	14	0,0008			
10	Де	2,43217	0,0001463	35	0,0021			
11	ЭР	0,04001	0,0000024	14	0,0008			
12	Пт	0,2702	0,0000162	27	0,0016			
13	Эп	0,0178345	0,0000011	3	0,0002			
14	КС	0,00049	0,0000000	4	0,0002			
15	Пу	0,45184	0,0000272	17	0,0010			
16	Тк	0,00084	0,0000001	12	0,0007			
17	Пр	0,0012	0,0000001	1	0,0001			

Площадные рубки леса и большие гари после пожаров способствуют нарастанию процесса заболачивания за счёт наступления существующих болот, а также низинного заболачивания озёр. Подтопление и заиливание небольших пойменных озёр, проточных карстовых озёр также приводит к усилению процесса заболачивания. В северной части Архангельской области, в Республике Коми (в талой части Печорского и Предсевероуральского регионов), в Ненецком АО площадь болот составляет 60-70%, в целом на территории $C3\Phi O - 10-20\%$. Несмотря на широкое развитие заболачивания, его негативное воздействие на хозяйственные объекты минимизировано, поскольку последствия учитываются на ранних стадиях проектирования и строительства.

Криогенные процессы

Теплофизическое состояние горных пород в пределах СЗФО меняется с продвижением с севера на юг. Территория севера Республики Коми, восточная периферия СЗФО – в пределах Уральского региона и Ненецкого АО, а также частично Мурманская

1 изучается в рамках территориального бюджета г. Санкт-Петербург

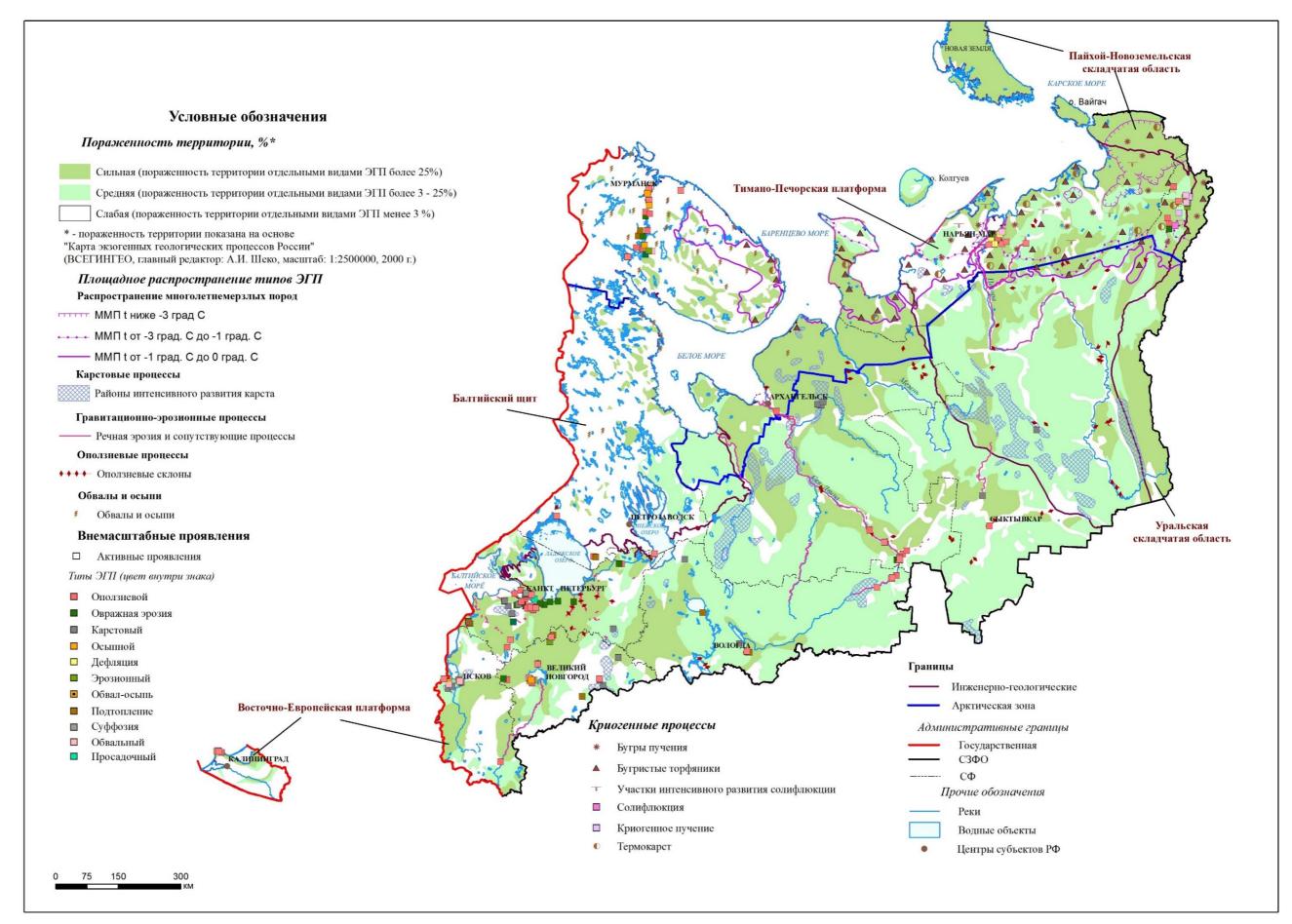


Рис. 2.1. Карта поражённости экзогенными геологическими процессами с распространением активных проявлений по территории Северо-Западного ФО по состоянию на 01.01.2023 г.

область характеризуются распространением многолетнемерзлых пород. Основными ЭГП, развивающимися в этой зоне, являются криогенные процессы, среди которых преобладают деградация многолетнемерзлых пород (ММП) под влиянием глобального потепления климата термокарст, термоэрозия, криогенное пучение, солифлюкция. Площади развития многолетнемерзлых пород с различными интервалами среднегодовых температур показаны на рисунке 2.1 и ограничиваются южными границами распространения почв со среднегодовой температурой ниже минус 3 °C, от минус 3 °C до минус 1 °C и от минус 1 °C до 0 °C. Полученные данные по практически всей территории Республики Коми и Ненецкого АО свидетельствуют о господствующем развитии процесса деградации ММП. В г. Воркуте наиболее активно деградация ММП развивается под строениями с низким подпольем. Здания, возведённые на сваях с использованием охлаждающих установок, находятся в удовлетворительном состоянии. Активное развитие криогенных процессов также влияет на трубопроводную систему транспортировки углеводородов и газопроводы. Криогенное пучение проявляется в образовании площадей пучения, многолетних и сезонных бугров, пятен-медальонов, которые наблюдаются на участках газопровода Бованенково-Ухта (Республика Коми) и могут вызвать деформацию труб. Термокарст выражается в проседании отсыпки газопровода, и как следствие образовании зон подтопления (участок газопровода Бованенково-Ухта, 18 км. от г. Воркута), а также в осадке фундамента и деформации наземной части зданий в виде трещин на фасадах домов (улицы Матвеева, Привокзальная, Локомотивная и Свободная третьего микрорайона Железнодорожного района г. Воркуты). Видимая часть морозобойного растрескивания заглублялась в некоторых местах более чем на 45 см. Солифлюкция наиболее часто встречается на северных и северо-восточных склонах положительных форм в Республике Коми. Оттаивание и переувлажнение грунтов способствует образованию оплывин. Воздействие процесса солифлюкции на отсыпку вдоль железнодорожных путей, наблюдается в непосредственной близости от ж/д станции Сейда. Основной характеристикой воздействия данного процесса на ж/д путь может быть потеря устойчивости откоса в результате переувлажнения грунтов, что в свою очередь может повлиять на устойчивость линейного сооружения.

Карстовые процессы

Карстообразование — явление, связанное с деятельностью подземных вод. В соответствии с генетической классификацией, карстовые формы относятся к коррозионносуффозионному типу, т.е., образуются путём выщелачивания горных пород (известняков, доломитов, гипса) и последующего проседания (обрушения) рыхлых покровных отложений в образовавшиеся подземные полости. Сливаясь, они образуют карстовые поля. Карст наиболее развит до глубины 40 — 50 м и представлен поверхностными и глубинными формами. Поверхностные формы карста представлены долинами, суходолами, полями, котлованами, воронками, провалами и понорами. Подземные формы карста выражены хорошо разработанной системой сообщающихся трещин, пустот и полостей, часто большой протяжённости, которые служат магистральными подземными водотоками.

Карст встречается на территориях Архангельской, Ленинградской, Вологодской, Псковской, Новгородской областей, ограниченно в Республике Коми (в границах Уральского региона и в Тиманском регионе) и в юго-западной части г. Санкт-Петербурге.

Сульфатный карст

В Архангельской области общая площадь карстующихся пород составляет 100104 км², при этом площадь возможного проявления карстового и карстовосуффозионного процессов составляет примерно 49780 км², что связано с распространением карстующихся растворимых в различной степени пород каменноугольной и пермской систем. Карстующиеся породы протягиваются от побережья Белого моря на юг, юго-запад через всю территорию Архангельской области. Далее они продолжаются в Вологодской и Новгородской областях (Валдайско-Кулойская карстовая провинция). Наиболее закарстованными являются районы Архангельской области: Плесецкий, Каргопольский,

Холмогорский и Пинежский. Наибольшие изменения в состоянии геологической среды обусловленные развитием сульфатного карста, отмечены на значительных площадях в Мезенском, Пинежском, Виноградовском, Няндомском и Холмогорском районах.

Карбонатный карст

В Ленинградской области территории, занятые карстом, составляют около 3% от общей площади. Однако, в некоторых районах (Волосовский, Ломоносовский), где ведётся интенсивная хозяйственная деятельность и расположены крупные городские агломерации, карстом поражено до 70% территории. Карст развит преимущественно в пределах территории Ижорского и Карбонового плато. На Ижорском плато карст развит в породах карбонатного состава ордовика, залегающих под валунными суглинками. Также характерно широкое развитие карста, приуроченного к карбонатным породам нижнего и среднего карбона в пределах Карбонового плато, залегающих под валунными суглинками или флювиогляциальными песками на глубине до 10 м. По всей толще карбонатных пород отмечаются как подземные проявления карста в виде полостей, так и поверхностные в виде воронок, котловин и т.д. Активность карстового процесса характеризуется карстовой денудацией, которая составляет 15,5 м³ в год на Ижорском плато, 14,4 м³ в год – на Карбоновом плато. Отмечается приуроченность наиболее закарстованных участков к зонам тектонических нарушений. Плотность карста на водоразделах Ижорского плато составляет 0.5-1 воронка на 1 км², в долинах рек – 4-10 воронок на 1 км², а на отдельных участках Волосовского района – до 150 воронок на 1 км². На Карбоновом плато плотность карста не превышает 2-10 воронок на 1 км². На Волховском плато проявление карста встречается значительно реже, что связано с увеличением здесь мощности слабопроницаемых четвертичных отложений. Здесь встречаются лишь отдельные карстовые воронки в отложениях девона. На территории Новгородской области карст распространён в восточной и юго-восточной частях области в пределах Карбонового плато на территории распространения карбонатных пород, залегающих под маломощными четвертичными образованиями. Карст развит в районе г. Боровичи, на отдельных участках в Любытинском и Хвойнинском районах. В Мстинской впадине насчитывается до 16 карстовых воронок на 1 км²; в междуречье Щегинки и Березайки воронки до 40 м в длину и 10 м в глубину, густота воронок до 100-120 на 1 км². На территории Вологодской области карстовые формы распространены в районах развития карстующихся пород карбонатной и карбонатнотерригенной формаций. Наибольшее количество карстовых воронок расположено на водоразделе рек Андомы и Вытегры, бассейнах рек Большой Бобровки и Леваша (в восточной части области). В 1920 г. в низовье реки Сухоны возник Алифинский провал – один из самых крупных провалов на Русской равнине. На водоразделе Белого и Онежского озёр расположены периодически «исчезающие» озёра Вепсовской возвышенности – Шимозеро, Долгозеро, Грязнозеро, Куштозеро, Лухтозеро, Ундозеро, Качозеро и др., представляющие собой заполненные водой карстовые воронки и котловины. В области расположено несколько карстовых провинций: Белозерско-Ковжинская, Нюксенский район (Левашское, Бобровское, Угловское, Куриловское, Карповское и Алифинское карстовые поля), Вытегорский район. В целом, порядка 10% территории области в той или иной степени подвержены процессам карстообразования.

Формирование и развитие карстовых процессов занимает длительный период с многочисленными факторами развития. К основным техногенным факторам активизации карста относятся изменение гидродинамического режима участка и изменение химического состава подземных вод.

В остальных СФ процент территорий, поражённых карстом значительно ниже, причём эти территории слабо освоены.

Гравитационно-эрозионный комплекс на территории СЗФО выражается в образовании осыпей, оползней под воздействием речной эрозии (боковой), обрушении берегов. Эти процессы проявляются в верхнем течении всех крупных рек округа, но интенсивность их, как правило, средняя или слабая. В наибольшей степени поражены

участки крупных рек в местах пересечения ими возвышенных участков рельефа и уступов. На территории г. Санкт-Петербург гравитационно-эрозионный комплекс активно развивается на берега городских рек сложенных, в основном, легкоразмываемыми породами — супесями, песками, суглинками. В различных районах Мурманской области процессы проявляются с различной интенсивностью. В горных районах, вследствие значительных уклонов поверхности и выпадения большого количества осадков, процессы протекают более динамично и проявляются в обрушении, осыпании и оползании верхней части берегов рек и крупных ручьёв в период половодий, когда скорость и расход рек увеличиваются в 20-40 раз и происходит размыв основания береговых уступов. Данные процессы отмечены на берегах рек Белая и Малая Белая в Апатитском районе и на реках Кола и Тулома в Кольском районе.

Развитие эрозионных процессов (плоскостная эрозия) отмечается на территориях Мурманской области, Ненецкого АО и Республики Коми. На территории Мурманской области их развитие фиксируется на 1260 км участка автодороги Р-21 Кола и в основании автодорожного моста через р. Лопарская. На территории Ненецкого АО развитие эрозионных процессов отмечается вдоль правого берега р. Печоры г. Нарьян-Мара и п. Искателей. На территории Республики Коми процессы развиты вдоль газопровода Бованенково-Ухта в 18 км от г. Воркута.

Оползневые процессы на территории СЗФО часто сопутствуют эрозионным ЭГП. Активизация процессов происходит в паводковые периоды и в половодье, когда при повышении уровня грунтовых переувлажняются береговые уступы и нарушается устойчивость склонов. На территории Архангельской области воздействие оползневых процессов прежде всего сказывается на сельскохозяйственных и водоохранных землях и частных участках, расположенных вблизи берегового уступа (д.д. Новинки, Пускино, Осокорская Котласского р-на, д.д. Ильинская, Марковская, Мануйловская, Осташевская Красноборского р-на). В зоне потенциальной угрозы находятся жилые и хозяйственные строения в деревнях Псарёво, Ершовка, Хорьково (правый берег Северной Двины), дачные и сельскохозяйственные земли, а также автомобильная дорога Архангельск – Белогорский – Пинега – Мезень – Лешуконское. Большинство оползней относятся к поверхностному типу. На территориях Ленинградской, Псковской, Вологодской и Новгородской областей развитие оползневых процессов связано с подмыванием берегов речными водами Невы, Волхова, Мсты, Свири, Ижоры, Тосны, Шелони, Керести, Луги, Сухоны, Суды и др. Длина оползней обычно 10-20 м. Более крупные оползни образуются в среднем течении р. Ловать. Воздействие оползневых процессов на хозяйственные объекты отмечается в Тосненском районе Ленинградской области (пгт. Войскорово, г. Никольское) и Лужском районе (опоры моста на участке трассы Р-23 (между г. Луга и пос. Шалово) и а/д мост через р. Ящера в д. Долговка). Активизация оползневых процессов вызвана как природными факторами – увлажнение горных пород, слагающих склоны, вследствие снеготаяния и выпадения интенсивных атмосферных осадков, эрозионная деятельность рек в нижней части оползневых склонов; так и техногенными факторами – динамические воздействия на оползневые склоны от проезжающего автотранспорта. На территории Псковской области проявление оползневого процесса наблюдается в Свято-Успенском Псково-Печерском монастыре в г. Печоры на Петровском бастионе (остатки земляных укреплений 1700-х годов) и вдоль стен монастыря. На территории Вологодской области развитие оползней отмечается вблизи д.д. Сывороткино, Красное Поле на левом берегу р. Сухоны и в г. Вологда на ул. 6-й Армии на берегу одноимённой реки. На территории Новгородской области оползни отмечаются в г. Боровичи на правом берегу р. Мста и в г. Чудово на правом берегу р. Кересть, в районе д. Селище (Новинка) вдоль автодороги Любытино – Хвойная, на береговом склоне озера Ильмень вдоль дд. Пустошь, Ретлё, Коростынь. В г. Великий Новгород оборонительные сооружения Окольного города (земляной вал высотой в среднем 10-12 м) на участке от ул. Людогоща до ул. Большая Санкт-Петербургская подвержены развитию оползневых процессов, в основании склона отчётливо выделяются оползневые

валы. На территории Калининградской области длина оползневых участков – от 20-50 м до 800 – 6600 м, масса – тонны, реже десятки тонн. Оползни (осыпи), отмечаются на берегу, где крутой уступ к морю, высотой до 50-60 м сложен преимущественно моренными суглинками, под которыми залегает неогеновый песок с прослоями бурого угля и жирной глины мощностью до 1,5-3 м. Здесь при увлажнении происходит оползание вышележащих пород. Активные оползни наблюдаются на береговых склонах вблизи пгт. Донское, в районе д. Маяк, и в п. Филино. У порта в г. Пионерский берег поражён древними блоковыми оползнями. Имеются оползни у западной окраины г. Зеленоградск. В меженные периоды при осущении пород склонов происходит осыпание песчаного материала; зафиксированы участки от м. Таран до г. Зеленоградск. На территории Республики Карелия крупный оползень (158 м в длину и 134 м в ширину) зафиксирован на левом берегу р. Янисйоки на северной окраине п. Хийденсельга (Питкярантский район), также оползни активно развиты на крутом обрывистом береговом склоне Онежского озера в п. Каскесручей (Прионежский район). На этих участках оползневой процесс приводит к сокращению земель частных территорий и земель водного фонта. В Мурманской области развитие оползневых процессов фиксируется в г. Мурманск вблизи Нижне-Ростинского шоссе, на участке Шунгуйский на правом берегу реки Кола в посёлке Шонгуй Кольского района. На территории г. Санкт-Петербург оползневыми процессами поражены берега рек Смоленки и Лубья. На территории Ненецкого АО оползневой процесс фиксировался в 20-50 м от полотна автодорогой Нарьян-Мар-Красное (р. Листвиничка), под автомобильным мостом через реку Северная и реку Куя на автодороге Нарьян-Мар – Усинск, в районе речного порта г. Нарьян-Мар, у моста через реку Шапкина в 98 км от посёлка Искатели на автодороге Нарьян-Мар – Усинск, в пределах водопропускного сооружения через безымянную речку под полотном дороги Нарьян-Мар – Усинск в 32 км от посёлка Искатели, а также правого берега р. Печоры, сложенного песчаными и супесчаными грунтами, в районе г. Нарьян-Мар. На территории Республики Коми проявления фиксируются в районе ж/д ст. Сейда у моста через одноименную реку. Активные оползни развиты в 7-ом микрорайоне г. Воркуты (Шахтёрская набережная, застроенном в 1970-1980-е годы на р. Воркута).

Обвальные и осыпные процессы больше развиты в горных районах региона и на обрывистых высоких склонах. В горных районах процессы развиваются в пределах Хибин (Мурманская область), Пай-Хой (Ненецкий автономный округ), Тиманского кряжа (Республика Коми). На территории Псковской области обвальные процессы фиксируются на участках обрывистых склонов известковых обнажений. Значительное проявление процесса наблюдается в г. Псков, вниз по течению р. Великая, где происходит размыв и выветривание склона Снятной горы (Снетогорско-Муровицкий памятник природы в виде выходов девонских пород), обрушение породы и проседание ограды монастыря. Обвальноосыпные процессы на территории Псковской области отмечаются на древних склонах долин, в частности в районе в д. Старый Изборск Печорского района (левый берег озера Городищенского). Процесс обусловлен крутизной склонов, выходами подземных вод на поверхность (Словенские ключи), особенностями литологии пород, слагающих склон (карбонатные и терригенные породы верхнего девона). Негативному воздействию подвержена рекреационная зона, расположенная на вершине этого склона, вблизи Изборской крепости – постройки XIV века и территория, являющаяся памятником природы Псковской области «Изборско-Мальская долина». На территории Мурманской области отмечаются незначительные по размерам проявления обвально-осыпного процесса на ж/д станции Мохнаткина Пахта вблизи посёлка Росляково и на участках сильно расчленённого рельефа вдоль железной дороги Мурманск – ж/д станция Ваенга (г. Североморск). Развитие обвального процесса происходит в непосредственной близости от рабочих мощностей промплощадки Кировского рудника в п. Кукисвумчорр. Активный осыпной процесс развивается в центре г. Кола на горе Соловарака. На территории Новгородской области обвально-осыпные процессы развиваются вдоль Ильменского глинта (региональный

памятник природы девонских отложений в пределах Главного девонского поля в д.д. Устрека, Пустошь, Ретлё Старорусского района.

Овражная эрозия на территории СЗФО имеет подчинённое значение. Локальное развитие процессы получили в Ленинградской, Архангельской, Мурманской и Новгородской областях. Овраги небольшие: протяжённость их не превышает 10-20 м, ширина — 10-15 м, глубина 8-10 м. Овраги, как правило, слабо растущие, задернованные, поросшие кустарником. В Архангельской области по интенсивности овражной эрозии среди районов сельскохозяйственного освоения выделяются Вельский, Котласский (район ДОКа, у ж/д ст. Заовражье) и Устьянский. Длина оврагов здесь 50-200 м, ширина 10-15 м, глубина до 6 м. На территории Ленинградской области овражная сеть развита значительно — в Кировском районе на р. Мга, Волховском районе на р. Волхов, Подпорожском районе на р. Погра. На территории Мурманской проявление овражной эрозии развивается на левом склоне насыпи путепровода Белореченский. В Новгородской области имеют ограниченное распространение на крутых склонах долин рек Мста, Шелонь, Ловать, Полометь, Вишера, Холова и др., на склонах холмов.

Развитие эолового процесса и дефляции на территории Ненецкого АО происходит вдоль морского побережья, по берегам рек и озёр и на участках бугристых песков и дюн. Процессы дефляции наблюдаются на участке автодороги Нарьян-Мар – Усинск, на участке газопровода Василково – Нарьян-Мар и на правом берегу р. Печора в п. Искателей. На территории Калининградской области эоловые процессы активно развиваются в береговой зоне Балтийского моря и в юго-восточной и северной (в долине р. Неман) частях области. Аккумулятивный участок прослеживается от города Балтийска до п. Мечниково – 4,0 км, происходит наращивание пляжа в сторону суши. Так же отмечается аккумуляция пляжа в районе г. Пионерск у реки Мотыль – 2 км. На Куршской косе, в основном, преобладают участки дефицита песчаных наносов, которые чередуются с участками аккумуляции песка. В незначительной степени эоловые процессы развиты на территории Новгородской области по побережью озера Ильмень и в пределах Мстинской впадины. Процессы проявляются на небольших участках в виде невысоких холмов и небольших гряд (высота 1,5 – 4,0 м), имеющих беспорядочную ориентировку. На территории г. Санкт-Петербург процессы развиваются в прибрежной зоне Курортного района. Наибольшие по протяжённости и ширине песчаные пляжи (более 100 м) расположены в районе пос. Солнечное – г. Сестрорецка, локальные песчаные пляжи развиты в небольших бухтах по всему периметру восточной части Финского залива и Невской губы. Локальное распространение процессов не оказывают негативного воздействия на объекты хозяйственной деятельности человека, за исключением участков вдоль газопровода Василково – Нарьян-Мар, где развитие процесса дефляции приводит к оголению трассы.

Активное развитие суффозии присклонового типа развивается на территории г. Санкт-Петербурга в Петроградском районе на р. Малой Невки, р. Средней Невки и р. Большой Невки; на территории Василеостровского района на р. Смоленка. Развитию суффозии способствует наличие в геологическом разрезе мелкодисперсных грунтов и механического воздействия эрозионных процессов. Суффозионным процессом поражены значительные части газонов городских набережных. Широкое развитие суффозия получает в области распространения песчаных и лёссовых грунтов, под склонами долин рек. На территории округа процесс встречается во многих СФ, но чаще распространён как сопутствующий оползневому ЭГП. На территории Калининградской области суффозии подвержены оползневые склоны вдоль побережья Балтийского моря (от пгт. Донское до д. Филино и др.). В Архангельской области – берег реки Северная Двина. В Вологодской области суффозионным процессом поражён левый обрывистый берег р. Сухоны, на котором из-за переувлажнения грунт сплывает с последующим выносом частиц горных пород из-под растительного слоя, образованием нависающего пласта и его обрушением. По той же схеме разрушается берег Онежского озера в районе п. Каскесручей на территории Республики Карелия. В результате локального оползания песчано-гравийно-валунного

грунта, происходит вынос песка, нависание дернины и обнажение скальных пород. В Ленинградская области последствием суффозии, развивающейся на оползневых склонах правого берега реки Тосна и на обоих берегах реки Ижоры, являются провалы и пустоты в грунте, и проседание вышележащей толщи. В целом, склоны подверженные суффозии внутри становятся более рыхлым, теряя при этом несущую способность и ЭГП в них проходят более интенсивно.

Подтопление территории грунтовыми водами, гидравлически связанными с поверхностными водами Финского залива, крупных озёр и рек, на территориях с нарушенным водоотводом развито на значительной территории СЗФО. Процесс подтопления в техногенно-нарушенных условиях имеет активное развитие на территории Сланцевского городского поселения (Ленинградская область). В зоне подтопления восточная часть г. Сланцы (ул. Ленина, Баранова, 1-я и 2-я Советские), п. Большие Лучки, д.д. Большие и Малые Поля (сельскохозяйственные земли и придомовые участки). Постоянное избыточное увлажнение подвалов может привести к вымыванию грунта из-под ленточного фундамента, на котором стоят подтапливаемые многоэтажки по улице Ленина 25/6 и 25/8, наблюдается эрозия железобетонных несущих конструкций. Основными факторами активизации данного процесса являются как природные – интенсивное снеготаяние, выпадение обильного количества атмосферных осадков и как следствие повышение уровня грунтовых вод, сток поверхностных вод в низины с окружающих более высоких (по абсолютным отметкам) территорий, так и техногенные – восстановление уровней осушенных (при эксплуатации и сухом способе консервации) кемброордовикского и ордовикского горизонтов в депрессионной воронке до статических величин затопления шахтного пространства OAO «Ленинградсланец», фонтанирование напорных подземных вод на поверхность через не ликвидированные выработки и скважины в низменных местах. В период максимального подъёма уровня грунтовых вод зона воздействия процесса подтопления увеличится. Также в период максимального подъёма уровня грунтовых вод на территориях Вологодской, Новгородской и Архангельской областей в зоне воздействия процесса подтопления находятся жилые и хозяйственные объекты, сельскохозяйственные и частные территории, расположенные в местах понижения рельефа вблизи постоянных водотоков. На территории Ненецкого АО и Республики Коми отмечается подтопление в виде образования линейных линз с открытой водой на участках газопровода, а также на территории Республики Коми подтопление наблюдается в пределах Усинского водохранилища. На территории г. Санкт-Петербург нагонные явления, затруднённый грунтовый сток вблизи гранитных набережных, утечки из канализационных и ливневых систем приводят к подъёму уровней грунтовых вод вплоть до поверхности земли, а в условиях наводнений – к подтоплению и затоплению территории. коммуникаций, сооружений жилого, городских подземных административного, промышленного и иного назначения.

В целом по территории региона активность проявлений ЭГП невысокая, особенно на равнинном рельефе местности.

2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами

Действующая государственная опорная наблюдательная сеть (ГОНС) ГМЭГП в 2022 г. составляла 38 ПН. Карта наблюдательной сети на территории СЗФО представлена на рис. 2.2.

На карту вынесены результаты наблюдений в 2022 г. по участкам дежурных инженерно-геологических обследований и детальных наблюдений, а также плановых инженерно-геологических обследований. Экспликация к карте приведена в таблице 2.2.

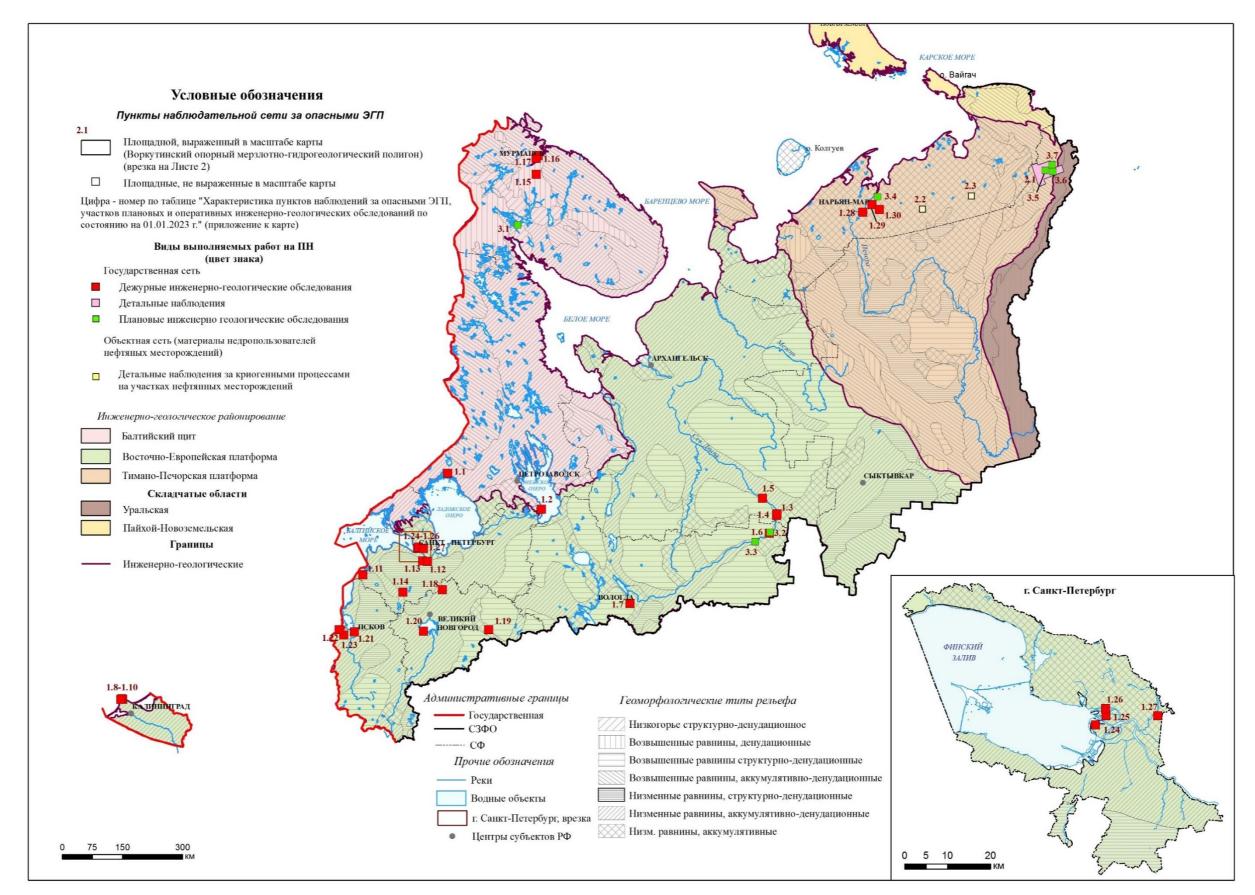


Рис. 2.2. (лист 1) Карта наблюдательной сети на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2023)

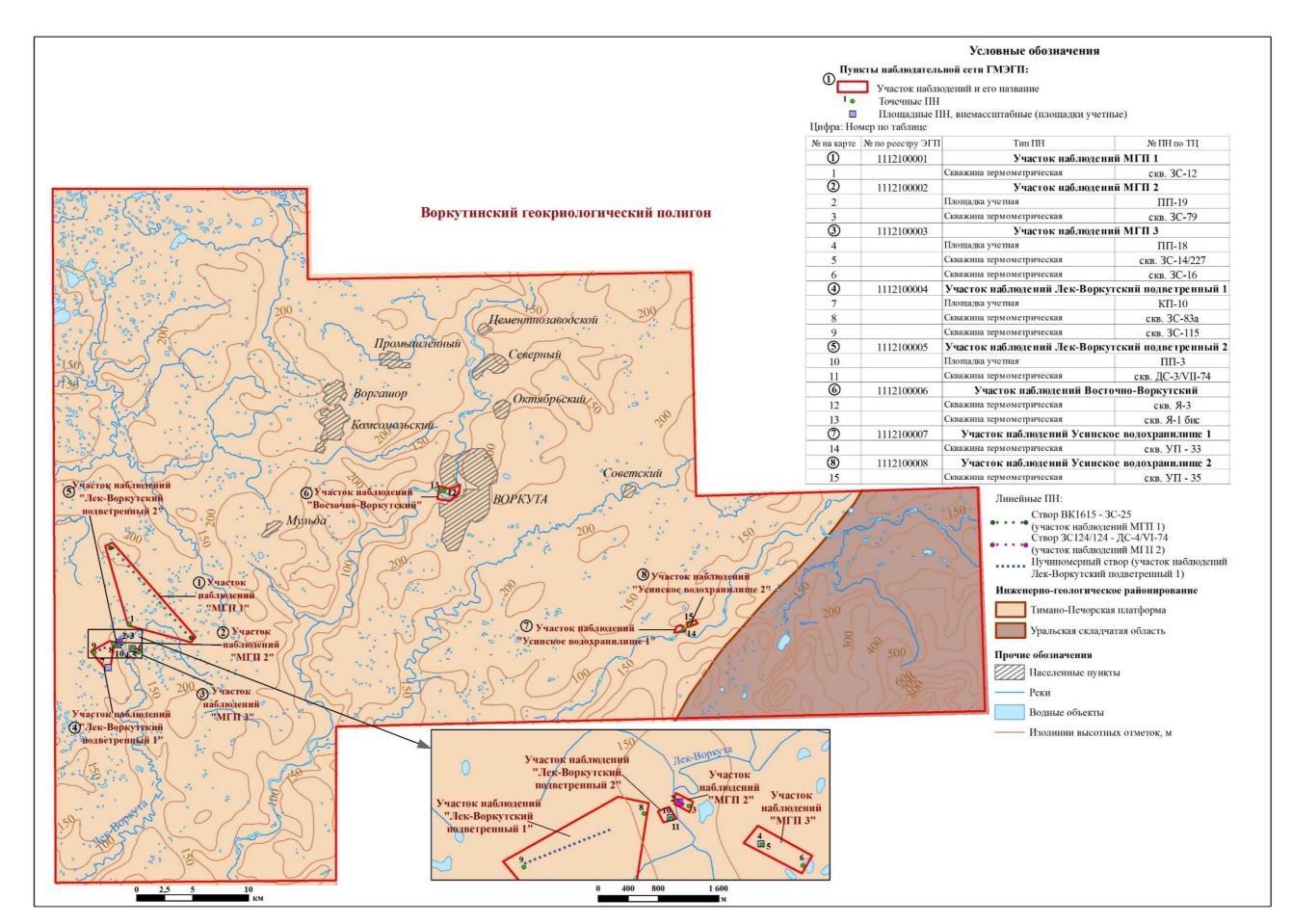


Рис. 2.2. (лист 2) Карта наблюдательной сети на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 (Воркутинский опорный мерзлотно-гидрогеологический полигон)

Таблица 2.2. Перечень пунктов наблюдений за опасными ЭГП, участки плановых инженерно-геологических обследований по состоянию на $01.01.2023~\mathrm{r.}$, вынесенные на Puc. 2.2

N_0N_0	Название технологического объекта	№№ по реестру	Тип ЭГП			
Π/Π	пазвание технологического объекта	ГМСН ЭГП	Тип Эг 11			
1. Участки дежурных инженерно-геологических обследований						
Республика Карелия						
1.1	Хийденсельга	1011100001	Оп			
1.2	Каскесручей	1011100002	Оп			
Apxai	нгельская область					
1.3	Новинки - Пускино	2911100001	Оп			
1.4	Заовражье	2911100002	Оп, Эо			
1.5	Ильинская - Марковская	2911100003	Оп			
Волог	годская область					
1.6	Сывороткино	3511100001	Оп			
1.7	г. Вологда	3511100003	Оп			
Калиі	нинградская область	<u>.</u>				
1.8	Филино	3911100001	Оп			
1.9	Маяк	3911100002	Оп			
1.10	Донское	3911100003	Оп			
	нградская область					
1.11	Сланцы	4711100001	Пт			
1.12	Войскорово	4711100002	Оп			
1.13	Никольское	4711100003	Оп			
1.14	Долговка	4711100005	Оп			
	панская область	1				
1.15	Ж/д станция Лопарская	5111100002	Оп			
1.16	Мохнаткина пахта	5111100004	Об, Ос, Оп			
1.17	Нижнеростинского шоссе	5111100005	Оп			
	рродская область	011110000				
1.18	Чудово	5311100001	Оп			
1.19	Боровичи	5311100001	Оп			
1.20	Устрека - Пустошь (Ильмень)	5311100002	Об-Ос, Оп			
Псковская область						
1.21	г. Псков	6011100001	Об			
1.22	Словенские ключи	6011100002	Об-Ос			
1.23	Печоры	6011100003	Оп			
	икт-Петербург	0011100003	OII			
1.24	Ново-Андреевский мост	7811100001	Оп, Су			
1.25	Набережная Адмирала Лазарева	7811100001	Cy			
1.26	Набережная реки Большой Невки	7811100002	Су			
1.27	6-ая Жерновская ул., д. 7	7811100004	Оп			
	о-ая жерновская ул., д. 7 цкий АО	/011100003	OII			
1.28	Нарьян-Мар	8311100001	Оп			
1.28	1 1	8311100001				
	Василково-Нарьян-Мар		Де			
1.30	Нарьян-Мар — Усинск	8311100003	Оп			
2. Участки детальных наблюдений						
Республика Коми						

<u>№№</u> п/п	Название технологического объекта	№№ по реестру ГМСН ЭГП	Тип ЭГП
	Воркутинский геокриологический полигон (ПН	включает 8	
2.1	показаны на Врезке, Лист 2)	участков	
1	МГП 1	1112100001	КР
2	МГП 2	1112100002	КР
3	МГП 3	1112100003	КР
4	Лек-Воркутский подветренный 1	1112100004	КР
5	Лек-Воркутский подветренный 2	1112100005	КР
6	Восточно-Воркутский	1112100006	КР
7	Усинское водохранилище 1	1112100007	КР, Ка-Су
8	Усинское водохранилище 2	1112100008	КР, Ка-Су
Ненег	цкий АО		
	Харьягинский (участки Средне-Хальягинский,	без № -	
2.2	Северо-Харьягинский, Лек-Харьягинский)	объектная сеть	КР
		без № -	
2.3	Колвинский	объектная сеть	КР
	астки плановых инженерно-геологических обс	ледований	
Мурм	ланская область		
3.1	Полярнозоринский	первичное	Оп, Ос, Эо
Волог	годская область		
3.2	Красное Поле - Воздвиженье	первичное	Оп
3.3	Студеное	первичное	Оп
Ненег	цкий AO		
3.4	Участок газопровода Василково-Нарьян- Мар, 50,85 км от посёлка Искатели	первичное	Де, Пу
Респу	лблика Коми		
3.5	МО ГО "Воркута", Шахтёрской набережной	повторное	Оп
3.6	Воргашор	повторное	Пу
3.7	Участок трассы газопровода Бованенково-Ухта	первичное	Пу, Тк

В целом распределение наблюдательной сети по территории СЗФО неравномерно. Наибольшее количество наблюдательных пунктов в Республике Коми – 8, в Ленинградской области, а также в г. Санкт-Петербург по 4 пункта. Наименьшее – по 2 ПН – установлены в Вологодской области и Республике Карелия. На остальные СФ приходится по 3 ПН (рис. 2.3).

ГОНС по подсистеме «опасные ЭГП» размещена как в природных, так и природнотехногенных условиях, на участках с различной поражённостью ЭГП (рис. 2.1), однако наибольшее значение придавалось участкам, подверженным негативным воздействиям опасных ЭГП на населённые пункты, хозяйственные объекты и земли различного назначения.

Пункты наблюдений развития опасных ЭГП, входящие в ГОНС на территории округа, подразделяются на три типа: площадные, линейные и точечные.

К первому типу относятся участки дежурных инженерно-геологических обследований рис. 2.2 лист 1), участки детальных наблюдений (геокриологический полигон Воркутинский — рис. 2.2 лист 2). В пределах пунктов наблюдений площадного типа проводятся инженерно-геологические обследования различного масштаба (от 1:10 000 до 1:200 000), в ходе которых осуществляется выявление и учёт активизировавшихся проявлений ЭГП, визуальная оценка активности этих проявлений и определяются факторы, влияющие на активизацию опасных ЭГП. Кроме того, выясняется степень подверженности населённых пунктов и хозяйственных объектов воздействию ЭГП. На участках детальных

наблюдений помимо инструментальных измерений, производятся наблюдения за процессами криогенной группы.

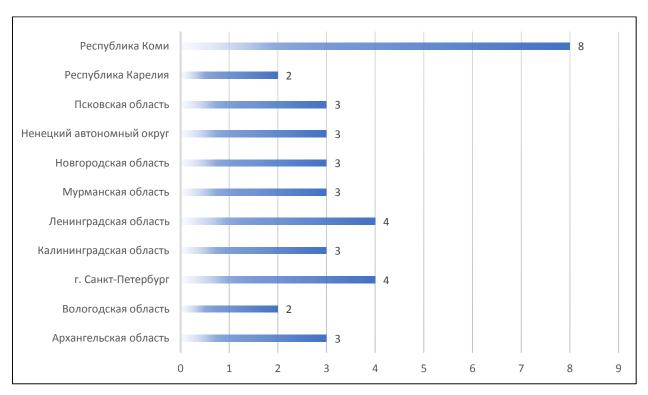


Рис. 2.3. Распределение пунктов ГОНС по территории СЗФО в разрезе субъектов РФ по состоянию на 01.01.2023 г.

Площадной тип пунктов наблюдений является основным типом ГОНС на территории СЗФО. В 2022 г. насчитывалось 38 площадных пунктов (30 участков дежурных обследований, расположенных в 10 СФ (кроме Республики Коми) и 8-и участков детальных наблюдений в Республике Коми).

Ко второму типу пунктов ГОНС относятся створы полуинструментальных и геодезических измерений. По створам получают количественные данные о развитии опасных ЭГП. На территории СЗФО створы геодезических измерений используют для оценки развития процесса криогенного пучения – термокарстового проседания в пределах геокриологического полигона Воркутинский (Республика Коми) посредством определения разности абсолютных отметок реперов, измеренных в разные циклы наблюдений. Линейный тип пунктов ГОНС – 1 створ на территории Северо-Западного федерального округа входит в состав площадного и как отдельный пункт не выделяется.

К третьему типу пунктов наблюдений относятся термометрические скважины. 15 точечных пунктов наблюдений (термометрические скважины) расположено в пределах геокриологического полигона Воркутинский, но как самостоятельные пункты не выделяются и входят в состав площадных ПН.

Изучаемыми процессами на территории СЗФО являлись: криогенный комплекс ЭГП, оползневые, обвальные и обвально-осыпные, суффозионные процессы, подтопление, дефляция, эрозия овражная.

Распределение пунктов ГОНС по подсистеме «опасные ЭГП» по генетическим типам изучаемых ЭГП по состоянию на 01.01.2023 представлено в рис. 2.4.

На рисунке 2.4 видно, что по генетическим типам наибольшее количество пунктов организовано для наблюдений за оползневым процессом — 22 ПН (58%), что обусловлено благоприятными с точки зрения оползнеобразования сочетанием геологических, геоморфологических, климатических, гидрогеологических факторов развития процесса на территории СЗФО и потенциальной опасностью данного процесса. Пункты наблюдения за

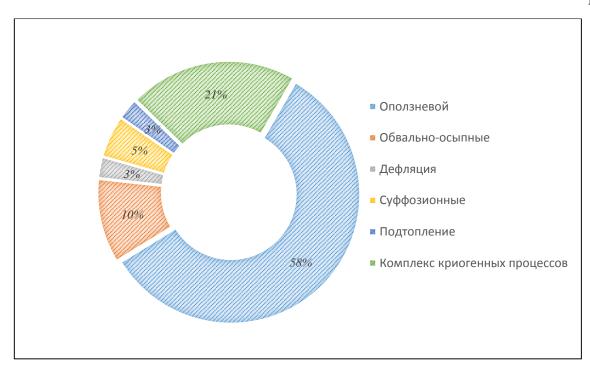


Рис. 2.4. Распределение пунктов ГОНС по территории СЗФО по генетическим типам опасных ЭГП по состоянию на 01.01.2023 г.

оползневым процессом установлены в 10 из 11 СФ СЗФО. Всего в 2022 г. обследовано 54 проявления оползневого процесса. Как правило это оползни скольжения и бокового обрушения. Размер самого крупного оползня достигает 91200 м² (Калининградская область, ПН – Маяк).

Вторым генетическим типом ЭГП на территории округа имеющим значительную по количеству ПН наблюдательную сеть, является комплекс криогенных процессов, наблюдения за развитием которых проводятся в Республике Коми на Воркутинском мерзлотном геокриологическом полигоне – 8 ПН (21%).

Остальные 8 ПН организованы на выявленных активных проявлениях, относящихся к обвальным и обвально-осыпным, суффозионным процессам, подтоплению и дефляции. Динамика обвального и обвально-осыпного процессов отслеживалась на территориях Псковской, Новгородской и Мурманской областей по 4-м ПН (10%) на склонах, сложенных скальными, полускальными и трещиноватыми породами, залегающими с поверхности или под маломощным четвертичным чехлом. На территории г. Санкт-Петербург регулярные наблюдения за суффозионным процессом проводились по 2 ПН (5%) на 2 участках, расположенных в Петроградском районе города. Регулярные наблюдения за процессом подтопления проведены на 1 участке (3%) в Ленинградской области, расположенном в восточной окраине г. Сланцы, где в совокупности различных причин и факторов происходит подтопление земель и объектов инфраструктуры. На территории Ненецкого АО наблюдения за дефляцией по 1 ПН (3%) выполнены на участке газопровода «Василково – Нарьян-Мар» в МО "Заполярный район", расположенном в 33 км от посёлка Искатели.

Распределение наблюдательной сети по генетическим типам ЭГП с разделением их по территориям СФ СЗФО приведено в таблице 2.3.

Периодичность наблюдений за опасными ЭГП по пунктам наблюдательной сети для 10 субъектов СЗФО (кроме Республики Коми) определялась сезонами активизации опасных ЭГП (процессоопасными сезонами) и составляла 1 раз в год в весенний или осенний паводковый период.

Таблица 2.3. Распределение пунктов ГОНС (по подсистеме «опасные ЭГП») по количеству и генетическим типам изучаемых ЭГП в 2022 гг. по территориям Субъектов федерации и Северо-Западного федерального округа в целом

	Кол-во	ПН, в т.ч	и по гене	тически	м типам	изучаемі	ых ЭГП
СФ СЗФО	оползневой	обвальный и обвально-осыпной	суффозионные	подтопление	дефляция	криогенный	карстово- суффозионные
Республика Карелия	2						
Республика Коми	0					8	2
Архангельская область	3						
Вологодская область	2						
Калининградская область	3						
Ленинградская область	3			1			
Мурманская область	2	1					
Новгородская область	2	1					
Псковская область	1	2					
г. Санкт-Петербург	2		3				
Ненецкий автономный округ	2		·		1		
Всего по генетическому типу	22	4	3	1	1	8	2

На площади Воркутинского полигона наблюдения за опасными ЭГП в 2022 г. выполнялись с периодичностью 2 раза в год: в ненормализованный период – во 2-м квартале и в нормализованный период осенью при максимальном протаивании деятельного слоя (3 квартал).

В пределах каждого из 38 площадных пунктов наблюдений проводились инженерногеологические обследования с определением качественных и количественных показателей состояния опасных ЭГП для отдельных проявлений по точкам наблюдений.

Мониторинг опасных ЭГП по пунктам наблюдательной сети включал следующие методы наблюдений:

- координатную привязку проявлений опасных ЭГП;
- фотодокументирование проявлений опасных ЭГП;
- определение морфометрических показателей проявлений опасных ЭГП;
- оценку глубины (мощности) зоны развития опасных ЭГП в пределах проявления;
- изучение развития ЭГП во времени;
- определение современной активности проявлений опасных ЭГП;
- характеристику условий развития и факторов активизации опасных ЭГП;
- изучение распространения растительности, её особенностей как индикаторов развития опасных $\Im \Gamma \Pi$;
- оценку воздействий опасных ЭГП на земли и хозяйственные объекты;
- выявление потенциально опасных участков, признаков возможной активизации (в пределах и за пределами проявлений ЭГП);

Координатная привязка проявлений опасных ЭГП осуществлялась портативными спутниковыми приёмниками - GNSS приёмник EFT M-3+ или навигатор Garmin GPSMAP.

Фотодокументирование проявлений опасных ЭГП на точках наблюдений осуществлялось при помощи цифровых фотокамер – фотоаппарат Canon SX430 IS, смартфоны iPhone SE 2, Xiaomi Mi 12X.

Морфометрические показатели проявлений опасных ЭГП (длина, ширина, площадь проявления, крутизна склонов в пределах проявлений и др.) определялись с использованием гидрогеологической рулетки (FXA 30 SWFK-041), лазерного дальномера (Yukon Extend LRS-1000), телескопической нивелирной рейки (RGK TS-4).

Оценка глубины (мощности) зоны развития опасных ЭГП в пределах проявления (средние мощности оползневых и обвальных масс, глубины оврага и др.) выполнялась специалистом экспертным методом или с применением гидрогеологической рулетки.

В рамках *изучения развития ЭГП во времени* специалистом экспертным методом определялся возраст проявления (древнее или современное), периодичность активизаций, приуроченность активизаций к каким-либо периодам.

Современная активность проявлений опасных ЭГП определялась по различным признакам: характер поверхности, обводненность, состояние растительности, следы развития ЭГП (на склонах свежие обнажения, трещины, скопления обломочного материала; на поверхности массива пород – свежие провалы, увеличение размеров воронок и т.д.).

K условиям развития опасных ЭГП относятся: состав горных пород, затронутых проявлением; геоморфологические, гидрогеологические условия в пределах проявления опасного ЭГП и др.

Факторы активизации опасных ЭГП включали: метеорологические (интенсивные или продолжительные жидкие атмосферные осадки; интенсивное снеготаяние, вызванное резким повышением температуры воздуха); гидрологические (эрозионная и абразионная деятельность поверхностных водных объектов); гидрогеологические (подъём уровней грунтовых вод); техногенные (подрезка и пригрузка склонов, нарушение поверхностного и подземного стока, динамическое воздействие от проезжающего автотранспорта и др.) и т.д.

При изучении влияния *растительности* на опасные ЭГП учитывался её вид, возраст, размеры (высота, толщина) и т.п. По результатам изучения растительных сообществ (наличие или отсутствие её в пределах проявлений и в потенциальной зоне развития ЭГП, состояние листвы и корневой системы и т.д.), определялась активность ЭГП.

При *оценке воздействий* опасных ЭГП на природоохранные, хозяйственные, исторические объекты и земли различного назначения определялись:

- тип объекта, испытавшего воздействие опасного ЭГП;
- координаты объекта, испытавшего воздействие опасного ЭГП;
- период воздействия опасного ЭГП на объекты (определяется экспертным методом или с использованием открытых источников информации при камеральной обработке первичных данных);
- тип опасного ЭГП, вызвавшего воздействие;
- последствия воздействия (наклон сооружения, смещение части сооружения, его величина, обрушение отдельных частей, перекос, характеристика отдельных трещин и т.п.).

В рамках *определения потенциально опасных участков* выделялись природоохранные, хозяйственные, исторические объекты и земли различного назначения, которые могут подвергнуться воздействию при дальнейшей активизации ЭГП. Определялись координаты объекта, а также расстояния от активных проявлений до объекта.

В границах участков детальных наблюдений на территории Республики Коми для определения количественных показателей опасных ЭГП использовались термометрические скважины. Замеры проводились полуинструментальными и инструментальными методами. Измерения температуры горных пород выполнялись переносным комплектом логгера с одним датчиком в слое годовых колебаний температуры и по всему разрезу. Кроме того, 10 скважин оборудованы автоматизированными измерительными комплексами.

Термометрические наблюдения по скважинам с помощью переносной аппаратуры выполнены по 5 ПН: участки Усинское водохранилище 1 и 2, участок Восточно-Воркутский, участки МГП 1 и МГП 2. В соответствии с принятой методикой – до глубины 20 м и на забое (при глубинах, отличных, но близких к 20 м) измерения температуры выполнялись через 1 м, от 20-и до 50-и метров – через 5 метров, от 50-и метров и до забоя – через 10 метров.

Термометрические наблюдения с помощью стационарной аппаратуры выполнены по 9-и скважинам, расположенным на 6 ПН (МГП 1; МГП 2; МГП 3; Лек-Воркутский 1; Лек-Воркутский 2; Восточно-Воркутский). Скважины оборудованы комплектами логгеров Ново U12 4 External Channel Outdoor/Industrial. Замеры температур ММП и таликов осуществляются по методике, реализуемой на территории России в рамках Международного Полярного Года 2007-2008 гг. и при продолжающихся наблюдениях в пределах глобальной наземной сети мониторинга ММП. Согласно этой методике, замеры в скважинах глубиной до 15 м выполняются на глубинах: 3 м, 5 м, 10 м, 15 м (при глубине скважины незначительно отличающейся от 15-и метров — на забое). При глубинах скважин 20 и более метров измерения проводятся на глубинах 5 м, 10 м, 15 м и на забое, но не глубже 20-25 м. Частота фиксации показаний температуры, исходя из технических параметров используемых логгеров, составляет 2 раза в сутки.

В сентябре 2022 г. на участке Усинское водохранилище 2 в скважину УП-35 установлен прибор контроля температурного профиля грунта КЕДР DMZ 239. Измерения температуры выполняются до глубины 20 м через 1 м, от 20-и до 45-и метров — через 5 метров. Частота фиксации показаний температуры составляет 1 раза в сутки.

Также на участках проводилось измерение абсолютного положения закреплённых грунтовых марок геодезическим методом. Для замеров использовался нивелир оптический «Н-3» с точностью определений до 3-х мм. Измерение положения грунтовых марок позволило определить абсолютную величину и среднюю скорость смещений за промежуток времени между двумя наблюдениями и за весь многолетний период наблюдений с 1988 г. Для количественной оценки сезонных, оценки и прогнозирования многолетних изменений абсолютных отметок земной поверхности под влиянием криогенных процессов: термокарста и криогенного пучения нивелирование марок проведено на 4-х площадках учётных (3 пучиномерные и 1 комплексная) и 1-м пучиномерном створе, размещённых на 4 ПН (участки детальных наблюдений: Лек-Воркутский подветренный 1 (комплексная площадка, пучиномерный створ) и 2 (пучиномерная площадка); МГП 2 и 3 (пучиномерные площадки). На каждой из 4-х площадок оборудовано по 36 марок с расстояниями между ними по 5 м; практически такие же расстояния, 5-7 м, и между марками на указанном створе, протяжённость пучиномерного фрагмента которого составляет 655 м и количество марок 131. Выполнены вычисления среднегодовых абсолютных отметок поверхности земли для определения величины её термокарстовой осадки (криогенного пучения) на характерных элементах рельефа и микрорельефа, качественно различающихся мерзлотно-геологическими условиями.

Перечень пунктов государственной опорной наблюдательной сети ГМЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году, включающий тип ПН, генетический тип наблюдаемых опасных ЭГП, наблюдаемые показатели и частоту наблюдений приведён в таблице 2.4.

По сравнению с 2021 годом изменения состава и размещения наблюдательной сети на территории СЗФО не произошло. Количество изучаемых генетических типов ЭГП по сравнению с 2021 г. не изменилось. Новых, ликвидированных, законсервированных пунктов наблюдений нет.

Таблица 2.4. Перечень пунктов государственной опорной наблюдательной сети ГМЭГП на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г.

N_0N_0		Характерист	гика пункта наблюдени	ий за опасными ЭГП	Тип	Наблюдаемые показатели, ед.	Частота
П/П	Субъект РФ	Номер по реестру	Тип	Наименование	опасных ЭГП	измерений	наблюдений
1	Республика Карелия	1011100001	Участок детальных наблюдений	Хийденсельга	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
2	Республика Карелия	1011100002	Участок детальных наблюдений	Каскесручей	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
	Республика Коми	1113200001	Полигон геокриологический	Воркутинский опорный мерзлотно- гидрогеологический полигон			
Припо	лярно-тундровая	зональная ста	нция МГП				
3	Республика Коми	1112100001	Участок детальных наблюдений	МГП 1	Д-А	Температура горных пород (г.п.), °С	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Скважина термометрическая	3C-12	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °С	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Створ полуинструмен-	3C-25	Д-А	Температура горных пород	2 паза/гол
			тальных измерений	BK-1615	Д-А	(переносной комплект логгеров), °С	2 раза/год
4	Республика Коми	1112100002	Участок детальных наблюдений	МГП 2	Д-А, Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания — криогенного пучения, см; Температура г.п., °С,	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Площадка учётная	ПП-19	Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания — криогенного пучения, см	2 раза/год
			Скважина термометрическая	3C-79	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °C	2 раза/сутки; 2 раза/год
				ДС-4/VI-74	Д-А	Температура горных пород	2 раза/год

N_0N_0		Характерист	гика пункта наблюдени	ий за опасными ЭГП	Тип	Наблюдаемые показатели, ед.	Частота
п/п	Субъект РФ	Номер по реестру	Тип	Наименование	опасных ЭГП	измерений	наблюдений
			Створ			(переносной комплект логгеров), °С	
			полуинструмен- тальных измерений	3C-124/124a	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °C	2 раза/сутки; 2 раза/год
5	Республика Коми	1112100003	Участок детальных наблюдений	МГП 3	Д-А, Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания — криогенного пучения, см; Температура г.п., °С	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Площадка учётная	ПП-18	Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания — криогенного пучения, см	2 раза/год
			Скважина термометрическая	3C-16	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °C	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Скважина термометрическая	3C-14/227	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °C	2 раза/сутки; 2 раза/год
Лек-В	оркутский подве	тренный			_		
6	Республика Коми	1112100004	Участок детальных наблюдений	Лек-Воркутский 1	Д-А, Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания – криогенного пучения, см; Температура г.п., °С,	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Площадка учётная	КП-10	Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания — криогенного пучения, см	2 раза/год
			Створ геодезических измерений	Пучиномерный створ	Тк-Пу	-//-	2 раза/год
			Скважина термометрическая	3C-83a	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °С	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Скважина термометрическая	3C-115	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °C	2 раза/сутки; 2 раза/год
7	Республика Коми	1112100005	Участок детальных наблюдений	Лек-Воркутский 2	Д-А, Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания –	2 раза/сутки; 2 раза/год

N_0N_0		Характерис	гика пункта наблюдени	ий за опасными ЭГП	Тип	Наблюдаемые показатели, ед.	Частота
п/п	Субъект РФ	Номер по реестру	Тип	Наименование	опасных ЭГП	измерений	наблюдений
						криогенного пучения, см; Температура г.п., °С,	
			Площадка учётная	ПП-3	Тк-Пу	Величины сезонного и многолетнего термокарстового проседания — криогенного пучения, см	2 раза/год
			Скважина термометрическая	ДС-3/VII-74	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °С	2 раза/сутки; 2 раза/год
Восто	чно-Воркутский						
8	Республика Коми	1112100006	Участок детальных наблюдений	Восточно- Воркутский	Д-А	Температура горных пород, °С,	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Скважина термометрическая	Я-3	Д-А	Температура горных пород (стационарный логгер), °С	2 раза/сутки; 2 раза/год
			Скважина термометрическая	Я-1 бис	Д-А	Температура горных пород (переносной комплект логгеров), °C	2 раза/год
Усинс	кое водохранили	ще					
9	Республика Коми	1112100007	Участок детальных наблюдений	Усинское водохранилище 1	Д-А, Ка-Су	Температура горных пород, °С, размеры проявления, м	2 раза/год
			Скважина термометрическая	УП-33	Д-А	Температура горных пород (переносной комплект логгеров), °C	2 раза/год
10	Республика Коми	1112100008	Участок детальных наблюдений	Усинское водохранилище 2	Д-А, Ка-Су	Температура горных пород, °C, размеры проявления, м	2 раза/год
			Скважина термометрическая	УП-35	Д-А	Температура горных пород (переносной комплект логгеров), °C	2 раза/год
11	Архангельска я область	2911100001	Участок дежурных наблюдений	Новинки - Пускино	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
12	Архангельска я область	2911100002	Участок дежурных наблюдений	Заовражье	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
13	Архангельска я область	2911100003	Участок дежурных наблюдений	Ильинская - Марковская	Оп, Эо	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год

NoNo		Характерист	тика пункта наблюдени	ий за опасными ЭГП	Тип	Ноб жоло му то поколожени, од	Частота
п/п	Субъект РФ	Номер по	Тип	Наименование	опасных	Наблюдаемые показатели, ед. измерений	частота наблюдений
11/11		реестру		Тинменование	ЭГП	пэмеренин	паозподении
14	Вологодская область	3511100001	Участок дежурных наблюдений	Сывороткино	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
15	Вологодская область	3511100003	Участок дежурных наблюдений	Вологда	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
16	Калининградс кая область	3911100001	Участок дежурных наблюдений	Филино	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
17	Калининградс кая область	3911100002	Участок дежурных наблюдений	Маяк	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
18	Калининградс кая область	3911100003	Участок дежурных наблюдений	Донское	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
19	Ленинградска я область	4711100001	Участок дежурных наблюдений	Сланцы	Пт	площадь развития, м ²	1 раз/год
20	Ленинградска я область	4711100002	Участок дежурных наблюдений	Войскорово	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
21	Ленинградска я область	4711100003	Участок дежурных наблюдений	Никольское	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
22	Ленинградска я область	4711100005	Участок дежурных наблюдений	Долговка	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
23	Мурманская область	5111100002	Участок дежурных наблюдений	Лопарская	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
24	Мурманская область	5111100004	Участок дежурных наблюдений	Мохнаткина пахта	Об-Ос, Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
25	Мурманская область	5111100005	Участок дежурных наблюдений	Нижнеростинское шоссе	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
26	Новгородская область	5311100001	Участок дежурных наблюдений	Чудово	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
27	Новгородская область	5311100002	Участок дежурных наблюдений	Боровичи	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
28	Новгородская область	5311100003	Участок дежурных наблюдений	Устрека – Ильмень – Коростынь	Об, Ос, Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год

No No		Характерист	тика пункта наблюдени	ий за опасными ЭГП	Тип	Наблюдаемые показатели, ед.	Частота
п/п	Субъект РФ	Номер по реестру	Тип	Наименование	опасных ЭГП	измерений	наблюдений
29	Псковская область	6011100001	Участок дежурных наблюдений	Снетогорский монастырь	Об	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
30	Псковская область	6011100002	Участок дежурных наблюдений	Словенские ключи	Об-Ос	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
31	Псковская область	6011100003	Участок дежурных наблюдений	Печоры	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
32	Санкт- Петербург	7811100001	Участок дежурных наблюдений	Смоленка	Оп, Су	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
33	Санкт- Петербург	7811100002	Участок дежурных наблюдений	Набережная Адмирала Лазарева	Су	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
34	Санкт- Петербург	7811100004	Участок дежурных наблюдений	наб. реки Большой Невки	Су	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
35	Санкт- Петербург	7811100005	Участок дежурных наблюдений	6-я Жерновская	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
36	Ненецкий АО	8311100001	Участок дежурных наблюдений	Нарьян-Мар	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год
37	Ненецкий АО	8311100002	Участок дежурных наблюдений	Василково - Нарьян-Мар	Де	количественные показатели проявления процесса на участке, км	1 раз/год
38	Ненецкий АО	8311100003	Участок дежурных наблюдений	Нарьян-Мар – Усинск	Оп	длина, м; ширина, м; высота склона, м	1 раз/год

В 2022 г. был продолжен мониторинг водных объектов «Реки г. Санкт-Петербурга» по территориальной наблюдательной сети. Наблюдения проводились в 17 районах города на 232 точках по берегам рек, затронутых гравитационно-эрозионными и оползневыми процессами: Большой Ижорки, Волковки, Глухарки, Дачной, Дудергофки, Ждановки, Ижоры, Каменки, Карасты, Карповки, Кикенки, Красненькой, Крестовки, Кузьминки, Лубьи, Малой Ижорки, Малой Невки, Большой Невки, Мойки, Мурзинки, Невы (в т.ч., Кронверкского пролива), Оккервиля, Охты, Поповой Ижорки, Поповки, Приветной, Пряжки, Сестры, Славянки, Средней Невки, Смоленки, Сосновки, Старожиловки, Таракановки, Утки, Фонтанки, Черной (п. Лисий Нос), Черной (п. Молодежное), Черной (п. Парголово), Черной (п. Песочное), Черной (г. Петродворец), Черной речки, Шингарки. Для определения морфометрических показателей и выявления темпов проявления экзогенных процессов, на установленных ранее реперах ежегодно профилирование. В 2022 г. выполнены инструментальные наблюдения на 15 реперах, установленных в 2008-2017 годах на участках наиболее активного развития ЭГП. Новых реперов в отчётном году не устанавливали. Инструментальные измерения производились поверенными геодезическими инструментами в соответствии с нормативно-техническим документом СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства». Определение координат проводилось спутниковыми геодезическими приёмниками ЕҒТ М4 в режиме RTK (кинематические наблюдения в реальном времени), морфологическая съёмка участков производилась в масштабе 1:1000. Детально обследованы реки в местах их протекания через кладбища. На всех участках было произведено обследование областей развития ЭГП, выполнены линейные и площадные измерения форм проявления изучаемых процессов, элементов рельефа и др. параметров, координатная привязка, обследование хозяйственных объектов, подверженных воздействию ЭГП.

Объектный мониторинг

На территории Ненецкого АО недропользователи в основном ведут геодинамический мониторинг, направленный на получение данных для контроля за безопасными условиями эксплуатации сооружений. В 2022 году наблюдения за деградацией-агградацией ММП, динамикой других криогенных ЭГП, на своих лицензионных площадях, вели недропользователи:

- АО «ННК-Печоранефть» на 4-х участках: Средне-Харьягинский, Северо-Харьягинский, Лек-Харьягинский и Колвинский, расположенных на территориях нефтяных месторождений с одноименными названиями. Проводились наблюдения на участках, расположенных на аккумулятивно-денудационной среднеплейстоценовой ледниково-морской равнине (Средне-Харьягинский) и на аккумулятивной верхнеплейстоценовой, озерно-аллювиальной равнине (Лекхарьягинский и Колвинский участки). Они включили маршрутные инженерно-геокриологические обследования территории, мониторинг осадок земной поверхности, обусловленных криогенными процессами: термокарстом и криогенным пучением.
- ООО «Башнефть-Полюс» на 2-х участках на нефтяных месторождениях имени Р. Требса и имени А. Титова. Недропользователь продолжил мониторинг геокриологических условий и неблагоприятных и опасных ЭГП: в техногенно-нарушенных условиях на кустовых площадках, ОБП, ЦПС, ДНС, по отсыпным автодорогам и вдоль трасс двух нефтепроводов; в естественных условиях по маршруту между термометрическими скважинами. Обследовано состояние 57 термометрических скважин, на площади отведённой под геокриологический мониторинг, а также на объектах строительства, площадках ЦПС (месторождение Требса) и ДНС (месторождение Титова). Получены температурные данные по 44 скважинам.
- OOO «РН-Северная нефть» на 4-х участках. Осуществлялся температурный мониторинг пород на площадях нефтяных месторождений: Осовейское,

- Сандивейское, Нядейюское, а также, вдоль трассы нефтепровода «ДНС Хасырей ДНС Черпаю».
- ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» на 3-х участках, расположенных на Северо-Хоседаюском, Западно-Хоседаюском и Мусюшорском нефтяных месторождениях. Недропользователем вёлся мониторинг осадок земной поверхности на ЦПС Северное Хоседаю, ДНС Западное Хоседаю, ПСП Мусюшор, ПСН «Головные», ДНС «Висовое».
- ООО «Газпром нефть шельф» на Варандейшорском МВП.
- ООО «Зарубежнефть-добыча Харьяга» на площади Харьягинского нефтяного месторождения проводило мониторинг осадок и деформаций (в том числе термокарстовых) зданий и сооружений Харягинского СРП.
- ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» на территории деятельности ТПП «Лукойл -Севернефтегаз» вело мониторинг осадок (в том числе термокарстовых) зданий и сооружений на площади месторождения Южно-Хыльчуюское.

2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов

Оценка региональной активности ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г. проводится по результатам наблюдений на участках ГОНС, данным плановых инженерно-геологических обследований, а также на основе информации, поступившей от недропользователей и из СМИ.

Активность большинства ЭГП (гравитационных, суффозионных, эрозионных, подтопления, криогенных) на территории округа находится в прямой зависимости от метеорологических факторов — от температуры и количества выпавших атмосферных осадков. Климатические условия рассматриваются, прежде всего, с точки зрения количества осадков и степени их испарения. Территория СЗФО расположена в условиях избыточного увлажнения горных пород. Сумма годовых осадков в пределах всего округа превышает величины испарения. Инфильтрация атмосферных осадков приводит к переувлажнению склонов и активизации ЭГП. На территории СЗФО 2022 г. характеризовался температурным фоном на уровне среднемноголетних и выше. Количество выпавших осадков было на уровне среднемноголетних значений с превышением в весенне-осенний процессоопасные сезоны, реже в летний период. Основным фактором, обусловливающим степень активности криогенных процессов, выступала повсеместная положительная аномалия температуры воздуха в Республике Коми с превышением нормы за 1991-2020 гг. на 45-30%.

К благоприятным геологическим условиям относятся состав пород и степень их трещиноватости. Породы, составляющие основу оползней и обвалов на территории СЗФО – от глинистых масс до скальных. В наибольшей степени способствуют образованию оползней глинистые породы, слагающие на значительной части округа верхнюю часть четвертичных отложений. Именно в таких породах при сильном увлажнении уменьшаются силы сцепления между частицами глины, увеличивается вес породы, и массивы пород теряют прочность. Сильно трещиноватые и скальные породы, распространённые в пределах Балтийского сложного гидрогеологического массива на территории Мурманской области и слагающие береговые уступы в Псковской и Новгородской областях подвержены обвалам и осыпанию.

Гидрогеологические условия определяются наличием подземных вод. Высокое стояние уровней грунтовых и подземных вод, вследствие выпадения обильных осадков при меньших значениях испарения на территории округа, разгрузка их в пределах береговых уступов также являются триггерным фактором для активизации в первую очередь оползневых процессов. Кроме того, они определяют развитие суффозионных процессов, вымывая рыхлые отложения (например, пески), что приводит к неустойчивости толщи пород, расположенных выше.

Гидрологические условия определяются режимом рек и подмывом волнами берега. в период половодий, когда скорость и расход рек увеличиваются в несколько раз, уровень воды в реках поднимается на несколько метров, происходит размыв основания береговых уступов, что приводит к обрушению, осыпанию и оползанию верхней части берегов рек и крупных ручьёв.

Геоморфологические условия определяются крутизной и высотой склонов. Оползнеопасными территориями считаются склоны и примыкающие к ним участки плато и террас при крутизне 19° и более.

К техногенным факторам относятся: разрушение склонов выемками грунта; вырубка лесов; неправильная агротехника, строительство и хозяйственная деятельность, проводимые без учёта геологических условий местности и др.

Таким образом активизация оползневых, обвальных, осыпных, суффозионных и эрозионных процессов на территории СЗФО в 2022 г. была обусловлена следующими основными факторами: наличие пород, подверженных ЭГП, переувлажнение горных пород, слагающих склоны, в следствии снеготаяния и выпадения интенсивных атмосферных осадков в совокупности с низкой величиной испарения, обводнения за счёт грунтовых вод, эрозионная деятельность рек в нижней части оползневых склонов; хозяйственная деятельность человека.

По данным мониторинга ЭГП под влиянием вышеуказанных факторов на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 г. было зафиксировано 75 случаев активизации опасных ЭГП (рис. 2.5).

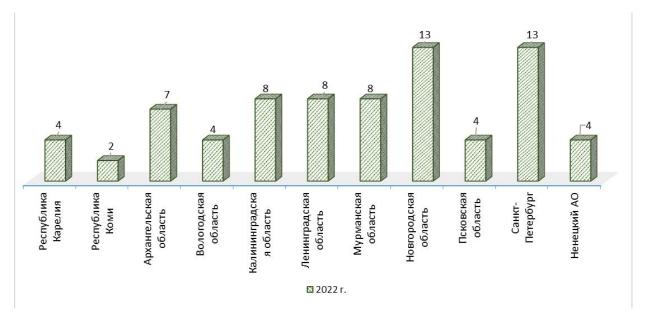


Рис. 2.5. Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Северо-Западного федерального округа по субъектам Российской Федерации в 2022 г.

Из 75 случаев активизаций 68 сопровождалось воздействием на объекты и земли различного назначения: частные хозяйственные сооружения, спусковые лестницы, автодороги и газопровод, объекты исторического, культурного наследия, геологические и природные памятники, сельскохозяйственные земли и земли водного фонда.

В 2022 гг., на территории Северо-Западного федерального округа по частоте проявления первое место занимает оползневой процесс. Всего зафиксировано 54 случая активизации оползневого процесса (Рис. 2.6). В целом активность оползневого процесса в 2022 г. фиксировалась на уровне низких значений и лишь на территориях Мурманской, Новгородской областей, а также вдоль береговых уступов Балтийского моря в Калининградской области и реки Печора в г. Нарьян-Мар отмечалась средняя активность.

Высокая активность оползневого процесса в 2022 г. отмечалась на территории, распространения данного процесса на юге Архангельской области вдоль берегового склона между д.д. Пускино — Новинки Котласского района, что было обусловлено, сочетанием атмосферного, геологического и гидрогеологического факторов активизации.

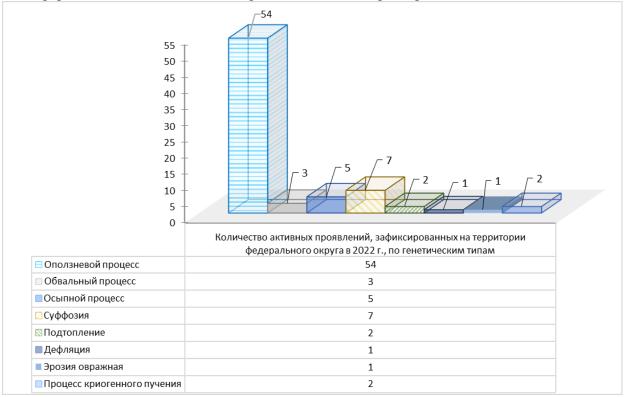


Рис. 2.6. Распределение случаев активизаций опасных ЭГП в пределах Северо-Западного федерального округа по генетическим типам в 2022 г.

Карта активности оползневого процесса на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г. представлена на Рис. 2.7.

Одним из наиболее активных ЭГП на территории округа является комплекс криогенных процессов, наблюдения за развитием которых проводились в Республике Коми на Воркутинском мерзлотном геокриологическом полигоне (МГП). Наблюдаемыми в 2022 г. были деградация-агградация многолетнемёрзлых пород, термокарстовое проседание – криогенное пучение четвертичных отложений. По результатам наблюдений была зафиксирована очень высокая и высокая степень активности термокарста, деградации ММП (их протаивание и в результате увеличение размеров таликов, а также прогревание и, соответственно, увеличение льдистости верхних горизонтов ММП) и криогенного пучения.

Наиболее выражено термокарстовое проседание грунтов проявляется на приводораздельных участках (до 83 см за период наблюдений с 1988 по 2022 гг.). На участках плоскополигональных торфяников криогенное пучение зимой компенсирует с избытком летние термокарстовые осадки.

Показателем процессов деградации и агградации ММП является значение температуры на подошве слоя «нулевых» годовых амплитуд (глубины обычно 10-15 м), которая как в естественных, так и техногенно-нарушенных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского полигона (за редким исключением) были выше среднемноголетних значений.

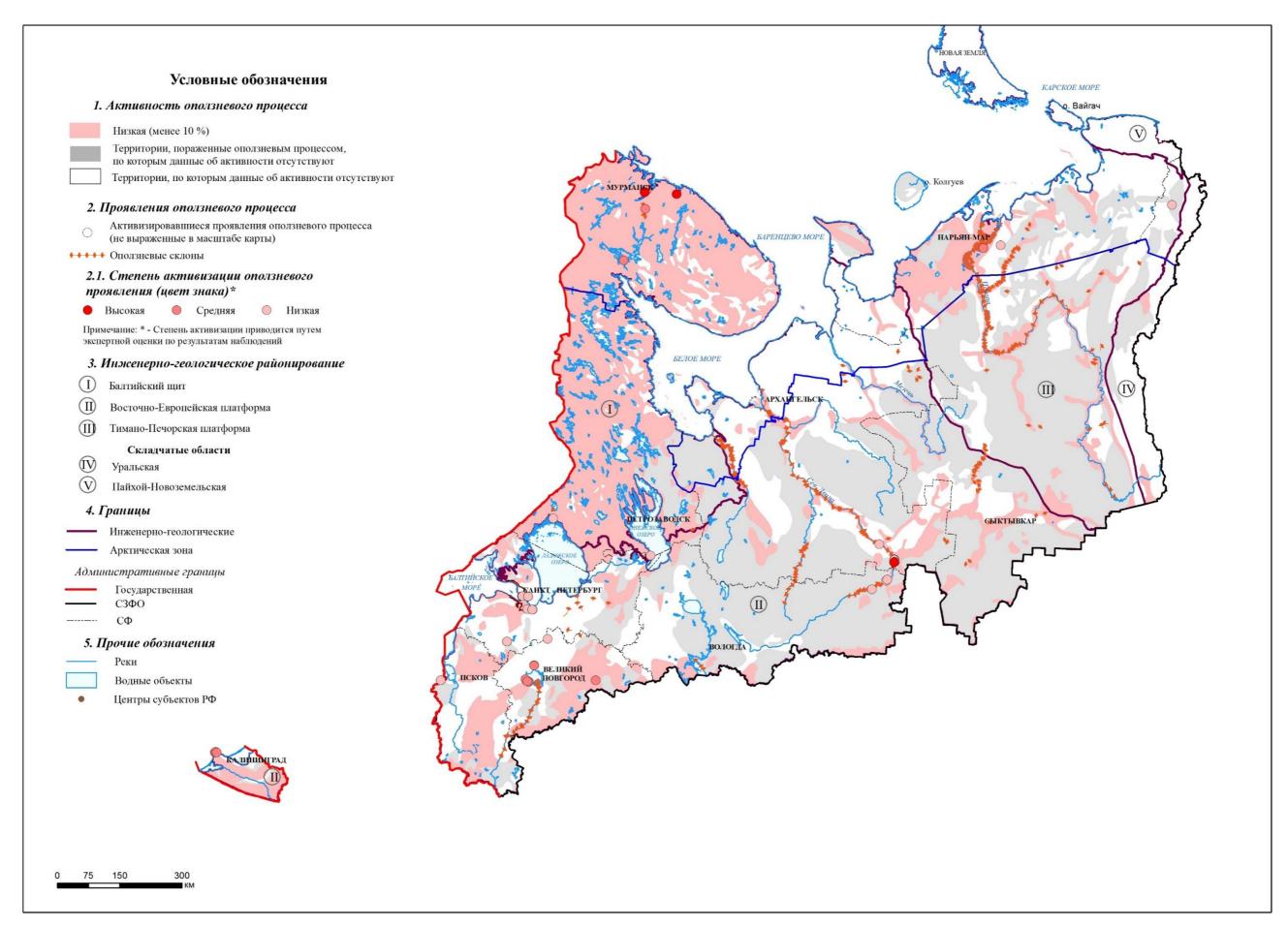


Рис. 2.7. Карта активности оползневого процесса на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г.

На основе мониторинговых данных получены количественные результаты изменения температурного режима ММП и региональные тренды в различных природных комплексах за период с 1969 по 2022 гг., свидетельствующие о закономерном продолжении процесса повышения среднегодовой температуры грунтов практически во всех пунктах наблюдений в соответствии с климатическими вариациями в арктическом регионе в целом. Время активизации указанных процессов май, июнь, июль, август и октябрь, когда фактическое значение температуры по м/с в г. Воркута превышало многолетнюю норму (1991-2020) на величины от 1,7 до 5° С, а количество атмосферных осадков отмечалось – на 5,6 — 116% больше климатической нормы. В летне-осенний период на территории Республики Коми господствовало развитие процесса деградации ММП. Причём интенсивность активизации этого ЭГП за пределами Воркутинского полигона ничуть не меньше, чем на его площади. Температура ММП и таликов продолжала превышать среднемноголетнюю практически повсеместно: максимально – на площадях сливающихся ММП, минимально – в новообразующихся несквозных таликах.

За отчётный период (2022 г.) на территории Северо-Западного федерального округа сведения об официально объявленных ЧС, обусловленных активизацией опасных ЭГП в СЗРЦ ГМСН и РР не поступали, проявлений опасных ЭГП, образование и активизация которых сопровождались катастрофическими негативными воздействиями на земли и хозяйственные объекты не отмечалось.

В целом по территории региона активность проявлений ЭГП в 2022 г. низкая, особенно на равнинном рельефе местности (таблица 2.5).

Таблица 2.5. Региональная активность наблюдаемых в 2022 г. опасных ЭГП на тер-

ритории Северо-Западного федерального круга

<u>№№</u> п/п	Субъект РФ	Оползневой	Обвальный	Осыпной	Свражная эрозия	Подтопление	Суффозионный	Криогенные	Термокарстовый	Криогенное пучение	Дефляция
1	Республика Карелия	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0	н.д.	0	0	0
2	Республика Коми	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	4^1 , 3^2 , 2^3	3	3	н.д.
3	Архангельская область	1 ⁴ ; 3 ⁵	0	н.д.	1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4	Вологодская область	1 ⁶ ; 1 ⁷	0	н.д.	н.д.	н.д.	0	0	0	0	0
5	Калининградская область	2 ⁸ ; 1 ⁹	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0	0	0	0
6	Ленинградская область	1	0	н.д.	н.д.	2	0	0	0	0	0
7	Мурманская область	2	1	1	н.д.	н.д.	0	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
8	Новгородская область	2	1	1	н.д.	н.д.	н.д.	0	0	0	0
9	Псковская бласть	1	1	1	н.д.	н.д.	н.д.	0	0	0	0
10	г. Санкт-Петербург	1	0	н.д.	н.д.	н.д.	1	0	0	0	0
11	Ненецкий автономный округ	210; 111	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2

Результаты наблюдений за опасными ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году представлены в таблице 2.6.

Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП в пределах субъектов федерации СЗФО.

Таблица 2.6. Результаты наблюдений за опасными ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 году

η/π ον	Наименование, административная привязка территории развития опасного ЭГП	Площадь (протяжённость) обследованной территории, км² (км)	Генетический тип опасного ЭГП	Количество зафиксированных актив- ных проявлений опасных ЭГП	Частотный коэффициент поражён-но- сти активными проявлениями опас- ного ЭГП, ед./км² (ед./км)	Площадь (протяжённость) зафиксированных активных проявлений опасного ЭГП, км² (км)	Площадной (линейный) коэффициент поражённости активными проявлени-ями опасного ЭГП, %
1	2	3	4	5	6	7	8
	-	лика Ка	релия				
1	Питкяранский район, д. Хийденсельга*	0,02	Оп	1	58,82	0,0097	57,06
2	Прионежский район, д. Каскесручей	0,10	Оп	3	29,70	0,0045	4,46
	Респу	ублика І	Соми				
3	Участок газопровода Бованенково-Ухта,	1.05	Тк	12	9,60	0,00274	0,0001
4	30-55,5 км от г. Воркута	1,25	Пу	8	6,40	0,00686	0,0003
5	Участок Воргашорский, 13,5 км от по- сёлка Воргашор на СЗ, МО ГО "Город Воркута"	0,45	Пу	1	2,22	0,450	1,00
6	г. Воркута, ул. Шахтёрская набережная	0,05	Оп	1	20,00	0,015	0,30
7	Участок детальных наблюдений "Усинское водохранилище 1", МО ГО "Воркута", 20,7 км на ЮВ от г. Воркуты	0,37	КС	1	2,70	0,0002	0,0005
8	Участок детальных наблюдений "Усинское водохранилище 2", МО ГО "Воркута", 20,8 км на ЮВ от г. Воркуты	0,3	КС	1	3,33	0,0003	0,001
	Арханге	льская	област	Ъ			
9	r Vermes news HOVen er Zeennews	1,64	Оп	4	2,44	0,0404	2,46
10	г. Котлас, район ДОКов, ст. Заовражье	1,64	Эо	1	0,61	0,0021	0,13
11	Котласский район, МО Приводинское, д. Новинки, д. Пускино	0,27	Оп	2	7,41	0,017555	6,50
12	Красноборский район, д.д. Ильинская, Марковская, Осташевская, Мануйловская	0,35	Оп	1	2,86	0,00492	1,41
	T T	дская о	бласть				
	Великоустюгский р-н, д. Сывороткино	0,037	Оп	1	27,03	0,002	4,16
14	г. Вологда, Набережная 6-й армии	0,02	Оп	0	0	0	0
15	Великоустюгский р-н, п. Валга, д. Жеребятьево, д. Меденицыно, д. Воздвиженье и д. Красное Поле	1,72	Оп	1	0,58	0,015	0,85
16	Великоустюгский р-н, д. Студёное	0,13	Оп	1	7,69	0,008	6,03
	Калинин	градская	н облас	сть			
17	Светлогорский городской округ, пос. Маяк, пос. Филино, пгт. Донское	2,176	Оп	3	1,38	0,25	11,53

1	2	3	4	5	6	7	8
	Ленингр	адская	област	ъ		•	
18	Лужский район, д. Долговка, мост через реку Ящера	0,01	Оп	3	326,09	0,001	12,88
19	Сланцевский район, г. Сланцы, д.д. Большие и Малые Поля, п. Большие Лучки	13,5	Пт	2	0,15	0,003	0,02
20	Тосненский район, г. Никольское	0,34	Оп	3	8,82	0,034	9,90
21	Тосненский район, пгт. Войскорово	0,03	Оп	2	66,67	0,008	25,63
	Мурма	нская о	бласть			_	
22	г. Мурманск, Нижне-Ростинское шоссе	0,06	Оп	2	33,33	0,0011	1,83
23	Ж/д ст. Мохнаткина пахта, 16-й км перегона	0,21	Оп	1	4,76	0,0003	0,12
24	г. Полярные Зори с подведомственной	51,25	Об	1	0,02	0,0009	0,002
25	территорией	51,25	Оп	1	0,02	0,0007	0,0014
26	ж/д ст. Лопарская	0,07	Оп	1	14,29	0,0009	1,2429
27	•	0,07	Oc	1	14,29	0,0001	0,21
		одская о					
27	Боровичский район, г. Боровичи*	0,0023	Оп	1	435,73	0,001	62,75
28	Чудовский район, г. Чудово*	0,0095	Оп	1	104,84	0,003	27,87
29	Старорусский район, д. Устрека	1,2160	Оп	2	1,64	0,0040	0,33
30	1 13	1,2160	Об	1	0,82	0,002	0,13
31	Старорусский район, д Пустошь	1,2160	Оп	2	1,64	0,02	1,28
		1,2160	Oc	1	0,82	0,00003	0,00
33	Старорусский район, д. Ретлё	1,2160	Оп	1	0,82	0,01235	1,02
35	Harris no you was Von construct	1,2160	Oc	1	0,82	0,00150	0,12
36	Шимский район, д. Коростынь	1,2160 0,2323	Оп	2	0,82	0,003	0,23
30	г. Великий Новгород	о,2323 вская об.			8,61	0,001	0,28
37	Псковский район, г. Псков	0,13	Об	1	7,58	0,010	7,40
38	псковский район, г. псков	0,13	Oc	1	1,70	0,010	0,51
39	Печорский район, д. Старый Изборск	0,59	Об	1	1,70	0,003	0,13
	Печорский район, г. Печоры	0,15	Оп	3	19,87	0,0002	0,17
		т-Петер			15,07	0,0002	0,17
37		0,25	Оп	3	11,9	0,0001	0,03
38	Василеостровский район	0,25	Су	1	4	0,0000	0,0005
39	Красногвардейский район	0,002	Оп	3	1500	0,001	45,3
40	Петроградский район	0,021	Су	7	327,1	0,002	8,36
	Ненецкий :		_	l e	. ,-	, ,	y- -
41	МО ГО «Нарьян-Мар», район речного порта города Нарьян-Мар		Оп	2	444,44	0,0004	9,78
42	МО «Заполярный», 33 км от посёлка Искатели по автодороге Нарьян-Мар-Красное*	0,0002	Де	1	6060,61	0,0002	100
43	МО «Заполярный», 45 км от посёлка Искатели по автодороге Нарьян-Мар- Усинск	0,0002	Оп	1	5000	0,00002	8,75
44	Заполярный район, 52,5 км от РП Иска-	1,875	Де	8	4,27	0,0480	2,56
45	тели	1,875	Пу	8	4	0,0002	0,01

^{*} площадь обследования территории фактически оказалась равна площади активного проявления. При этом коэффициент поражённости территории не может использоваться для характеристики территории всего населённого пункта, так как его значения будут завышены;

^{**} результаты наблюдений, полученные по территориальной сети, в таблице не учитывались.

Республика Карелия

Изучаемым процессом на территории области в 2022 гг. являлся оползневой. ГОНС по подсистеме «опасные ЭГП» состоит из 2-х пунктов наблюдения. По данным мониторинга ЭГП на территории области было зафиксировано 4 случая активизации опасных ЭГП. Все они сопровождались воздействием на объекты и земли различного назначения: территория и объекты инфраструктуры туристической базы в д. Хийденсельга, ограждения жилых территорий, приусадебные земли вблизи верхней бровки склона и спусковые лестницы в д. Каскесручей (рис. 2.8).





Рис. 2.8. Проявления оползневого процесса в п. Хийденсельга Питкярантского района (а) и у д. Каскесручей Прионежского района (б) Республики Карелия

При обследовании наблюдаются результаты прошедшей активизации в виде свежих трещин отрыва с формированием бровки срыва, а также скопление у подножия свежих масс. В целом, активность оползневых процессов здесь оценивается как низкая. Отмечается снижение активности по сравнению с 2021 г.

Основной фактор активизации оползневых процессов — атмосферный, в период, когда происходило резкое снеготаяние (апрель-май) или выпало обильное количество дождевых осадков — июнь-июль (156% и 178% соответственно от среднемноголетней нормы по метеостанции Сортавала). Также значительное влияние на развитие процесса оказывает дополнительная нагрузка в виде сбрасывания строительного и бытового мусора, который мешает росту растительности, тем самым препятствуя его одерновке.

Республика Коми

На территории Воркутинского геокриологического полигона широко распространены высокотемпературные мёрзлые толщи с неустойчивым типом сезонного промерзания-протаивания почво-грунтов, что обуславливает широкое развитие опасных крио ЭГП в естественных условиях: пучение, термокарст, процессы деградации-аградации ММП; также, локальных проявлений: морозобойного растрескивания, термоэрозии, карста, дефляции песчаных грунтов и др. Мониторинг на площади полигона ведётся только за процессами деградации-аградации ММП и термокарстом – криогенным пучением. Как уже было сказано, по результатам наблюдений зафиксирована очень высокая и высокая степень активности термокарста, деградации ММП (их протаивание и в результате увеличение размеров таликов, а также прогревание и, соответственно, увеличение льдистости верхних горизонтов ММП) и криогенного пучения.

При анализе данных наблюдений за деградацией и аградацией ММП и, в частности, за температурой на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубины обычно 10-15 м) установлено, что значения этой температуры в естественных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского МГП, за редким исключением (3C-16, 3C-115, рис. 2.9, 2.10), были выше (теплее) среднемноголетних значений (рис. 2.11-2.22). Сравнение изменений температуры 2022 г. с 2021 г. показало, что положительные приращения температуры были минимальными, а по отдельным

скважинам наблюдалось незначительное похолодание. Прослеживается чёткая зависимость величины такого повышения от геоморфолого-геологических, мерзлотных, гидрогеологических и гидрологических условий территории.



Рис. 2.9. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-16

Ha пространствах распространением водораздельных c поверхности несливающихся ММП отмечается повышение температуры талых пород с опусканием их подошвы, при этом температура подстилающих мёрзлых пород понижается. Возможно, температуры, поступающей с поверхности, не хватает для повышения температуры мёрзлых пород. Примером может служить скважина 3С-115, расположенная на водоразделе, сложенном с поверхности суглинистыми отложениями, протаявшими на конец 2022 г. до глубины 13,4 м. На глубине 10 м средняя температура за 3 месяца 2022 г. (1 полугодие логгер не работал, наблюдения с 21.06 по 18.09. 2022) составила 0,215 °C, подошва опустилась с 1990 года (начало формирования несквозного талика) на 12,9 м, при этом температура мёрзлых пород на глубине 15 м по сравнению с 2021 г. не изменилась и составила -0,171 °C, а за многолетний период понизилась на 0,091 C (рис. 2.10).

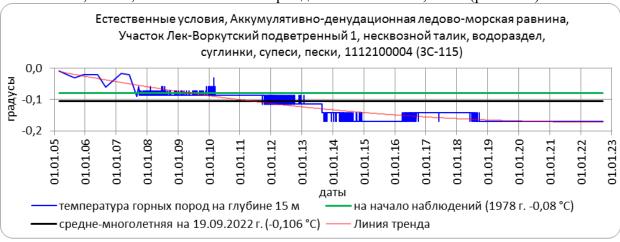


Рис. 2.10. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-115

На площадях распространения сливающихся ММП суммарные положительные температуры воздуха обеспечивают повышение температуры мёрзлых пород, за счёт теплового потока, который полностью идёт на прогрев ММП. По скв. 3C-14/227 — резко очерченный водораздел, сложенный суглинистыми грунтами — прогрев грунтов на глубине

13,1 м составил 0,306 °С (рис. 2.11), повышение средней температуры за 2022 г. составило 0.024 °С.

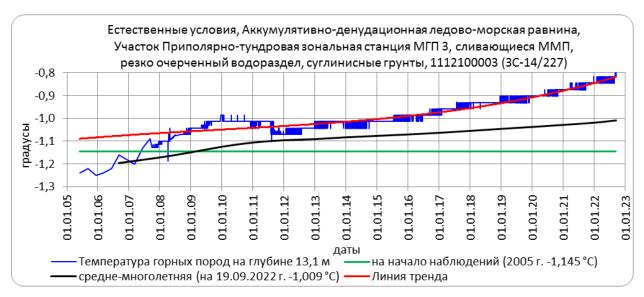


Рис. 2.11. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-14/227

Эта же тенденция характерна и для склоновых участков сплошного и несплошного распространения ММП (рис. 2.12-2.17). Так, на глубине 10 м потепление температуры составляет: по скважине C-83/83a с 1979 г. -0,455 °C, по скважине Я-3 с 1979 г. -0,490 °C, по скважине 3C-12 с 1970 г. -0,786 °C, по скважине Я-1 бис с 1974 г. -0,800 °C, по скважине УП-35 с 1986 г. -0,920 °C. При этом большее увеличение температуры с 1971 г. отмечается на вершине склона по скважине ВК-1615, которое на глубине 15 м составило -1,18 °C. За 9 месяцев 2022 года по скважинам отмечался как рост температуры на 0,002-0,025 °C, так её понижение на 0,029-0,115 °C.



Рис. 2.12 Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-83/83a

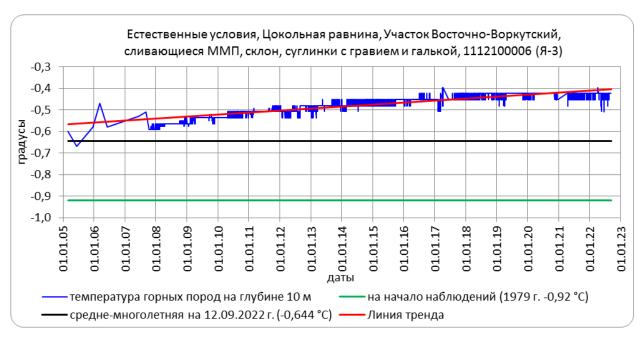


Рис. 2.13. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине Я-3



Рис. 2.14. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-12



Рис. 2.15. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине Я-1бис



Рис. 2.16. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине УП-35



Рис. 2.17. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине BK-1615

Участки, оторфованные с поверхности, или сложенные минеральными грунтами (торфо-минеральные блоки) наиболее интенсивно реагируют на потепление климата. Так, на глубине 15 м изменение температуры мёрзлых пород в сторону отепления составило в скв. ДС-3/VII-74 с 1974 г. – 1,375 °C, в скв. 3С-25 с 1971 г. – 1,580 °C, в скв. ДС-4/VI-74 – 1,385 °C на глубине 10 м, (рис. 2.18-2.20). За 9 месяцев 2022 года тенденция роста температуры отмечена лишь по скважине 3С-25 – потепление составило 0,01 °C, по скв. ДС-4/VI-74 отмечено похолодание на 0,065 °C, по скв. ДС-3/VII-74 изменения среднегодовой температуры не зафиксировано.

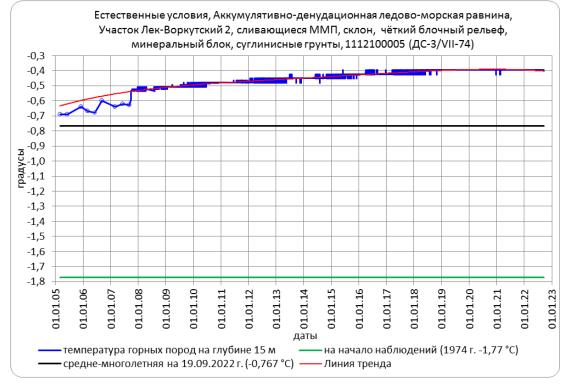


Рис. 2.18. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине ДС-3/VII-74

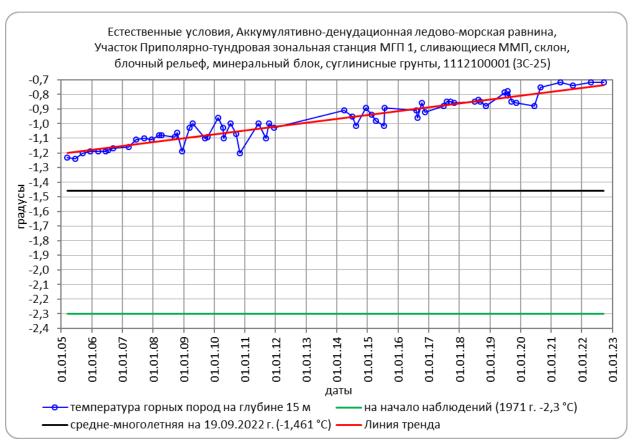


Рис. 2.19. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-25

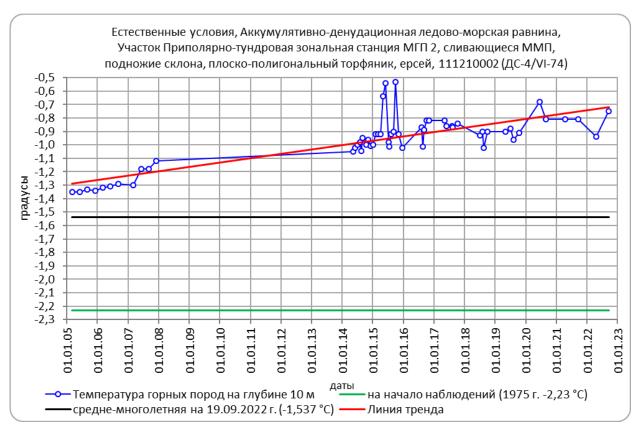


Рис. 2.20. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине ДС-4/VI-74

В техногенно-нарушенных условиях природная активизация криогенных ЭГП ещё более усиливается за счёт влияния антропогенных факторов. Как и в естественных условиях наблюдается потепление температуры горных пород за период с начала наблюдений.

На приводораздельных площадях, в зоне влияния Усинского водохранилища (скважина УП-33), отмечается повышение температуры талых пород с начала наблюдений (1969 г.) на 4,145 °C (рис. 2.21) с протаиванием надмерзлотнго талика на конец 2022 г. до глубины 35,7 м. При этом на начало наблюдений талик отсутствовал. За 9 месяцев 2022 г. температура пород понизилась на 0,115 °C, подошва надмерзлотного талика опустилась на 1,2 м.

По скважине 3С-79, расположенной в береговой прибровочной части искусственно осущенного термокарстового озера, изменение температуры за многолетний период (с 1975 г.) на глубине 10 м составляет +0,719 °C (рис. 2.22), отчётный период отмечается потеплением на 0,012 °C.

К показателям проявления процесса деградации ММП можно отнести возникновение «новых» и углубление существовавших до климатического потепления несквозных таликов; повышение температуры талых пород; а процесса агградации ММП — исчезновение таликов за счёт перемерзания и снижения температуры. Анализ температурных данных по скважинам показал, что подошва несквозных таликов, возникших 15-33 года назад, в отчётном году залегала глубже среднемноголетних значений на величину до 2,7-4,7 м (скв. BK-1615, 3C-115, 3C-83/83a). Подошва несквозных таликов, сформировавшихся более 49-53 лет тому назад в четвертичных отложениях аккумулятивноденудационной ледово-морской равнины, в 2022 г. залегала глубже среднемноголетних значений на 1,5-3,6 м (скв. 3C-12, Я-1бис). То есть, можно констатировать, что фактор длительности существования несквозных таликов не является единственным, влияющим на увеличение их мощности.



Рис. 2.21. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине УП-33

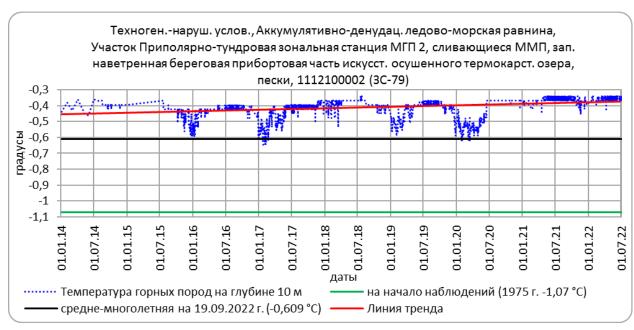


Рис. 2.22. Многолетний график изменения температуры горных пород по скважине 3C-79

Изучение активизации-затухания термокарстового проседания – криогенного пучения земной поверхности выполнялось в естественных условиях.

По результатам наблюдений можно констатировать, что практически повсеместно (исключая участки обводнённых плоскополигональных торфяников подножия склона) за многолетний период прослеживаются термокарстовые осадки земной поверхности (рис. 2.23, 2.24). Максимальные значения их отмечаются на приводораздельных участках. Это обусловлено, по-видимому, дополнительным привносом атмосферного тепла в областях инфильтрационного питания подземных вод сезонно-талого слоя и несквозных таликов. конвективный теплопоток обеспечивает равный более среднемноголетнюю интенсивность просадок (2,374 см/год) на участках несквозных таликов (Рис. 2.23, КП-10), мёрзлая подошва которых характеризуется более «мягкими» отрицательными температурами, в сравнении с более «жёсткими» температурами сезонноталого слоя, где интенсивность просадок на площади его распространения меньше – 1,414 см/год (Рис. 2.23, ПП-18). Наиболее низкая интенсивность среднемноголетних термокарстовых осадок: 0,257 – 0,263 см/год (Рис. 2.24, пучиномерный створ фрагмент І-І и Рис. 2.23, ПП-19) отмечалась в приводораздельных частях склонов. У подножия склона с полигональным микрорельефом интенсивность термокарстовой осадки составляет 0,231 см/год (Рис. 2.23, ПП-3), а в средней части подветренного склона 0,824 см/год (Рис. 2.24, пучиномерный створ фрагмент II-II).

За 2022 год отмечается криогенное выпучивание от 0,8 см до 1,5 см (ПП-3, ПП-18, пучиномерный створ фрагмент II-II) (Рис. 2.23, 2.24). Термокарстовые осадки наблюдались на пучиномерной площадке ПП 19 на 0,4 см, по пучиномерному створу фрагмент I-I на 0,3 см. По комплексной площадке КП-10 изменения не зафиксированы (рис. 2.23).

В целом, за весь период наблюдений, с 1988 г. по 2022 г. включительно, максимальные термокарстовые осадки земной поверхности — 83,1 см зафиксированы на участках приводораздельных надмерзлотных таликов (КП-10). Около 50 см — отмечены на промороженных водоразделах (49,5 см на ПП-18). Значения менее 10 см (ПП-3 — 8,1 см; ПП-19 — 9,2 см) типичны для участков полигонального рельефа на подножиях склонов, сложенных минеральными грунтами. По данным нивелирования пучиномерного створа в средней части междуречного склона термокарстовая осадка составила с начала наблюдений 28,0 см, тогда как в приводораздельной более крутосклонной части всего 9,0 см. Это, предположительно, объясняется компенсацией термокарстовой осадки криогенным пучением и, возможно, частично — солифлюкционными сплывами грунта.

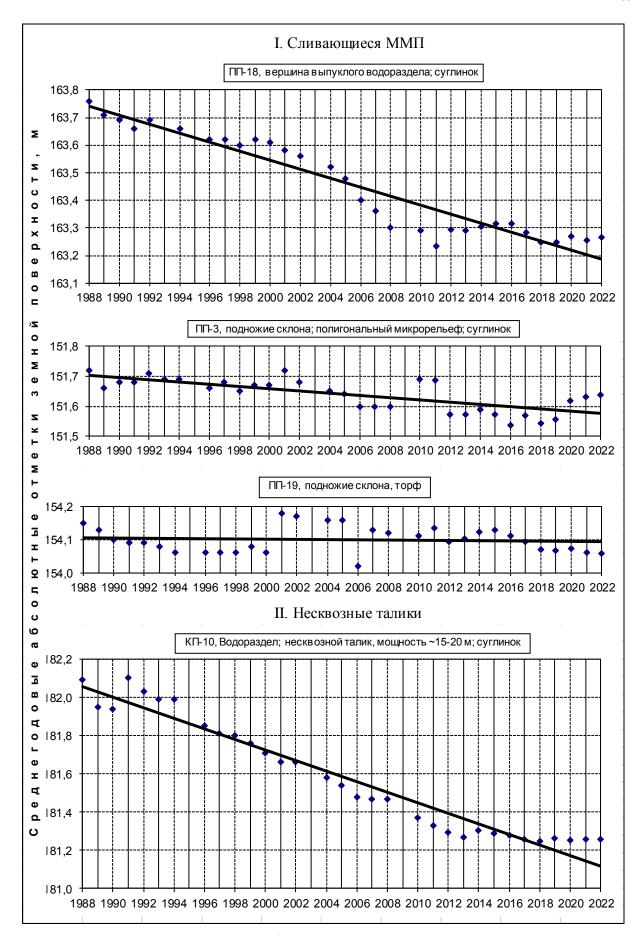


Рис. 2.23. Многолетние графики проявления термокарстового проседания – криогенного пучения земной поверхности в различных мерзлотно-геологических условиях на пучиномерных площадках Воркутинского геокриологического полигона

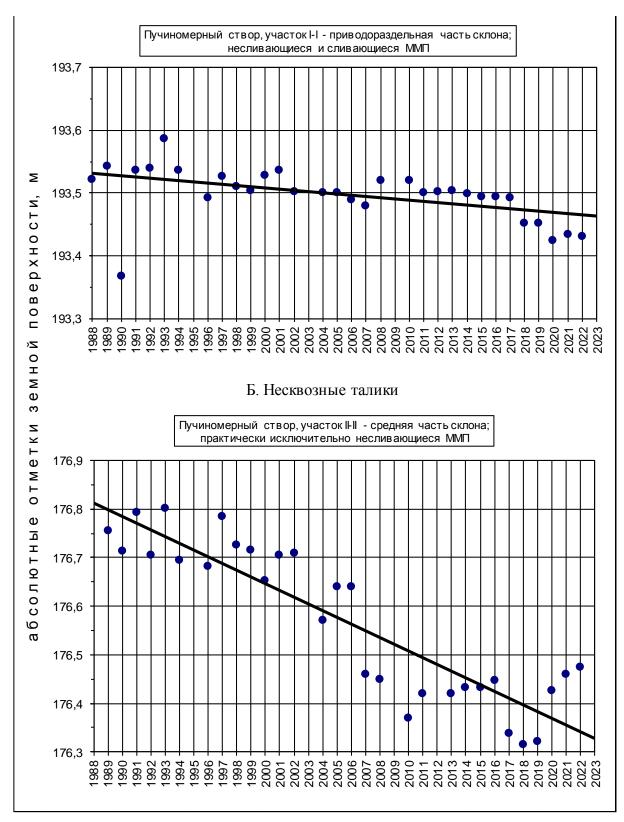


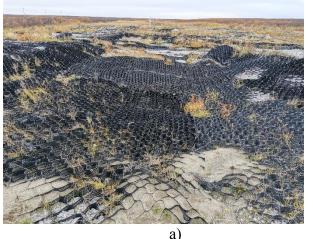
Рис. 2.24. Многолетние графики проявления термокарстового проседания – криогенного пучения земной поверхности в различных мерзлотно-геологических условиях на пучиномерном створе Воркутинского геокриологического полигона

В результате термометрических наблюдений на участке Воргашорский, как и в предыдущие годы, отмечено понижение кровли ММП по скважине ВК-2906 в сравнении с первоначальным её положением в 1993 г. Зафиксированное понижение составило 9,28 метра (29,88 м в 2022 г. против 20,6 м в 1993 г.) и за отчётный год глубина залегания кровли

мерзлоты понизилась на 0,02 м. В скважине ВК-2932 кровля мерзлоты в 2022 г. была зарегистрирована на глубине 20,02 м против 19,78 м в 2021 г., с начала наблюдений (1993 г. 18,29 м) понижение составляет 1,73 м. Также отмечается понижение кровли ММП с начала наблюдений по скважинам ВК-2919 (глубина залегания в 2022 г. 12,85 м) и ВК-2930 (глубина залегания в 2022 г. 8,75 м) на 4,85 м и 3,75 м соответственно (все данные получены методом интерполяции). Все эти данные свидетельствуют о продолжающемся в отчётном периоде процессе деградации мерзлоты с сопутствующей активизацией опасных криогенных ЭГП.

Помимо инструментальных измерений в 2022 г. наблюдения за криогенными процессами проводились в пределах угольного месторождения (проявления криогенного пучения в пределах шахты Воргашорская) и на участке трассы вдоль газопровода и автомобильной дороге (криогенное пучение и термокарст, г. Воркута – п. Советский), за оползневым процессом в Железнодорожном районе г. Воркуты на Шахтёрской набережной, за карстово-суффозионным на двух участках Усинского водохранилища (2 проявления). Всего обследованы 6 проявлений опасных ЭГП, в т.ч. 2 – криогенного пучения, 2 – карстово-суффозионные, 1 – термокарста, 1 – оползневого процесса.

Проявления криогенных процессов были зафиксированы в зоне прерывистого распространения голоценовых ММП с диапазоном температур на подошве слоя годовых теплооборотов от ±0 °С до −0,4 °С. Криогенное пучение в пределах участка Воргашорский отмечается в виде пятен медальонов со средним диаметром 50 см, максимальным – до 3-х м, а также морозобойным растрескиванием, выпучиванием, нарушением сплошности растительности. Проявления криогенного пучения (рис. 2.25 а) и термокарстового проседания (рис. 2.25 б) наблюдались на участках над газопроводом Бованенково-Ухта и в непосредственной близости от него, где видимая часть морозобойного растрескивания заглублялась в некоторых местах от 6 до 25 см. Общая протяжённость выпученного участка составила 130 м. Процесс термокарстового проседания визуально фиксировался подтоплением вдоль и непосредственно на отсыпке газопровода.



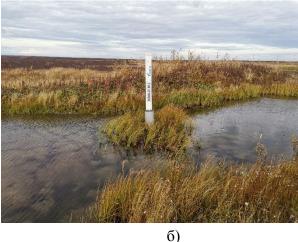


Рис. 2.25. Проявления криогенного пучения с выпучиванием участка геосетки (а) и термокарстового проседания с затоплением отсыпки над трассой газопровода Бованенково-Ухта (б)

Оползневой процесс в активной фазе наблюдался вдоль берега реки Воркута по ул. Шахтёрская набережная в г. Воркута. Фиксируется образование трещин асфальтового покрытия на участке автодороги, субпараллельных бровке оползневого уступа; смещение (завал) ограждающих бетонных блоков (рис. 2.26) глубже в сторону тела оползневого процесса.

В границах распространения карбонатных пород (известняков и доломитов) наблюдались 2 проявления карстово-суффозионного процесса в районе Усинского водохранилища в виде воронок на поверхности диаметром 9 – 20 м, глубиной до 2-х м.





Рис. 2.26. Проявления оползневого процесса вдоль берега реки Воркута в г. Воркута (a) и результат его воздействия на автодорогу (б)

процессов Активность криогенных оценивается как очень высокая преимущественно на участках с развитием несквозных таликов, сложенных с поверхности преимущественно супесчано-суглинистыми грунтами; высокая распространения высокотемпературных минеральных грунтов (~ до -1,5 °C) со сливающимся типом ММП; средняя - преимущественно на участках оторфованных с поверхности и участках развития сквозных таликов, активность оползневого процесса оценивается как низкая.

Основным фактором, обусловливающим степень активности криогенных процессов, выступает повсеместная положительная аномалия температуры воздуха в Республике Коми (рис. 2.27). Развитие криогенных процессов находится в тесной связи с льдистостью четвертичных отложений, динамикой их протаивания. Факторы развития оползневого процесса как атмосферный и гидрологический (колебание уровня в водотоке), так и техногенные, проявляющиеся в подрезке, пригрузке береговой части склона, изменение глубины протаивания.

Архангельская область

В 2022 г. на территории области продолжались наблюдения за 7-ю активными проявлениями оползневого процесса и одним проявлением овражной эрозии в г. Котлас, Котласском и Красноборском районах (юг области). Активность оползневых процессов, наблюдаемых на береговых уступах реки Северная Двина, оценивалась как низкая, за исключением участка вдоль побережья в Котласском районе между д.д. Новинки – Пускино, где активность оползневого процесса характеризовалась высокой степенью. Процесс овражной эрозии был не активен. З случая активизации сопровождались воздействием на объекты и земли различного назначения: частные земли и хозяйственные сооружения, спусковые лестницы, дороги, сельскохозяйственные земли и земли водного фонда.

Береговой уступ в г. Котлас от ж/д. ст. Заовражье до д. Заовражье подвержен оползневому процессу, в зоне воздействия которого находится единственная спусковая лестница. Вдоль склона наблюдаются оползневые тела с поваленными у подножья деревьями, «пьяным лесом» и кустарником (рис. 2.28). Помимо оползневых процессов, на участке наблюдаются многочисленные промоины и уже сформированные крупные овраги, задернованные, заросшие травой, кустарником и даже деревьями.

Вдоль д.д. Марковская – Осташевская Красноборского района у бровки склона, подверженного оползневому процессу, расположены жилые и хозяйственные постройки и спусковые лестницы (рис. 2.29).

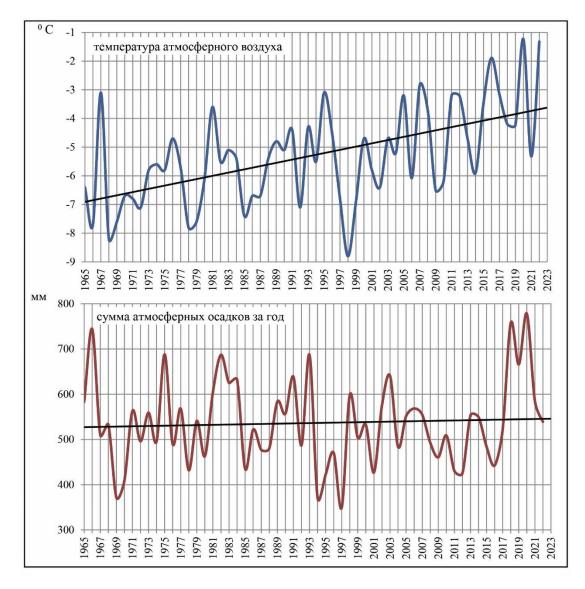
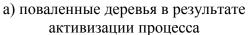


Рис. 2.27. Многолетние графики изменения метеорологических параметров в области криолитозоны (м/ст. Воркута)







б) воздействие процесса на металлическую лестницу, обеспечивающую спуск к реке

Рис. 2.28. Проявления оползневого процесса и его воздействие на спусковую лестницу у ж/д ст. Заовражье в г. Котлас Архангельской области





Рис. 2.29. Проявления оползневого процесса и его воздействие на спусковую лестницу на участке вдоль д.д. Марковская — Осташевская Красноборского района Архангельской области

Наиболее активное развитие оползневого процесса наблюдалось вдоль береговой линии р. Северная Двина от д. Новинки до д. Пускино (рис. 2.30) с высотой уступа около 20 м. Об активизации оползней свидетельствует значительное отступание бровки. Расстояние от верхней бровки склона до забора сократилось с 6 м в 2020 г. до 1,5 м в 2021 г., а по результатам обследования 2022 г. установлено смещение верхней бровки склона в сторону материковой части, таким образом, что пройти вдоль забора уже не возможно.



Рис. 2.30. Динамика развития оползневого процессам за 2020 – 2022 гг. в д. Пускино Котласского района Архангельской области

В 2022 г. активность процессов на территории Архангельской области определяли в первую очередь метеорологические и гидрогеологические факторы. Основываясь на данных метеостанции Котлас, активизация происходила в период обильного выпадения атмосферных осадков: в весенний период – в мае, когда выпало 108% осадков от нормы, в осенний период – в сентябре при выпадении 110 % осадков от нормы. Оползание грунта происходило в результате переувлажнения.

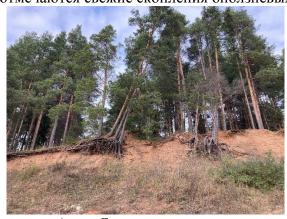
Вологодская область

В 2022 г. наблюдения проводились за оползневыми процессами на склонах р. Сухона и её притоке р. Стрельна. Продолжены наблюдения за оползневым процессом в

д. Сывороткино, а также были зафиксированы 2 новых проявления оползневого процесса в д. Красное Поле и д. Студёное Великоустюгского района. В целом активность оползневых процессов на территории области оценивается как низкая.

По данным мониторинга ЭГП на территории области в 2022 г. было зафиксировано 4 случая активизации опасных ЭГП. Из них 3 случая сопровождалось воздействием на объекты и земли различного назначения: ограждение частной территории в СНТ «Зоренька» у д. Сывороткино, грунтовую дорогу в г. Вологда, территорию государственного геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна» и водоохранные зоны вдоль р. Сухона и р. Стрельна.

Проявления оползневого процесса развиваются на левом береговом склоне р. Сухоны в пределах среднего и нижнего течения. Склон высотой от 3-5 м в районе д. Сывороткино и до 40 м в районе д. Красное Поле. Фиксируются значительные оголённые участки с поваленными деревьями (рис. 2.31), на наиболее активных участках склона отмечаются свежие скопления оползневых масс.





а) у д. Сывороткино

б) у д. Красное Поле

Рис. 2.31. Проявления оползневого процесса дд. Сывороткино – Красное Поле Великоустюгского района Вологодской области

В районе д. Студёное береговой склон р. Стрельна, высотой до 25 м также поражён оползневым процессом, в результате которого обнажаются коренные породы. Зафиксированы свежие оползневые массы, обнажены корневые системы растений, также отмечаются многочисленные поваленные деревья и кустарники (Рис. 2.32). В зоне воздействия расположена опора ЛЭП.

Воздействию оползневого процесса подвержена грунтовая дорога по наб. 6-й Армии в г. Вологда, где береговой склон террасирован и местами подвержен плоскостной эрозии, выраженной в промоинах у верхней бровки (Рис. 2.33 а). Часть склона и дорога местами периодически подсыпают землёй с битым кирпичом и древесными отходами (Рис. 2.33 б). Признаков активизации оползневого процесса в 2022 г. не выявлено.

На развитие оползневого процесса оказывали влияние природные (атмосферные, геологические, гидрогеологические) в отдельных случаях антропогенный (пригрузка верхней части склона) факторы. Активизация оползневых проявлений в 2022 г. происходила в весенний и осенний периоды. По данным метеостанции Вологда наиболее дождливыми месяцами были май, сентябрь и октябрь, когда выпавшие осадки составляли 135%, 136% и 133% от нормы соответственно.



Рис. 2.32. Проявление оползневого процесса на территории государственного геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна» Великоустюгского района Вологодской области





а) образование свежих промоин

б) подсыпка набережной с целью укрепления дороги

Рис. 2.33. Участок дороги набережной 6-й Армии в г. Вологда

Калининградская область

Наблюдения продолжены в пределах трёх ПН за оползневыми процессами в пгт. Донское, пос. Маяк и пос. Филино Светлогорского городского округа. В целом, активность оползневого процесса вдоль побережья Балтийского моря оценивается как средняя, на остальной территории области как низкая. В 2022 г. на данных участках было зафиксировано 8 случаев активизации (по 3 на участках Филино и Донское, 2 на участке Маяк). Все они сопровождались воздействием на объекты и земли различного назначения: земли социального, коммунального значения и водного фонда, спусковые лестницы. При обследовании попутно фиксировались следы развития плоскостной эрозии, а также процессов эоловой аккумуляции песка и суффозии.

Береговой склон Балтийского моря на участках наблюдений крутой, практически отвесный, высотой до 50 м, на всём протяжении поражён оползневым процессом. У подножия склона аккумулируются песчаные отложения (рис. 2.34 а, в). Длина оползневых

тел до 25 м. Оползневые тела сливаются и образуют оползневой фронт. Большая часть сползших песчаных блоковых масс формирует в основании оползневые бугры (рис. 2.34 б), покрытые растительностью, корневой слой которой уцелел при смещении. Растительность на поражённом склоне практически отсутствует — оползневой процесс активен.

Вблизи д. Маяк уступ изрезан оврагами длиной 10-50 метров.



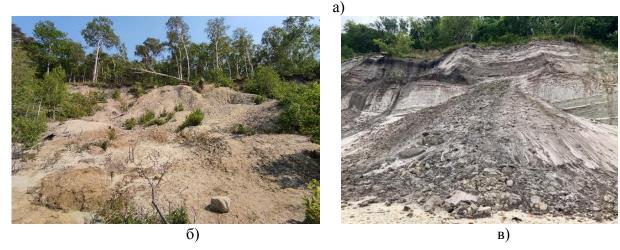


Рис. 2.34. Активизация оползневого процесса в пгт. Донское (а), пос. Маяк (б), пос. Филино (в) Светлогорского района Калининградской области

На оползневом склоне вдоль участка Донское расположены металлические лестницы, ведущие из посёлка на пляж (рис. 2.35). Опоры лестниц закреплены в песок. В процессе активизации оползания (с сопутствующими процессами) склон разрушается и происходит их оголение и расшатывание, что грозит обрушением средних и верхних пролётов.



Рис. 2.35. Воздействие оползневого процесса на спусковые лестницы у пгт. Донское Светлогорского района Калининградской области

Вблизи д. Маяк на оконечности мыса Таран Основное воздействие процесс оказывает на водоохранную зону — приводит к разрушению береговых уступов, вызывая значительные изменения их очертаний.

В п. Филино к верхней бровке уступа примыкает территория турбазы, на расстоянии менее 3 м от бровки расположено здание (возможно заброшенное) (рис. 2.36 а). Через склон от турбазы на пляж ведёт лестница. На оползневой части склона лестница практически полностью разрушена. Бетонные конструкции её лежат у основания склона (рис. 2.36 б).





а) общий вид на оползневой склон

б) разрушенная бетонная лестница у подножия склона

Рис. 2.36. Воздействие оползневого процесса у д. Филино Светлогорского района Калининградской области

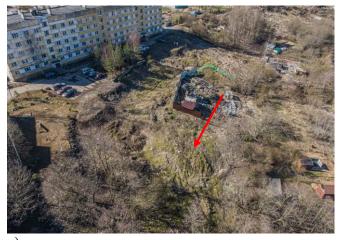
Основными природными факторами активизации являются, как атмосферный, так и гидрогеологический. Период переувлажнения рыхлых грунтов, и как следствие активизация оползневых процессов выпадает на май-июнь 2022 г. (по метеостанции Калининград), когда осадков соответственно выпало 116% и 134% от нормы.

Ленинградская область

На территории Ленинградской области в 2022 г. наблюдались 2 проявления процесса подтопления в г. Сланцы, 5 проявлений оползневого процесса в пгт. Войскорово и г. Никольское Тосненского района, 1 проявление овражной эрозии в Толмачевском городском поселении, а также 3 проявления оползневого процесса вблизи д. Долговка Лужского района. По данным мониторинга ЭГП было зафиксировано 8 случаев активизации опасных ЭГП. Из всех случаев активизаций 5 активизаций оползневого процесса, 2 — процесса подтопления, 1 случай овражной эрозии. Из них 7 случаев сопровождалось воздействием на объекты и земли различного назначения. Активность процессов оползания оценивается как низкая, подтопления как средняя.

Проявления оползневых процессов не имеющие активизации в 2022 г. расположены вблизи д. Долговка на правом и левом берегах р. Ящера в основании опор моста автотрассы P-23 «Псков». Здесь отмечается задерновка части проявления в обе стороны от опор моста, образование новых свежих оползневых участков не обнаружено.

На правом берегу р. Ижора в пгт. Войскорово медленному оползневому процессу подвержен весь склон от начала дома № 5 до торца дома № 6. В результате переувлажнения грунтов террасированный склон деформируется, происходит сглаживание поверхности склона с формированием оплывин (Рис. 2.37 а), в нижней части – оползневых валов. При активизации оползневого процесса происходит разрушение асфальтированной проезжей части с отступанием бетонных поребриков и их завалом (Рис. 2.37 а), сползание по склону блоков бетонного ограждения придомовой территории, существует угроза для хозяйственных построек, размещённых на склоне и детской площадке, расположенной вблизи бровки склона.







б) сползание бетонного поребрика в сторону падения склона у дома № 6

Рис. 2.37. Проявление оползневого процесса у д.д. 5, 6 в пгт. Войскорово Тосненского района Ленинградской области

В пределах обоих берегов р. Тосна в районе г. Никольское оползают склоны вдоль автодороги Ям-Ижора — Никольское, у ЖК Прибрежный, и у территории церкви Царя Николая. При обследовании отмечалось сползание бетонных ограждений парковочной зоны многоэтажного дома № 16 по ул. Октябрьская, растрескивание асфальтированного дорожного полотна, примыкающего к подвижному склону, деформация георешетки в основании жилого дома, а также сползание грунта у ограждения церкви Царя Николая по ул. Зелёная 7А (рис. 2.38). Зафиксирован свежезасыпанный провал в месте расположения мусорного контейнера на парковочной территории. На левом берегу в результате движения оползневых масс происходит деформация отремонтированного дорожного полотна (образование колейности) на участке региональной автодороги Ям-Ижора — Никольское (вдоль излучины реки Тосна).



в) общий вид на оползневой склон у церкви Царя Николая по ул. Зелёная 7A

a) воздействие процесса на основания ограждения церкви

Рис. 2.38. Проявление оползневого процесса вдоль реки Тосны в г. Никольское Тосненского района Ленинградской области

Основным природным фактором активизации оползневых процессов является атмосферный. Наибольшая активизация в 2022 г. происходила в осенний период. Так, в августе осадков выпало выше нормы на 30% (по ближайшей метеостанции Санкт-Петербург). Также важным техногенным фактором активизации оползневого процесса

является антропогенный. Например, в пгт. Войскорово осуществляется пригрузка верхней части склона землёй и строительным мусором.

Наблюдение за проявлением подтопления проведено в г. Сланцы и прилегающей территории, административно ему подчинённой (Большие и Малые Поля, Большие Лучки). Процесс подтопления на момент обследования (25.10.2022 г.) находился в стадии развития на восточной окраине г. Сланцы по ул. Ленина, д. 25/6 – 25/8 и ул. Баранова д. 20.

Затопление подвальных помещений происходит путём просачивания подземных вод сквозь щели, трещины и другие отверстия в сочленениях бетонного пола и стен. Отмечается подтопление подвала 9-и этажного жилого дома (рис. 2.39 а), двухэтажного здания детской художественной школы (рис. 2.39 в) и в здании Сланцевской швейной фабрики (рис. 2.39 е). В результате стояния воды в подвалах домов по ул. Ленина отмечаются начальные стадии эрозии несущих железобетонных конструкций, налёт черной плесени на стенах. По периметру первых 2-х парадных дома 25/8 установлены цементные маячки (рис. 2.39 б), которые по мере деформации периодически обновляют. При обследовании фиксируются горизонтальные трещины разрыва маячков. Рядом со входом в художественную школу (д. 58/6) наблюдается трещина на вентиляционной шахте здания с раскрытием более 2 см (рис. 2.39 г), образовавшаяся в результате просадки грунта. Затоплен подвал швейной фабрики по ул. Баранова д. 20, где находился склад мануфактуры и проходит трасса теплосети, а также технические ворота. Столб воды составляет 1,16 м (рис. 2.39 д). Для сравнения уровень воды в подвальном помещении при обследовании в 2021 г. составлял 0,47 м, а в 2020 г. – 0,59 м.

Повышение уровня воды в г. Сланцы происходит под влиянием совокупности различных причин и факторов. Сток поверхностных вод в низины собирается с окружающих более высоких (по абсолютным отметкам) территорий. Рассматриваемая территория (участки подтопления) расположена у подножья склона, где происходит замедление поверхностного стока, движущегося по склону с вышележащей террасы, и одновременно – подпор потока грунтовых вод, особенно в паводковые периоды. Как следствие этого уровень грунтовых вод приближается к поверхности земли и в результате создаются условия образования зоны подтопления именно у подножья склона. При этом добавляется влияние из-за нарушения гидродинамического режима подземных вод в пределах шахтных полей (затопление шахт предприятия ОАО Ленинградсланец). Активизация процесса подтопления в 2022 г. происходила в период резкого снеготаяния и выпадения обильного количества атмосферных осадков (в июне выпало 101 мм осадков, 130% от нормы по метеостанции Кингисепп). По данным, предоставленным руководством МУДО «Сланцевская детская художественная школа» максимальный подъём уровня в подвале отмечался с марта по июнь, когда столб воды составлял 62 – 50 см.

Мурманская область

На территории области в 2022 г. активизация ЭГП была отмечена на проявлениях с регулярными наблюдениями, а также по материалам, полученным из сторонних источников (СМИ). Всего зафиксировано 12 проявлений (6 оползневых, 3 осыпных и 3 обвальных), из них с активизацией 6 проявлений оползневого и 2 проявления осыпного процессов в пределах г. Мурманск, у ж/д ст. Махнаткина Пахта, вблизи ж/д ст. Лопарская, с. Териберка и г. Соловарака Кольского района, а также в пределах г. Полярные Зори. 7 случаев сопровождались воздействием на линейные сооружения (а/м дороги с твёрдым покрытием, а/м с грунтовым покрытием, ж/д пути и ЛЭП, пешеходные тротуары) и один случай с воздействием на движимое имущество частного лица (автомобиль припаркованный на придомовой территории жилого дома). Активность оползневых процессов оценивается как средняя, остальных процессов как низкая.



Рис. 2.39. Подтопление подвалов жилого дома по ул. Ленина, 25/8 (а, б), здания детской художественной школы по ул. Ленина, 25/6 (в, г) и здания Сланцевской швейной фабрики по ул. Баранова, 20 (д, е), г. Сланцы Ленинградской области.

Оползневые проявления наблюдались на участках вблизи ж/д ст. Лопарская Кольского района рис. 2.40 а), 2 крупных оползня развиваются в г. Мурманск вблизи Нижне-Ростинского шоссе (вблизи автобусных остановок «Контейнерная» и «Торговый порт», рис. 2.40 б), у ж/д станции Мохнаткина Пахта, а также в пределах г. Полярные Зори на 1191 км а/д Р-21 Кола. Крупный оползень сошёл в 2022 г. в с. Териберка. Результатом активизаций является обнажение корневой системы деревьев на склонах, локальные осыпи песчаного грунта, формирование свежих трещин и промоин. Повсеместно оползает валунно-галечный моренный материал с песчано-глинистым заполнителем.

3 проявления обвального процесса наблюдались в г. Мурманск, вблизи ж/д станции Мохнаткина Пахта (16-й км перегона Мурманск-Североморск Мурманского отделения Октябрьской ЖД, рис. 2.40 в). 1 проявление – в г. Полярные Зори на 1189 км федеральной трассы Р-21 Кола.

Активизации осыпного процесса фиксировались вниз по течению р. Кола от ж/д ст. Лопарская Кольского района, в г. Полярные Зори и г. Кола по улице Капитана Миронова на горе Соловарака. На склонах наблюдаются небольшие осыпные лотки и обвалившиеся с бровки деревья. В основании склонов формируются валы из крупного гравия и лежат

крупные валуны.

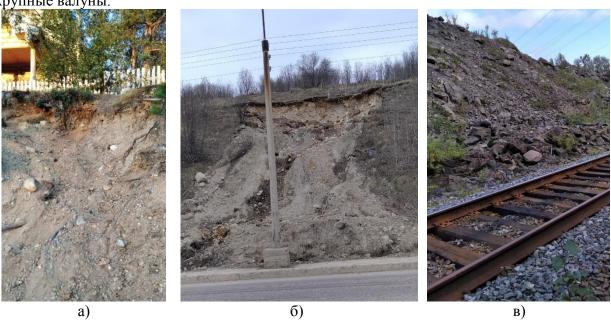


Рис. 2.40. Проявления оползневого процесса вблизи ж/д станции Лопарская (а) и на Нижне-Ростинском шоссе в г. Мурманск(б), обвального (в) процесса на ж/д ст. Мохнаткина Пахта 16-й км перегона Октябрьской ЖД Мурманской области

Активизация оползневых процессов приурочена к весенне-осеннему периоду. Анализ многолетних данных по метеостанции города Мурманск (1985-2022 гг.) показывает стабильные тренды на увеличение количества выпавших за холодные месяцы года (с ноября по апрель) осадков и на повышение среднемесячных температур в период активного снеготаяния (апрель – май). Это приводит к развитию сценария аномально быстрого и обильного снеготаяния, что в свою очередь приводит к переувлажнению поверхностных пластичных грунтов и служит причиной активизации оползневых процессов. Кроме того, в 2022 г. после паводкового периода в июне зафиксировано выпадение обильного количества осадков (на 23% выше нормы, по данным метеостанции Мурманск). На эти месяцы приходилась активизация оползневых процессов за счёт переувлажнения пород. Так, таяние большого количества снега, скопившегося на придорожном склоне, привело к вторичной активизации 20 апреля оползневого процесса с образованием новой плоскости срыва и выносом оползневых масс на дорожное полотно Нижне-Ростинского шоссе. В Кольском районе 28 мая на автодороге Кола-Серебрянские ГЭС, на 23 км автоподъезда к с.

Териберка произошла активизация оползневого процесса в результате чего участок единственной грунтовой дороги к селу был перекрыт оползневыми массами.

Одним из основных факторов активизации обвально-осыпных процессов является физическое выветривание. Основными причинами выветривания на Кольском полуострове являются значительные годовые амплитуды температур (температурное выветривание) и колебание температур около нулевых отметок (морозное выветривание, происходящее в результате расширения воды, неоднократно замерзающей и оттаивающей в трещинах и порах горной породы).

Новгородская область

На территории области было зафиксировано 13 активных проявлений опасных ЭГП в г. Великий Новгород, Чудовском, Боровичском, Старорусском и Шимском районах, в том числе 10 случаев оползневого процесса, 2 случая осыпного и 1 случай обвального процессов. В основном активность оползневых ЭГП наблюдалась в пределах средних, реже низких значений. Осыпные и обвальные процессы имели низкую активность. Все случаи активизаций, сопровождались воздействием на объекты и земли различного назначения.

В г. Великий Новгород оползневые процессы развиты на склоне оборонительных сооружений, представляющих собой земляной вал высотой в среднем 10-12 м. В месте активизации проявления в верхней части склона наблюдается свежий надоползневой уступ, ПРС отсутствует (рис. 2.41.а).

В Чудовском районе наблюдалась активизация оползневого процесса на территории Успенского с/п, вдоль Федеральной автомобильной дороги М-10 на правом берегу у моста через реку Кересть в пределах кладбища в г. Чудово. Весь склон подвержен развитию небольших оползневых тел, сплывин и промоин. На склоне и у его основания многочисленные поваленные стволы деревьев, «пьяный» лес (рис. 2.41 б).

Крупный оползень в г. Боровичи продолжает развиваться на правом берегу реки Мста в пределах частной территории д. 62 по Мстинской набережной (рис. 2.41 в).

Проявления, развивающиеся в Старорусском и Шимском районах расположены вдоль Ильменского глинта – регионального геологического памятника природы девонских отложений в пределах Главного девонского поля. Здесь наблюдались 9 активных проявлений, из которых 6 проявлений оползневого процесса, 2 проявления осыпного и 1 обвального процессов. Так в д. Устрека развиваются оползневые процессы, а на склонах, сложенных трещиноватыми известняками – обвальные процессы (рис. 2.41 г). В д. Пустошь развиваются осыпные и оползневые процессы асеквентного типа в глинах, а при движении вдоль Ильменского глинта на юго-восток от деревни оползневые процессы инсеквентного типа (в основании оползневого склона глины, в верхней части известняки) (рис. 2.41 д). В д. Коростынь, где высота берега достигает 15 м, частично склон задернован, имеются участки оголения со следами оползания масс горных пород, формирование бугров и валов в верхней части склона. В 2022 г. вблизи д. Ретлё на склоне оз. Ильмень выявлены проявления осыпного и оползневого процессов (рис. 2.41 е).

На оползневой процесс указывает наличие крупных оползневых цирков, больших масс оползневых тел у подножия и в средней части склона съехавшего почвенно-растительного слоя вместе с кустарником, искривление молодых деревьев. Оползневые тела влажные, свежие, что свидетельствует о весеннем (март — апрель) пике активности процесса. Об активности обвального процесса свидетельствуют обломки известняка в основании уступа, а также нависшие блоки, глубокие трещины в уступе длиной до 3 м. Об активности осыпных процессов свидетельствуют многочисленные осыпные лотки в основании уступа и трещины в уступе длиной до 1,5 м.

Воздействие указанные процессы оказывают на спусковые лестницы, частные заборы, водоохранные и ритуальные земли, также воздействию подвержен Ильменский глинт, вал Окольного города – оборонительные сооружения средневекового Новгорода, исторический памятник, а также в непосредственной близости от уступа (минимальное

расстояние от бровки 3,1 м) расположены промышленные сооружения и ограждения Рыбзавода.



а) г. Великий Новгород, оборонительные сооружения Окольного города



б) Успенское с/п, правый берег у моста через р. Кересть кладбища в г. Чудово



в) г. Боровичи, правый берег р. Мста, Мстинская наб., д. 62



г) ул. Набережная (от ул. Заводская до ул. Зелёная) в д. Устрека Старорусского р-на



д) д. Пустошь Старорусского района



е) д. Ретлё Старорусского района

Рис. 2.41. Проявления оползневого, обвального и осыпного процессов на территории Новгородской области

К факторам активизации указанных процессов относятся обильные атмосферные осадки, периоды снеготаяния и половодья, во время которых уровень воды в реках и озёрах поднимается и скорость течения увеличивается, благодаря чему активнее происходит размыв и снос основания береговых уступов с дальнейшими последствиями обрушения, осыпания и оползания верхней части склонов. Немаловажную роль в активности процесса

играют подземные воды, состав, свойства и физическое состояние горных пород, обусловленные их выветрелостью, трещиноватостью и раздробленностью. В 2022 г. активизация процессов приходилась на март, когда влажность отложений, слагающих склоны, достигла максимального значения в результате выпавших в феврале осадков на 9% выше нормы.

Псковская область

На территории области наблюдения велись за 4 проявлениями опасных ЭГП на 3-х ПН, в том числе 1 оползневого процесса, 2 — обвального и 1 — осыпного процессов. В основном активность опасных ЭГП наблюдалась в пределах низких значений. Все случаи активизаций, сопровождались воздействием на памятники природы (Снетогорско-Муровицкий памятник природы в г. Псков; Изборско-Мальская долина в д. Старый Изборск) и исторического наследия России (Петровский бастион Свято-Успенского Псково-Печерского монастыря).

При обследовании в г. Печоры (на территории Свято-Успенского Псково-Печерского монастыря) на склонах Петровского бастиона активизировалось проявление оползневого процесса у восточной стены монастыря, где под геосеткой наблюдается оползневое тело средних размеров (рис. 2.42 а). У западной стены монастыря наблюдаются оползневые песчаные массы на склонах, язык оползня у подножия и зафиксирован крупный оползневой цирк диаметром около 5-и метров, активизация здесь не отмечена.

Осыпной и обвальный процессы продолжают развиваться в д. Старый Изборск, на левом берегу озера Городищенского. К обнажённому крутому склону приурочены источники — Словенские ключи, где на протяжении 20-30 м по ширине и до 3,0 м по фронту, наблюдается отрыв бровки склона со смещением обвалившейся массы горных пород вниз к озеру (рис. 2.42 б). В нижней и средней частях склона происходит осыпание породы, имеются свежие осыпные лотки. Также в 2022 г. на склоне вблизи основного проявления зафиксирован свежий обвал массы горных пород вместе с островками почвенно-растительного слоя, отмечается наклон и падение деревьев, обнажение корней. В правом борту обвала частично обнажены девонские известняки, в нижней части которых отмечаются новые источники.

Наиболее значительное по масштабам проявление обвального процесса наблюдается в г. Пскове на Снятной горе, которая поднимается в излучине реки Великой 14-и метровой обрывистой стеной. Следует отметить, что на момент обследования достроена конструкция для укрепления основания южной башни Снетогорского монастыря, которая в целом выполняет свою функцию по защите части склона под Угловой башней (рис. 2.42 в). Остальная часть склона от разрушительного воздействия не защищена, в связи с чем зарегистрировано 5 новых обвалов твёрдой горной породы относительно 2021 г. Все обвалы повлекли за собой обрушение, осыпание и сползание ПРС с деревьями (рис. 2.42 г), а также четвертичных песчано-супесчаных пород. У подножия склона множество крупных обломков, и осыпных лотков. Отмечается проседание части каменной ограды монастыря. В зоне потенциального воздействия асфальтированная дорога, в отдельных местах проходящая по бровке опасного склона.

Активизация процессов происходила в весенне-осенний период, а также в период обильных осадков. По данным метеостанции Псков в июне и августе 2022 г. выпало осадков на 22% выше нормы, что служило триггерным фактором активизации указанных процессов.







б) склон Словенские ключи





в) укрепление основания Угловой башни Снетогорского монастыря

Рис. 2.42. Проявления оползневого процесса на территории Свято-Успенского Псково-Печерского монастыря (а), обвально-осыпных процессов на склоне «Словенские ключи» в д. Старый Изборск Псковской области (б) и вдоль стены Снетогорского женского монастыря в г. Псков (в, г)

г. Санкт-Петербург

На территории города в 2022 г. было зафиксировано 13 активных проявлений опасных ЭГП на 4-х ПН, в том числе 6 проявлений оползневого процесса, 7 – суффозии. В основном активность опасных ЭГП наблюдалась в пределах низких значений. Все случаи активизаций, сопровождались воздействием на объекты различного назначения.

Оползневой процесс развит в Василеостровском районе вниз по течению р. Смоленки в пределах обоих берегов от д. 27 по ул. Беринга до д. 33 по набережной реки Смоленки. При обследовании фиксировались свежие стенки срыва рыхлого грунта, представленного песками, обнажённые корни растений. В некоторых местах геосетка, закреплённая у верхней бровки металлическими реперами (кольями) значительно оголена и разорвана, а колья покосились. У верхней бровки оползающего склона обваливается

поребрик, обрамляющий асфальтовую дорогу (рис. 2.43 а). В Красногвардейском районе на левом берегу р. Лубья продолжается развитие оползневого процесса у придомовой территории 9-этажного ЖК на 6-й Жерновской улице д. 7. В пределах придомовой территории на склоне верхней террасы формируется свежая бровка отрыва. В результате развития оползня происходит разрушение асфальтной пешеходной дороги (рис. 2.43 б), покрытие которой либо полностью отсутствует (5,3 м), либо расколото на куски и частично сползло вниз по склону нижней террасы. Фиксируется оголение удерживающей геосетки в основании склона.



Рис. 2.43. Воздействие оползневого процесса на дороги с твёрдым покрытием у д. 33 по ул. Беринга (а) и вблизи д. 7 по ул. 6-я Жерновская (б) в г. Санкт-Петербург

Наблюдения за развитием суффозии осуществлялись в Петроградском районе: в пределах набережной Адмирала Лазарева (левый берег р. Малой Невки) и в 1,1-1,5 км от Ушаковского моста (левый берег р. Большая Невка); в Василеостровском районе у опоры Ново-Андреевского моста. Суффозионным процессом пешеходного поражены значительные части газонов обследованных набережных, частично или полностью разрушены прогулочные пешеходные дорожки, происходит деформация берегозащитных конструкций, оголение линий осветительных сетей. Отмечается нависание дернины, свежее обрушение почвенно-растительного слоя, осыпание грунта, скопление островков ПРС у подножия. Образуются пустоты и суффозионные песчано-гравийные террасы (рис. 2.44). Серьёзной опасности эти процессы в настоящее время не представляют, но ухудшается внешний вид городских набережных в центральной части Санкт-Петербурга, происходит деградация земель (рекреационная зона, пешеходная дорога), расположенных вблизи береговой линии. В зоне воздействия расположена парковки.

Активизация оползневых процессов и суффозии в 2022 г. происходила в весеннеосенний период, в периоды резкого таяния снега и обильных атмосферных осадков (в
августе осадков выпало 130% от нормы по данным метеостанции Санкт-Петербург). На
активизацию оползневого процесса также влияет повышение уровня грунтовых вод, а
также хозяйственная деятельность. В пределах территорий с интенсивной застройкой,
влияние на формирование режима уровней грунтовых вод оказывают такие факторы, как
нарушение подземного стока грунтовых вод, асфальтировка территорий, гранитная
облицовка набережных, утечки из сетей подземных коммуникаций, засыпка при

планировочных работах поверхностных водоёмов и т.п. Наиболее активно процессы развиваются на неукреплённых извилистых участках берегов рек, сложенных легкоразмываемыми породами. Помимо атмосферного фактора развитию суффозии способствует наличие в геологическом разрезе мелкодисперсных грунтов и механического ...

воздействия эрозионных процессов.



Рис. 2.44. Проявления суффозионного процесса вдоль набережной Адмирала Лазарева (а) и от набережной Б. Невки д. 14 до набережной М. Невки д. 6 в г. Санкт-Петербург

б)

В 2022 г. по результатам ведения мониторинга водных объектов «Реки г. Санкт-Петербурга» по территориальной наблюдательной сети сделаны следующие выводы: на большинстве реперных профилей сохранились средние скорости плановых и высотных деформаций. Как и в 2021 году, наиболее сильные изменения произошли на трёх реперных пунктах: река Нева в Невском р-не, р. Малая Нева в Петроградском р-не и Черная речка в Приморском р-не. Здесь отступание бровки составило 0,5-0,55 м (в региональную активность).

Ненецкий АО

В 2022 г. на территории округа обследованы активные проявления дефляционных (2), оползневых (3) процессов и криогенного пучения (1) в г. Нарьян-Мар, МО «Заполярный» и в пределах участка газопровода Василково — Нарьян-Мар. Из обследованных проявлений 4 имели признаки активизации. В целом на территории Ненецкого автономного округа активность оползневых и дефляционных процессов оценивается, как средняя. Случаи активизации сопровождались воздействием на объекты различного назначения — частные постройки и хозяйственные объекты вдоль береговой линии речного порта в г. Нарьян-Мар, склоноукрепительные сооружения моста через р. Северная, труба газопровода Василково — Нарьян-Мар.

Оползневые процессы продолжают развиваться под автомобильным мостом через реку Северная на автодороге Нарьян-Мар — Усинск в 45 км от посёлка Искатели, и в районе речного порта МО ГО «Город Нарьян-Мар». В 2022 году в районе речного порта МО ГО «Город Нарьян-Мар» на прогулочной набережной была выполнена подсыпка склона с геосеткой, однако отмечено возобновление оползневого процесса и оголение геосетки (рис. 2.45 а). Увеличилось воздействие оползания на частный жилой дом и забор (рис. 2.45 б).

Дефляционные процессы были наиболее характерны для мест с нарушением почвенно-растительного покрова на участках, сложенных с поверхности песками. В 33 км от посёлка Искатели и далее фиксировались дефляционные нарушения бровки котловины и оголение нитки газопровода Василково-Нарьян-Мар (рис. 2.45 в). В результате выдувания песчаного грунта газоносная труба на таких участках зависала над землёй, образуя как бы арки и как следствие в дальнейшем возможно провисание нитки газопровода. Также оголение и выпирание трубы газопровода на отдельных участках происходит в результате пучения.

Криогенное пучение было более характерно для понижений рельефа с нарушенным водоотводом (рис. 2.45 г).

Активизация криогенных процессов возникает как следствие изменения условий теплообмена поверхности ландшафта с атмосферой. Основной причиной выпучивания трубы являются технические ошибки. В результате в полной мере проявляется воздействие деятельного слоя на линейный объект — промерзание влажных и водонасыщенных торфов и дисперсных грунтов. Важными природными факторами активизации оползневого процесса выступают атмосферный и геологический, когда выпадение обильных атмосферных осадков влечёт водонасыщение песчаных грунтов. В 2022 г. активизация происходила в весенне-летний период. По данным метеостанции Нарьян-Мар в июле выпало осадков на 60% выше нормы. Активизация процесса дефляции, наоборот, происходила в период выпадения наименьшего количества осадков, в это время незащищённый сыпучий грунт легко поддаётся воздействию ветровой деятельности, в следствии чего происходит выдувание грунта и образование котловин. Температура воздуха на территории округа выше нормы среднемноголетних показателей.

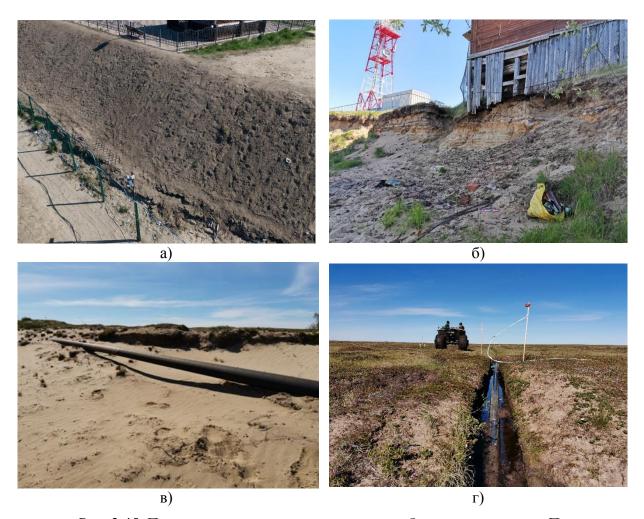


Рис. 2.45. Проявления оползневого процесса на береговом склоне р. Печоры в районе речного порта города Нарьян-Мар (а) и процесса дефляции и криогенного пучения над газопроводом Василково – Нарьян- Мар на территории Ненецкого АО

Результаты объектного мониторинга.

Средне-Харьягинский участок. Под стальными резервуарами ёмкостью 400 м^3 средние по всем маркам абсолютные отметки составили в 2022 г. - 10 - 22 мм, которые в свою очередь больше таковых за 2021 г. от 3,1 до 13,6 мм. Под резервуарами ёмкостью 200 м^3 средние по всем маркам абсолютные отметки составили в 2022 г. - 15 - 23 мм, и были в свою очередь больше таковых за 2021 г. от 7,8 до 18,4 мм.

Северо-Харьягинский участок. Под стальными резервуарами средние по всем маркам абсолютные отметки в июле $2022~\rm r$. составили: 17 мм под резервуарами ёмкостью $400~\rm m^3$ и $14-15~\rm mm$ под резервуарами ёмкостью $200~\rm m^3$. Это немного выше отметок $2021~\rm r$. на $8,1,6,4~\rm u$ $7,3~\rm mm$ соответственно.

Лек-Харьягинский участок. Под стальными резервуарами, введёнными в эксплуатацию в 2007-2010 гг., по состоянию на март — май 2022 г. средняя по всем маркам абсолютная отметка под резервуарами ёмкостью 200 м³ составила 12-23 мм, под резервуарами ёмкостью 300 м³ − 19-22 мм, под резервуарами ёмкостью 400 м³ − 12-23 мм, под резервуарам ёмкостью 3000 м³ − 23 мм, что в среднем выше значений прошлого года на 6,2-17,3 мм.

Колвинский участок. Под стальными резервуарами ёмкостью 5000 м^3 , введёнными в эксплуатацию в 2010 г., средние по всем маркам абсолютные отметки в июле 2022 г. составили 12-20 мм, что в свою очередь было выше показателей 2021 г. в среднем на 2-10 мм.

Все данные свидетельствуют о преобладании в 2022 году процессов сезонного пучения над термокарстовыми просадками.

Мониторинг абсолютных отметок земной поверхности на ЦПС Северное Хоседаю, ДНС Западное Хоседаю, ПСП Мусюшор, ПСН «Головные», ДНС «Висовое» показал отсутствие осадок.

Участки нефтяных месторождений им. Р. Требса и А. Титова. Проведено измерение температуры многолетнемерзлых $(MM\Gamma)$ B грунтов оборудованных термометрических станциями мониторинга скважинах. автоматическими геокриологической сети термометрических скважин, расположенных на месторождении им. Р. Требса на семи из шестнадцати скважинах на подошве слоя годовых теплооборотов (15 м) фиксировалось повышение температуры относительно температур 2021 года на 0,05-0,2 °C; на площадке ЦПС (месторождение Требса) по четырём скважинам из десяти фиксировалось повышение температуры на 0,05-0,1 °C; на месторождении им А. Титова в трёх из девяти скважинах превышение температур относительно прошлого года составляло от 0,05 до 0,15 °C; а на площадке ДНС (месторождение Титова) по одной из пяти скважин фиксировалось повышение температуры на 0,05 °C. Понижение температур от -0,05 до -0,1 °C относительно прошлого года отмечалось только лишь в трёх скважинах из 44 по всем замерам 2022 г. По данным наблюдений недропользователей в пределах техногеннонарушенных участков окаймляющих площадку ЦПС с западной, юго-восточной и восточной сторон, фиксировалась активизация термоэразионных процессов на малых водотоках. В 2022 г. недропользователь проводил мониторинг осадок и деформаций (в том числе термокарстовых) зданий и инженерных сооружений на ЦПС (мест-е Требса) и ДНС и УПС (мест-е Титова), ППСН Варандейский, ОБП (мест-е Требса) и ОБП (мест-е Титова). При сравнении значений отчётного года со значениями 2021 года фиксировались как положительные, так и отрицательные значения абсолютных отметок с незначительным преобладанием термокарстового проседания над процессами криогенного пучения.

ООО «РН-Северная нефть» осуществляла температурный мониторинг пород на площадях нефтяных месторождений: Осовейское, Сандивейское, Нядейюском, а также, вдоль трассы нефтепровода «ДНС Хасырей – ДНС Черпаю». В 2022 г. фиксировалось понижение температуры на глубине 10 метров по скважинам расположенным на Сандивейском и Осовейском нефтяных месторождениях от -0,15 до -1,115°С (в сравнении с температурами на этой глубине по результатам замеров 2021 г.).

По экспертной оценки, основывающейся на данных смежных территорий Республики Коми и единичных данных, полученных с объектов наблюдательной сети недропользователей, на территории с естественными условиями характерным является процесс деградации ММП, выражающейся в повышении температуры пород по разрезу, а также развитии криогенного пучения и термокарста. В стадии активизации — такие процессы как термоабразия и термоэрозия, связанные, в первую очередь с оттаиванием мёрзлых пород, в т.ч. и на участках обнажения повторно-жильных льдов в береговых откосах; солифлюкция — на склонах со скудной растительностью.

В результате обобщения материалов проведённых в 2022 г. наблюдений на ПН ГОНС ГМЭГП и плановых инженерно-геологических обследований по территориям 11-и СФ СЗФО можно сделать следующие выводы:

- 1. В обследованных районах активизация зафиксированных проявлений ЭГП обусловлена естественными условиями, реже техногенными факторами;
- 2. В отчётный период обследованы наиболее развитые на территории СЗФО проявления к которым относятся: оползневой и криогенные процессы, включая деградацию и аградацию ММП, термокарст и криогенное пучение, дефляция, суффозия, эрозионный (овражная и плоскостная эрозии), обвальный, осыпной и обвально-осыпной генетические типы, процесс подтопления.
- 3. В целом, активность происходящих на территории СЗФО процессов низкая или средняя. Проявления ЭГП в настоящее время не оказывают катастрофического влияния на земли различного назначения и хозяйственные объекты, находящиеся в зонах их

непосредственного или потенциального развития.

- 4. Очень высокая и высокая степень региональной активности на территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г. по типам ЭГП наблюдалась: криогенных процессов (деградация ММП, термокарст, криогенное пучение) на территории Республики Коми и Ненецкого АО; оползневых процессов на юге Архангельской областей.
- Наблюдения за криогенными процессами, в частности за деградациейагградацией ММП, термокарстовым проседанием – криогенным пучением в различных геокриологических условиях выполнены по 8 пунктам наблюдательной сети ЭГП на территории Республики Коми на площади Воркутинского геокриологического полигона в Предсевероуральском регионе. Основными методами получения данных являлись инструментальные – измерение температуры по стволам скважин термометрической аппаратурой (переносной комплект логгера с одним датчиком и стационарные комплекты логгеров с 4-я датчиками) и нивелирование пучиномерных марок. Наблюдения охватывали слой годовых колебаний температуры до 20 м и ниже – до забоя скважины. Полученные в 2022 г. показания температуры на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубины обычно 10 – 15 м) были выше (за редким исключением), теплее в сравнении со среднемноголетними её значениями на величины от 0,306 °C, до 1,580 °C в естественных условиях и до 4,145 °C в техногенно-нарушенных условиях. Подошва несквозных таликов в 2022 г. залегала глубже среднемноголетних значений на 1,5 – 4,7 м. Термокарстовые сопутствующие повышению температуры земной поверхности, прослеживаются повсеместно и составляют от 8,1 см до 83,1 см с начала наблюдений (1988 г.).
- 6. Наиболее значительное по масштабам можно считать проявление обвального процесса на обследованном объекте (Снетогорский монастырь). Имеющиеся трещины представляют угрозу обрушения крупных монолитов нижних блоков с дальнейшей деформацией вышезалегающих пород. Угловой башне Снетогорского монастыря грозило обрушение. В 2022 г. достроена конструкция для защиты склона от природного воздействия и укрепления основания башни, которая в целом выполняет свою функцию. Остальная часть склона от разрушительного воздействия не защищена, зарегистрировано 5 новых обвалов твёрдой горной породы относительно 2021 г.
- 7. Активное развитие процесса подтопления наблюдалось на территории расположения детской Художественной школы по улице Ленина (д. 25/6), многоквартирного жилого дома 25/8, Швейной фабрики по улице Баранова, д. 20 в Сланцевском городском поселении. Основными факторами активизации данного процесса являются как природные, так и техногенные. В период максимального подъёма уровня грунтовых вод зона воздействия процесса подтопления увеличивается.
- 8. Высокой активностью обладает оползневой процесс на юге Архангельской области вдоль берегового склона между д.д. Пускино Новинки Котласского района. Здесь наблюдалось самое значительное воздействие на частную территорию. По результатам обследований установлено смещение верхней бровки склона в сторону материковой части, таким образом, что оголился и повис над склоном кирпичный фундамент старинного дома, на котором установлен деревянный забор частной территории. В результате смещения бровки в 2022 году собственник земельного участка перенёс забор дальше от оползневого склона. Таким образом, расстояние от забора до бровки склона в 2020 году составляло 4 м, в 2021 году— 1,5 м, а в 2022 году уже оголился фундамент дома.
- 9. Существенное по причинённому ущербу (для владельцев частного участка) проявление оползневого процесса обследовано в г. Боровичи Новгородской области. Полностью разрушены деревянный забор частной территории, спусковая лестница. Отмечается увеличение воздействия процесса на земельный участок: частичное разрушение земляной насыпи над погребом, часть бетонных опор ограждения оголена, оголены подземные коммуникации (пластиковые трубы, подающие воду из реки на участок). Уже покосился забор соседнего земельного участка.

10. На остальных ПН ГОНС ГМЭГП воздействие ЭГП на земли и объекты менее значительно, затрагивает, в основном, заборы, спусковые лестницы, земли сельскохозяйственного назначения и водного фонда, трубопроводы, защитные сооружения мостов, набережных. В отдельных случаях воздействие ЭГП испытывают объекты культурного и исторического наследия, природные и геологические памятники.

2.4. Воздействие опасных ЭГП на населённые пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба

Экзогенные геологические процессы оказывают влияние на размещение, условия функционирования, устойчивость, безопасность хозяйственных объектов и освоенных земель. В пределах освоенных земель возникает вопрос о сохранении не только инженерных объектов, коммуникаций, но и сельскохозяйственных земель, а также лесных территорий и водоохранной полосы.

В отличие от регионов с большой энергией рельефа, значительной амплитудой климатических и других природных факторов, территория СЗФО характеризуется относительно спокойным развитием различных видов ЭГП. На данной территории практически отсутствуют резкие, тем более, катастрофические влияния экзогенных процессов на элементы городской инфраструктуры. ЭГП проявляются в течение длительного времени, постепенно накапливая свой разрушительный потенциал. Однако, не отменяется возможность их внезапной активизации, чаще всего в результате аномальных гидрометеорологических явлений, а также при неграмотном антропогенном воздействии на геологическую среду и природные процессы.

Плановые инженерно-геологические обследования в 2022 году выполнены на территориях Вологодской и Мурманской областей, а также в Республике Коми и Ненецком автономном округе. Дежурные обследования пунктов наблюдения ГОНС в отчётном году выполнены во всех 11-и субъектах РФ СЗФО. По результатам всех обследований выявленные объекты, испытавшие воздействие опасных ЭГП в 2022 г., показаны на рис. 2.46. Сводные данные о воздействии опасных экзогенных геологических процессов на населённые пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам РФ СЗФО за 2022 г. представлены в таблицах 2.7-2.10. Каталог объектов, испытавших воздействие ЭГП, по территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г., в который вошли 78 случаев воздействия на объекты и земли различного назначения: частные хозяйственные сооружения, спусковые лестницы, автодороги и газопровод, объекты исторического, культурного наследия, геологические и природные памятники, сельскохозяйственные земли и земли водного фонда, приведён в таблице 2.11.

Развитие экзогенных геологических процессов на территории СЗФО и режим их активности в 2022 г. определили степень и характер воздействий процессов на населённые пункты и хозяйственные объекты².

Воздействие ЭГП на населённые пункты, объекты промышленности и сельского хозяйства. По данным мониторинга ЭГП в 2022 г. было выявлено 34 случая воздействия ЭГП на населённые пункты, в том числе 15 случаев воздействия различных типов ЭГП на города и посёлки городского типа. Наибольшее количество случаев воздействия ЭГП на населённые пункты (19), зафиксировано в поселениях сельского типа. Наибольшее количество населённых пунктов, испытавших воздействие ЭГП в 2022 г. – на территории Архангельской (6), Ленинградской (5) и Новгородской (10) областей (Таблица 2.7).

 $^{^2}$ Полученные при ведении мониторинга данные, ввиду их неполноты, лишь частично отражают реальную ситуацию, связанную с воздействием опасных проявлений ЭГП на населённые пункты, линейные сооружения и земли различного назначения, на территории Российской Федерации в целом.

Воздействие ЭГП на линейные транспортные сооружения и коммуникации. Объекты транспорта и коммуникаций по данным мониторинга в 2022 г. подверглись воздействию ЭГП на участках суммарной протяжённостью около 1,97 км. Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП в 2022 г. оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Республики Коми. (Таблица 2.8.).

Воздействие ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и водои природоохранных зон. В 2022 г. по данным мониторинга воздействию ЭГП подверглись земли различного назначения на площади около 0,43 км² (Таблица 2.9). Наибольшему воздействию ЭГП за 2022 г. подверглись земли водного фонда вдоль побережья Балтийского моря в Калининградской области..

2.5. Оправдываемость прогнозов развития опасных ЭГП

Оценка оправдываемости прогноза развития экзогенных геологических процессов на 2022 г. основывается на экспертном мнении и исходя из имеющихся данных о региональной активности экзогенных геологических процессов на территории СЗФО, с учётом наблюдений за 2022 г.

Принято, что если зафиксированная при наблюдениях степень активности процесса полностью соответствовала прогнозируемой, то прогноз оправдался хорошо. Если наблюдавшаяся активность процесса отличалась от прогнозируемой на одну градацию степени активности, то прогноз оправдался удовлетворительно. Во всех остальных случаях принималось, что прогноз не оправдался. В целом оправдываемость прогноза по территории СЗФО оценивается как хорошая и удовлетворительная (табл. 2.12 – 2.13). Полевые обследования, проведённые пределах ПН и на локальных плановых участках не в полной мере отражают активность процессов на всей территории СЗФО в целом, поэтому оправдываемость носит субъективный характер и может отличаться от существующей обстановки развития ЭГП на данной территории как в сторону улучшения качества прогноза, так и в сторону его ухудшения.

Активность всех ЭГП, развитых в пределах СЗФО, напрямую зависит от метеорологических условий. При оценке степени оправданности прогноза учитывается степень оправданности метеорологического прогноза, являющегося основой для прогноза активизации ЭГП. Для составления прогнозов на 2022 г. использовался метеорологический прогноз по территории Российской Федерации (в виде прогнозных карт и таблиц метеорологических элементов), в котором нормы и среднеквадратические отклонения температуры и нормы осадков были вычислены за период 1991-2020 годы. В соответствии с метеорологическим прогнозом практически повсеместно на территории СЗФО прогнозировалась положительная аномалия температуры воздуха с превышением нормы на 1-75%, при этом количество осадков на большей части территории прогнозировалось около нормы (аномалия 0-20%), реже количество осадков выше нормы или ниже нормы (аномалия $\pm 20-\pm 40\%$) прогнозировалось на незначительных территориях в зависимости от временного периода.

Оправдываемость прогнозов по критерию «прогноз оправдался хорошо» (таблица 2.14): наиболее высокая (100%) практически по всем наблюдаемым типам ЭГП - криогенных процессов, криогенного пучения, оползневого процесса, овражной эрозии, дефляции, суффозии и подтопления; ниже (67%) обвального и осыпного процессов (в Новгородской и Псковской областях).

По критерию «прогноз оправдался удовлетворительно» 33% была оправдываемость прогнозов обвального и осыпного процессов (в Мурманской области); оползневого процесса – 5% вдоль побережья р. Северная Двина в Котласском районе Архангельской области вблизи д.д. Новинки-Пускино.

По критерию «прогноз не оправдался» оправдываемость прогноза не зафиксирована.

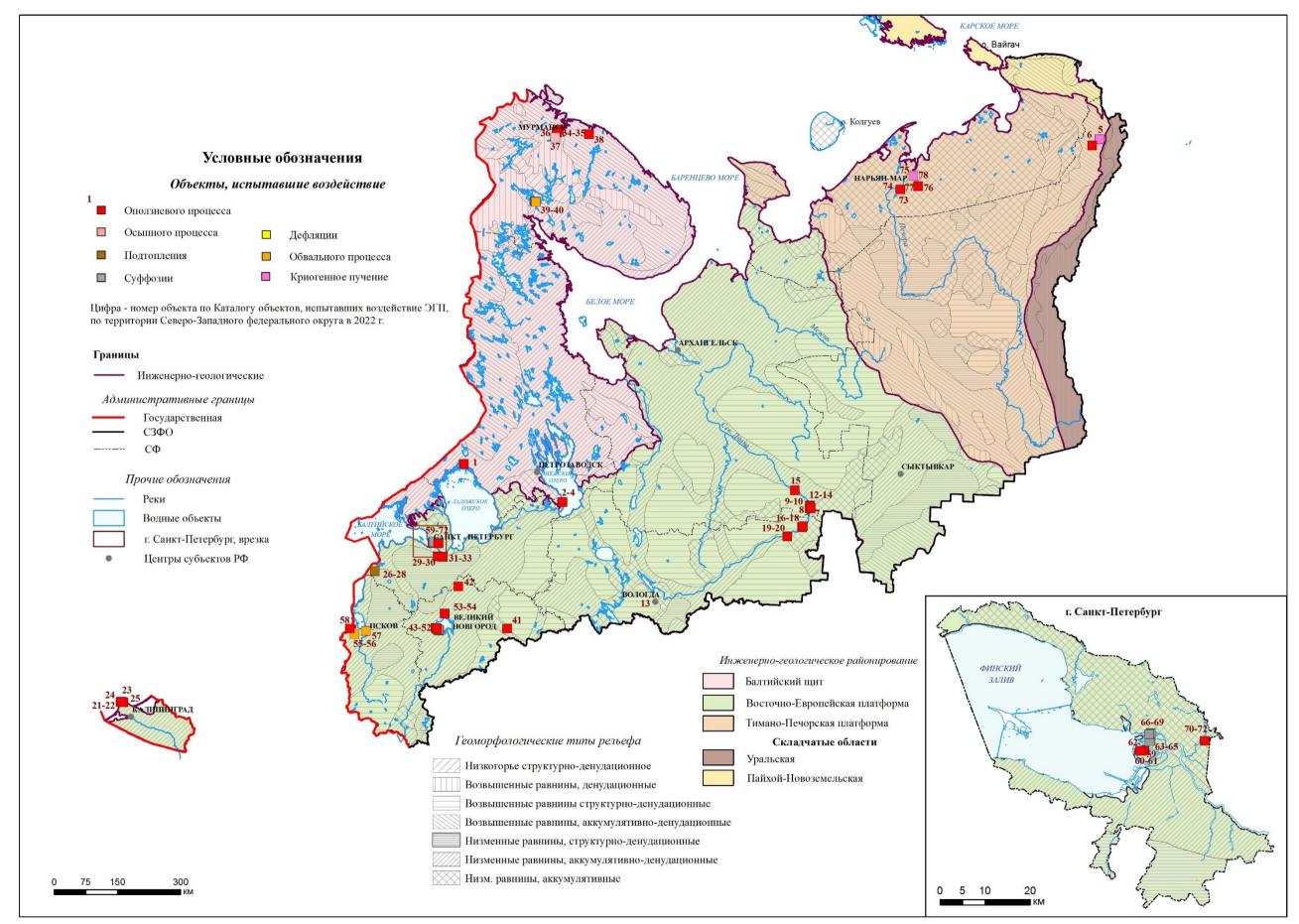


Рис. 2.46. Карта объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 г.

Таблица 2.7. Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населённые пункты территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г.

№		Коли	чество на	селённых	пунктов,	испытаві	ших возде	ействие о	пасных Э	ГΠ	Vyyang
п/п	Типы населённых пунктов	Всего		B TOM	числе по	генетичес	ским типа	м опасны	іх ЭГП		- Ущерб, - тыс. руб.
11/11		Beero	Оп	Об	Су	Пт	Эо	Пр	КР	Oc	тыс. руб.
			Pec	публика l	Карелия						
1	Сельские населённые пункты	2	2								
			Pe	еспублика	і Коми						
2	Города и посёлки городского типа	1	1								
			Apxa	ангельска	я область						
3	Города и посёлки городского типа	1	1								
4	Сельские населённые пункты	5	5								
			Вол	огодская	область						_
6	Сельские населённые пункты	4	4								
			Калин	инградск	ая област	Ь					
7	Города и посёлки городского типа	1	1								
8	Сельские населённые пункты	2	2								
		_		инградска	я область		1	1	1	1	
9	Города и посёлки городского типа	3	2			1					
10	Сельские населённые пункты	2				2					
				рманская	область	ı	1	1	1	1	
11	Города и посёлки городского типа	4	2	1	<u> </u>					1	
				городская	область	I	1	1	1	1	
13	Города и посёлки городского типа	3	3								
14	Сельские населённые пункты	7	4	1	<u> </u>					2	
4.5			IIC	сковская с	бласть	T	1	1	1	ı	
15	Города и посёлки городского типа	2	1	1							
16	Сельские населённые пункты	2								l	
1.7	T		Г. (Санкт-Пет	гербург	Γ	1	1	1	T	
17	Города и посёлки городского типа	2	1		<u> </u>						
10	T		Ненецк	ий автонс	мный окр	УГ	1	1	T	ı	
18	Города и посёлки городского типа	1		CD + C	2022						
10	T	10			за 2022 г	`.	1	ı	1	1 1	
19	Города и посёлки городского типа	18	13	2	1	1				1	
20	Сельские населённые пункты	24	17	2		2				3	

Таблица 2.8. Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов

на линейные сооружения Северо-Западного федерального округа за 2022 г.

Всего Втипы линейных сооружений Всего Втом числе по генетическим типам опасных ЭГП	
Пипы линеиных сооружений Всего Втом числе по генетическим типам опасных ЭГП Оп Пр Су Пу Де Об 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Республика Коми 1 Газопроводы 0,617 0,107 2 Автодороги с твёрдым покрытием 0,001 0,001 4 Автодороги с твёрдым покрытием 0,127 0,127 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160	
п/п оружений Всего В том числе по генетическим типам опасных ЭГП Оп Пр Су Пу Де Об 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Республика Коми 1 Газопроводы 0,617 0,107 0,617 0,617 0,617 0,617 0,617 0,0617 0,001 0,001 0,001 0,001 0,001 0,001 0,001 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,160 0,160 0,160 0,160 0,160 0,185	Ущерб,
Всего Оп Пр Су Пу Де Об 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Республика Коми 1 Газопроводы 0,617 0,107 2 Автодороги с твёрдым покрытием О,107 0,107 3 Водоводы 0,001 0,001 4 Автодороги с твёрдым покрытием О,127 0,127 ———————————————————————————————————	тыс.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 Республика Коми 1 Газопроводы 0,617 0,617 0,617 2 Автодороги с твёрдым покрытием 0,107 0,107 0,001 0,001 3 Водоводы 0,001 0,001 0,001 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,127 0,160 0,160 0,160 0,160 0,160 0,160 0,185 0,186 0,186 0,186 0,186 0,186 0,186	руб.
Республика Коми	10
1 Газопроводы 0,617 0,617 2 Автодороги с твёрдым покрытием 0,107 0,107 3 Водоводы 0,001 0,001 4 Автодороги с твёрдым покрытием 0,127 0,127 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160 5 Автодороги с твёрдым покрытия 0,185 0,185 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	10
2 Автодороги с твёрдым покрытием 0,107 0,107 0,107 3 Водоводы 0,001 0,001 4 Автодороги с твёрдым покрытием 0,127 0,127 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160 5 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
2 дым покрытием 0,107 0,107 Санкт-Петербург 3 Водоводы 0,001 0,001 4 Автодороги с твёрдым покрытием 0,127 0,127 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160 5 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
3 Водоводы 0,001 0,001 4 Автодороги с твёрдым покрытием 0,127 0,127 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160 5 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область Мурманская область	
4 Автодороги с твёрдым покрытием 0,127 0,127 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160 5 Ленинградская область 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
4 дым покрытием 0,127 0,127 Архангельская область 5 Автодороги без покрытия 0,160 0,160 Ленинградская область 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
5 Автодороги без по-крытия 0,160 0,160 Ленинградская область 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
Крытия 0,160 0,160 Ленинградская область 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
крытия Ленинградская область 6 Автодороги с твёрдым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
6 Автодороги с твёр- дым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
дым покрытием 0,185 0,185 Мурманская область	
_	
7 Железные дороги 0,260 0,250 0,010	
8 Автодороги с твёр- дым покрытием 1,354 0,504	
9 ЛЭП 0,001 0,001	
Новгородская область	
10 Автодороги с твёр- дым покрытием 0,085	
Ненецкий автономный округ	
11 Газопроводы 0,275 0,050	
12 Автодороги с твёр- дым покрытием 0,010 0,010	
Всего по СЗФО в 2022 г.	
13 Железные дороги 0,260 0,250 0,010	
Артонороги с трёр-	
14 дым покрытием 1,868 0,933 0,935	
15 Автодороги без по- крытия 0,160 0,160	
16 Водоводы 0,001 0,001	
17 Газопроводы 0,892 0,842 0,050	
18 ЛЭП 0,001 0,001	
19 Всего по СЗФО 3,182 1,344 0,001 0,842 0,050 0,945	

Таблица 2.9 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на земли различного назначения территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г.

No			П	пощадь зег	мель, исп	ытавших в	оздействие ог	тасных	ЭГП, км ²			Ущерб,
п/п	Типы земель	Всего		1	в том чис	ле по генет	гическим тип	ам опас	ных ЭГП			тыс. руб.
		Beero	Об	Об-Ос	Су	Де	Оп	КР	Пт	Пр	Oc	Py
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Республи	ка Карелі	RI						
1	Сельскохозяйственного назначения	0,0142					0,0142					
2	Водного фонда	0,0142					0,0142					
				Республ	ика Коми	I	<u>.</u>					
3	Социального и коммунального назначения	0,0150					0,0150					
			A	Архангельс	ская обла	сть						
4	Социального и коммунального назначения	0,0001					0,0001					
5	Сельскохозяйственного назначения	0,0090					0,0090					
6	Водного фонда	0,0616					0,0616					
				Вологодс	кая облас	ТЬ						
7	Водного фонда	0,0239					0,0239					
8	Социального и коммунального назначения	0,000003					0,000003					
9	Особо охраняемых территорий и объектов	0,0078			,		0,0078					
			J.	Іенинград	ская обла	сть						
10	Социального и коммунального назначения	0,0490					0,0424		0,0066			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
			Кал	тинингра	дская обл	асть								
11	Социального и коммунального назначения	0,0001					0,0001							
12	Водного фонда	0,2510					0,2510							
			Н	[овгородо	ская обла	СТЬ								
13	Новгородская область 13 Социального и коммунального назначения Водного фонда О,0139 О,0016 Особо охраняемых территорий и объектов													
	Водного фонда	0,0265					0,0265							
14		0,0385	0,0016				0,0354				0,0015			
				Псковск	ая област	Ь								
15		0,0135	0,0105				0,0000				0,0030			
				г. Санкт-	Петербур	ρ								
16	Социального и коммунального назначения	0,0028			0,0018		0,0010							
			Нене	цкий авт	ономный	округ								
17	Социального и коммунального назначения	0,0001				0,000003	0,0001							
			Вс	его по С	3ФО в 202	22 г.								
18	Сельскохозяйственного назначения	0,0232					0,0232							
19	Особо охраняемых территорий и объектов	0,0598	0,0121				0,0432				0,0045			
21	Социального и коммунального назначения	0,0809	0,0016		0,0018	0,000003	0,0709		0,0066		0,00003			
22	Водного фонда	0,3773					0,3773							
23	Всего по СЗФО	0,5412	0,0137		0,0018	0,000003	0,5145		0,0066		0,0045			

Таблица 2.10. Сводные данные о воздействии опасных экзогенных геологических процессов на населённые пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам РФ Северо-Западного федерального округа за 2022 г.

	Насел пун	-	яй- ных		Лин	нейные с	ооружен	ия, км				Земл	IИ, КМ ²	
Субъект РФ	города и посёлки городского типа	сельские населённые пункты	Промышленные и сельскохозяй- ственные объекты вне населённых	газопроводы	водоводы	железные дороги	автодороги с твёрдым покры- тием	автодороги без покрытия	ЛЭП	каналы	сельскохозяйственного назна- чения	особо охраняемых территорий и объектов	социального и коммунального назначения	водного фонда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Республика Карелия		2											0,0142	0,0142
Республика Коми	1		1	0,617			0,107						0,0150	
Архангельская область	1	5						0,160			0,0090		0,0001	0,0070
Вологодская область		4										0,0078	0,000003	0,0162
Калининградская об- ласть	1	2											0,0001	0,2057
Ленинградская область	3	1					0,185						0,0489	
Мурманская область	2					0,250	0,150							
Новгородская область	3	4						0,085				0,0385	0,0139	0,0265
Псковская область	2	1										0,0138		
г. Санкт-Петербург	1				0,001		0,127						0,0028	
Ненецкий АО	1		3	0,275			0,010						0,0001	
Всего по СЗФО	15	19	4	0,892	0,001	0,250	0,579	0,245			0,0090	0,0601	0,0950	0,2696

Таблица 2.11 Каталог объектов, испытавших воздействие опасных ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2022 г.

№ №	Объекты, испытавшие воздействие ЭГП	Координа 201		Время в	оздействия	Тип	Факторы ак- тивизации	Последствия и ущерб	ЧС
п/п	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	широта	долгота	Начало	Окончание	ЭГП	ЭГП	,, 3 , 1	
1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Территория туристической базы, Питкярантский район, д. Хийденсельга	61,719986	30,99258	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Гид- рол., Техн.	Из-за оползня в 2016 г. часть берега, на котором были расположены частные участки и строились новые здания, упала в реку. В настоящее время наблюдается свежая трещина отрыва в 2,5 м от коттеджа. При текущем обследовании наблюдалась сползшая и разрушенная в нижней части лестница, вблизи хозяйственных построек.	
2	Ограждение жилой территории д. 45 по Онежской ул. д. Каскесручей, Прионежский район	61,20476	35,60164	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол.	Оползневые процессы разрушают частные земли, а также бровка отрыва подошла вплотную к жилой территории д. Каскесручей (забор находится в плотную к бровке).	
3	Частные подсобные земли по Онежской ул. д. Каскесручей, Прионежский район	61,20622	35,60302	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол.	Оползневые процессы разрушают частные земли д. Каскесручей.	
4	Частные подсобные земли напротив д. 23 по Онежской ул. д. Каскесручей, Прионежский район	61,20751	35,60583	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол.	Оползневые процессы разрушают частные земли д. Каскесручей.	
5	Участок газопровода Бованенково-Ухта, 30-55,5 км от г. Воркута	67,575892	64,54634	00.2022	не завер- шено	Пу	Техн., Атм.	Выпучивание маркировочных столбиков трассы газопровода и защитной геосетки над газопроводом. Отмечено увеличение на 20 м выпучивания большого участка геосетки над газопроводом относительно обследования 2020 г. Общая протяжённость выпученных участков (воздействия) - 617 м.	
6	Шахтёрская набережная г. Воркута, МО ГО "Воркута"	67,50775	64,03847	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Геол.	Образование трещин асфальтового покрытия на участке автодороги по ул. Шахтёрская набережная субпараллельных бровке оползневого уступа; смещение (завал) ограждающих бетонных блоков и кусков асфальта глубже в сторону тела оползневого процесса. Протяжённость повреждённого участка автодороги ~107 м. Площадь воздействия на набережную составляет 15000 м².	
7	Частная территория и спусковая лестница в д. Пускино, Котласский район, МО Приводинское	61,14191	46,61852	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Значительное смещение верхней бровки склона в сторону материковой части (~1,5 м по сравнению с 2021 г.), таким образом, что оголился и повис над склоном кирпичный фундамент, на котором расположен деревянный забор частной территории, спусковая лестница не имеет опор. Размер воздействия ~37,5 м².	
8	Водоохранная зона, МО Приводинское, д. Пускино	61,14198	46,62176	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Оползневым процессом разрушается береговая зона на протяжении 1020 м, что приводит к её деградации с безвозвратной потерей прибрежных территорий, дестабилизирует инженерно-геологические условия прилегающих территорий. Площадь воздействия ~8560 м ² .	
9	Водоохранная зона, МО Приводинское, д. Новинки	61,14189	46,61655	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Оползневым процессом разрушается береговая зона на протяжении 860 м, что приводит к её деградации с безвозвратной потерей прибрежных территорий, дестабилизирует инженерно-геологические условия прилегающих территорий. Площадь воздействия ~8995 м ² .	
10	Сельскохозяйственные земли, МО Приводинское, д. Новинки	61,13942	46,59163	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Развитие оползневого процесса ведёт к их деградации и изъятию земель из сельскохозяйственного использования. Площадь воздействия ~8995 м ² .	
11	Грунтовая дорога, соединяющая д.д. Новинки и Пускино МО Приводинское	61,13956	46,59262	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Разрушение ~160 м дороги	

1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Водоохранная зона, г. Котлас, район ДОКа, ж/д станция Заовражье, ул. Мосто- завод, 107	61,20319	46,62112	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Воздействие оказывается на водоохранную зону. Оползневым процессом разрушается береговая зона на протяжении 540 м, что приводит к её деградации с безвозвратной потерей прибрежных территорий, дестабилизирует инженерно-геологические условия прилегающих территорий. Площадь воздействия ~22040 м².	
13	Металлическая лестница, Котлас, Заовражье, район ДОКа	61,18942	46,62327	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Оползневой процесс воздействует на металлическую лестницу, обеспечивающую доступ к береговой зоне из населённого пункта. Лестница находится в неудовлетворительном состоянии: ступеньки покосились, перила расшатаны.	
14	Водоохранная зона, Котласский муниципальный округ, д. Заовражье	61,14997	46,64489	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Воздействие оказывается на водоохранную зону. Оползневым процессом разрушается береговая зона на протяжении 945 м, что приводит к её деградации с безвозвратной потерей прибрежных территорий,. Площадь воздействия \sim 20412 м².	
15	Водоохранная зона Красноборский район, МО Телеговское, д.д. Марковская - Осташевская - Мануйловская	61,55066	45,99153	09.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Воздействие оказывается на водоохранную зону. Оползневым процессом разрушается береговая зона на протяжении 1640 м, что приводит к её деградации с безвозвратной потерей прибрежных территорий, дестабилизирует инженерно-геологические условия прилегающих территорий. Площадь воздействия ~4920 м².	
16	Ограждение частной территории в СНТ Зоренька у д. Сывороткино, Великоустюгский р-н, левый берег р. Сухона	60,756004	46,20589	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Разрушается береговой склон, на котором расположены хозяйственные постройки и дома местного населения, часть из которых расположена непосредственно у бровки отрыва. Отмечается крен опор забора из "рабицы". Протяжённость воздействия ~3 м.	
17	Водоохранная зона вдоль р. Сухоны между Вотчиной деда Мороза и д. Сывороткино	60,7547	46,19983	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Оползневым процессом разрушается водоохранная зона на протяжении 513 м. Площадь воздействия $\sim 1539 \text{ м}^2$.	
18	Водоохранная зона вдоль р. Сухоны у д. Красное Поле и д. Воздвиженье	60,77629	46,24404	00.2022	не завер- шено	Оп	Геол, Атм., Гидрогеол., Гидрол.	Оползневым процессом разрушается водоохранная зона на протяжении 395 м. Площадь воздействия $\sim \! 14615 \; \text{м}^2.$	
19	Водоохранная зона вдоль р. Стрельны на территории государственного геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна» (ООПТ)	60,58257	45,53752	00.2022	не завер- шено	Оп	Геол, Атм., Гидрогеол., Гидрол.	Процесс оказывает воздействие на водоохранную зону территории государственного геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна» на протяжении ~305 м. Площадь воздействия ~7766 м².	
20	Территория государственного геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна» (ООПТ)	60,58258	45,53753	00.2022	не завер- шено	Оп	Геол, Атм., Гидрогеол., Гидрол.	Процесс оказывает воздействие на территорию государственного геологического (природного) заказника «Урочище Стрельна». Площадь воздействия ~7766 м ² .	
21	Пгт. Донское, металлическая лестница, ведущая из посёлка на пляж Светлогорский ГО	54,93188	19,95357	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Над оползневой частью склона расположена металлическая лестница, которая из-за оголения опор расшатывается.	
22	Водоохранная зона побережья Балтийского моря в пгт. Донское, Светлогорский ГО	54,93188	19,95357	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Сокращается площадь общественных пляжей и водоохранной зоны побережья на протяжении порядка 2000 м. Площадь воздействия \sim 79920 м ² .	
23	Водоохранная зона побережья Балтийского моря от д. Филино до г. Светлогорска, Светлогорский ГО	54,9475	20,06291	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Воздействие испытывают земли водного фонда, сокращается территория общественных пляжей на протяжении порядка 6653 м. Площадь воздействия ~от 13306 до 79836 м ² .	
24	Водоохранная зона побережья Балтийского моря у д. Маяк, Светлогорский ГО	54,9529	19,9731	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Воздействие испытывают земли водного фонда, сокращается территория общественных пляжей на протяжении порядка 1600 м . Площадь воздействия \sim от $48000 \text{ до } 91200 \text{ м}^2$.	
25	Бетонная лестница, ведущая на пляж от турбазы в п. Филино, Светлогорский ГО	54,94877	20,01641	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Гидрол.	Бетонная лестница, ведущая на пляж от турбазы разрушена, обломки находятся у основания, частично погребены под оползневыми массами.	

1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Многоквартирный д. 25/8 по ул. Ленина, г. Сланцы, Сланцевский район.	59,12068	28,09777	00.2022	не завер- шено	Пт	Атм., Гидро- геол., Техн.	Подтопление подвального помещения. Площадь подтопления (воздействия) 3620 м ² . Столб воды в подвале составляет 0,14 м. В результате стояния воды отмечаются начальные стадии эрозии несущих железобетонных конструкций, налёт черной плесени на стенах подвала.	
27	Детская художественная школа г. Сланцы. ул. Ленина д. 25/6, Сланцевский район.	59,12007	28,09772	00.2022	не завер- шено	Пт	Атм., Гидро- геол., Техн.	Подтопление подвального помещения. Площадь подтопления (воздействия) 625 м ² . Столб воды в подвале составляет 0,46 м. В результате стояния воды отмечаются начальные стадии эрозии несущих железобетонных конструкций, налёт черной плесени на стенах подвала.	
28	Сланцевская швейная фабрика, ул. Баранова д. 20, Сланцевский район.	59,123766	28,09714	00.2022	не завер- шено	Пт	Атм., Гидро- геол., Техн.	Подтопление подвального помещения. Площадь подтопления (воздействия) 2320 м ² . Столб воды в подвале составляет 1,16 м. Затоплена теплотрасса, Технологические ворота.	
29	Придомовая территория д. 5 в пгт. Войскорово, Тосненский район	59,69097	30,56356	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол.	При активизации оползневого процесса происходит сползание и разрушение участка придомовой асфальтной проезжей части длиной 10 м. Расстояние от угла дома № 5 до бровки срыва всего 3 м. Существует угроза для объектов, расположенных на склоне.	
30	Придомовая территория д. 6 в пгт. Войскорово, Тосненский район	59,69144	30,56522	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол.	При активизации оползневого процесса происходит разрушение участка придомовой асфальтной проезжей части со смещением поребриков вниз по склону. Протяжённость участка с заваленным поребриком 5,3 м. Расстояние от угла дома до трещины отрыва оползневого тела 9,5 м. Существует угроза для объектов, расположенных на склоне.	
31	Придомовая территория ЖК Прибрежный, ул. Октябрьская д. 16 г. Никольское, Тосненский район, правый берег р. Тосна	59,69799	30,77697	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол.	В зоне воздействия оползневого процесса на правом берегу р. Тосна расположены ЖК Прибрежный с придомовой парковочной площадкой, на которой происходит деформация участка, примыкающего к оползневому склону длиной 86,3 м. Отмечается сползание поребриков парковочной зоны дома № 16 и асфальтной крошки вниз по склону. В боковой части придомовой парковочной территории, в месте расположения мусорного контейнера, в асфальтном покрытии зафиксирован засыпанный строительными обломками провал.	
32	Территория расположения церкви Царя Николая по ул. Зелёная 7А, г. Никольское, Тосненский район, правый берег р. Тосна	59,70058	30,78368	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол.	Со стороны оползневого склона происходит оголение основания забора, установленного вокруг церкви Царя Николая и нависание его над бровкой. Протяжённость воздействия на опору около 1 м.	
33	Участок региональной автодороги Ям- Ижора — Никольское, г. Никольское, То- сненский район, левый берег р. Тосна	59,7011	30,77548	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., техн., Гидрогеол., Геол.	На левом берегу р. Тосна в результате активизации оползневого процесса происходит деформация, проседание полотна региональной автодороги Ям-Ижора — Никольское. Отмечается на полосе в сторону г. Никольское образование свежей колейности на протяжении 185 м на свежеотремонтированном участке дороги.	
34	Ж/д ст. Мохнаткина пахта, 16-й км перегона Мурманск – Североморск Мурманского отделения Октябрьской ж/д	69,04691	33,17207	00.2022	Не завер- шено	Оп	Атм., Геол., Техн.	Оползневой материал скапливается у подножия склона, где проходят железнодорожные пути. Песчано-глинистый материал оползня, а также куски дёрна и поваленные деревья в периоды активизации процесса выносит на ж/д пути. Воздействию подвержено 25 м ж/д полотна	
35	Ж/д полотно и опоры ЛЭП, Нижне-Ростинское шоссе, г. Мурманск ст. «Торговый порт»	68,9936	33,0579	00.2022	Не завер- шено	Оп	Атм., Геол., Техн.	В зоне воздействия процесса 10 м ж/д полотна и опора ЛЭП.	
36	Участок Нижне-Ростинского шоссе (от улицы Карла Либкнехта до первого железнодорожного переезда), опоры ЛЭП, пешеходный тротуар и лотки ливневого стока	68,9899	33,0641	20.04. 2022	21.04.2022	Оп	Атм., Геол., Техн.	На придорожном склоне 20 апреля 2022 года зафиксирована активизация оползневого процесса. Оползневые массы перегородили шоссе и проезд был перекрыт в обоих направлениях. Примерная площадь активизации около 500 м², длина оползневого тела составляет не менее 50 метров. Во время смещения оползневых масс были повреждены опоры ЛЭП, пешеходный тротуар и лотки ливневой канализации.	

1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
37	Придомовая территория жилого дома 16 по улице Капитана Миронова, г. Кола	68,8773	33,0223	11.05. 2022	12.05.2022	Oc	Атм., Геол., Техн.	Активное физическое выветривание и переувлажнение грунта в период обильного снеготаяния стало причиной осыпного процесса. Сход валунов с горы Соловарака привёл к повреждению иномарки, припаркованной во дворе жилого дома. Размер валунов на склоне варьирует от 0,5 до 1,2 м в диаметре.	
38	Участок автодороги Кола-Серебрянские ГЭС, на 23 км автоподъезда к с. Териберка	69,0356	34,9942	28.05. 2022	28.05.2022	Оп	Атм., Геол., Техн.	28 мая произошла активизация оползневого процесса, в результате чего участок единственной грунтовой дороги к селу был перекрыт оползневыми массами. Образовавшийся оползень ориентировочной площадью 100 м ² .	
39	1191 км а/м трассы P-21 «Кола», г. По- лярные Зори с подведомственной терри- торией	67,4705	32,4114	01.07. 2022	Не завер- шено	Оп	Атм., Геол., Техн.	Природный склон подрезан при строительстве а/м дороги (выемка) и не укреплён. Песчано-гравийный материал с валунами оползает в кювет вдоль дороги, что в свою очередь приводит к значительному уменьшению сечения канавы и нарушению дренажного режима дороги. Деформация кювета приводит к нарушению стока поверхностных вод с дорожного полотна и формированию на противоположной стороне дороги проломов дорожной одежды (размером до 1 метра в диаметре) и размывов откоса дорожной насыпи длинной до 4 м.	
40	1189 км федеральной трассы Р-21 Кола, г. Полярные Зори с подведомственной территорией	67,46228	32,44043	01.07. 2022	Не завер- шено	Об	Атм., Геол., Техн.	Растрескивание и осыпание обнажённых коренных пород в основании правой опоры автомобильного моста через отводной канал Кольской АЭС. Площадь воздействия 850 м ² .	
41	Мстинская набережная д. 62, г. Боровичи	58,39569	33,87122	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	В результате переувлажнения грунтов развивается оползневой процесс на правом берегу р. Мста, который воздействует на земли и ограждения частной территории по Мстинской набережной, д 62. Площадь воздействия ~1440 м ² .	
42	Территория кладбища на ул. Магистральная в г. Чудово на р. Кересть, Успенское с/п	59,13103	31,63447	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Оползневой процесс оказывает воздействие на ритуальную зону (территория кладбища) в г. Чудово. Ограды ближайших к верхней бровке захоронений наклонены, угловые опоры сползают. Расстояния от края ограждений до верхней бровки уменьшается при движении вдоль берега и достигает менее 0,5 м. Площадь воздействия ~2658 м ² .	
43	Территория у д. 11 по ул. Северная, д. Устрека, Старорусский район	58,14644	31,15323	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Наблюдается крен ступеней спусковой лестницы, полное обрушение перил.	
44	Территория населённого пункта вдоль береговой линии (Хозяйственные постройки, спусковые лестницы) по ул. Северная, д. Устрека, Старорусский район	58,14614	31,14734	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	В зоне воздействия находится хозяйственная постройка, СЗ угол которой по- косился. На расстоянии 1 м от стены существующей постройки находится бровка склона с остатками кирпичного фундамента. Некоторые металличе- ские спусковые лестницы наклонены, смещены и покосились ступени и пе- рила, опоры расшатаны. Площадь воздействия ~1140 м ² .	
45	Территория населённого пункта вдоль ул. Заводская, д. Устрека, Старорусский район	58,14624	31,13383	00.2022	не завер- шено	Об	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Воздействию подвержена частная территория Рыбзавода, а также 2 спусковые лестницы. Площадь воздействия 1626 м^2 .	
46	Территория вдоль ул. Озерной, в д. Пустошь, Наговское с/п, Старорусский район	58,17349	31,04262	00.2022	не завер- шено	Oc	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Воздействию подвержен фундамент утраченной церкви Святого Духа, выполненный из известняков и моренных валунов и памятный крест, установленный на бровке склона. Площадь воздействия 29,4 м ² .	
47	Территория населённого пункта по ул. Озёрная д. Пустошь, Старорусский район	58,1718	31,04631	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Владельцами участка 16 А предпринята попытка укрепления верхней части склона вблизи своего ограждения в виде устройства подпорной стенки из горизонтально уложенного бруса, которая уже перекосилась и частично разрушилась. Также, на склоне расположены спусковые лестницы, которые сместились или разрушились полностью или частично. Площадь воздействия 4200 м ² .	

1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
48	Земли водоохранного фонда в д. Пу- стошь, Старорусский район	58,17019	31,05155	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Наибольшее воздействие оказывается на земли водоохранного фонда, площадь которых при активизации оползневого процесса сокращается. Площадь воздействия 11370 м ² .	
49	Земли водоохранного фонда в д. Коростынь, Шимский район	58,19038	30,99859	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Воздействие оказывается на земли водного фонда, площадь которых при активизации оползневого процесса сокращается. Площадь воздействия 2800 м ² .	
50	Земли водоохранного фонда в д. Ретлё, Старорусский район	58,15719	31,09355	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Воздействие оказывается на земли водоохранного фонда, площадь которых при активизации оползневого процесса сокращается. Площадь воздействия 12352 m^2 .	
51	Земли водоохранного фонда в д. Ретлё, Старорусский район	58,155	31,10044	00.2022	не завер- шено	Oc	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Воздействие оказывается на земли водоохранного фонда, площадь которых при активизации оползневого процесса сокращается. Площадь воздействия $1500 \ \mathrm{M}^2$.	
52	Геолический памятник "Ильменский глинт", вдоль ЮЗ берегового склона оз. Ильмень, д.д. Устрека - Ретлё - Пустошь - Коростынь, Старорусского и Шимского районов	58,1904	30,9986	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Воздействию подвержен И́льменский глинт - природное образование, Геологический памятник. Площадь воздействия $\sim 37900~\text{M}^2$.	
53	Участок оборонительного сооружения (часть комплекса обороны Окольного города) г. Великий Новгород, вблизи д. 40 (с торца) по ул. Черняховского	58,52014	31,26039	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Разрушение памятника исторического наследия постройки конца X – первой половины XI веков. Оборонительные сооружения являются сохранившейся частью комплекса обороны Окольного города, включённого ЮНЕСКО в Список Всемирного наследия. Площадь воздействия $\sim 330 \text{ м}^2$.	
54	Участок оборонительного сооружения (часть комплекса обороны Окольного города) г. Великий Новгород, напротив д. 38 по ул. Черняховского	58,51923	31,2607	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Техн., Гидрогеол., Геол., Гидрол.	Разрушение памятника исторического наследия постройки конца X – первой половины XI веков. Оборонительные сооружения являются сохранившейся частью комплекса обороны Окольного города, включённого ЮНЕСКО в Список Всемирного наследия. Площадь воздействия $\sim 330 \text{ м}^2$.	
55	д. Старый Изборск, Словенские ключи (Памятник природы), Печорский район, левый берег озера Городищенского	57,71453	27,86012	00.2022	не завер- шено	Oc	Атм., Гидро- геол., Геол	Негативному воздействию подвержена рекреационная зона, расположенная на вершине склона, вблизи Изборской крепости – постройки XIV века и являющаяся памятником природы Псковской области «Изборско-Мальская долина». Площадь воздействия ~2997 м ² .	
56	д. Старый Изборск, Словенские ключи (Памятник природы), Печорский район, левый берег озера Городищенского	57,71475	27,85990	00.2022	не завер- шено	Об	Атм., Гидро- геол., Геол.	Негативному воздействию подвержена рекреационная зона, расположенная на вершине склона, вблизи Изборской крепости – постройки XIV века и являющаяся памятником природы Псковской области «Изборско-Мальская долина». Площадь воздействия ~743 м².	
57	Снятная Гора, Снетогорско-Муровицкий памятник природы и Снетогорский женский монастырь, Псковский район, г. Псков	57,83557	28,26635	00.2022	не завер- шено	Об	Атм., Гидро- геол., Гидрол.	Разрушению подвергается Снетогорско-Муровицкий памятник природы регионального значения - выходы девонских отложений, слагающих склон Снятной Горы. Отмечается проседание каменной ограды монастыря и разрушение хозяйственных построек. Площадь воздействия ~9766 м ² .	
58	Свято-Успенский Псково-Печерский монастырь, г. Печоры, ул. Международная, д. 5	57,81034	27,61784	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол.	Разрушение Петровского бастиона (остатки земляных укреплений 1700-х годов) — памятника исторического наследия России у восточной стены монастыря. Площадь воздействия \sim 12 м 2 .	
59	Парковочная зона на набережной реки Смоленки д. 33, Василеостровский район	59,94703	30,25571	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Техн.	Частичное оголение берегового склона, покрытого геосеткой, которая в наиболее активной части сползла вниз. У верхней бровки оползающего склона обваливается поребрик, обрамляющий асфальтовую дорогу. Также нарушена целостность асфальтового покрытия парковочной зоны. Ширина деформированного участка асфальтированной набережной парковочной зоны 48 м. Площадь воздействия ~31,5 м².	
60	Защитные плиты у опоры пешеходного Ново-Андреевский моста через р. Смоленку, Василеостровский район, ул. Беринга, д. 27.	59,94672	30,2379	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидро- геол., Геол., Техн.	На вершине склона на стыке бетонных плит стенки защитного сооружения образовались суффозионные провалы, которые насквозь оголили соединительные железно-бетонные конструкции. С внешней стороны железные стыки отходят от бетонных защитных плит. Площадь воздействия $\sim 0.48 - 1.16 \text{м}^2$.	

1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
61	Асфальтированная автомобильная парковка около Ново-Андреевского моста через р. Смоленку, Василеостровский район, ул. Беринга, д. 27.	59,94673	30,23786	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Оползневой процесс развивается у защитной бетонной стенки опоры пеше-ходного Ново-Андреевского моста через р. Смоленку. В зоне воздействия асфальтированная автомобильная парковка. Площадь воздействия ~34 м².	
62	Пешеходная дорожка и ограждение клад- бище Остров Декабристов, Василеостров- ский район, правый берег р. Смоленка	59,94615	30,24466	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	У верхней бровки оползающего склона оголена металлическая подпорная стенка, деформируется пешеходная набережная, а также оголяются бетонные опоры металлического забора территории кладбища. Площадь воздействия 21,6 м ² .	
63	Бетонные парапеты вдоль набережной Адмирала Лазарева в 40 м от Большого Крестовского моста, Петроградский район	59,96619	30,28043	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Происходит деформация и смещение бетонных защитных плит, расположенных над защитным бетонным поребриком в основании склона. Ухудшается внешний вид городской набережной. Площадь воздействия 49 м ² .	
64	Бетонные парапеты вдоль набережной Адмирала Лазарева в 65 м от Большого Крестовского моста, Петроградский район	59,96611	30,28021	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Смещение бетонных защитных плит, расположенных над защитным бетонным поребриком в основании склона. Оголение металлических труб коммуникационных систем, расположенных в основании проявления в направлении к реке. Площадь воздействия 18 м ² .	
65	Участок набережной Адмирала Лазарева, д. 24, левый берег реки Малая Невка, в 65 м от Лазаревского моста, Петроградский район	59,96475	30,27545	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Смещение бетонных защитных плит, расположенных над защитным бетонным поребриком в основании склона. Воздействие на парковочную территорию напротив д. 24. Площадь воздействия 294,4 м².	
66	Участок городской набережной реки Большой Невки в 1,1 км от Ушаковского моста	59,9811	30,28185	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидро- геол., Геол., Техн.	Процессом съедена значительная часть газона городской набережной, расположенной в исторической части. Площадь воздействия 486,2 м ² .	
67	Участок городской набережной реки Большой Невки в 1,15 км от Ушаковского моста	59,981	30,28106	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидро- геол., Геол., Техн.	Процессом практически разрушена прогулочная зона. Оголены корни деревьев. Площадь воздействия $129,7~\text{M}^2$.	
68	Участок городской набережной, левого берега р. Большой Невки, напротив пересечения набережной реки Большой Невки и Большой Аллеи, в 1,2 км от Ушаковского моста	59,98072	30,2797	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Происходит оседание ранее установленной гравийной подсыпки. Воздействие на фонарный столб, в основании которого фиксируется оголение гофрированной трубы с подводкой электроснабжения. Площадь воздействия 510 м².	
69	Участок городской набережной, левый берег р. Средней Невки, в 210 м от 1-го Елагина моста, Петроградский район	59,97895	30,2746	00.2022	не завер- шено	Су	Атм., Гидро- геол., Геол., Техн.	Разрушена пешеходная грунтовая дорога. Процессом съедена значительная часть газона городской набережной, расположенной в исторической части. Площадь воздействия 328,5 м ² .	
70	Жилая территория дома 7 по 6-й Жерновской улице, со стороны ЛЭП, Красногвардейский район, левый берег р. Лубья	59,96535	30,49577	00.2022	не завер-	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Активное воздействие оползневого процесса на придомовую пешеходную асфальтную дорожку (трещины) вдоль излучины реки и жилую территорию (формирование свежей бровки отрывы вблизи дома). Площадь воздействия ~300 м².	
71	Придомовая рекреационная зона (центральная часть излучины реки Лубья) у дома 7 по 6-й Жерновской улице, Красногвардейский район	59,9652	30,49528	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Прогулочная асфальтная пешеходная дорожка в пределах проявления полностью разрушена. Асфальтное покрытие полностью отсутствует или расколото на куски. Протяжённость разрушенного участка дорожки 5,3 м. Площадь воздействия ~231 м².	
72	Участок рекреационной зоны со стороны входной калитки у дома 7 по 6-й Жерновской улице, Красногвардейский район, левый берег р. Лубья	59,96525	30,49494	00.2022	не завер-	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Происходит разрушение асфальтной пешеходной дороги. Обрушение дорожного покрытия вниз по склону. Площадь воздействия $\sim 375~\text{m}^2$.	
73	Частная жилая территория, МО ГО «Нарьян-Мар», район речного порта города Нарьян-Мар	67,64553	52,98943	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	Продолжается воздействие опасного ЭГП на жилую постройку по сравнению с обследованием 2021 г. Воздействие на несущую конструкцию жилого дома, в виде потери опоры размером до 20 м. Так же отмечается воздействие до 40 м на забор, окружающий частную территорию с этим домом.	

1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
74	Берегоукрепительные конструкции, МО ГО «Нарьян-Мар», район речного порта города Нарьян-Мар	67, 6466	5 2,993	0 0.2022	не заверш ено	П	Атм., Гидрогеол., Геол., Техн.	В 2022 году выполнена подсыпка склона с геосеткой, на момент обследования вновь происходит оползание грунта и оголение геосетки. Площадь возд ействия на геосетку составила 3 м².	
75	Участок газопровода Василково-Нарьян- Мар, МО «Заполярный», 33 км от поселка Искатели по автодороге Нарьян-Мар- Красное	67,82539	53,71764	00.2022	не завер- шено	Де	Атм., Техн., Климатич. (ветровая)	Наблюдается деградация почвы и оголение нитки газопровода длиной 12 м. Возможно повреждение газопровода вследствие провисания при выдувании из-под него укрывающего грунта.	
76	Опоры моста через р. Северная, обрушение берегоукрепительных конструкций, МО «Заполярный район» 45 км от посёлка Искатели, по автодороге Нарьян-Мар-Усинск	67,64439	53,99647	00.2022	не завер- шено	Оп	Атм., Гидро- геол., Геол., Техн.	Отмечается воздействие процесса на береговые опоры моста. Происходит дальнейшее разрушение склоноукрепительных сооружений, часть уже съехала вниз по склону.	
77	Участок газопровода Василково - Нарьян- Мар, 50,85 км от посёлка Искатели, МО «Заполярный район»	67,88099	53,91473	00.2022	не завер- шено	Де	Техн., Атм.	Оголение газопровода по причине выдувания укрывающего его грунта. Общая протяжённость оголённых участков газопровода составила 38 метров (от 4 до 21 м). Как следствие грозит провисание газопровода и его повреждение.	
78	Участок газопровода Василково - Нарьян- Мар, 47,75 км от посёлка Искатели, МО «Заполярный район»	67,86811	53,85285	00.2022	не завер- шено	Пу	Техн., Атм.	Оголение газопровода и как следствие его повреждение при провисании, по причине выпучивания его из грунта. Воздействие непосредственно на сам газопровод фиксировалось на протяжении от 7 до 75 м. Суммарно 225 м.	

Таблица 2.12 Достоверность прогноза экзогенных геологических процессов по территории Северо-Западного федерального округа на 2022 год

№	Наименование субъекта РФ	l	олзне	сы	Под	цтопл		_ ^	эаго- (вовані	ие	Д	ефляі	ция	1	бвальн процес	ee	l	сыпн	ec		рмока (Тк) [*]	k	м про (ув раз	града [МП: отаива еличе меров шков)	их ание ение з та-)*	Мі гум ль, вер	града МП: п реванненьше дисто рхних изонт ММП)	про- ие ение сти го- ов)*	Пуч	ение		Суф ный	офози и проц	цесс	Примечание
1	2	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	<u>II</u>	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	4
1				Τ		Т	Т	T	T	Т	Т	Τ	T	Τ	Т	Τ		<u> </u>	Ι	Т	Т	T	T	Τ	Τ	Ι	Ī	Ī	Ī	T	T				4
0	Республика Карелия	1	1	3																															
1 1	Республика Коми																			3	3	3	4 ¹ ; 3 ² ; 2 ³	4; 3; 2	3	2	2	3	3	3	3				
2 9	Архангельская область	1	1 ⁴ , 3 ⁵	3 ⁴ , 2 ⁵				1	1	3																									
3 5	Вологодская область	1	1	3																															
3 9	Калининградская область	$2^{6},$ 1^{7}	$2^{6},$ 1^{7}	3																															
4 7	Ленинградская область	1	1	3	2	2	3																												
5 1	Мурманская область	2	2	3										2	1	2	2	1	2																
5 3	Новгородская область	2	2	3										1	1	3	1	1	3																
6 0	Псковская область	1	1	3										1	1	3	1	1	3																
7 8	Санкт-Петербург	1	1	3																												1	1	3	
8 3	Ненецкий АО	2 ⁸ , 1 ⁹	$2^{8},$ 1^{9}	3							2	2	3																						

Примечание: I – прогнозировавшаяся активность опасных ЭГП (4 – очень высокая, 3 – высокая, 2 – средняя, 1 – низкая);

- ІІ наблюдавшаяся активность опасных ЭГП (4 очень высокая, 3 высокая, 2 средняя, 1 низкая);
- III оправдываемость прогноза (1 прогноз не оправдался, 2 прогноз оправдался удовлетворительно, 3 прогноз оправдался хорошо), «-» процесс не развит, н.д. прогноз не составлялся.
- *- Местоположение площадей активизации крио-ЭГП: КР(Тк) Термокарст- полщади распространения сливающейся мерзлоты; Деградация ММП: протаивание их и увеличение в результате размеров таликов- водоносные несквозные (надмерзлотные) талики; Деградация ММП: прогревание, и соответственно, уменьшение льдистости верхних горизонтов ММП-Супесчано-суглинистые, суглинистые грунты, торфы и суглинки, несквозные (надмерзлотные) и сквозные талики
 - 1- преимущественно на участках с развитием несквозных таликов, сложенных с поверхности преимущественно супесчано-суглинистыми грунтами;
 - ² на участках распространения высокотемпературных минеральных грунтов (~ до -1,5 °C) со сливающимся типом ММП;
 - ³ преимущественно на участках оторфованных с поверхности и участках развития сквозных таликов;
 - 4 вдоль побережья р. Северная Двина в Красноборском и Котласском районах вблизи д. Заовражье;
 - 5 вдоль побережья р. Северная Двина в Котласском районе не вблизи д.д. Новинки-Пускино;
 - ⁶ вдоль побережья Балтийского моря и высоких береговых уступов р. Преголя;
 - 7 на остальной территории Калининградской области;
 - ⁸ на территории г. Нарьян-Мар;
 - ⁹ на остальной территории Ненецкого АО.

Таблица 2.13. Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП) по территории Северо-Западного федерального округа

No		Оправдываемость пр	огноза	
СФ по кон- стит.	Наименование СФ	Оправдался хорошо	Оправдался удовлетворительн о	Не оправдался
10	Республика Карелия	Оп		
11	Республика Коми	Деградация ММП, Пу, Тк		
29	Архангельская область	Оп ¹ , Эо	Oπ ²	
35	Вологодская область	Оп		
39	Калининградская область	Оп		
47	Ленинградская область	Оп, Пт		
51	Мурманская область	Оп	Об, Ос	
53	Новгородская область	Оп, Об, Ос		
60	Псковская область	Оп, Об, Ос		
78	Санкт-Петербург	Оп, Су		
83	Ненецкий АО	Де, Оп		

Примечание:

- 1- вдоль побережья р. Северная Двина в Красноборском и Котласском районах вблизи д. Заовражье;
- 2- вдоль побережья р. Северная Двина в Котласском районе вблизи д.д. Новинки-Пускино;

Таблица 2.14 Оправдываемость прогнозов активности опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП) по территории Северо-Западного федерального округа, %

Тип ЭГП	Кол-во	Оправдываемость, %										
	прогнозов	Оправда	лся	Оправдал	ся	Не оправдался						
		хорошо		удовлетво	рительно							
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%					
Оп	10	9,5*	95	0,5*	5							
Эо	1	1	100									
Тк	1	1	100									
Пу	1	1	100									
Деградация ММП	1	1	100									
Пт	1	1	100									
Су	1	1	100									
Де	1	1	100									
Об	3	2	67	1	33							
Oc	3	2	67	1	33							
Всего по СЗФО	23	20,5	89	2,5	11	0	0					

Примечание:

^{*-} по территории Архангельской области прогноз Оп оправдался хорошо вдоль побережья р. Северная Двина в Красноборском и Котласском районах вблизи д. Заовражье; оправдался удовлетворительно вдоль побережья р. Северная Двина в Котласском районе вблизи д.д. Новинки-Пускино.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН

Основной задачей в сфере осуществления ГМСН является обеспечение информацией о состоянии недр и происходящих в них процессах органов управления государственным фондом недр и других органов государственной власти на региональном и территориальном уровнях, в том числе в оперативном режиме. Информационной основой ГМСН являются материалы, полученные в результате выполнения полевых и камеральных работ по ведению ГМСН, а также сведения о состоянии недр, полученные при выполнении работ, связанных с геологическим изучением и использованием недр за счет государственных средств и средств недропользователей.

Основными источниками информации ГМСН являются:

- наблюдения за состоянием недр на пунктах ГОНС и объектной наблюдательной сети;
- фондовые материалы ранее выполненных съемочных, поисковых и разведочных работ;
 - лицензионные материалы на недропользование
- отчеты водо- и недропользователей, поступившие в региональный и территориальные центры Γ MCH;
 - материалы государственной экспертизы запасов подземных вод.
- в качестве дополнительных источников информации использовались сведения из опубликованных, отчетных и электронных источников (сеть «интернет») и т.п.

Формирование информационных ресурсов и информационных технологий для поддержки работ по мониторингу состояния недр (геологической среды) проводилось в нескольких направлениях: а) пополнение и обновление фактографических данных ГМСН; б) формирование библиотеки цифровых картографических материалов; в) информационная поддержка блока «Госмониторинг» интернет-сайта; г) расширение и совершенствование средств ведения специализированных баз первичных данных, входящих в состав регионального банка ГМСН. В 2022 году фактографические и картографические данные ГМСН формировались по территории всех СФ округа и в региональном центре ГМСН.

Один из видов информационной продукции являются структурированные массивы данных ГМСН по подсистемам «опасные ЭГП» и «подземные воды». На территориальном уровне ведения ГМСН структурированные массивы данных пополняются первичной информацией о состоянии недр ежеквартально по территории субъектов СЗФО. На региональном уровне ежегодно осуществляется обобщение и формирование структурированного массива данных ГМСН по всей территории СЗФО. Структурированный массив данных предназначен для накопления, хранения и использования информации для оценки состояния недр на территории СЗФО. Ведение структурированного массива данных включает следующее: - сбор, обработка, первичная систематизация и анализ данных; - ввод информации в массив данных, контроль и корректировка данных; - выборка необходимой информации по запросу, ее редактирование и обработка для представления в требуемом виде отображения и подготовки отчетных документов. Первичными документами структурированного массива данных по подсистеме «Опасные ЭГП» являются паспорта проявлений опасных ЭГП, паспорта технологических объектов (наблюдательной сети) и данные (журналы) наблюдений. Эти документы заполняются на основе данных, содержащихся в полевой документации, получаемой при специальных инженерно-геологических обследованиях и наблюдениях на пунктах наблюдательной сети мониторинга опасных ЭГП или по ретроспективным данным (отчеты, заключения и т.д.). Ведение массива данных по подсистеме «Подземные воды» заключается в анализе, подготовке исходного материала и вводе в компьютер всей подготовленной информации, которая непрерывно пополняется и уточняется. Информационной основой для ведения массива данных служат паспорта скважин и месторождений, перечни месторождений, водозаборов и водопотребителей, журнал учета водоотбора, данные по режиму уровня, дебита и температуры, замерам глубин и т.д. Информация по подземным водам содержится в фактографическом банке данных, который включает в себя следующие разделы: - ресурсы и использование подземных вод, включающие данные по месторождениям подземных вод, централизованным водозаборам, эксплуатационным скважинам, данные по водоотбору и использованию подземных вод, недропользователям и водопотребителям; - данные режимных наблюдений по скважинам ГОНС и объектной сети; - химический состав подземных вод (данные химических анализов).

Другим видом информационных ресурсов являются дежурные карты ГМСН. В качестве информационной основы для ведения и подготовки дежурных карт ГМСН используются регламентные и оперативные материалы, а также информация структурированных массивов данных. В подсистеме «Опасные ЭГП» дежурные карты отражают постоянно меняющуюся информацию о проявлениях опасных ЭГП и составляются на основании сбора, изучения и анализа фондовых материалов, данных объектного мониторинга и результатов наблюдений, выполняемых на пунктах наблюдательной сети. В подсистеме «Подземные воды» дежурные карты составляются на основании: сбора, изучения и анализа фондовых материалов, данных объектного мониторинга и результатов наблюдений, выполняемых на пунктах ГОНС, и отражают постоянно меняющуюся информацию о состоянии подземных вод на территории СЗФО. Работы по подготовке дежурных цифровых карт, обработка картографической информации и структурированного массива данных ГМСН проводятся на основе геоинформационных технологий с использованием программно-технического обеспечения АгсМар версия 10.4.1.

В соответствии с Приказом Федерального агентства по недропользованию № 1197 от 24.11.2005 г. (в действующей редакции) по результатам ведения ГМСН и собранным в 2022 г. сведениям в установленные сроки подготовлена и отправлена получателям регламентная информационная продукция ГМСН территориального и регионального уровней.

Перечень материалов регламентной продукции представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Основные виды выпущенной регламентной продукции ГМСН

№ п/п	Территориальный уровень	Региональный уровень
1	2	3
1	Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП»	-
2	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «опасные ЭГП» на территории субъекта РФ	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» на территории федерального округа РФ
3	-	Актуализированный каталог проявления опасных ЭГП на территории СЗФО
4	Актуализированные справки о современном состоянии опасных ЭГП на территории субъектов СЗФО РФ	-
5	-	Актуализированная интерактивная карта проявлений опасных ЭГП в пределах Северо- Западного федерального округа на интернет- сайте о состоянии недр территории РФ
6	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» территории субъекта РФ	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Опасные ЭГП» территории федерального округа РФ
7	-	Материалы к госдокладу «О состоянии защиты населения и территорий РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
8	Материалы с оценкой изменения состояния опасных ЭГП на территории субъектов РФ	Раздел по мониторингу опасных ЭГП к информационному бюллетеню о состоянии недр территории Северо-Западного федерального округа

Окончание таблицы 3.1

	<u>, </u>	Окончание таблицы 3.
1	2	3
9	Оперативная информация об активизации опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Оперативная информация об активизации опасных ЭГП на территории федерального округа РФ
10	Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Ежеквартальные информационные сводки о проявлениях опасных ЭГП на территории федерального округа РФ
11	Годовой и сезонные прогнозы развития опасных ЭГП на территории субъекта РФ	Годовой и сезонные прогнозы развития опасных ЭГП на территории федерального округа РФ
12	Материалы по территории субъектов СЗФО для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга опасные ЭГП территории РФ	Материалы по Северо-Западному федеральному округу для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга опасные ЭГП территории РФ
13	Полевая документация при ведении ГМСН по подсистеме «Подземные воды»	-
14	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Подземные воды» на территории субъекта РФ	Дежурные цифровые карты ГМСН по подсистеме «Подземные воды» на территории федерального округа РФ
15	Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод на территории субъекта РФ	Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод на территории федерального округа РФ
16	Сводные данные о загрязнении подземных вод на территории субъекта РФ	Сводные данные о загрязнении подземных вод на территории федерального округа РФ
17	Актуализированные справки о современном состоянии подземных вод на территориях субъектов РФ	-
18	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Подземные воды» территории субъекта РФ	Структурированный массив данных ГМСН по подсистеме «Подземные воды» территории федерального округа РФ
19	Материалы с оценкой современного состояния подземных вод и прогнозом его изменения в естественных и природно-техногенных условиях по территориям субъекта РФ	Раздел по мониторингу подземных вод к информационному бюллетеню о состоянии недр территории Северо-Западногофедерального округа
20	Материалы о режиме уровня грунтовых вод для составления годовых и сезонных прогнозов уровней грунтовых вод по территории РФ	-
21	Материалы по территории субъектов СЗФО для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга ПВ по территории РФ	Материалы по территории СЗФО для составления сводного реестра наблюдательной сети мониторинга ПВ по территории РФ
14	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов в соответствии с требованиями Приказа МПР России от 07.05.2008г. № 111, в ред. Приказа Минприроды России от 30.03.2015г. № 152 "Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов"	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов в соответствии с требованиями Приказа МПР России от 07.05.2008г. № 111, в ред. Приказа Минприроды России от 30.03.2015г. № 152 "Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов"
15	Материалы сведений о мониторинге подземных водных объектов по территории РФ для внесения в ГВР (приказ МПР России от 29.10.2007 № 278)	Материалы сведений о мониторинге подземных водных объектов по территории РФ для внесения в ГВР (приказ МПР России от 29.10.2007 № 278)

Помимо регламентной продукции в течение года были подготовлены отчетные материалы, включающие информационные отчеты, ежеквартальные и годовой, также велась

подготовка справочно-информационной продукции по запросам Федерального агентства по недропользованию, его территориальных органов и др. Все подготовленные информационные материалы отражают сведения о выполненных за отчетный год работах и полученных результатах.

Программное обеспечение и информационные технологии, используемые в структуре ГМСН на территории Северо-Западного ФО

В отчетный период для ведения фактографических баз данных ГМСН использовалась версия ИКС «Геолинк Консалтинг» (Мониторинг — версия 6.14), предназначенная для ввода, хранения, анализа гидрогеологической информации по месторождениям подземных вод, водозаборам, недропользователям, пунктам наблюдения и т.п., и является в настоящее время основой для ведения БД ГМПВ.

Ресурсная база подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа велась с помощью:

- ИКС «Геолинк Консалтинг» (Мониторинг версия 6.14) (по территориям Мурманской и Архангельской областей);
 - в программном обеспечении Access (по остальным 9 СФ СЗФО).

Для ввода паспортов пунктов наблюдений ГОНС ГМЭГП, паспортов проявлений ЭГП, зафиксированных на территории СЗФО, а также сведений инженерно-геологических обследований использовалась созданная ФЦ ГМСН вэб-версия ИАС ГМСН, расположенная на сайте Центра государственного мониторинга состояния недр и региональных работ gemonitoring.ru. В связи с тем, что данная ИС ГМЭГП не позволяет вводить информацию о криогенных процессах, результаты режимных наблюдений по территории Республики Коми представлены в формате EXCEL.

Для выпуска картографических материалов – дежурных карт состояния наблюдательной сети и состояния недр - использовалось программное обеспечение ArcMap 10.4.1.

Оформление отчетных и выходных документов производится в среде Microsoft Office -2003, 2010, 2016, 2018.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр, выполненной региональным центром ГМСН, и обобщения данных по территории СЗФО за 2022 г. получены следующие результаты:

По подсистеме мониторинга опасных экзогенных геологических процессов

- 1. Действующая государственная опорная наблюдательная сеть мониторинга за опасными экзогенными геологическими процессами состояла из 38 ПН. Распределение наблюдательной сети по территории СЗФО неравномерно. Наибольшее количество наблюдательных пунктов в Республике Коми 8, в Ленинградской области, а также в г. Санкт-Петербург по 4 пункта. Наименьшее по 2 ПН установлены в Вологодской области и Республике Карелия. На остальные СФ приходится по 3 ПН.
- 2. Наибольшее развитие среди ЭГП приобрёл оползневой процесс, пункты наблюдения за которыми установлены на территории десяти из одиннадцати СФ (всего 22 Π H).
- 3. Вторым из наиболее активных генетических типов ЭГП на территории СЗФО и соответственно имеющих значительную по количеству пунктов наблюдательную сеть (8 ПН), является комплекс криогенных процессов, наблюдения за развитием которых проводятся в Республике Коми на Воркутинском мерзлотном геокриологическом полигоне в Предсевероуральском инженерно-геологическом регионе II порядка, в пределах Арктической зоны Российской Федерации. На данных участках проводятся наблюдения за величинами сезонного и многолетнего термокарстового проседания – криогенного пучения по 4-м площадкам учётным (3 пучиномерные и 1 комплексная) и 1-му створу (пучиномерный), размещённым Лек-Воркутский геодезическому на участках подветренный 1 и 2 и МГП 2 и 3 на аккумулятивно-денудационной ледово-морской равнине. Наблюдения с целью оценки динамики деградации-агградации ММП и таликов продолжены на всех 8-и участках детальных наблюдений (ПН). Температура горных пород замеряется по 2-ум створам полуинструментальных наблюдений (из 2-х термометрических скважин каждый) и в 11-и термометрических скважинах.
- 4. Остальные 8 ПН организованы для изучения опасных активных проявлений, относящихся к обвальным и осыпным, суффозионным процессам, подтоплению и дефляции.

В результате обобщения материалов, наблюдений на ПН ГОНС ГМЭГП и плановых инженерно-геологических обследований по территориям 11-и СФ СЗФО можно сделать следующие выводы:

- 5. В обследованных районах активизация зафиксированных проявлений ЭГП обусловлена в основном естественными условиями, реже техногенными факторами;
- 6. В целом, активность происходящих на территории СЗФО процессов низкая или средняя. Проявления ЭГП в настоящее время не оказывают катастрофического влияния на земли различного назначения и хозяйственные объекты, находящиеся в зонах их непосредственного или потенциального развития.
- 7. Очень высокая и высокая степень региональной активности на территории Северо-Западного федерального округа за 2022 г. по типам ЭГП наблюдалась: криогенных процессов (деградация ММП, термокарст, криогенное пучение) на территории Республики Коми и Ненецкого АО; оползневых процессов на юге Архангельской областей.
- 8. Основными методами получения данных на территории Республики Коми на площади Воркутинского геокриологического полигона являлись инструментальные измерение температуры по стволам скважин термометрической аппаратурой (переносной комплект логгера с одним датчиком и стационарные комплекты логгеров с 4-я датчиками) и нивелирование пучиномерных марок. Наблюдения охватывали слой годовых колебаний температуры до 20 м и ниже до забоя скважины. Полученные в 2022 г. показания температуры на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубины обычно 10—15 м) были выше (за редким исключением), теплее в сравнении со среднемноголетними

- её значениями на величины от 0,306 °C, до 1,580 °C в естественных условиях и до 4,145 °C в техногенно-нарушенных условиях. Подошва несквозных таликов в 2022 г. залегала глубже среднемноголетних значений на 1,5-4,7 м. Термокарстовые осадки земной поверхности, сопутствующие повышению температуры ММП, прослеживаются повсеместно и составляют от 8,1 см до 83,1 см с начала наблюдений (1988 г.).
- 9. Наиболее значительное по масштабам можно считать проявление обвального процесса на обследованном объекте (Снетогорский монастырь). Имеющиеся трещины представляют угрозу обрушения крупных монолитов нижних блоков с дальнейшей деформацией вышезалегающих пород. В 2022 г. достроена конструкция для защиты склона от природного воздействия и укрепления основания башни, которая в целом выполняет свою функцию. Остальная часть склона от разрушительного воздействия не защищена, зарегистрировано 5 новых обвалов твёрдой горной породы относительно 2021 г.
- 10. Активное развитие процесса подтопления наблюдалось на территории расположения детской Художественной школы по улице Ленина (д. 25/6), многоквартирного жилого дома 25/8, Швейной фабрики по улице Баранова, д. 20 в Сланцевском городском поселении. Основными факторами активизации данного процесса являются как природные, так и техногенные. В период максимального подъёма уровня грунтовых вод зона воздействия процесса подтопления увеличивается.
- 11. Высокой активностью обладает оползневой процесс на юге Архангельской области вдоль берегового склона между д.д. Пускино Новинки Котласского района. Здесь наблюдалось самое значительное воздействие на частную территорию. По результатам обследований установлено смещение верхней бровки склона в сторону материковой части, таким образом, что оголился и повис над склоном кирпичный фундамент старинного дома, на котором установлен деревянный забор частной территории. В результате смещения бровки в 2022 году собственник земельного участка перенёс забор дальше от оползневого склона. Расстояние от забора до бровки склона в 2020 году составляло 4 м, в 2021 году— 1,5 м, а в 2022 году уже оголился фундамент дома.
- 12. Существенное по причинённому ущербу (для владельцев частного участка) проявление оползневого процесса обследовано в г. Боровичи Новгородской области. Полностью разрушены деревянный забор частной территории, спусковая лестница. Отмечается увеличение воздействия процесса на земельный участок: частичное разрушение земляной насыпи над погребом, часть бетонных опор ограждения оголена, оголены подземные коммуникации (пластиковые трубы, подающие воду из реки на участок). Уже покосился забор соседнего земельного участка.
- 13. На остальных ПН ГОНС ГМЭГП воздействие ЭГП на земли и объекты менее значительно, затрагивает, в основном, заборы, спусковые лестницы, земли сельскохозяйственного назначения и водного фонда, трубопроводы, защитные сооружения мостов, набережных. В отдельных случаях воздействие ЭГП испытывают объекты культурного и исторического наследия, природные и геологические памятники.
- 14. Прогнозы развития ЭГП на 2022 г. и, соответственно, оправдываемость прогнозов были составленные по всем территориям СЗФО. Сопоставив прогнозные степени активности ЭГП на 2022 г. с данными наблюдений за 2022 г. по территории СЗФО можно сделать вывод, что оправдываемость прогнозов по критерию «прогноз оправдался хорошо»: (100%) практически по всем наблюдаемым типам ЭГП криогенных процессов (деградации ММП протаивание их и увеличение в результате размеров таликов и прогревание и, соответственно, увеличение льдистости верхних горизонтов ММП), криогенного пучения, оползневого процесса, овражной эрозии, дефляции, суффозии и подтопления; ниже (67%) обвального и осыпного процессов. По критерию «прогноз оправдался удовлетворительно» 33% была оправдываемость прогнозов обвального и осыпного процессов; оползневого процесса 5% (вдоль побережья р. Северная Двина в Котласском районе вблизи д.д. Новинки-Пускино). По критерию «прогноз не оправдался» оправдываемость прогноза не зафиксирована.

По подсистеме мониторинга подземных вод

- 15. Для изучения состояния и динамики изменения ПВ как в естественных, так и в нарушенных условиях на территории Северо-Западного Федерального округа по состоянию на 01.01.2023 г общее количество действующих пунктов наблюдательной сети мониторинга подземных вод составляло 514 пунктов, в том числе 105 ПН принадлежат ГОНС, 409 ПН ОНС (ЛНС).
- 16. Наблюдательные пункты сгруппированы в специализированные наблюдательные объекты (СНО) разного типа и порядка. В 2022 г. функционировали 260 специализированных наблюдательных объекта I порядка. Состав СНО на территории округа включал полигон, наблюдательные площадки, ярусные кусты и одиночные наблюдательные объекты. Действующие СНО I порядка в значительной степени (73%) представлены одиночными наблюдательными объектами.
- 17. Почти половина всей наблюдательной сети ГМПВ (47% от наблюдательной сети) приходится на Ленинградский артезианский бассейн и Балтийском СГМ (17% от наблюдательной сети), на остальной территории НС ГМПВ менее развита. Большинство основных ВГ, используемых для питьевого водоснабжения и в лечебных целях, распространенных в пределах гидрогеологических структур, расположенных на территории СЗФО, обеспечены наблюдательными пунктами.
- 18. Наблюдательная сеть характеризует естественный (114 ПН) и нарушенный режим подземных вод (400 ПН). По видам техногенного воздействия наблюдательные пункты размещены в районах: добычи подземных вод для питьевого и технического водоснабжения (276), фильтрации в районах промышленных зон (54), свалок (10) и урбанизированных территорий (22), извлечения подземных и шахтных вод на объектах разработки МТПИ (34), захоронения сточных вод (1)
- 19. По результатам наблюдений на территории СЗФО отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод в естественных условиях. Гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях в многолетнем разрезе остается стабильным и характеризуется сезонными спадами и подъемами уровней во всех видах режима всех водоносных комплексов. При отсутствии чрезвычайных ситуаций, связанных с осадками и аномально высокими или низкими температурами воздуха, уровни подземных вод будут устанавливаться на отметках близких к среднемноголетним. В 2022 г зафиксирован многолетний минимальный уровень за весь период наблюдений в Ленинградском АБ (Республика Карелия). В подземных водах нижнепермского ВК Печоро-Предуральсокого АБ в весенний паводковый период 2022 г. обновлен абсолютный максимум.
- 20. Оценка обеспеченности населения Северо-Западного федерального округа РФ прогнозными ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения выполнена в 1999-2001 гг. Согласно этой оценке прогнозные ресурсы питьевых подземных вод с минерализацией до 5 г/дм³ составляют 112459 тыс. м³/сут. Модуль прогнозных ресурсов составляет 0,8 л/с на км². Степень разведанности прогнозных ресурсов в среднем по СЗФО составляет 3,5%. Обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества в расчете на 1 человека по территории СЗФО составляет 8,2 м³/сут. на 1 чел.
- 21. По состоянию на 01.01.2023 г. разведанные запасы питьевых и технических подземных вод по СЗФО составляют 3974,681 тыс. м³/сут. Распределение запасов подземных вод по категориям следующее: А 584,259 тыс. м³/сут., В 1185,927 тыс. м³/сут., С $_1$ 982,355 тыс. м³/сут., С $_2$ 1222,141 тыс. м³/сут. На 01.01.2023 г. на территории СЗФО разведано 1615 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод.
- 22. В 2022 году по территории СЗФО запасы питьевых и технических подземных вод сократились на 44,05 тыс. м³/сут. При этом за счет разведки новых месторождений в количестве 38 МПВ запасы увеличились на 15,017 тыс. м³/сут. За счет переоценки 8-ми ранее разведанных месторождений ПВ запасы сократились на 59,067 тыс. м³/сут., причем запасы двух месторождений в результате переоценки сняты с баланса.

- 23. По состоянию на 01.01.2023 г. на территории СЗФО оценены *забалансовые* запасы 108 месторождений (участков месторождений) питьевых подземных вод в количестве 282,599 тыс. м³/сут., в т.ч. по 4 МПВ (УМПВ) запасы частично отнесены к балансовым, а частично к забалансовым.
- 24. В 2022 году на территории СЗФО величина добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод зафиксирована в объеме 1647,473 тыс. m^3 /сут), что на 2,6% ниже показателя 2021 года. Учтенная добыча питьевых и технических подземных вод *на водозаборах* составила 660,142 тыс. m^3 /сут., объем извлечения 987,332 тыс. m^3 /сут.
- 25. В 2022 году эксплуатировались 1103 месторождения (участка месторождений) с балансовыми запасами и 42 месторождения с забалансовыми запасами. Объем добычи питьевых и технических подземных вод на МПВ (УМПВ) с балансовыми запасами составил 481,144 тыс. м³/сут. Добыча ПВ на участках недр с забалансовыми запасами составила 8,914 тыс. м³/сут. Учтенное количество действующих водозаборов питьевых и технических подземных вод 3293.
- 26. По территории СЗФО в 2022 году учтено использование 723,785 тыс. м³/сут. питьевых и технических подземных вод, что составляет 44% от их добычи и извлечения, данный показатель меньше прошлогоднего на 5%.
- 27. На питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение в 2022 году использовалось 451,529 тыс. м³/сут. (62% от суммарного использования) и на ПТВ 249,547 тыс. м³/сут. (34%). В состав ПТВ включено использование подземных вод на поддержание пластового давления при разработке месторождений углеводородного. Использование питьевых и технических ПВ на нужды сельского хозяйства в 2022 году составило 22,708 тыс. м³/сут. Сброс добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод без использования по СЗФО в 2022 году составил 923,688 тыс. м³/сут.
- 28. На 01.01.2023 г. по территории СЗФО оценены запасы 106 месторождений (участков месторождений) соленых подземных вод и рассолов в количестве 367,965 тыс.м³/сут. Распределение запасов по категориям следующее: A-62,367 тыс. м³/сут., B-204,498 тыс.м³/сут., $C_1-87,599$ тыс.м³/сут., $C_2-13,500$ тыс.м³/сут. В 2022 произошел прирост запасов технических подземных вод (соленых и рассолов) в количестве 0,160 тыс. м³/сут.: оценены запасы одного нового месторождения (Республика Коми). В 2022 году на территории СЗФО добыча и извлечение технических подземных (соленых и рассолов) учтены в объеме 243,189 тыс. м³/сут., в том числе на МПВ (участках МПВ) 27,367 тыс. м³/сут. Эксплуатировались 65 МТВ (УМТВ).
- 29. На территории Северо-Западного федерального округа РФ прогнозные ресурсы минеральных подземных вод не оценивались. По состоянию на 01.01.2023 г. эксплуатационные запасы минеральных вод оценены по 128 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 59,416 тыс. м3/сут., в том числе по категориям: А 11,077 тыс. м3/сут., В 8,359 тыс. м3/сут., С1 1,8112 тыс. м3/сут., С2 38,169 тыс. м3/сут. Все запасы минеральных подземных вод учтены государственным балансом, забалансовые запасы минеральных подземных вод на территории СЗФО отсутствуют. В 2022 году в эксплуатации находилось 58 месторождений (участков месторождений) минеральных подземных вод. Всего в 2022 году использовано 1,051тыс. м³/сут. минеральных ПВ, что составляет 88% от их добычи. В том числе 0,916 тыс. м³/сут. используется для бальнеологических целей, 0,096 тыс. м³/сут. на розлив. Использование в целом по сравнению с прошлым годом не изменилось Сброс минеральных вод без использования составил 0,138 тыс. м³/сут.
 - 30. Теплоэнергетические воды на территории СЗФО отсутствуют.
- 31. Промышленные воды разведаны на Бобровском и Лапоминском участках Северодвинского МПВ в Архангельской области. Их запасы в объеме 15,42 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым. Эксплуатация не ведется.
- 32. По состоянию на 01.01.2023 г. на территории СЗФО учтено 186 объектов извлечения подземных вод. Фактический водоотбор при извлечении подземных вод в 2022

году зафиксирован в объеме – 1202,865 тыс. м³/сут. Извлечение на участках недр с утвержденными запасами не производилось.

- 33. В 2022 году на объектах извлечения использовалось 286,990 тыс. м³/сут. подземных вод, что больше прошлогоднего на 27,160 тыс. м³/сут. (10%). Весь объем использования ПВ приходится на производственно-техническое водоснабжение, в том числе на поддержание пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья. Сброс ПВ в 2022 году составил 915,874 тыс. м³/сут.
- 34. На территории СЗФО в двух субъектах РФ: в Республике Коми и в Ненецком АО производится закачка подземных, поверхностных и сточных вод в глубокие водоносные горизонты как с целью заводнения месторождений углеводородного сырья для поддержания пластового давления, так и для их захоронения (утилизации) на специализированных полигонах. В 2022 году общий объем закачиваемых вод составил 298,436 тыс. м³/сут. С начала эксплуатации объем закачанных вод составил 3028386,698 тыс. м³.
- 35. На территории СЗФО зафиксировано 224 крупных водозабора. Все они работают в квазистационарном режиме. Сформировавшиеся депрессионные воронки на водозаборах особых изменений не претерпевали. Формируются преимущественно локальные депрессии глубиной до 10 метров. Из значимых на территории СЗФО зарегистрированы пять депрессионных областей, одиннадцать депрессионных воронок, у которых сработка уровня в центре составляет от 16 до 80% от допустимого понижения, шесть из них вызваны водопонижением при разработке МТПИ.
- 36. В пределах депрессионной области в вендском ВК, охватывающей Санкт-Петербург и Ленинградскую область, по условиям гидродинамического воздействия в 2022 г. (как и в предыдущие годы) выделяются две зоны:
 - территория г. Санкт-Петербурга, где продолжается поступательный рост уровней подземных вод. За отчётный год здесь как отмечено восстановление уровней на 0,1–0,2 м; так и их снижение на 0,1-0,2 м. Общее снижение уровня от первоначального положения на всей территории города составляет 7,2 –9,1 м;
 - Карельский перешеек и Курортный район Санкт-Петербурга, где динамику уровней определяет режим эксплуатации водозаборов и объёмы добычи ПВ. В основном, развиты местные депрессии глубиной 10–25 м. Максимальная по глубине депрессия (центр) отмечается в районе п.п. Чёрная Речка, Вартемяги, Нижние Осельки, Сертолово (67,0 –72,1 м). В центре депрессии на конец 2022 г отмечено снижение уровней на 0,6-2,9 м. За семь лет уровни в центре вендской депрессии снизились на 9,1-16,0 м. В многолетнем плане контуры региональной депрессионной поверхности вендского ВК сохраняются.
- 37. В пределах региональной депрессионной области в нижнекембрийском ВК, охватывающей западную часть Ленинградской области (Кингисеппский и Сланцевский районы) и восточные районы Эстонии, срезка уровня на конец отчётного года составляет 31,6 м в Ивангороде, 20,3 м в Сланцах, 21,1 м в г. Кингисепп. За 2022 г. уровень в гг. Ивангород, Кингисепп восстановился на 0,3-1,0 м, в г. Сланцы снизился на 0,4 м.
- 38. Сформировавшаяся, в результате интенсивного и длительного водоотлива и водоотбора подземных вод Сланцевская региональная пьезометрическая депрессия в ордовикском и кембро-ордовикском ВК ликвидировалась. Уровни восстановились до первоначальных отметок. Самоизлив скважин, расположенных на низких гипсометрических отметках, начавшийся в 2018 г в отчетном году продолжался.
- 39. В районах интенсивного извлечения подземных вод при разработке МТПИ глубина депрессионных воронок достигла в Мурманской области 84,2м, в Архангельской области 224 м в, в Республике Коми максимальная глубина залегания уровня ПВ 380 м. Снижение уровней ПВ на флангах Воргашорско-Воркутинской депрессии составляет 21,3—51,1 м или 22—80% от допустимых значений.
 - 40. Мониторинг состояния недр в районах разработки месторождений

углеводородов в 2022 г. выполнялся на 21-м водозаборе технических вод (Республика Коми и Ненецкий АО), где добыча ПВ осуществляется для заводнения месторождений углеводородов с целью поддержания пластового давления. Значительные срезки уровней отмечены на 2-х водозаборах: 30-49 % от допустимого понижения (по динамическому уровню). В целом, воссоздать всю картину формирования гидродинамической обстановки в пределах месторождений углеводородного сырья не представляется возможным.

- 41. В пределах СЗФО отсутствуют территории, где в 2022 г. выявлено истощение и осушение ВГ (ВК).
- 42. В 2022 г сохраняется подтопление территории г. Сланцы, обусловленное самоизливающимися скважинами и восстановленным напором, неучтенным при строительстве и дренировании территории.
- 43. По состоянию на 01.01.2023 г. по территории Северо-Западного федерального округа зафиксировано 124 очага техногенного загрязнения подземных вод, в том числе на 42 водозаборах и на 82 участках загрязнения. Из них в 2022 г. загрязнение подземных вод подтверждено на 38 водозаборах и на 56 участках загрязнения.
- 44. Загрязнение подземных вод в большей степени связано с промышленными объектами (31%), с комплексным воздействием на геологическую среду (29%) и подтягиванием некондиционных природных вод под воздействием эксплуатации подземных вод (25%), и в меньшей степени под воздействием сельскохозяйственных (6%) и коммунальных (4%) объектов. На 7 очагах (6%) источники загрязнения достоверно не выявлены.
- 45. Наиболее широко распространёнными загрязняющими веществами в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов на территории Северо-Западного федерального округа в результате техногенного воздействия являлись соединения азота (54% случаев загрязнения) и нефтепродукты (25% случаев загрязнения). Интенсивность загрязнения подземных вод соединениями азота и нефтепродуктами пре-имущественно менее 10 ПДК. В 2-х случаях интенсивность загрязнения нефтепродуктами превышает 100 ПДК (полигон «Красный Бор»).