МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»
Филиал «Гидрогеологическая экспедиция 29 района»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала
«Гидрогеологическая экспедиция
29 района»

_____ В.А. Рябков

«___» _____ 2018 г.

Ответственные исполнители:
Пакудина В.Н., Егорова И.В.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

о состоянии недр территории Северо-Западного федерального округа Российской Федерации в 2017 году

г. Санкт-Петербург

2018 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»
Филиал «Гидрогеологическая экспедиция 29 района»

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, ул. 7-я Советская, д. 5

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела ЭГП И.В. Егорова		Введение, подраздел 1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, раздел III,заключение
Начальник отдела ПВ В.Н. Пакудина		Введение, подразделы 1.3, 1.3.1 1.4, раздел III, заключение
Ведущий специалист И.А. Дмитриева		Раздел II, III, заключение
Ведущий специалист Л.И. Смелых		Подразделы 1.3.2, 1.4 заключение
Ведущий специалист Д. В. Корчевая		Формирование таблиц и рисунков к подразделу 1.2
Ведущий специалист Д. М. Говорухина		Подразделы 1.1, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, формирование рисунков
Ведущий специалист В.М. Ушакова		Оформление бюллетеня
Ведущий специалист Н.О. Дробышева		Формирование рисунков к Ведению и подразделу 1.3.1.
Ведущий специалист М.Т. Малюкова		Формирование рисунков к Ведению

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АБ	артезианский бассейн
БД	база данных
ВГ	водоносный горизонт
ВК	водоносный комплекс
ГБЗ	Государственный баланс запасов
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
ГУВ	Государственный учет вод
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
НЛБВУ	Невско-Ладожское бассейновое водное управление
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
ПЭР	прогнозные эксплуатационные ресурсы

Роснедра	Федеральное агентство по недропользованию Российской Федерации
РФ	Российская Федерация
САБ	сложный артезианский бассейн
Севзапнедра	Департамент по недропользованию по Северо-Западному федеральному округу
СЗРЦ	Северо-Западный региональный центр
СГМ	сложный гидрогеологический массив
СГСО	сложная гидрогеологическая складчатая область
СЗФО	Северо-Западный федеральный округ
СФ	субъект федерации
скв.	скважина
ТКЗ	территориальная комиссия по запасам полезных ископаемых
т.н.	точка наблюдения
ТО	технологический объект
ТЦ	территориальный центр
УГВ	уровень грунтовых вод
ФЦ	федеральный центр
ХПВ	хозяйственно-питьевое водоснабжение
ПТВ	производственно-техническое водоснабжение
ЭГП	экзогенные геологические процессы

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 13

1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ 18

1.1. Объекты мониторинга подземных вод и их обеспеченность наблюдательными сетями. 18

1.1.1. Характеристика объектов мониторинга подземных вод 18

1.1.2. Характеристика техногенной нагрузки на подземные воды и основные проблемы, связанные с ними 54

1.1.3. Характеристика наблюдательной сети и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод 81

1.2. Состояние ресурсной базы и использование подземных вод 92

1.2.1. Питьевые и технические подземные воды (пресные и солоноватые) 92

1.2.1.1. Прогнозные ресурсы подземных вод и степень их разведанности *92*

1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения *97*

1.2.1.3. Использование подземных вод и обеспеченность ими населения *112*

1.2.2. Солёные подземные воды и рассолы 118

1.2.2.1. Запасы технических подземных вод (соленые и рассолы) и степень их освоения *118*

1.2.2.2. Использование технических подземных вод (соленых и рассолов) *122*

1.2.3. Минеральные подземные воды 122

1.2.4. Теплоэнергетические и промышленные подземные воды 126

1.2.5. Извлечение и закачка подземных вод 126

1.3. Состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи и извлечения 133

1.3.1. Гидродинамическое состояние подземных вод 140

1.3.2. Гидрохимическое состояние подземных вод 155

1.4. Состояние подземных вод на территории субъектов РФ СЗФО 171

2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 221

2.1. Общие сведения 221

2.2. Наблюдательная сеть и результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами 227

2.2.1. Наблюдательная сеть ГМЭГП 227

2.2.2. Результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами 236

2.2.3. Результаты инженерно-геологических обследований 247

2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов 256

2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба 274

2.5. Достоверность прогноза экзогенных геологических процессов 281

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН 285

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 294

СПИСОК РИСУНКОВ

Рис. 1. Схема организационной структуры ГМСН на территории СЗФО в 2017 году . 16
Рис. 2. Схема административно-территориального деления СЗФО и организационной структуры ГМСН в 2017 году 17
Рис. 1.1.1. Карта объектов мониторинга подземных вод территории Северо-Западного федерального округа РФ 19
Рис. 1.1.2. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (террасовый вид режима, область слабой дренированности) в Балтийском СГМ в 2016-2017гг. 21
Рис. 1.1.3. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приречный вид режима) в Балтийском СГМ в 2016-2017гг. 22
Рис. 1.1.4. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичных отложений на территории Балтийского СГМ (Мурманская область) 23
Рис. 1.1.5. Многолетние графики изменения среднегодовых уровней ПВ основных ВК Балтийского сложного гидрогеологического массива 24
Рис. 1.1.6. График изменения уровня ПВ четвертичного ВК (межморенный ВГ) в Калининградском АБ в 2016-2017гг. 26
Рис. 1.1.7. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (террасовый вид режима) в Северо-Двинском АБ в 2016-2017гг. 28
Рис. 1.1.8. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичных отложений на территории Северо-Двинского АБ (Архангельская область) 28
Рис. 1.1.9. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод верхне-среднекаменноугольных отложений на территории Северо-Двинского АБ (Архангельская область) 30
Рис. 1.1.10. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима) в Ленинградском АБ в 2016-2017гг. 32
Рис. 1.1.11. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичных отложений на территории Санкт-Петербурга и Карельского перешейка Ленинградской области 33
Рис. 1.1.12. График изменения уровня ГВ верхнедевонского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг. 34
Рис. 1.1.13. График изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017гг. 35
Рис. 1.1.14. График изменения уровня ГВ верхнеэйфельского-нижнефранского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг. 36
Рис. 1.1.15. График изменения уровня ГВ ордовикского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг. 37
Рис. 1.1.16. График изменения уровня ПВ вендского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг. 40
Рис. 1.1.17. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК в Московском АБ в 2016-2017 гг. 42
Рис. 1.1.18. График изменения уровня ПВ верхне-среднекаменноугольного ВК в Московском АБ в 2016-2017 гг. 43
Рис. 1.1.19. График изменения уровня ПВ четвертичного ВК (криогенно-таликовый ВГ) в Печоро-Предуральском ПАБ в 2016-2017гг. 45
Рис. 1.1.20. График изменения уровня ГВ нижнепермского ВК в Печоро-Предуральском ПАБ в 2016-2017гг. 46
Рис. 1.1.21. Карта природного несоответствия качества подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ 48
Рис. 1.1.22. Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории Северо-Западного ФО 58
Рис. 1.1.23. Комбинат «Североникель» ОАО «Кольская ГМК» 61

Рис. 1.1.24. Промплощадка Кировского рудника АО «Апатит»..... 62
Рис. 1.1.25. Промплощадка АНОФ-2 АО «Апатит» 62
Рис. 1.1.26. Цех фильтрации АНОФ-3 АО «Апатит» 63
Рис. 1.1.27. Восточный рудник АО «Апатит», отстойник № 2..... 63
Рис. 1.1.28. Рудник Карнасурт Ловозерского ГОКа..... 65
Рис. 1.1.29. ОАО «Ковдорский ГОК»..... 66
Рис. 1.1.30. Карьер месторождения алмазов им. Ломоносова (трубка Архангельская) 69
Рис. 1.1.31. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на территории НАО71
Рис. 1.1.32. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на территории Республики Коми..... 74
Рис. 1.1.33. Процентное соотношение количества ПН наблюдательных сетей по типам на территории СЗФО на 01.01.2018 г. 81
Рис. 1.1.34. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.) 83
Рис. 1.1.35. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.) 90
Рис. 1.2.1. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.)94
Рис. 1.2.2. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.) 96
Рис. 1.2.3. Карта месторождений подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.) 99
Рис. 1.2.4. Карта запасов подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.) 100
Рис. 1.2.5. Карта запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.) 102
Рис. 1.2.6. Карта добычи и извлечения подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 г. 108
Рис. 1.2.7. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.) 110
Рис. 1.2.8. Использование подземных вод по целевому назначению на территории СЗФО в 2017 г..... 113
Рис. 1.2.9. Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжение на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году116
Рис. 1.2.10. График изменения запасов, добычи и использования подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ 117
Рис. 1.3.1. Схема расположения крупных депрессионных областей и воронок понижений уровня подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.) 135
Рис. 1.3.2. Гидродинамический профиль по линии Касколовка–Ивангород–Тойла (Эстония)..... 141
Рис. 1.3.3. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Кингисепп 141
Рис. 1.3.4. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Сланцы 143
Рис. 1.3.5. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) ВК на Ивангородском водозаборе..... 144
Рис. 1.3.6. Схема развития пьезометрической депрессии вендского ВК по линии Санкт-Петербург – Сланцы..... 145

Рис. 1.3.7. Схема пьезометрической депрессии вендского ВК на конец 1977 г. (период максимального воздействия) 146
Рис. 1.3.8. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня вендского (гдовского) водоносного комплекса 147
Рис. 1.3.9. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК (совместное воздействие водозаборов С-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию на конец 2017 г. 150
Рис. 1.3.10. Графики изменения уровней подземных вод кембро-ордовикского ВК в районе г. Сланцы за 2014 – 2017 гг. 151
Рис. 1.3.11. Графики изменения уровней подземных вод ордовикского ВК в районе г. Сланцы за 2014-2017 гг. 152
Рис. 1.3.12. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного района 153
Рис. 1.3.13. Карта выявленных участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по классам опасности загрязняющих веществ на территории Северо-Западного ФО РФ 159
Рис. 1.3.14. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота по территории Северо-Западного ФО РФ 163
Рис. 1.3.15. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами по территории Северо-Западного ФО РФ 165
Рис. 1.3.16. Карта водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод, по территориям субъектов Федерации в пределах Северо-Западного ФО РФ 170
Рис. 1.4.1. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Республики Коми (по состоянию на 01.01.2018 г.) 172
Рис. 1.4.2. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Ненецкого АО (по состоянию на 01.01.2018 г.) 179
Рис. 1.4.3. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Архангельской области (по состоянию на 01.01.2018 г.) 181
Рис. 1.4.4. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-бытового назначения на территории Мурманской области (по состоянию на 01.01.2018 г.) . 185
Рис. 1.4.5. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Республики Карелия (по состоянию на 01.01.2018 г.) .. 191
Рис. 1.4.6. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Ленинградской области (по состоянию на 01.01.2018 г) …. 195
Рис. 1.4.7. Схема полигона «Красный Бор» 197
Рис. 1.4.8. Схема расположения скважин наблюдательной сети на полигоне «Красный Бор» 198
Рис. 1.4.9. Минимальное, максимальное и среднее содержание загрязняющих веществ в наблюдательных скважинах полигона « Красный Бор» 200
Рис. 1.4.10. Минимальное, максимальное и среднее содержание железа в наблюдательных скважинах полигона «Красный Бор» 201
Рис. 1.4.11. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Новгородской области (по состоянию на 01.01.2018 г.) 204
Рис. 1.4.12. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Санкт-Петербурга (по состоянию на 01.01.2018 г.) 207
Рис. 1.4.13. Среднегодовые уровни ГВ отчётного года по скважинам, расположенным в центральной части Санкт-Петербурга 209

Рис. 1.4.14. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Калининградской области (по состоянию на 01.01.2018 г.) 213
Рис. 1.4.15. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Псковской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)..... 215
Рис. 1.4.16. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Вологодской области (по состоянию на 01.01.2018 г.). 219
Рис. 2.1. Карта пораженности территории Северо-Западного федерального округа РФ экзогенными геологическими процессами 222
Рис. 2.2. Карта наблюдательной сети ГМЭГП на территории Северо-Западного федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2018 г. (Лист 1)..... 228
Рис. 2.2. Врезка. Карта наблюдательной сети ГМЭГП на на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 г. (Воркутинский полигон, Республика Коми) (Лист 2) 229
Рис. 2.3 Многолетние графики проявления термокарстового проседания и криогенного пучения земной поверхности в различных мерзлотно-геологических условиях на пучиномерных площадках Воркутинского геокриологического полигона..... 241
Рис. 2.4. Многолетние графики изменения отметок земной поверхности на пучиномерном створе Воркутинского геокриологического полигона..... 242
Рис. 2.6. Обрыв, возникший в результате оползня на Шахтерской набережной по состоянию на 08.06.2006 г. 250
Рис. 2.7. Контуры границ уступов оползня в различные моменты времени 2007 г. ... 250
Рис. 2.8. Трещины в асфальтовом покрытии Шахтерской набережной по состоянию на 24.04.2007 г..... 251
Рис. 2.9. Схема участка № 1 в пределах планового участка обследования 252
Рис. 2.10. Схема участка № 2 в пределах планового участка обследования 253
Рис. 2.11. Схема участка № 3 в пределах планового участка обследования 253
Рис. 2.12. Схема фактического материала при проведении планового инженерно-геологического обследования на территории Ленинградской области в 2017 году 255
Рис. 2.13. Схема фактического материала при проведении планового инженерно-геологического обследования на территории Мурманской области в 2017 году 256
Рис. 2.14. Река Смоленка в 600 м ниже по течению от Смоленского моста, территория Смоленского кладбища..... 261
Рис. 2.15. Развитие боковой эрозии и склоновых процессов в близи многоэтажного жилого дома на р. Лубья. 261
Рис. 2.16. Гравитационно-эрозионные процессы в приустьевой части на р. Кикенка, вблизи частной ресторанной площадки в пос. Стрельна 262
Рис. 2.17. Автомобильный мост через р. Славянка..... 262
Рис. 2.18. Ухудшение внешнего вида городской набережной вследствии развития гравитационно-эрозионных процессов на р. Неве 263
Рис. 2.19. Вершина оврага под правой полосой движения по мосту через р. Мга в пос. Павлово Кировского района..... 264
Рис. 2.20. Разрушение и вынос грунтов под основанием моста через р. Мойка в пос. Павлово Кировского района..... 264
Рис. 2.21. Образование оврага у моста через р. Назия (автотрасса «Кола») 265
Рис. 2.22. Образование оврага у моста через р. Лава (автотрасса «Кола») 265
Рис. 2.23. Образование оврага слева от моста через р. Волхов между с. Старая Ладога и г. Волхов вблизи автодороги А-115..... 266
Рис. 2.24. Разрушение отсыпки обочины моста через реку Погра по автодороге г. Подпорожье – д. Валдома 266
Рис. 2.25. Береговой уступ левого берега р. Важинка в пос. Важины 267

Рис. 2.26. Трещины в автодороге пос. Важины – дер. Усланка, проходящей в средней части высокого берегового уступа р. Свирь 267
Рис. 2.27. Сползание грунта на участке автороги Нарьян-Мар – Усинск..... 268
Рис. 2.28. Обрушение склоноукрепляющих конструкций и металлических ограждений 269
Рис. 2.29. Свежая стенка отрыва, практически не размытое тело оползня 269
Рис. 2.30. Вид на центральную часть оползня по состоянию на дату обследования 2017 г. 270
Рис. 2.31. Вид на завалившееся бетонное ограждение со стороны проезжей части Шахтёрской набережной в центральной части оползня (2017 г.) 271
Рис. 2.32. Трещины в асфальтовом покрытии проезжей части и пешеходной дорожке на Шахтерской набережной по состоянию на дату обследования 2017 г. 271
Рис. 2.33. Карта объектов, испытавших воздействие опасных экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного ФО (по состоянию 01.01.2018 г.) 275

СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

Таблица 1.1.1 Характеристика основных водоносных горизонтов (комплексов, зон) в естественных условиях на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году…….. 49
Таблица 1.1.2 Виды техногенной нагрузки и основные характеристики источников воздействия на состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году…….. 55
Таблица 1.1.3 Состав и структура наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)……... 82
Таблица 1.1.4 Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод наблюдательными сетями на территории Северо-западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)…….…… 86
Таблица 1.2.1 Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по субъектам РФ по состоянию на 01.01.2018 г. (тыс. $м^3$/сут)……...…. 93
Таблица 1.2.2 Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по гидрогеологическим структурам (тыс. $м^3$/сут.)……..... 95
Таблица 1.2.3 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 01.01.2018 года…….… 98
Таблица 1.2.4 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 01.01.2018 года……..... 101
Таблица 1.2.5 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 01.01.2018 г…… 104
Таблица 1.2.6 Изменение запасов питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и количества месторождений на территории Северо-Западного федерального округа за 2017 год…….. 107
Таблица 1.2.7 Сведения о крупных объектах водопотребления территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году…… 114
Таблица 1.2.8 Сводные данные о запасах и добыче и использовании технических под-

земных вод (солёные и рассолы) и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 г.… 119
Таблица 1.2.9 Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод (солёные и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 г…… 120
Таблица 1.2.10 Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 года…… 123
Таблица 1.2.11 Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 1.01.2018 г……... 124
Таблица 1.2.12 Сведения об извлечении подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году……. 127
Таблица 1.2.13 Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году… 129
Таблица 1.2.14 Сведения о закачке природных и сточных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году……. 130
Таблица 1.2.15 Сведения о закачке природных и сточных вод по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году……. 130
Таблица 1.2.16 Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году……. 131
Таблица 1.3.1 Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году…….. 136
Таблица 1.3.2 Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2018 г……... 157
Таблица 1.3.3 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 2017 год…….. 162
Таблица 1.3.4 Загрязнение подземных вод, выявленное и подтверждённое на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году……... 166
Таблица 1.4.1 Характеристики режима грунтовых вод на участках с техногенно-компенсированным видом режима в 2017 г……...… 209
Таблица 2.1 Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного федерального округа…… 223
Таблица 2.2 Состав государственной опорной наблюдательной сети ГМЭГП в 2017 году……. 230
Таблица 2.3 Результаты детальных наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами на территории Республики Коми в 2016 год……. 237
Таблица 2.4 Естественные изменения температуры ММП и таликов в 2017 г., в сравнении с 2016 г…… 242
Таблица 2.5 Результаты инженерно-геологического обследования территорий, подверженных негативному воздействию ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г……... 249
Таблица 2.6 Региональная активность экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного федерального округа в 2016 г……... 258

Таблица 2.7 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты…… 276
Таблица 2.8 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на линейные сооружения……..... 277
Таблица 2.9 Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на земли различного назначения…….. 278
Таблица 2.10 Сводные данные о воздействии опасных экзогенных геологических процессов на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам РФ Северо-Западного федерального округа в 2017 г…….. 278
Таблица 2.11 Достоверность прогноза экзогенных геологических процессов по территории Северо-Западного федерального округа на 2017 год……. 282
Таблица 3.1 Объемы ввода новых объектов ГВК в 2017 году…….. 287
Таблица 3.2 Пополнение БД режимных наблюдений за подземными водами по территориям СФ округа в отчетном году……..... 288
Таблица 3.3 Основные виды выпущенной регламентной продукции ГМСН…….. 291

СПИСОК ТАБЛИЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИИ

Табличное приложение 1 Каталог объектов, испытавших воздействие ЭГП, по территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г…… 305

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением ведения государственного мониторинга состояния недр (далее ГМСН) является обеспечение рационального и безопасного использования недр территории Северо-Западного федерального округа на региональном уровне.

Основными геологическими задачами ведения ГМСН являются:

1. Выполнение работ по государственному мониторингу за опасными экзогенными геологическими процессами (ЭГП) на территории Северо-Западного федерального округа и входящих в него субъектов Российской Федерации, в том числе:

1.1. Оценка современного состояния и активности опасных ЭГП по 38 пунктам наблюдательной сети;

1.2. Оценка состояния недр Арктической зоны РФ в пределах Северо-Западного федерального округа;

1.3. Подготовка регламентных и оперативных материалов о состоянии и прогнозе активности опасных ЭГП;

1.4. Актуализация и пополнение структурированного массива данных ГМСН по подсистеме «опасные экзогенные геологические процессы»;

2. Выполнение работ по государственному мониторингу за участками загрязнения подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа и входящих в него субъектов Российской Федерации, в том числе:

2.1. Оценка современного состояния и изменения подземных вод в естественных и природно-техногенных условиях по 518 пунктам наблюдательной сети, включая оценку состояния трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония);

2.2. Подготовка регламентных и оперативных материалов о состоянии подземных вод;

2.3. Актуализация и пополнение структурированных массивов данных ГМСН по подсистеме «подземные воды»;

«Информационный бюллетень о состоянии недр территории Северо-Западного федерального округа» за 2017 год является частью регламентной продукции ГМСН, перечень которой определён Техническим (геологическим) заданием по объекту «Государственный мониторинг состояния недр по территории Северо-Западного федерального округа в 2017-2019 годах», ФГБУ Гидроспецгеология», 2018 г.

В основу подготовки информационного бюллетеня были положены следующие основные нормативные документы:

- Приказ МПР России от 21 мая 2001 г. № 433 «Об утверждении Положения о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации»;
- Приказ Роснедра от 24.11.2005 г. № 1197 «Об утверждении Положения о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;
- Приказ Федерального агентства по недропользованию от 26.12.2016 г. № 769 «О внесении изменений в приказ Федерального агентства по недропользованию от 24.11.2005 г. № 1197 «Об утверждении Положения о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»».

При подготовке информационного бюллетеня были привлечены следующие методические документы:

- Приложение «Объекты мониторинга подземных вод федерального, регионального и территориального уровней» приказа Роснедра № 1197;
- Перечень и классификатор объектов гидрогеологического районирования территории Российской Федерации (Роснедра, протокол от 07.02.2012 г. № 18/83-пр);
- «Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации (для ведения мониторинга подземных водных объектов) масштаба 1:2 500 000 и унифицированные схемы объектов гидрогеологической стратификации территории Российской Федерации (артезианских бассейнов)» (Роснедра, протокол от 07.02.2012 г. № 18/83-пр).

Информационный бюллетень составлен в соответствии с макетом «Единых требований к составлению информационного бюллетеня о состоянии недр на территории федерального округа Российской Федерации» (Москва, 2014 г.), утверждённым Протоколом Роснедра № 18/190-пр. от 01.04.2014 г., а также изменений и дополнений к «Единым требованиям к составлению ежегодного информационного бюллетеня о состоянии недр на территории федерального округа» в части главы «Состояние ресурсной базы и использование подземных вод» (письмо ФГБУ «Гидроспецгеология» № 12/107В от 10.04.2017 г.).

Источниками информации, привлекаемыми для оценки состояния недр СЗФО в 2017 году, являются:

1. Результаты наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами на территории Северо-Западного федерального округа и входящих в него субъектов Российской Федерации по 38 пунктам наблюдательной сети ГМЭГП;

2. Результаты плановых инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП;

3. Данные локального мониторинга ЭГП, полученные от недропользователей;

4. Сведения об активности экзогенных геологических процессов на территории г. Санкт-Петербург ГГУП «СФ «Минерал»;

5. Результаты наблюдений за подземными водами на территории Северо-Западного федерального округа и входящих в него субъектов Российской Федерации по 105 пунктам государственной опорной наблюдательной сети;

6. Данные мониторинга по 413 пунктам объектной наблюдательной сети;

7. Материалы государственной статистической отчётности водо- и недропользователей по формам 2ТП (водхоз) и 4-ЛС;

8. Материалы государственной экспертизы запасов подземных вод;

9. Лицензионные материалы на недропользование;

10. Отчёты водо- и недропользователей, поступившие в региональный и территориальные центры ГМСН;

11. Для оценки обеспеченности населения ресурсами подземных вод учитывались результаты работы «Оценка обеспеченности населения Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения», Роскомнедра, 2000 г.

В качестве дополнительных источников информации использовались сведения из опубликованных, отчётных и электронных источников (сеть «интернет») и т.п.

Схема организационной структуры ГМСН в 2017 году (предприятия и организации, осуществлявшие ГМСН на территории СЗФО), включая сведения об информационном взаимодействии со смежными подсистемами мониторинга окружающей среды, представлена на рисунке 1.

Административно-территориальное деление СЗФО с указанием наименования и местоположения регионального и территориальных центров ГМСН, данными по площади и численности населения субъектов РФ СЗФО представлены на рисунке 2.

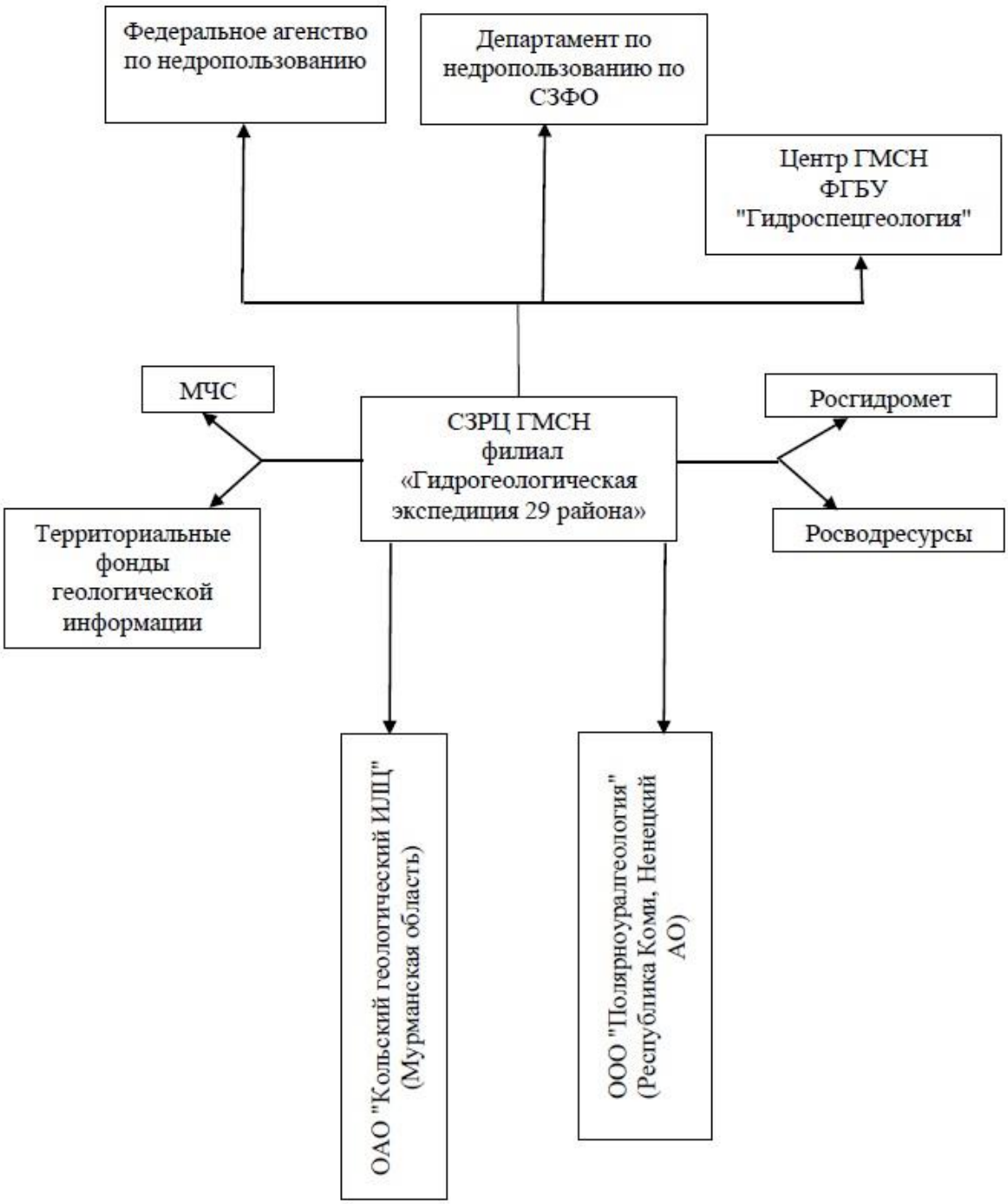


Рис. 1. Схема организационной структуры ГМСН на территории СЗФО в 2017 году

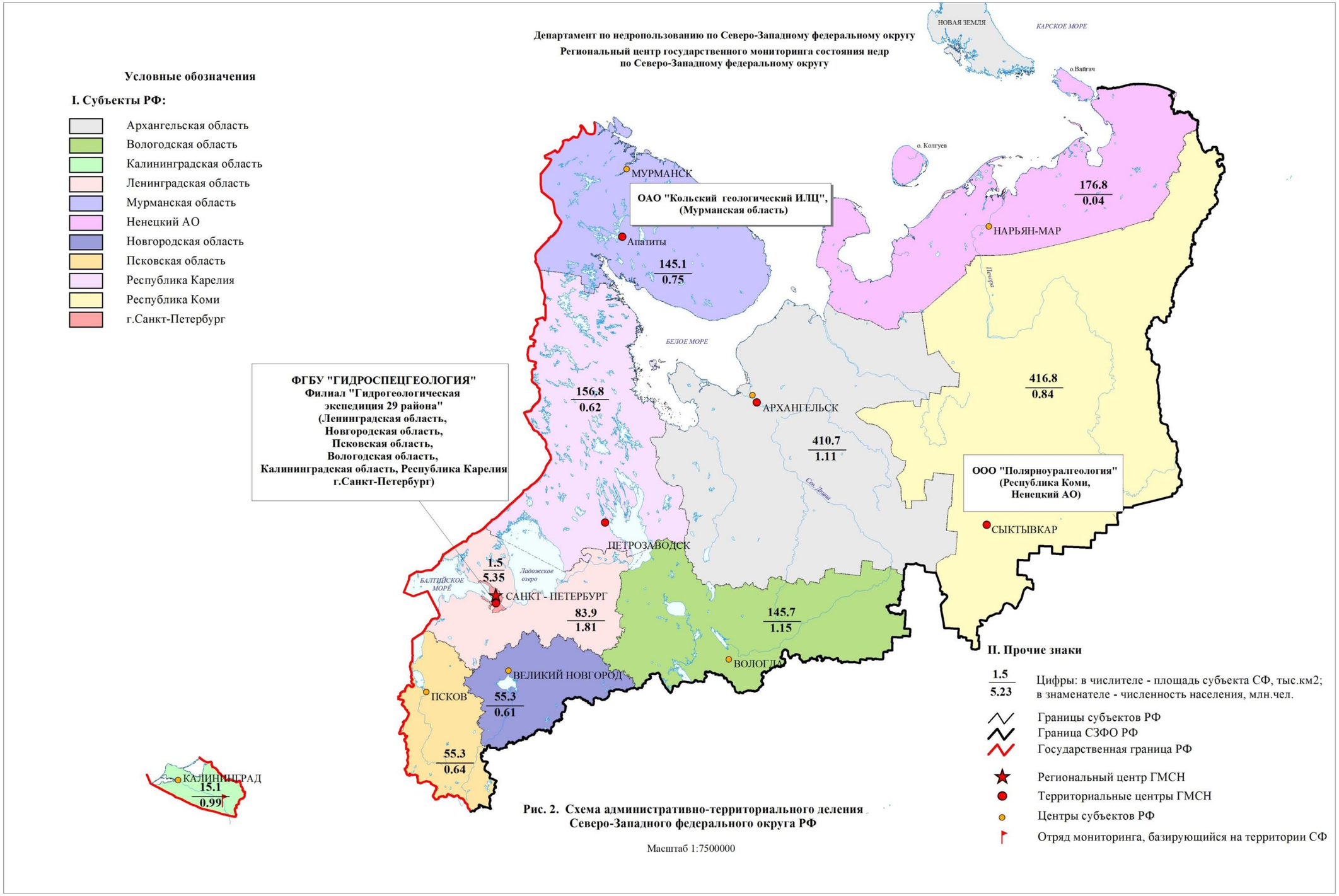


Рис. 2. Схема административно-территориального деления Северо-Западного федерального округа РФ

Масштаб 1:7500000

Рис. 2. Схема административно-территориального деления СЗФО и организационной структуры ГМСН в 2017 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 16% (по многолетним данным). Технические подземные воды, извлекаемые при добыче нефти и газа, используются 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 учёту, 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).

1.1.1. Характеристика объектов мониторинга подземных вод

В гидрогеологическом строении территории СЗФО принимают участие водоносные горизонты и комплексы от архей-протерозойского до четвертичного. Распространение основных ВГ (ВК) в пределах ГГС I, II и III порядка отражены на схематической карте объектов мониторинга подземных вод территории СЗФО РФ (рис. 1.1.1).

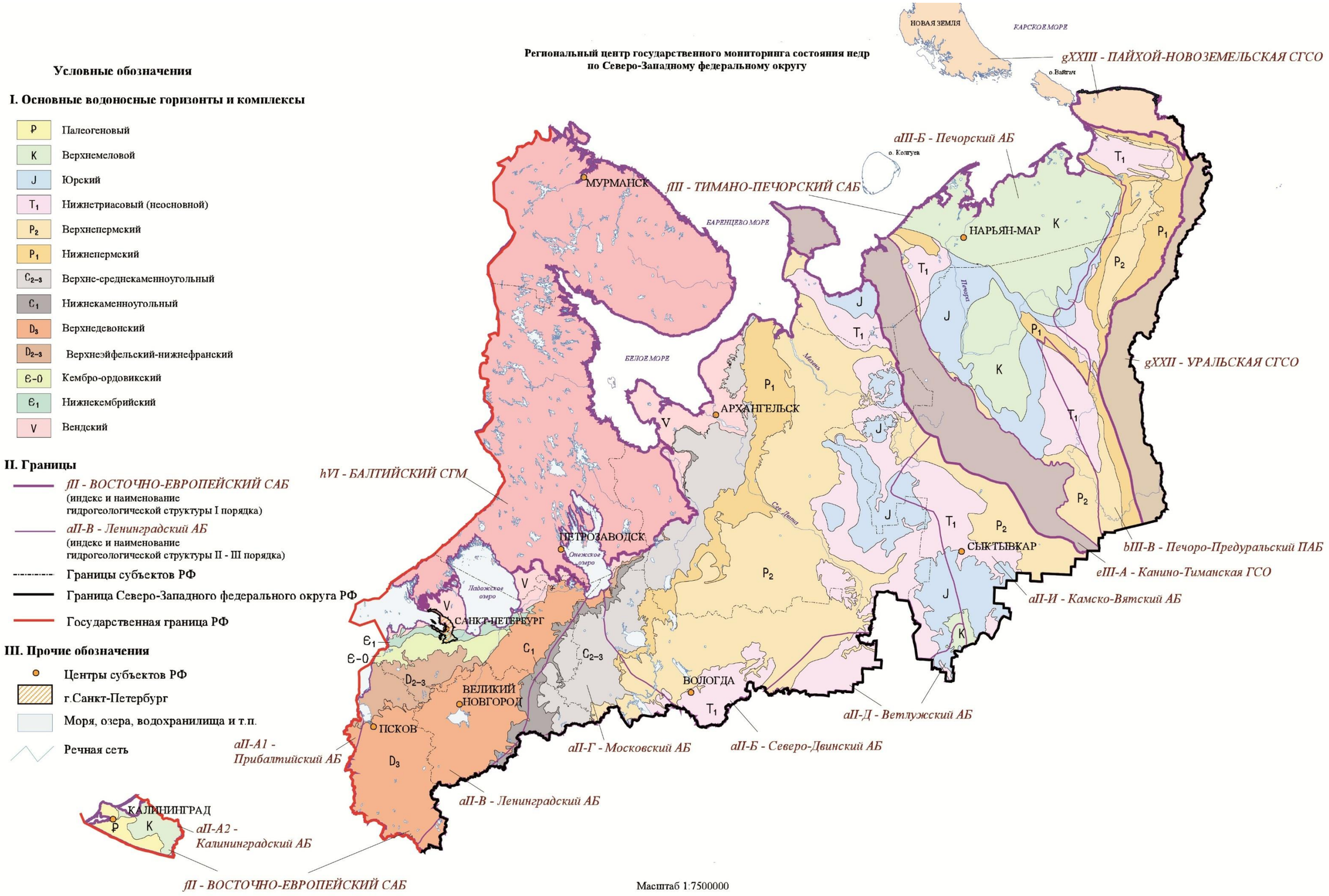


Рис. 1.1.1. Карта объектов мониторинга подземных вод территории Северо-Западного федерального округа РФ

В данной главе приведены основные характеристики гидродинамического режима подземных вод за 2017 год в сравнении с 2016 годом и в многолетнем разрезе в пределах гидрогеологических структур по основным водоносным комплексам и горизонтам СЗФО. В связи с тем, что наблюдения за естественным режимом ПВ на большей территории округа в 2017 г. проводились преимущественно с февраля, а на территории Республики Коми в период с мая по ноябрь, среднегодовой уровень 2017 г. приведен только при условии наличия информации о положении уровня ПВ за период не менее 9-ти месяцев, внутригодовое изменение уровня в течение 2017 г. приведено за имеющийся период отчетного года.

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 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

Междуречный вид режима грунтовых вод наблюдался в 2017 году в областях слабой и хорошей дренированности. Уровни в отчетном году отмечались на глубинах 0,09-4,71м, годовая амплитуда изменения уровней грунтовых вод составила 1,04–2,28 м. Среднегодовые уровни грунтовых вод в 2017 г. отмечались на глубинах 0,86–4,1 м и были выше значений прошлого года в хорошо дренированной области на 0,37 м и ниже в слабодренированной области на 0,31м. Зафиксированные среднегодовые показатели отчетного года на 0,28-0,31м выше среднемноголетних значений.

Террасовый вид режима грунтовых вод наблюдался в отчетном году также в областях слабой и хорошей дренированности. Уровни грунтовых вод в 2017 году отмечались

на глубинах 0,36-2,67м, что для области хорошей дренированности явилось максимально близким положением уровня к поверхности земли за весь период наблюдений (рис. 1.1.2). Годовая амплитуда изменения уровней отчетного периода составила 1,15–1,88 м. Среднегодовые уровни грунтовых вод в 2017 г. отмечались на глубинах 1,2–2,5 м и были выше среднемноголетних значений на 0,04-0,76м. По сравнению с предыдущим годом среднегодовые значения 2017 года выше на 0,1м.



Рис. 1.1.2. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (террасовый вид режима, область слабой дренированности) в Балтийском СГМ в 2016-2017гг.

Склоновый вид режима грунтовых вод наблюдался в отчетном году в дренированной и хорошо дренированной областях. Уровни в отчетном году фиксировались на глубинах 1,47-5,33м, годовая амплитуда изменения уровней грунтовых вод составила 0,94–1,25 м. Среднегодовые значения уровней ГВ в 2017 г. отмечались на глубинах 2,31–4,88 м, что на 0,02м выше прошлогодних значений и ниже среднемноголетних значений уровня на 0,20-0,27м.

Приречный вид режима грунтовых вод в течение 2017 года наблюдался по одной скважине на территории Пряжинского района Республики Карелия. В течение отчетного периода уровень ГВ изменялся в пределах глубин 0,64-1,5 м, годовая амплитуда составила 0,86м (рис. 1.1.3). Среднегодовое значение уровня в 2017 году фиксировалось на глубине 1,11м, что выше среднемноголетнего значения на 0,34м и выше значений прошлого года в аналогичный период наблюдения (сентябрь-декабрь) на 0,22-0,55м.

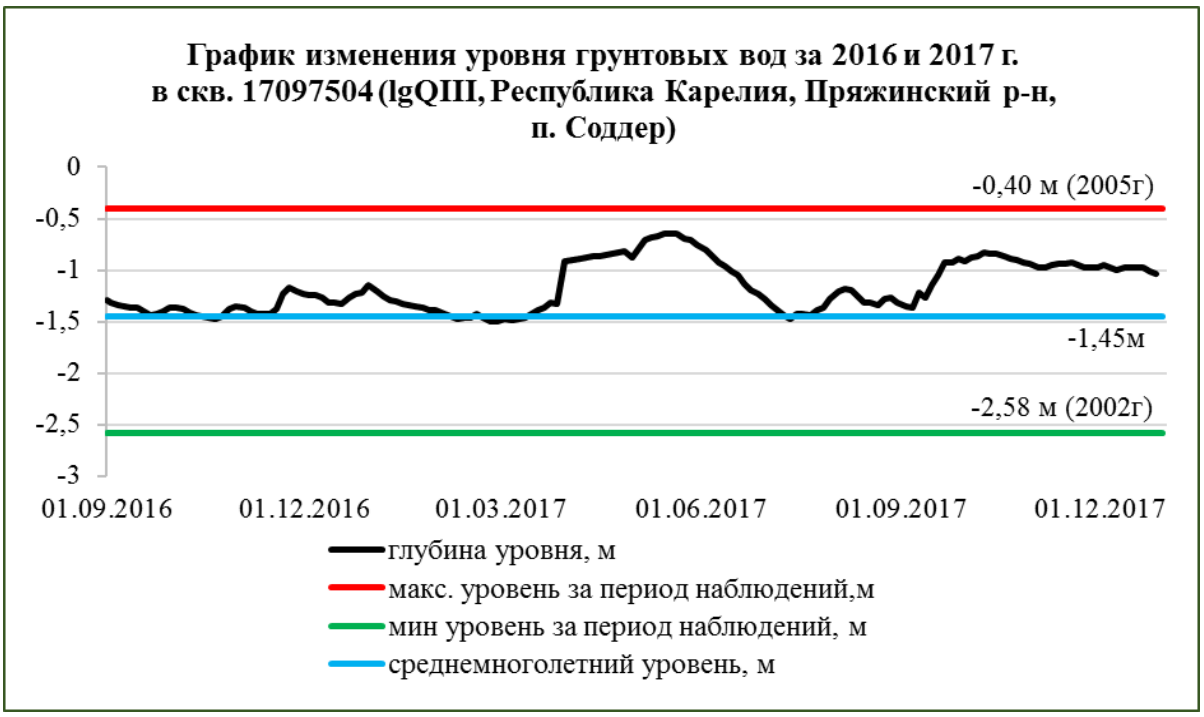


Рис. 1.1.3. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (приречный вид режима) в Балтийском СГМ в 2016-2017гг.

Изменение запасов грунтовых вод четвертичного ВК в пределах Балтийского СГМ в 2017 г. характеризуется преимущественно накоплением запасов:

- на территориях с междуречным видом режима произошло накопление запасов, уровни на конец 2017 г. были выше, чем на его начало на 0,24-1,38 м;

- области с террасовым и склоновым видом режима характеризуются неоднозначным изменением запасов - как убылью запасов грунтовых вод (для территории с террасовым видом режима на территории Ковдорского района Мурманской области уровни на конец 2017 г. были ниже, чем на его начало на 0,07 м, для территории со склоновым видом режима на территории Кольского района Мурманской области уровни на конец 2017 г. были ниже, чем на его начало на 0,16 м), так и их накоплением (для территории с террасовым видом режима на территории Терского района Мурманской области уровни на конец 2017 г. были выше, чем на его начало на 0,77 м, для территории со склоновым видом режима на территории Питкярантского района Республики Карелия уровни на конец 2017 г. были выше, чем на его начало на 0,7 м);

- на территории с приречным видом режима произошло накопление запасов, уровни на конец 2017 г. были выше, чем на его начало на 0,12 м.

Согласно обобщённому графику обеспеченности среднегодовых УГВ, выполненному по 10 наблюдательным скважинам, расположенным на территории Балтий-

ского СГМ (Мурманская область), водность 2017 года характеризуется 14% обеспеченности (рис. 1.1.4).

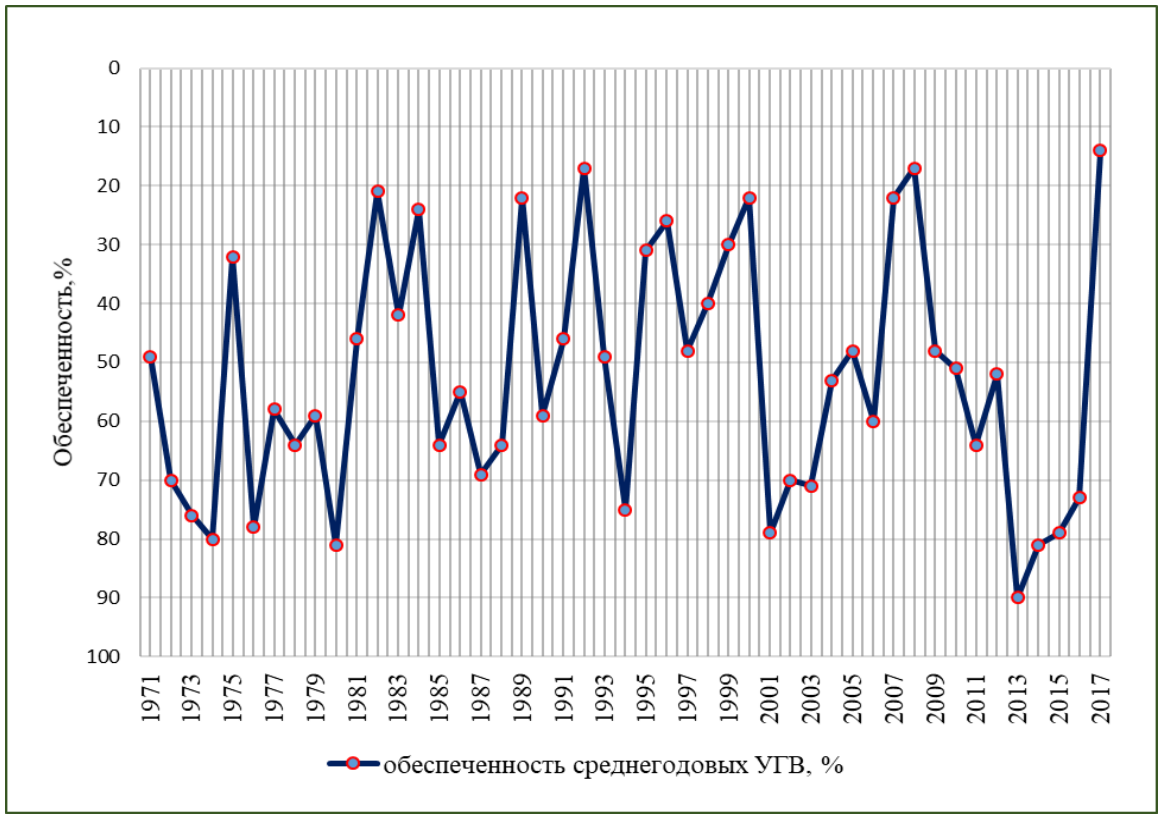


Рис. 1.1.4. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичных отложений на территории Балтийского СГМ (Мурманская область)

Слабоводоносная зона трещиноватых кристаллических пород (архейско-протерозойских и палеозойских)

Наблюдения проводились по одной скважине в Мурманской области, где изучался террасовый вид режима грунтовых вод в пределах области хорошей пренированности.

В 2017 году уровень грунтовых вод находился на глубинах 6,03-7,11 м. Годовая амплитуда составила 1,08м. Среднегодовой уровень 2017 года составил 6,72м, что на 0,01м выше среднегодового значения 2016 года и на 0,07м ниже среднемноголетнего значения уровня.

В 2017 г. произошла убыль запасов ГВ слабоводоносной зоны трещинноватых кристаллических пород – уровень на конец года был ниже, чем на его начало на 0,04 м.

В многолетнем плане изменение уровней подземных вод зоны трещиноватости архей-протерозойских пород происходит достаточно синхронно с уровнями грунтовых вод четвертичного ВК (рис. 1.1.5).

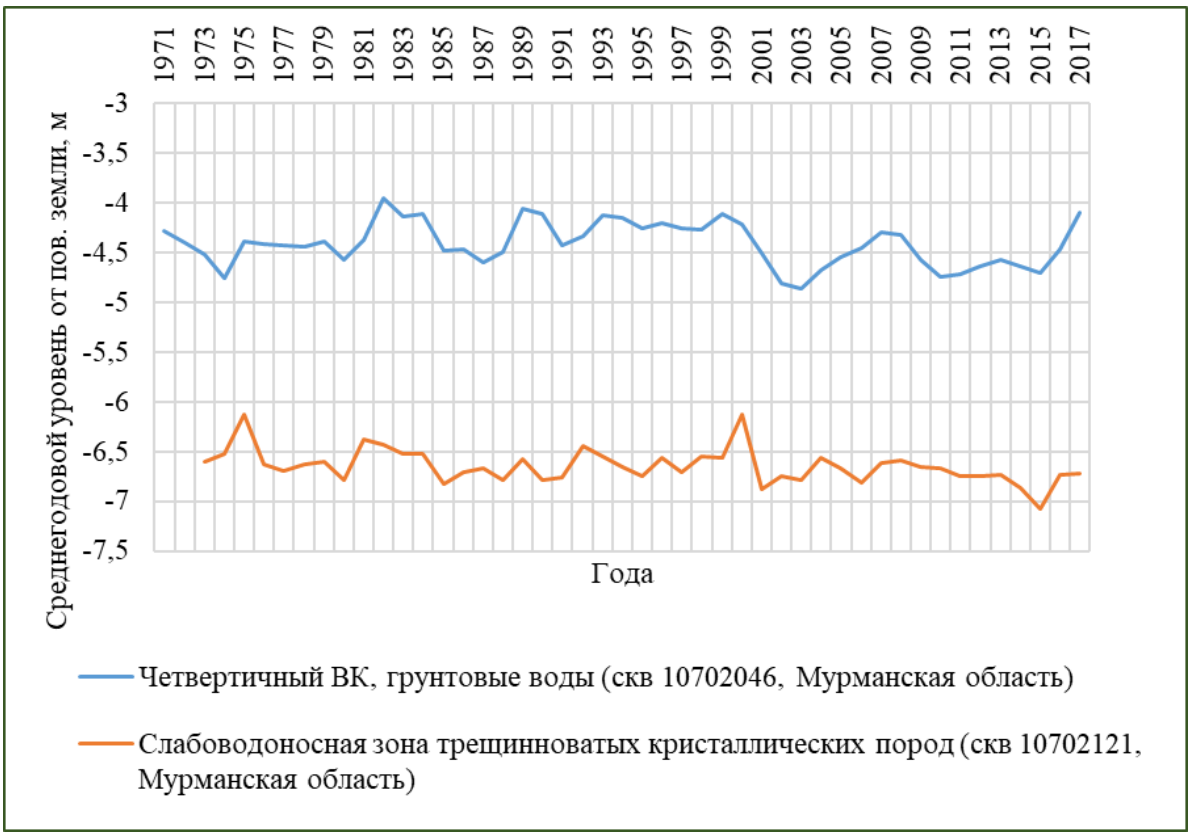


Рис. 1.1.5. Многолетние графики изменения среднегодовых уровней ПВ основных ВК Балтийского сложного гидрогеологического массива

Подземные воды ультрапресные и пресные, с минерализацией 0,01–0,5 г/дм^3, гидрокарбонатные реже сульфатные кальциевые, натриевые и магниевые.

Калининградский артезианский бассейн

Калининградский АБ полностью охватывает территорию Калининградской области. В Калининградском АБ выделены четвертичный, палеогеновый и верхнемеловой основные водоносные комплексы.

Четвертичный ВК

Грунтовые воды

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 режимим грунтовых вод проводились в слабодренированной области с приречным видом режима и дренированной области с террасовым видом режима.

Среднегодовые уровни грунтовых вод четвертичного ВК в 2017 году устанавливались на глубинах от 0,42 м от поверхности земли в области слабой дренированности до 1,42 м в дренированной области. Зафиксированные среднегодовые показатели отчетного года находились на уровне среднемноголетних значений у грунтовых вод с приречным видом режима и на 0,33 м выше среднемноголетних значений у грунтовых вод с террасовым видом режима.

В 2017 г. изменение запасов грунтовых вод четвертичного ВК в пределах Калининградского бассейна было неоднозначным:

- в слабодренированной области произошла убыль запасов, уровень на конец года был ниже, чем на его начало на 0,14 м;

- в дренированной области наблюдалось накопление запасов, уровень на конец года был выше, чем на его начало на 0,16 м.

Межморенный ВГ

Режим напорных вод, так же, как и грунтовых, связан с метеорологическими факторами, влияние которых ослабевает с увеличением глубины залегания водоносного горизонта: отсутствуют чётко выраженные сезонные экстремумы.

При залегании кровли *московско-валдайского ВГ* на глубинах от 14,5 до 31 м и величине напора 12-30 м уровни 2017 г. отмечены на глубинах от 0,4 до 1,37 м (рис. 1.1.6), среднегодовое значение уровня за 2017 г. составило 0,91 м, что ниже среднемноголетнего значения уровня на 0,21 м.

Подземные воды четвертичного ВК пресные, с минерализацией 0,1–0,5 г/дм^3, гидрокарбонатные магниево-кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые.

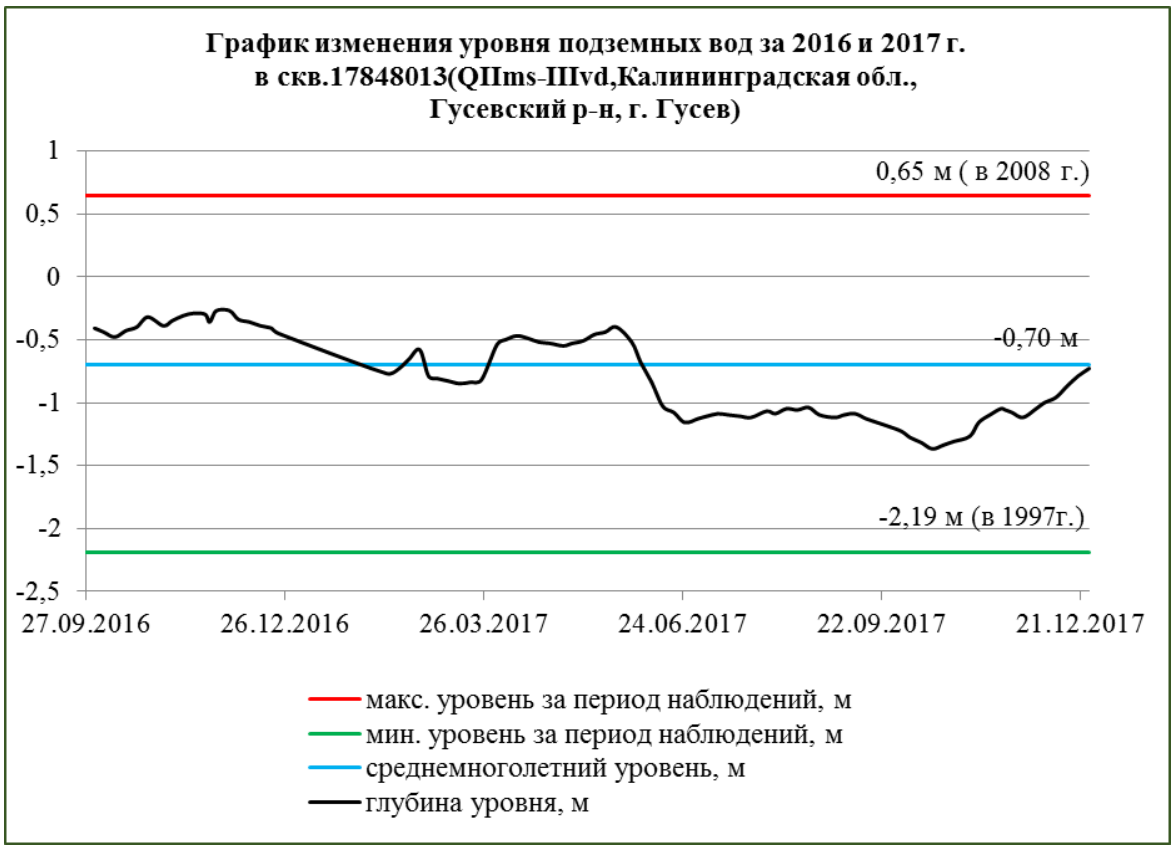


Рис. 1.1.6. График изменения уровня ПВ четвертичного ВК (межморенный ВГ) в Калининградском АБ в 2016-2017гг.

Палеогеновый ВК

Палеогеновый ВК имеет широкое распространение. В западной части АБ водоносный горизонт выклинивается, к юго-востоку погружается на глубину, что увеличивает напор над кровлей от 5 м до 110 м. Наблюдения проводятся в зоне выклинивания ВГ.

Уровни 2017 г. отмечены на глубинах 39,44-39,94 м, при этом кровля ВГ вскрывается на глубине 30,7 м. Амплитуда годового колебания уровня незначительна и составляет 0,5 м. Значение среднегодового уровня палеогенового ВК в 2017 г. составляет 39,71 м, что ниже на 0,21м среднемноголетних значений.

По химическому составу подземные воды палеогенового ВГ гидрокарбонатные, реже сульфатно- или хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией от 0,2 до 0,5 г/дм^3.

Северо-Двинский артезианский бассейн

Северо-Двинский АБ выделяется преимущественно в пределах Архангельской, Вологодской областей и незначительными площадями в Республике Коми, НАО и Республике Карелия.

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

Четвертичный ВК

Грунтовые воды

Территория АБ относится к провинции с сезонным типом питания грунтовых вод, в пределах которой выделены две гидрологические зоны: 1) с подтипом режима обильного питания (зона избыточного увлажнения), 2) с гидрологическим подтипом режима. Внутри зоны обильного питания выделяется три области: слабодренированная, дренированная и хорошо дренированная. Внутри областей выделяются гидрологические районы с междуречным, склоновым и террасовым видами режима подземных вод. Для зоны с гидрологическим подтипом режима выделены районы с приречным видом режима.

Междуречный вид режима в отчётном году не изучался.

Террасовый вид режима изучался по одному пункту наблюдения в Вологодской области на территории, относящейся к хорошо дренированной области. Уровни в отчетном году на данном участке варьировали на глубинах 10,07-12,39 м, годовая амплитуда составила 2,32 м (рис. 1.1.7). Среднегодовой уровень грунтовых вод в 2017 году зафиксирован на глубине 11,08 м, что на 0,32 м выше среднемноголетних значений.

Склоновый вид режима. Наблюдения за грунтовыми водами четвертичного ВК на дренированной территории возобновились в 2017 году по одному пункту наблюдения на территории Архангельской области. Уровни в отчетном году залегали здесь на глубинах 3,72-3,86 м, среднегодовое значение уровня составило 3,77 м, что на 0,15 м ниже среднемноголетних значений.

Приречный вид режима изучался по скважинам вблизи рек Вага и Северная Двина на территории Архангельской области. В отчетном году уровни подземных вод фиксировались на глубинах 0,81-2,55м. Среднегодовые уровни 2017 г. отмечены в пределах глубин 1,08-1,83 м, что повсеместно выше относительно среднемноголетних показателей на 0,05-0,32 м.

В течение 2017 г. повсеместно произошло накопление запасов грунтовых вод четвертичного ВК в пределах Северо-Двинского АБ – уровни на конец 2017 г. оказались выше, чем на его начало на 0,13–1,47 м.



Рис. 1.1.7. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (террасовый вид режима) в Северо-Двинском АБ в 2016-2017гг.

Согласно обобщенному графику обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичного ВК, выполненному по 7 наблюдательным скважинам, расположенным на территории Северо-Двинского АБ (Архангельская область), водность 2017 года характеризуется 14% обеспеченности (рис. 1.1.8).

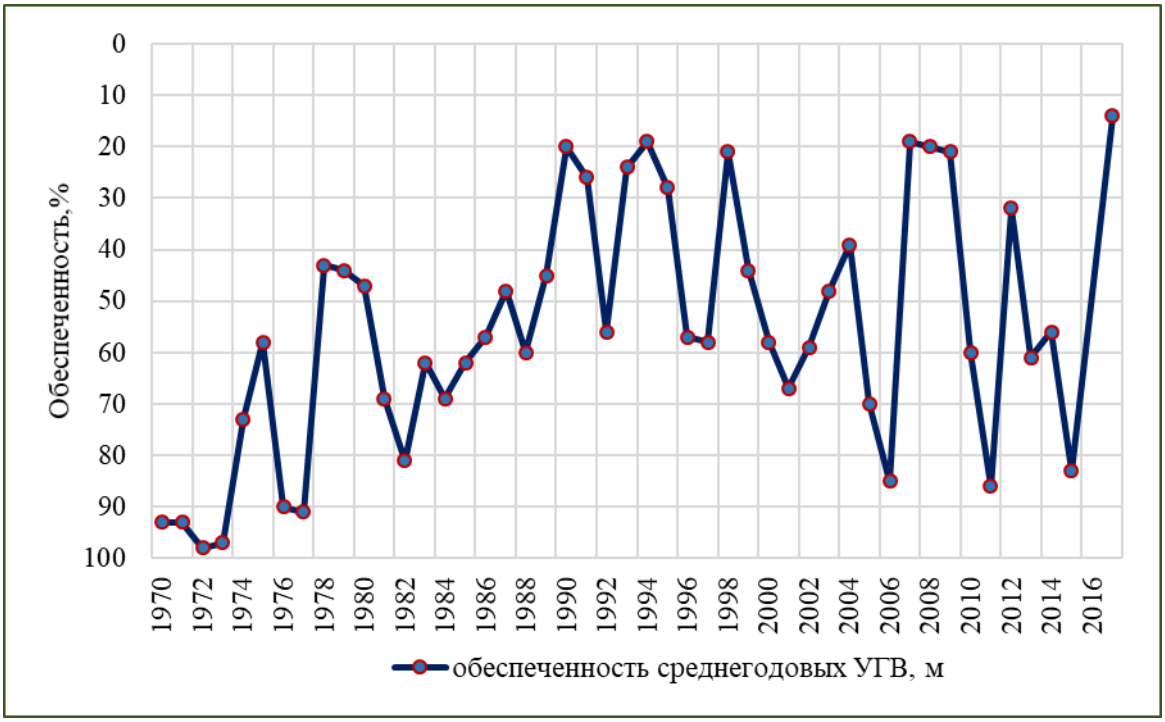


Рис. 1.1.8. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичных отложений на территории Северо-Двинского АБ (Архангельская область)

Напорные подземные воды в 2017 г. изучались по одному пункту наблюдения в Вологодской области, оборудованному на московский флювиогляциальный надморенный водоносный горизонт. Кровля водоносного горизонта в наблюдательной скважине вскрывается с глубины 23 м, напор составляет порядка 15-16метров. Уровни в отчетный период залегали на глубинах 7,1-8,31 м, амплитуда колебания составила 1,21 м. Среднегодовой уровень 2017 г. составил 7,68 м, что выше на 0,31м по сравнению со среднемноголетним значением уровня.

Подземные воды четвертичного ВК пресные, с минерализацией 0,1–0,8 г/дм^3, по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые или натриево-магниево-кальциевые.

Верхнепермский ВК

Годовой ход уровня напорных вод в областях разгрузки в целом аналогичен грунтовым водам четвертичных отложений. В областях питания водоносного комплекса зависимость от гидрометеорологических факторов затухает.

Кровля ВК по наблюдательным ПН вскрывается с глубин 9-45 м, величина напора составляет 8-42 метра. Уровни 2017 г. изменялись от +0,32 до 5,57 м. Годовая амплитуда колебания уровня варьировала в пределах 0,63-3,06м. Среднегодовые уровни 2017 г. фиксировались на глубинах от 0,82 до 4,04 м, что практически повсеместно выше на 0,15-0,42 м среднемноголетних значений, лишь по одной скважине ниже на 0,16 м.

Подземные воды верхнепермского водоносного комплекса характеризуются сложными гидрохимическими условиями: пёстрым химическим составом и сильно варьирующей мощностью зоны пресных вод. Пресные воды на всю мощность ВК развиты в узкой прерывистой полосе вдоль западной границы комплекса, на остальной территории они содержатся в верхней части разреза, подчиняясь вертикальной гидрохимической зональности. Преобладающая мощность зоны пресных вод составляет 50–80 м, на водоразделах мощность зоны пресных вод увеличивается до 100–120 м. Пресные воды – гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые или натриево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,5 г/дм^3. Иногда состав меняется на сульфатно-гидрокарбонатный, что обусловлено огипсованностью водовмещающих пород. На востоке и юго-востоке АБ воды солоноватые сульфатные, сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые, натриевые и солёные сульфатно-хлоридные, хлоридные натриевые. На глубине свыше 300 м отмечаются хлоридные натриевые высокоминерализованные воды и рассолы с минерализацией 20–100 г/дм^3 с содержанием брома до 100 мг/дм^3.

Верхне-среднекаменноугольный ВК

Естественный режим уровней грунтовых трещинно-карстовых вод изучался по скважинам на территории Архангельской области в пределах Плесецкого и Обозерского плато. Здесь распространены безнапорные и слабонапорные (в основном с напором не более 1,5 м) воды. Кровля ВК вскрывается под четвертичными отложениями на глубине 1,5-11 м, поэтому основным режимообразующим фактором являются гидрометеорологические условия.

Уровень подземных вод верхне-среднекаменноугольного ВК отчётного года изменялся в пределах глубин 0,06-11,96 м. Среднегодовые уровни подземных вод в 2017 г. находились в пределах 0,40-10,99 м. В многолетнем ряду наблюдений среднегодовые уровни в отчетном году были практически повсеместно выше своих среднемноголетних значений на 0,17-0,55 метра, лишь по одной скважине ниже на 0,18 м.

Согласно обобщенному графику обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод верхне-среднекаменноугольного ВК, выполненному по 12 наблюдательным скважинам, расположенным на территории Северо-Двинского АБ (Архангельская область), водность 2017 года характеризуется 5% обеспеченности (рис. 1.1.9).

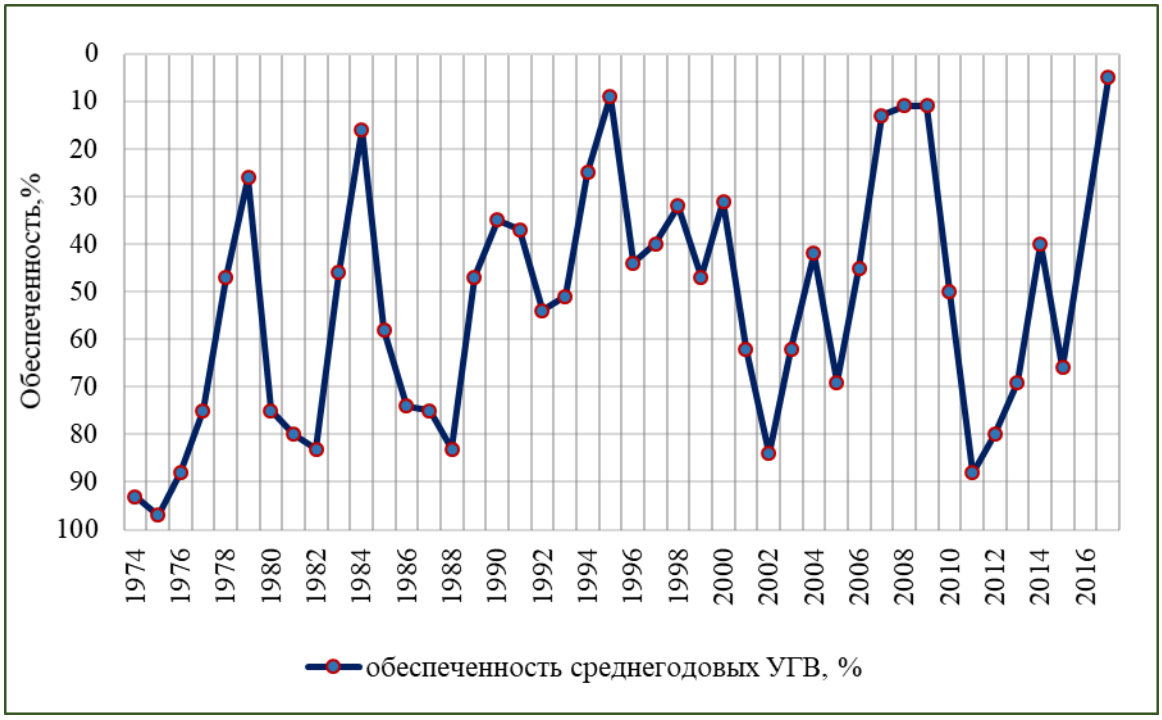


Рис. 1.1.9. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод верхне-среднекаменноугольных отложений на территории Северо-Двинского АБ (Архангельская область)

Химический состав подземных вод средне-верхнекаменноугольного ВК весьма разнообразен. На площадях залегания горизонта под четвертичными отложениями преоб-

ладают пресные воды – гидрокарбонатные кальциево-магниевые или магниево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,6 г/дм^3. По мере погружения комплекса на восток – юго-восток под сульфатную толщу сакмарского яруса нижней перми (региональный водоупор) появляются воды солоноватые сульфатные, затем солёные и повышенной солёности – хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, а затем и рассолы хлоридные натриевые и кальциево-натриевые с минерализацией до 250 г/дм^3 с высоким содержанием брома и бора.

Ленинградский артезианский бассейн

Административно охватывает территорию г. Санкт-Петербурга, Псковской области, большую часть Ленинградской и Новгородской областей, частично Вытегорский район Вологодской области, Олонецкий район Республики Карелия.

В пределах ЛАБ выделены следующие основные ВК (ВГ): четвертичный, верхнедевонский, верхнеэйфельский-нижнефранский, ордовикский и кембро-ордовикский, нижнекембрийский, вендский.

Четвертичный ВК.

Грунтовые воды и слабонапорные воды

В пределах АБ выделяются два гидрологических подтипа: зона обильного питания, занимающая практически всю территорию, и гидрологическая, узкой полосой развитая по берегам рек и озёр. Для подтипа обильного питания характерны междуречный и склоновый виды режима в слабодренированной и дренированной областях. В зонах с гидрологическим подтипом режима выделяют 3 вида режима: приозерный, приречный и приморский. Скважины федеральной наблюдательной сети в отчётный период изучали междуречный и склоновый виды режима. Гидрологический подтип режима наблюдается по ПН территориальной НС, поэтому характеристика приозерного, приречного и приморского видов режима не приводится.

Междуречный вид режима наблюдался по скважинам, расположенным в дренированной области. Значения уровней в 2017 г. колебались на глубинах 0,4-4,47 м, амплитуда колебания уровней составила 0,64-1,8 м. По сравнению с аналогичным периодом 2016 года (сентябрь-декабрь), уровни отчетного года выше повсеместно на 0,01-1,59 м. Среднегодовой уровень 2017 г. составил 0,73-3,57 м. В многолетнем ряду наблюдений среднегодовые уровни отчетного года были по одним скважинам выше на 0,14-1,18 м, по другим ниже на 0,21 м.

Склоновый вид режима. Глубина залегания уровня грунтовых вод зависит от гипсометрического положения наблюдательной точки и степени дренированности склона. Уровни в отчетном году наблюдались на глубинах 1,12-3,91 м, амплитуда колебания

уровня составила 0,21-0,89 м. По сравнению с аналогичным периодом 2016 года (сентябрь-декабрь), уровни отчетного года повсеместно выше на 0,06-0,63 м. Среднегодовые значения уровня 2017 г. зафиксированы на глубинах от 1,46 до 3,80 м, что практически повсеместно выше на 0,14-0,48 м в сравнении со среднемноголетними характеристиками.

График изменения уровня грунтовых вод четвертичного ВК на примере ПН № 11621542, расположенного в д. Плюсса Псковской области, показан на рис. 1.1.10.



Рис. 1.1.10. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК (склоновый вид режима) в Ленинградском АБ в 2016-2017гг.

В течение 2017 г. наблюдалось накопление запасов ГВ четвертичного ВК в пределах Ленинградского АБ, уровни на конец года были выше на 0,16-1,58 м, чем на его начало.

Режим ***напорных вод*** в настоящее время изучается по 1 ПН ГОНС, расположенному в Выборгском районе г. Санкт-Петербурга. Уровни 2017 г. изменялись в пределах глубин от 6,84 до 7,14 м, годовая амплитуда уровня составила 0,3 м. По сравнению с аналогичным периодом 2016 г. (сентябрь-декабрь), уровни были на уровне или выше на 0,01-0,24 м. Среднегодовое значение отчетного года составило 7,0м, что было ниже среднемноголетнего значения на 0,39 м.

Согласно обобщённому графику обеспеченности среднегодовых УГВ, выполненного по 72 наблюдательным скважинам, расположенным в Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке Ленинградской области, водность 2017 года характеризуется 13% обеспеченности (рис. 1.1.11).



Рис. 1.1.11. График обеспеченности среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичных отложений на территории Санкт-Петербурга и Карельского перешейка Ленинградской области

За период наблюдений выделяются чётко выраженные периоды подъёма и периоды спада уровней. Экстремально низкие положения УГВ зафиксированы в1960-1961гг. (97% и 90% обеспеченности), 1972–73 гг. (96% и 92% обеспеченности), 1996 г. (85% обеспеченности), 2006 г. (84% обеспеченности), 2015 г. (85% обеспеченности).

По химическому составу подземные воды четвертичного ВК (как грунтовые, так и межморенные) гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Минерализация изменяется от 0,05 до 0,9 г/дм^3. В подземных водах межморенных ВК отмечается повышенное содержание железа до 3–9 мг/дм^3, на месторождении минеральных железистых вод «Полюстрово» содержание железа достигает 40–60 мг/дм^3.

Верхнедевонский ВК

Грунтовые и напорные воды

Режим уровней грунтовых и напорных вод девонских отложений в целом аналогичен режиму уровней грунтовых вод четвертичных отложений, находится в прямой зависимости от метеорологических факторов и имеет чётко выраженный сезонный характер. Кровля ВК в наблюдательных скважинах вскрывается с поверхности с глубины 31 м, напоры – от 0 до 28 м.

Наблюдения за режимом ***грунтовых вод*** в отчетном году проводились по одной наблюдательной скважине в д. Старое Солобско Новгородской области. Уровни в 2017 г. залегали на глубинах от 2,5 до 4,38 м, годовая амплитуда составила 1,88 м. В 2017 году

уровень грунтовых вод достиг своего максимально близкого положения к поверхности земли за весь период наблюдений – 2,5 м (рис. 1.1.12). Среднегодовой уровень 2017 г. составил 3,71 м и был выше среднемноголетнего значения на 0,73 м.

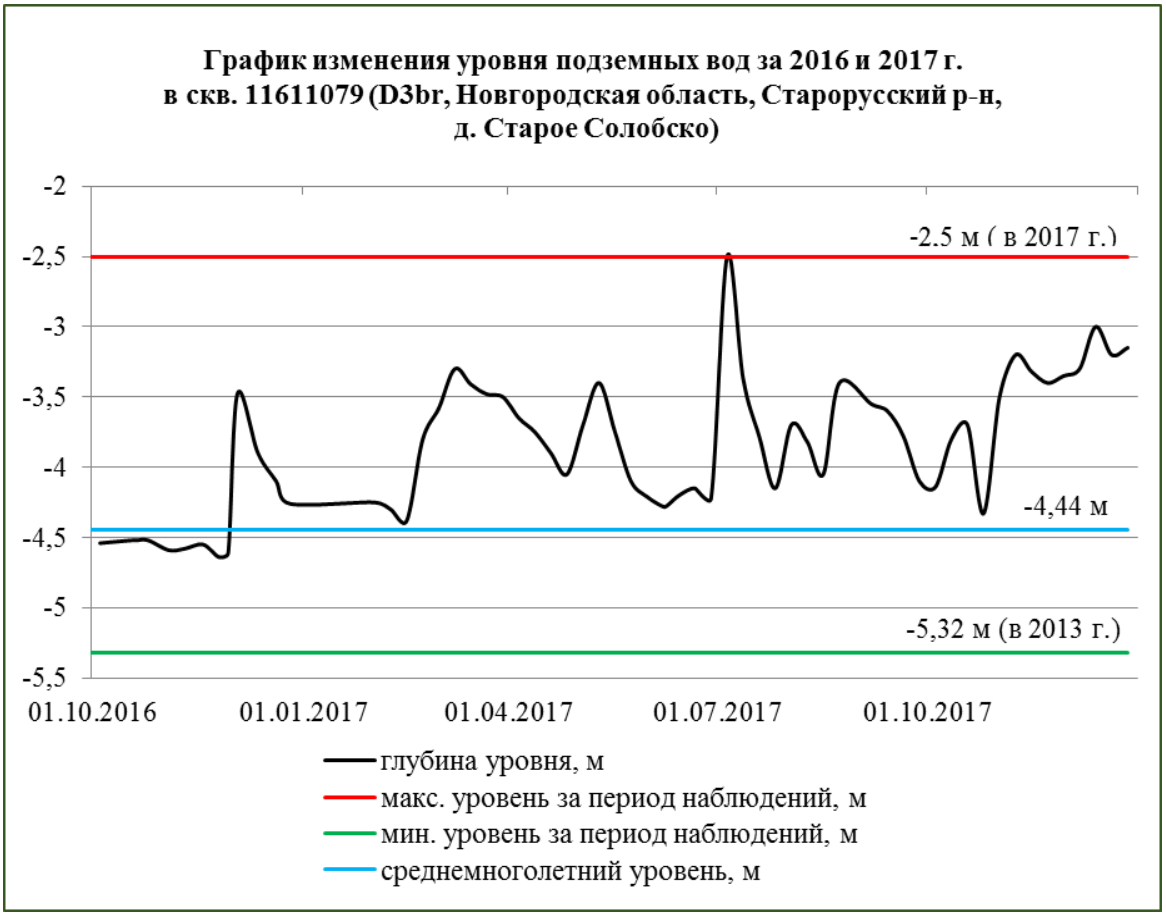


Рис. 1.1.12. График изменения уровня ГВ верхнедевонского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг.

В течение 2017 г. наблюдалось накопление запасов ГВ верхнедевонского ВК в пределах Ленинградского АБ, уровни на конец года были выше на 1,1 м, чем на его начало.

Уровни *напорных вод* отмечены в 2017 году на глубинах 1,60-4,58 м, годовая амплитуда составила 0,14-1,8м. Среднегодовые уровни в отчетном году были в пределах 3,63–3,71 м и были повсеместно выше среднемноголетних значений уровней ПВ на 0,25-1,17 м. График изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК на примере ПН № 11611910, расположенного в г. Шимске Новгородской области, показан на рисунке 1.1.13.



Рис. 1.1.13. График изменения уровня напорных вод верхнедевонского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017гг.

На большей части АБ в верхневендском ВК развиты пресные гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, магниево-кальциевые и натриево-кальциевые воды с минерализацией 0,04–0,9 г/дм^3. На фоне пресных вод резко выделяется область с природным несоответствием качества ПВ, приуроченная к Псковско-Ильменско-Волховской тектонически ослабленной зоне, где наблюдаются солоноватые сульфатно-хлоридные и хлоридные воды смешанного катионного состава с минерализацией 1,3–6,5 г/дм^3.

Верхнеэйфельский-нижнефранский водоносный комплекс

Грунтовые воды

Наблюдения за режимом грунтовых вод возобновились в 2014 г. по одной наблюдательной скважине в п.Вырица Ленинградской области. Уровень грунтовых вод в отчетном году залегал на глубинах от 0,35 до 2,34 м, годовая амплитуда составила 1,99 м. В 2017 году уровень грунтовых вод достиг своего максимально близкого положения к поверхности земли за весь период наблюдений – 0,35 м (рис. 1.1.14). Среднегодовой уровень 2017 г. составил 1,5 м и был выше среднемноголетнего значения на 0,73 м.

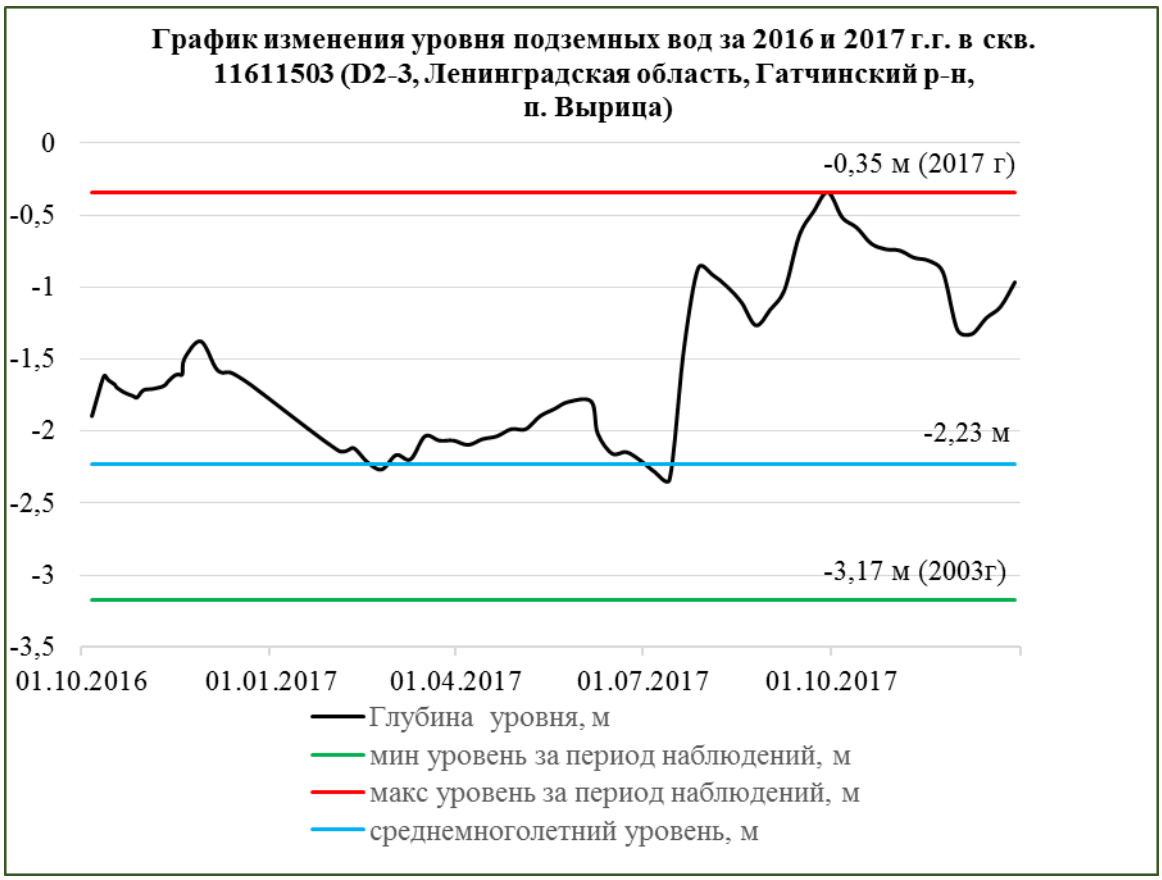


Рис. 1.1.14. График изменения уровня ГВ верхнеэйфельского-нижнефранского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг.

В отчетном году отмечается накопление запасов грунтовых вод верхнеэйфельского-нижнефранского ВК в пределах Ленинградского АБ – уровни на конец года были на 1,17 м выше, чем на его начало.

Напорные воды

Наблюдения за режимом напорных вод в отчетном году проводились по двум скважинам в Псковской области. Уровни 2017 года находились на отметках от 13,59 до 29,62 м. Среднегодовые уровни в наблюдательных скважинах в 2017 г. установились на глубинах 14,15–29,47 м и располагались на уровне и ниже среднемноголетних значений на 0,76 м.

Химический состав подземных вод неоднороден по площади АБ. В западной части территории в зоне активного водообмена развиты преимущественно пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые и кальциевые воды с минерализацией 0,07–0,4 г/дм^3. Отмечаются участки с развитием пресных сульфатно-гидрокарбонатных и хлоридных солоноватых вод с минерализацией 1,5–2,0 г/дм^3. Область с природным несоответствием качества ПВ приурочена к Псковско-Ильменско-Волховской зоне тектонических нарушений.

Здесь распространены хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные воды с минерализацией от 0,8 до 21 г/дм^3.

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 безнапорные 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.

Среднегодовые уровни 2017 г. варьирует в широких пределах глубин от 5,1 до 20,15 м от поверхности земли и находятся на отметках выше среднемноголетних значений на 0,40-1,64 м. Годовая амплитуда изменения уровня в 2017 г. составила 1,25-5,5 м. График изменения уровня безнапорных грунтовых вод ордовикского ВК на примере ПН № 12004269, расположенного в г. Волосово Ленинградской области, показан на рис. 1.1.15.

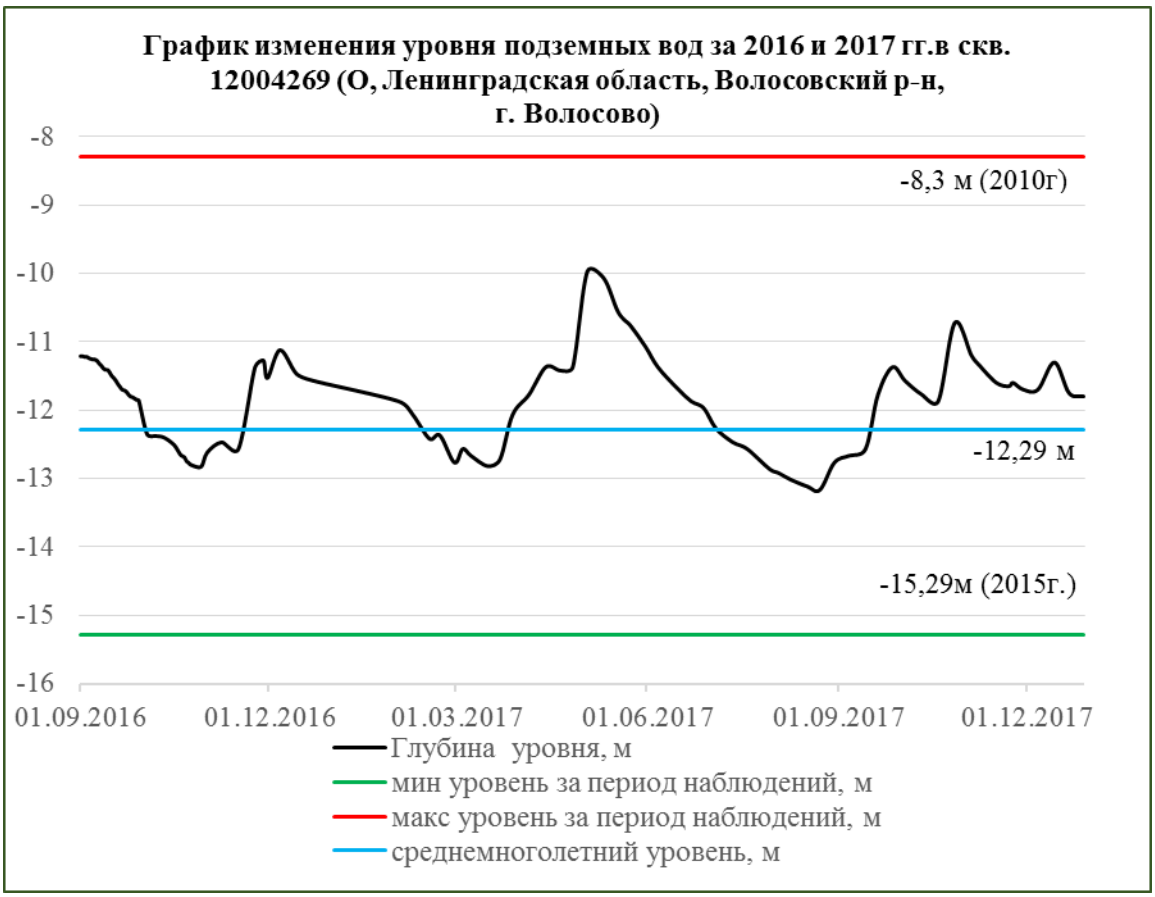


Рис. 1.1.15. График изменения уровня ГВ ордовикского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг.

В отчетном году отмечается неоднозначное изменение запасов грунтовых вод ордовикского ВК в пределах Ленинградского АБ: по ряду скважин наблюдалось истощение запасов грунтовых вод – уровни на конец года были на 0,99-1,07 м ниже, чем на его начало, по другим скважинам, напротив, отмечалось накопление запасов ГВ - уровни на конец года были на 0,07-1,18 м выше, чем на его начало.

Напорные воды ордовикских отложений развиты на территории Главного девонского поля (п. Вырица Ленинградской области), вскрыты наблюдательной скважиной с глубины порядка 80 м. Среднегодовой уровень в отчетном году зафиксирован на глубине 6,28 м, что на 0,91 м выше относительно среднемноголетних значений. Годовая амплитуда колебания уровня в 2017 г. составила 0,93 м.

Подземные воды ордовикского ВК имеют неоднородный химический состав. Пресные гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые и магниевые с минерализацией 0,06–0,5 г/дм^3 воды широко распространены в западной половине территории в пределах Ленинградской и Псковской областей. На обширной площади к востоку от р. Волхов развиты воды с минерализацией 1–10 г/дм^3: солоноватые хлоридно-сульфатные, сульфатные кальциево-натриевые, сульфатно-хлоридные со смешанным катионным составом, солёные хлоридные натриевые и бромистые.

Напорные воды кембро-ордовикского ВК

Кембро-ордовикский ВК изучался в 2017 году по одному пункту наблюдения в пределах Главного девонского поля в п. Вырица Ленинградской области. Режим кембро-ордовикского ВК характеризуется относительной устойчивостью и слабо зависит от гидрометеорологических факторов. Сезонность режима сильнее сказывается в приглинтовой полосе, где водоносный горизонт выходит на дневную поверхность, и сглаживается по направлению на юг, где водоносный комплекс погружается под карбонатную толщу ордовика. Среднегодовой уровень 2017 г. устанавливался на глубине 8,28 м, что выше среднемноголетнего значения на 1,31 м. Годовая амплитуда уровня в отчетном году составила 1,26 м.

Сохраняется разница в уровнях между напорными водами ордовикского и кембро-ордовикского ВК порядка 2,0 м.

Подземные воды водоносного комплекса имеют гидрокарбонатный, реже хлоридно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый и кальциево-натриевый состав и минерализацию 0,06–0,6 г/дм^3. Наибольшая мощность зоны пресных вод до 200–400 м наблюдается на Ижорском плато и прилегающей к нему с юга части Главного девонского поля в бассейнах рек Луги, Плюссы, а также на Лужской возвышенности. Наименьшая мощность

(10–50 м) характерна для низин – Псковско-Чудской и в долинах рек Волхова, Тигоды и Сяси. По мере погружения горизонта к югу и юго-востоку появляются солоноватые сульфатные, сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые, натриевые и солёные хлоридные натриевые подземные воды.

Нижнекембрийский водоносный горизонт

Слабонарушенный режим уровня в 2017 году изучался на южном побережье Финского залива по одной скважине в Петродворцовом районе г. Санкт-Петербурга, где кровля водоносного комплекса вскрывается на глубине 15 м. Среднегодовой уровень в отчетном году зафиксирован на глубине 5,08 м, что на 0,96 м ниже среднемноголетнего значения уровня. Годовая амплитуда колебания уровня в 2017 году составила 0,24 м. По сравнению с аналогичным периодом 2016 года (сентябрь-декабрь), в отчетном году положение уровня выше на 0,07-0,27 м. На режим подземных вод нижнекембрийского ВК оказывает сильное влияние несанкционированная добыча подземных вод коттеджными поселками.

Подземные воды горизонта имеют неоднородный химический состав. В западной части Ленинградской области развиты пресные воды гидрокарбонатного, гидрокарбонатно-хлоридного и хлоридно-гидрокарбонатного кальциево-натриевого и натриевого состава с минерализацией 0,2–0,9 г/дм^3. На Онежско-Ладожском перешейке при неглубоком залегании горизонт содержит пресные гидрокарбонатные кальциево-натриевые и натриево-кальциевые воды с минерализацией 0,3–0,6 г/дм^3. Граница пресных вод проходит через Сосновую Поляну (Красносельский район г. Санкт-Петербург), п. Володарского (Петродворцовый район, г. Санкт-Петербург), в юго-западном направлении через п. Извара на юге Ижорской возвышенности и далее на запад по ширине озера Самро. Восточнее и южнее этой границы развиты хлоридные натриевые воды с минерализацией от 1–5 г/дм^3 до 21 г/дм^3 (г. Порхов), которые к юго-востоку на глубине свыше 600–800 м сменяются рассолами с минерализацией 84–151 г/дм^3 (гг. Невель, Валдай).

Вендский ВК

Естественный гидродинамический режим напорных вод коренных пород вендского ВК сохранился только в п. Сайнаволок г. Петрозаводска (Республика Карелия). Здесь кровля ВК вскрывается под четвертичными отложениями с глубины 7,6 м. Среднегодовой уровень 2017 г. установился на глубине 1,80 м и был выше среднемноголетнего значения на 0,10 м. Годовая амплитуда составила 0,64 м (уровни в отчетном году наблюдались в интервале 1,51-2,15 м). (рис. 1.1.16).



Рис. 1.1.16. График изменения уровня ПВ вендского ВК в Ленинградском АБ в 2016-2017 гг.

Химический состав и минерализация ПВ вендского комплекса значительно изменяется в пределах АБ. На Карельском перешейке севернее линии Сестрорецк – Пери развиты пресные гидрокарбонатные кальциево-натриевые, магниево-кальциевые и натриевые воды с минерализацией 0,05–0,3 г/дм^3. Юго-восточнее выделяется переходная зона, которая протягивается широкой полосой от Курортного района г. Санкт-Петербурга до Ладожского озера. Здесь распространены хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные воды с минерализацией от 0,2–0,5 г/дм^3 до 0,8–1,0 г/дм^3. Граница пресных и солоноватых вод проходит от Сестрорецкого курорта через Белоостров, Черную речку, Гарболово до побережья Ладожского озера. В южной части Карельского перешейка развиты хлоридные натриевые воды с минерализацией от 1,2–5,0 г/дм^3. На Онежско-Ладожском перешейке изменение химического состава ПВ от пресных гидрокарбонатных кальциево-магниевых с минерализацией 0,1–0,4 г/дм^3 к смешанным хлоридно-гидрокарбонатным, гидрокарбонатно-хлоридным и до хлоридных натриевых с минерализацией от 0,5–0,7 г/дм^3 до 3–5 г/дм^3 происходит в сторону Ладожского озера и в южном направлении. Граница пресных и солоноватых вод проходит в районе населённых пунктов Олонец – Лодейное Поле – Великий Двор. В южном направлении при погружении венд-

ского комплекса под нижнекембрийские образования минерализация подземных вод увеличивается до 3,5–8,0 г/дм^3 в г. Санкт-Петербург и г. Пушкине, 11–14 г/дм^3 в районе г. Гатчина, 37 г/дм^3 в районе г. Луга. При погружении кровли ВК на глубину 600–830 м минерализация подземных вод увеличивается до 47 г/дм^3 в районе г. Псков (Хилово, Череха), достигая 137 г/дм^3 на юге Псковской области (г. Опухлики).

Московский артезианский бассейн

Московский артезианский бассейн частично расположен на территории СЗФО РФ. В пределах Московского АБ расположены части Усвятского и Куньинского районов на юго-востоке Псковской области, восточная часть Новгородской области, охватывающая Пестовский, Мошенской, Хвойнинский, части Любытинского, Боровичского и Окуловского районов, а также незначительные части Валдайского, Демянского и Маревского районов на юге – юго-востоке. На территории Ленинградской области к Московскому АБ относится большая часть Бокситогорского района и незначительные восточная часть Тихвинского и юго-восточная часть Подпорожского районов. В границы МАБ также входит западная и юго-западная территория Вологодской области.

Из основных водоносных комплексов объектом изучения являются четвертичный и верхне-среднекаменноугольный водоносный комплекс.

Четвертичный ВК распространен повсеместно, верхне-среднекаменноугольный также распространен повсеместно на рассматриваемой территории за исключением узкой полосы северо-западного простирания, протягивающейся вдоль западной границы бассейна. На большей части территории верхне-среднекаменноугольный ВК залегает непосредственно под четвертичными отложениями, и только в юго-восточной части бассейна (в пределах СЗФО) погружается под отложения перми.

Четвертичный ВК

Грунтовые воды

Естественный режим валдайского озерно-ледникового надморенного водоносного горизонта в 2017 году изучался по одной скважине, расположенной в г. Боровичи Новгородской области. В 2017 году уровни грунтовых вод залегали на глубинах 1,33-1,93 м, что в летний период явилось максимально близким положением уровня за весь период наблюдений (рис. 1.1.17). Годовая амплитуда уровня в 2017 г. составила 0,6 м, среднегодовое значение – 1,65 м, что выше по сравнению со среднемноголетним значением уровня на 0,41 м.

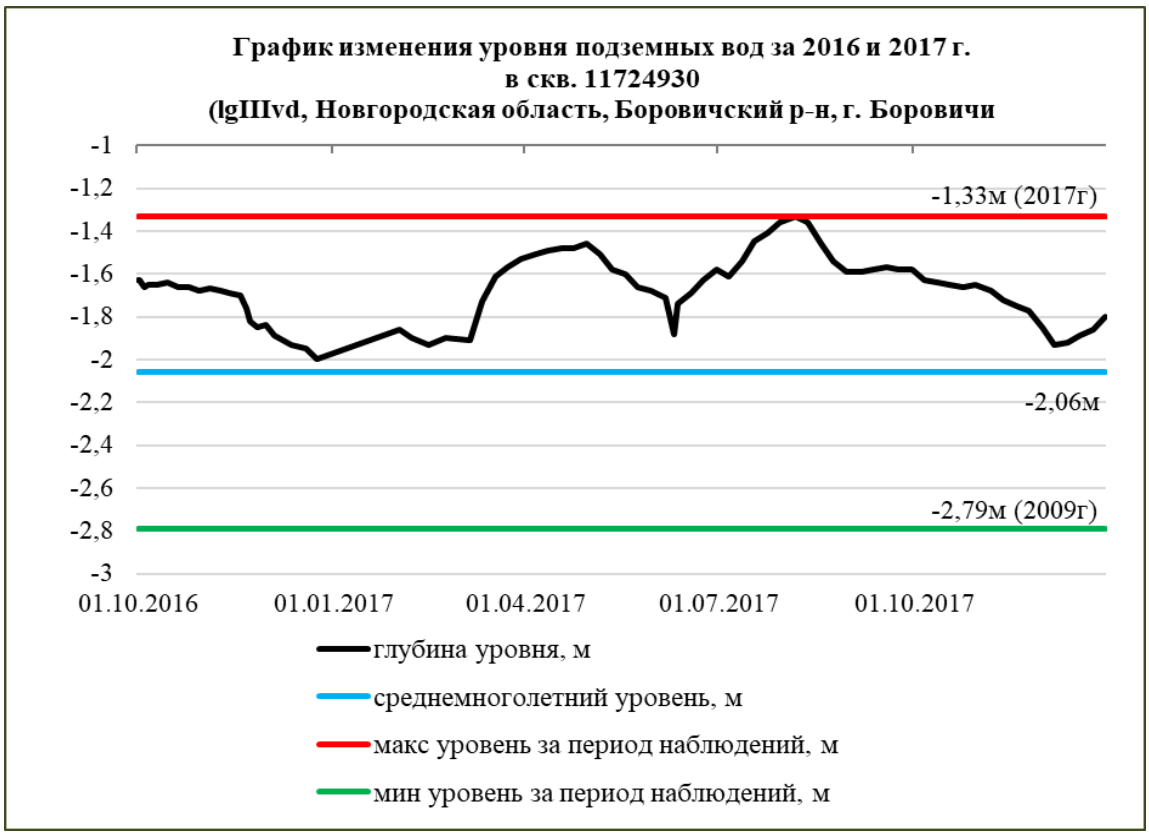


Рис. 1.1.17. График изменения уровня ГВ четвертичного ВК в Московском АБ в 2016-2017 гг.

Верхне-среднекаменноугольный ВК

Напорные ПВ

Для характеристики естественного гидродинамического режима напорных ПВ в 2017 г. использованы сведения по скважинам, расположенным в Вологодской и Новгородской областях, вскрывшим напорные воды с глубин 14–24 м. Уровни 2017 г. изменялись в пределах от +0,10 до 32,34 м. Среднегодовые уровни ПВ 2017 г. залегали на глубинах от 0,32 м в области разгрузки до 3,21-≈32 м в области питания, и находились на уровне или выше среднемноголетних значений на 0,21-0,69 м. Амплитуда колебаний уровней 2017 г. составляла 0,3-1,1 м. График изменения уровня за последние два года приведен на примере ПН 11973021 на рис. 1.1.18.

В верхней части карбонатного комплекса (до глубины 100 м) подземные воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциевые и кальциево-магниевые, пресные, с минерализацией от 0,1 до 0,4 г/дм^3. С глубиной минерализация вод возрастает и меняется их химический состав.



Рис. 1.1.18. График изменения уровня ПВ верхне-среднекаменноугольного ВК в Московском АБ в 2016-2017 гг.

Нижнекаменноугольный ВГ (неосновной)

Наблюдения за режимом напорных вод тарусско-стешевского ВГ в отчетном году возобновились по одной наблюдательной скважине, расположенной в д. Лазница Новгородской области. Уровень подземных вод в 2017 году залегал на глубине 8,94-9,10 м. Годовая амплитуда уровня в 2017 г. составила 0,16 м, среднегодовое значение – 9,01 м, что выше по сравнению со среднемноголетним значением уровня на 0,25 м.

Ветлужский артезианский бассейн

Четвертичный ВК

В настоящее время в пределах АБ функционирует 1 ПН ГОНС в д. Кич-Городок Вологодской области, оборудованный на московский озерно-ледниковый надморенный водоносный горизонт и характеризующий склоновый вид режима.

Уровни 2017 г. отмечены здесь на глубинах 2,8-4,72 м, годовая амплитуда составила 1,92 м. Среднегодовой уровень 2017 г. составил 3,82 м, что выше среднемноголетнего значения на 0,17 м.

Камско-Вятский артезианский бассейн

Одним из основных и наиболее востребованных для ХПВ гидрогеологических подразделений является четвертичный водоносный комплекс.

Четвертичный ВК

Естественный режим ПВ Камско-Вятского АБ изучается по двум скважинам ГОНС, расположенным в южной части территории Республики Коми.

Уровни четвертичного ВК в 2017 г. устанавливались на глубинах 1,37-7,73 м. По сравнению с аналогичным периодом наблюдений 2016 года (середина августа-конец ноября) в отчетном году уровень ПВ выше на 0,24-0,33 м. В целом, уровень четвертичного ВК в 2017 г. выше или близок к положению уровня за весь период наблюдений.

Печоро-Предуральский предгорный артезианский бассейн

Расположен в восточной части Республики Коми и Ненецкого АО. В пределах Печоро-Предуральского ПАБ выделены два основных водоносных горизонта: четвертичный и нижнепермский.

Четвертичный ВК

Наблюдательная сеть для изучения естественного гидродинамического режима подземных вод четвертичных отложений расположена в областях прерывистого и островного распространения голоценовых многолетнемерзлых пород (Воркутинский полигон). В этом случае формируются грунтовые и слабонапорные надкриогенные, таликовые, криогенно-таликовые и субкриогенные воды с напором в основном 4-8 м, реже 15 метров.

Наблюдения в 2017 г. проводились по двум наблюдательным скважинам, оборудованным на грунтовые воды надкриогенного бызовского аллювиально-морского горизонта и по одному ПН, оборудованному на водоносный криогенно-таликовый нерасчлененный четвертичный комплекс.

Наблюдения за уровенным режимом подземных вод неполные в 2016 и 2017 годах. В отчетном году в надкриогенном ВГ уровни находились на глубинах от 3,02 до 13,28 м.

Уровень 2017 года был ниже по сравнению с прошлым годом на 0,25-1,68 м в аналогичный период наблюдений (август-ноябрь), и неоднозначен по сравнению со среднемноголетними значениями – по одной скважине выше среднемноголетних значений, по другой - ниже.

Уровень в криогенно-таликовом ВГ в 2017 году находился на глубинах от 0,31 до 3,20 м, глубина УПВ в середине мая отчетного года (3,20 м) была близка к минимальному положению уровня ПВ за весь период наблюдений (рис. 1.1.19). В целом, положение уровня в 2017 году близко к среднемноголетнему.

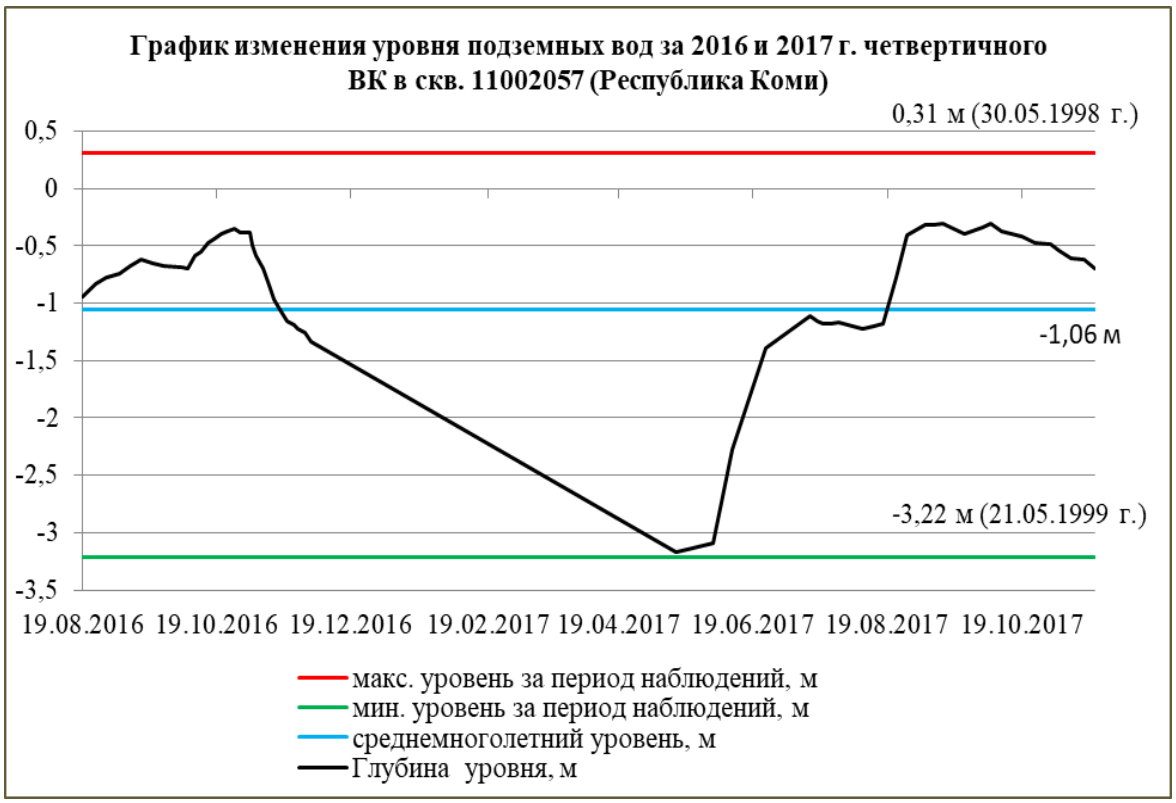


Рис. 1.1.19. График изменения уровня ПВ четвертичного ВК (криогенно-таликовый ВГ) в Печоро-Предуральском ПАБ в 2016-2017гг.

Подъем среднегодовых уровней грунтовых вод четвертичного ВК прослеживался на протяжении периода наблюдений с 2000 по 2017 гг. обусловлен увеличением продолжительности сезона инфильтрационного питания грунтовых вод и расширением площади питания в результате сокращения мощности сезонно-мерзлого слоя, увеличением мощности сезонно-талого слоя, а также – происходящей деградацией ММП под воздействием климатического потепления.

Грунтовые надмерзлотные воды четвертичного ВК по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые с минерализацией 0,05–0,2 г/дм^3, субнапорные воды сквозных таликов – гидрокарбонатные натриевые и натриево-кальциевые с минерализацией 0,4–0,7 г/дм^3.

Нижнепермский ВК

Наблюдательная сеть для изучения естественного режима грунтовых и напорных вод нижнепермских подмерзлотных подугленосных отложений расположена на территории Воркутинского полигона. Грунтовые воды комплекса развиты на междуречьях рек Воркуты, Юньяги, Аячьяги, где мощность четвертичных отложений не превышает 3-7 м.

Грунтовые воды и субнапорные воды комплекса

Глубина залегания уровня грунтовых вод сквозных таликов в 2017 г. изменялась от 4,03 до 11,91 м от поверхности земли. В отчетном году минимум положения уровня грунтовых вод наблюдался в середине мая (11,91 м), что является минимальным значением уровня за весь период наблюдений (рис 1.1.20). Ранее абсолютный минимум был зафиксирован в 2013 году и составлял 10,12 м.

В целом, уровень в 2017 году был на уровне среднемноголетнего значения.

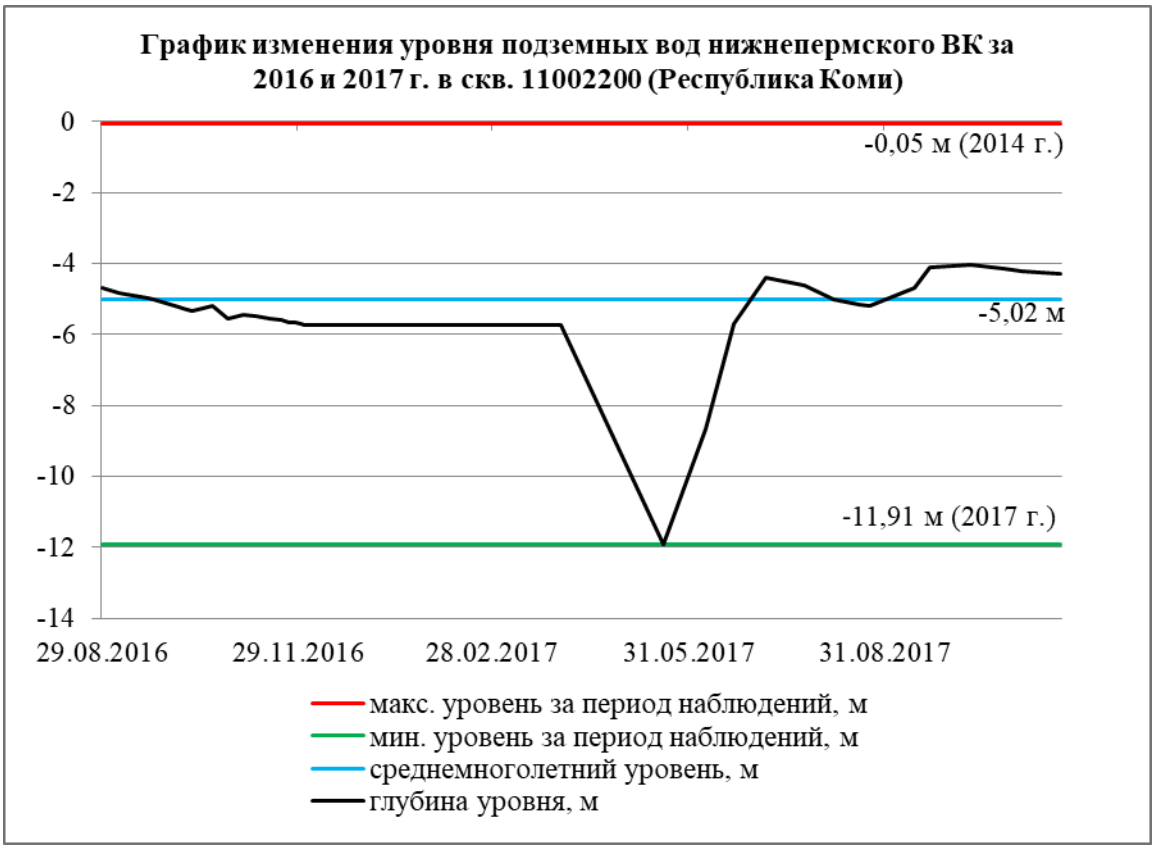


Рис. 1.1.20. График изменения уровня ГВ нижнепермского ВК в Печоро-Предуральском ПАБ в 2016-2017гг.

Глубина залегания уровня субнапорных вод в 2017 году варьировалась от 9,04 до 28,91 м в зависимости от глубины залегания водоносного горизонта. Уровни 2017 года были близки или выше среднемноголетних значений, но при этом ниже на 0,02-0,43 м по сравнению с аналогичным периодом наблюдений 2016 года (середина августа - конец ноября). Для данного горизонта характерна устойчивая тенденция подъема уровня подземных вод, начиная с 2007-2013 гг.

Химический состав нижнепермского ВК на участках сквозных таликов – гидрокарбонатный магниево-кальциевый с минерализацией 0,2–0,3 г/дм^3. Состав подмерзлотных вод – гидрокарбонатный натриевый, минерализация 0,2–0,8 г/дм^3.

Комплекс водоносных криогенно-таликовых зон среднеордовикских-нижнекаменноугольных карбонатных пород

Уровни отчётного периода залегали на глубинах от 15,94 до 31,26 м, что аналогично периоду наблюдений с 2003 по 2015 год. Относительно аналогичного периода наблюдений 2016 года (сентябрь-ноябрь) уровень был выше на 3,63-5,71 м.

Гидродинамическое состояние подземных вод территории Северо-Западного федерального округа в естественных условиях определяется климатическими факторами. В целом по СЗФО гидродинамический режим подземных вод в естественных условиях в многолетнем разрезе остаётся стабильным и характеризуется сезонными спадами и подъёмами 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.

Для подземных вод СЗФО характерны повышенные содержания железа, марганца, бария, бора, брома фтора и двуокиси кремния. Наиболее распространённым отклонением среди нормируемых показателей состава является повышенное содержание железа, марганца и кремния – во всех СФ и АБ (рис. 1.1.21). 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.

Следует отметить, что гидрохимический режим подземных вод в естественных условиях в пределах гидрогеологических структур территории СЗФО в многолетнем разрезе остаётся стабильным.

Показатели и параметры состояния подземных вод в основных ВГ (ВК) в естественных условиях приведены в таблице 1.1.1.

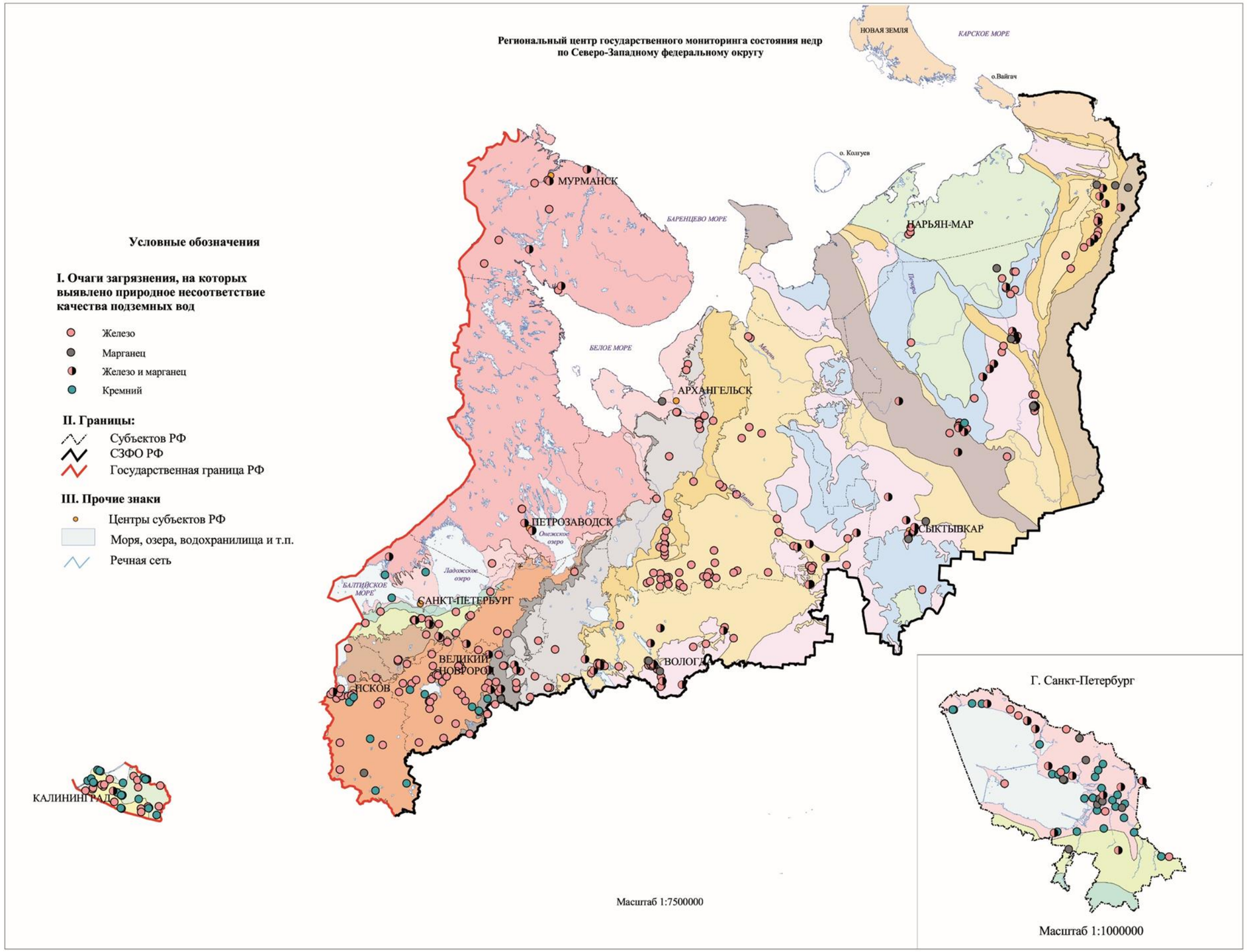


Рис. 1.1.21. Карта природного несоответствия качества подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ

Таблица 1.1.1.

Характеристика основных водоносных горизонтов (комплексов, зон) в естественных условиях на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году

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 вод, от – до, м	Напор уровня подземных вод над кровлей, от – до, м	Минерализация от – до, г/дм3	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК (СанПиН, ГН)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Балтийский сложный гидрогеологический массив 1 порядка (hVI)								
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QII-III)	питьевые, технические	1 – 40	9,15 – 160,43	0 – 37	0,01 – 0,3	гидрокарбонатные реже сульфатные кальциевые или натриевые	железо, марганец, аммоний, двуокись кремния, мутность, цветность, окисляемость перманганатная	
Слабоводоносная зона трещиноватости кристаллических пород (AR-PR)	питьевые, технические	1 – 860,7	80,4 – 153,75	1 – 130	0,01 – 0,5	гидрокарбонатные кальциевые, натриевые, магниевые	железо, марганец, фториды, натрий, мутность, окисляемость перманганатная, цветность	
Калининградский артезианский бассейн 3 порядка (aII-A2)								
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QIII, QII-III, QII, QI-II)	питьевые, технические	10 – 200	0,06 – 100,98	0 – 80	0,1 – 0,5	гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые, сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые, хлоридно-гидрокарбонатные магниево-натриевые	бром, двуокись кремния, железо, марганец, цветность, мутность, жёсткость, окисляемость	
Палеогеновый ВК (Pg)	питьевые	2 – 35	19,32 – 19,62	5 – 110	0,2 – 0,5	гидрокарбонатные, сульфатно- или хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые	железо, мутность, двуокись кремния	

Продолжение таблицы 1.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Верхнемеловой ВК (К2)	Питьевые, технические	10 – 200	17,63 – 18,39	5 – 110	0,2 – 4,0	гидрокарбонатные натриево-кальциевые, гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридные натриевые	железо, бром, двуокись кремния	
Северо-Двинский артезианский бассейн 2 порядка (аII-Б)								
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QII-III)	питьевые, технические	1,6 – 200	1,04 – 169,23	0 – 80	0,1 – 0,8	гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые или натриево-магниево-кальциевые	жёсткость, железо, марганец, цветность, мутность, аммоний, окисляемость перманганатная	
Верхнепермский ВК (Р2)	питьевые, технические, минеральные	1 – 560	25,29 – 125,15	0 – 200	0,2 – 100	гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые или натриево-кальциевые, сульфатные, сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые, натриевые, хлоридные натриевые, бромные	железо, магний, жёсткость, мутность, бор, стронций, хлориды, окисляемость перманганатная, цветность, аммоний, барий, запах	
Средне-верхне-каменноугольный ВК (С2-3)	питьевые, минеральные	4 – 360	45,23 – 121,76	0 – 87	0,2 – 250	гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниево-кальциевые, солоноватые сульфатные, солёные хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, рассолы хлоридные натриевые и кальциево-натриевые	железо, мутность, жесткость, цветность	

Продолжение таблицы 1.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ленинградский артезианский бассейн 2 порядка (aII-B)								
Четвертичный ВК (QIV, QIII-IV, QIII, QII-III, QII)	питьевые, технические	0,1 – 85	0 – 192	0 – 90	0,05 – 0,9	гидрокарбонатные кальциево-магниевые, гидрокарбонатно-хлоридные и гидрокарбонатно-сульфатные различного катионного состава	железо, марганец, барий, окисляемость перманганатная, мутность, цветность	
Нижнекаменноугольный ВК (C1)	питьевые	80-100	120-150	0 - 30	0,5-0,7	Гидрокарбонатные кальциево-магниевые	железо, кремний, мутность, цветность	
Верхнедевонский ВК (D3 f-fm, D3f2-3, D3f2)	питьевые, технические, минеральные	2 – 200	21,61 – 76,12	0 – 200	0,04 – 6,5	гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, магниево-кальциевые и натриево-кальциевые, сульфатно-хлоридные, хлоридные смешанного катионного состава, сероводородные, минеральные воды, действие которых определяется ионным составом и минерализацией	фторид, марганец, железо, бор, двуокись кремнийя, жёсткость, цветность, мутность	
Верхнеэйфельский-нижнефранский ВГ (D2 ef2 – D3 f1)	питьевые, технические, минеральные	0,5 – 240	31,38 – 100,79	0 – 130	0,07 – 21	гидрокарбонатные магниево-кальциевые и кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые, сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные, хлоридные, бромные, углекисло-азотные	железо, магний, хлорид, марганец, жесткость, цветность, мутность	

Продолжение таблицы 1.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ордовикский ВК (O, O3, O2-3, O2, O1)	питьевые, технические, минеральные	2 – 140	56,27 – 129,99	0 – 190	0,06 – 10	гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые и магниевые, хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые, сульфатно-хлоридные со смешанным катионным составом, бромистые, хлоридные натриевые	жёсткость, барий, железо	
Кембро-ордовикский ВК (Єm-O)	питьевые, технические	2,5 – 66	54,3 – 55,43	0 – 480	0,06 – >1	гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые и кальциево-натриевые, солоноватые сульфатные, сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые и натриевые, солёные хлоридные натриевые	железо, радон, барий	
Нижнекембрийский ВК (Єm1lm)	питьевые, технические	1 – 25	13,72 – 14,33	10	0,2 – 151	гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые и натриевые, хлоридные натриевые	бор, барий, железо, хлорид	
Вендский ВК (V)	питьевые, технические, минеральные	3 – 150	33,67 – 34,15	2,6 – 750	0,05 – 137	гидрокарбонатные кальциево-натриевые, магниево-кальциевые и натриевые, хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные смешанные по катионам, хлоридные натриевые	железо, барий, фторид, бром, двуокись кремния, натрий, хлорид, жёсткость, магний, натрий, марганец, бор, pH, α-активность, β-активность, мутность	

Окончание таблицы 1.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Московский артезианский бассейн 2 порядка (aII-Г)								
Верхне-средне-каменноугольный водоносный комплекс (C_{2-3})	питьевые	2 – 180	115,29 – 197,17	0 – 180	0,1 – 0,4	гидрокарбонатные магниево-кальциевые и кальциево-магниевые	железо, марганец, фтор, мутность	
Камско-Вятский артезианский бассейн 2 порядка (aII-И)								
Четвертичный водоносный комплекс (Q)	питьевые	4-7,5	102,67-117,08	1,24-3,7	н.с.	н.с.	Аммоний, железо, марганец, мутность, цветность	
Печорский артезианский бассейн 2 порядка (aIII-Б)								
Четвертичный водоносный комплекс (Q)	питьевые	5-30	н.с.	н.с.	0,1-0,8	гидрокарбонатная кальциевая, магниево-кальциевая, натриево-кальциевая, реже натриевая	аммоний, железо, марганец,мутность, окисляемость, цветность	
Юрский водоносный комплекс (J)	питьевые, технические	10-200	н.с.	10-400	0,1-0,9	гидрокарбонатная кальциевая или натриевая, реже сульфатно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая	железо, марганец, аммоний, фтор, барий, бор, бром, йод, хлорид, сульфат, натрий, стронций, мутность, цветность, окисляемость	
Печоро-Предуральский предгорный артезианский бассейн 2 порядка (bIII-В)								
Четвертичный водоносный комплекс (QIV, QIII-IV, QII-III)	питьевые, технические	3,1 – 9,7	151,22 – 179,3	0 – 5,3	0,05 – 0,7	гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые, натриево-кальциевые, натриевые	железо, марганец, цветность, мутность	
Нижнепермский водоносный комплекс (P_1)	питьевые	21 – 84	165,19 – 220,79	0 – 100	0,2 – 0,8	гидрокарбонатные магниево-кальциевые, натриевые	железо, марганец, жесткость, мутность, цветность, аммоний	

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

Площадь Северо-Западного федерального округа составляет 1662,9 тыс. км^2. Общая численность населения на 01.01.2018г. составляет 13,943 млн. человек.

Виды техногенной нагрузки по территории СЗФО отражены в таблице 1.1.2. Характеристика техногенной нагрузки региона приведена с частичным использованием данных 2016 г. Основными источниками воздействия на состояние подземных вод в СЗФО являются водозаборы, объекты нефтедобывающей отрасли, шахты, карьеры, дренажные системы (рис. 1.1.22).

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).

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 ёмкостных запасов подземных вод, их сульфатном загрязнении, ущербе поверхностному стоку (частичное осушение 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 проваловна земной поверхности и т.д.

Таблица 1.1.2

Виды техногенной нагрузки и основные характеристики источников воздействия на состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году

№№ п/п	Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия		Характер и объемы воздействия техногенной нагрузки		
		название	количество	показатели	единица измерения	величина
1	Добыча подземных вод	Водозаборы	3181	Добыча подземных вод	тыс. $м^3$/сут	807,621
2	Извлечение подземных и шахтных вод на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (МТПИ)	Шахты	13	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	212,650
		Карьеры	48	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	413,4685
		Обогатительные фабрики	3	Переработка полезных ископаемых	т/год	н/св
3	Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для поддержания пластового давления (ППД)	Нефтепромыслы	160	Извлечение подтоварных вод	тыс. $м^3$/сут	223,9852[3*]
				Протяженность	п. км	н/св
				Объем перекачиваемой нефти	т/год	н/св
		Объекты инфраструктуры промысла	10	Объем перерабатываемой продукции	т/год	н/св
		Объекты сброса подтоварных вод и попутных продуктов отходов:				
		- на рельеф	2	Объем сбрасываемых вод	тыс. $м^3$/сут	0,041
		- захоронение промысловосточных вод	6	Объем закачиваемых вод	тыс. $м^3$/сут	22,128
		- объекты закачки вод для поддержания пластового давления	74	Объем закачиваемых вод	тыс. $м^3$/сут	209,481
4	Извлечение подземных вод на объектах строительства и эксплуатации гражданских и промышленных сооружений	Метро	1	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	н/св
		Объекты строительства и эксплуатации гражданских сооружений	9	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	н/св
		Объекты строительства и эксплуатации промышленных сооружений (ПХГ)	2	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	н/св

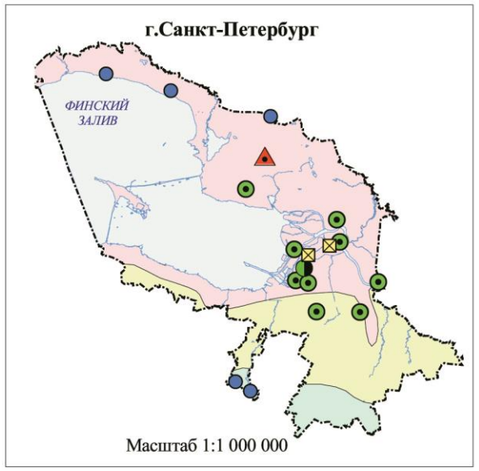
№№ п/п	Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия		Характер и объемы воздействия техногенной нагрузки		
		название	количество	показатели	единица измерения	величина
5	Извлечение подземных вод при различных видах дренажа	Дренажные системы на осушаемых массивах при извлечении полезных ископаемых	6	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	336,072
		Дренажные системы для осушения территории	10	Извлечение подземных вод	тыс. $м^3$/сут	11,902
6	Влияние сельскохозяйственных мероприятий	Объекты сельскохозяйственного производства	н.св.	Удобряемые площади:	шт.	12
				- площадь	га	225,5
				- объем вносимых удобрений	т/год	н/св
				Животноводческие комплексы	шт	н/св
				Птицефабрики	шт	н/св
				Склады ядохимикатов	шт	3
				Скотомогильники	шт	н/св
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	млн.чел	10,012
		Промышленные объекты	867	Объем поступающих отходов	т/год	н/св
		Свалки и полигоны бытовых и промышленных отходов	538	Объем поступающих отходов	т/год	н/св
		Накопители сточных вод и отходов	20	Объем поступающих сточных вод на рельеф и в накопители	тыс. $м^3$/сут	н/св
				Объем поступающих сточных вод в поверхностные водные объекты	тыс. $м^3$/сут	н/св
		ТЭЦ, ГРЭС	17	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		ГЭС	21	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		АЭС	1	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		Крупные горно- добывающие и перерабатывающие предприятия	4^{2*}	объём поступающих отходов	т/год	н/св

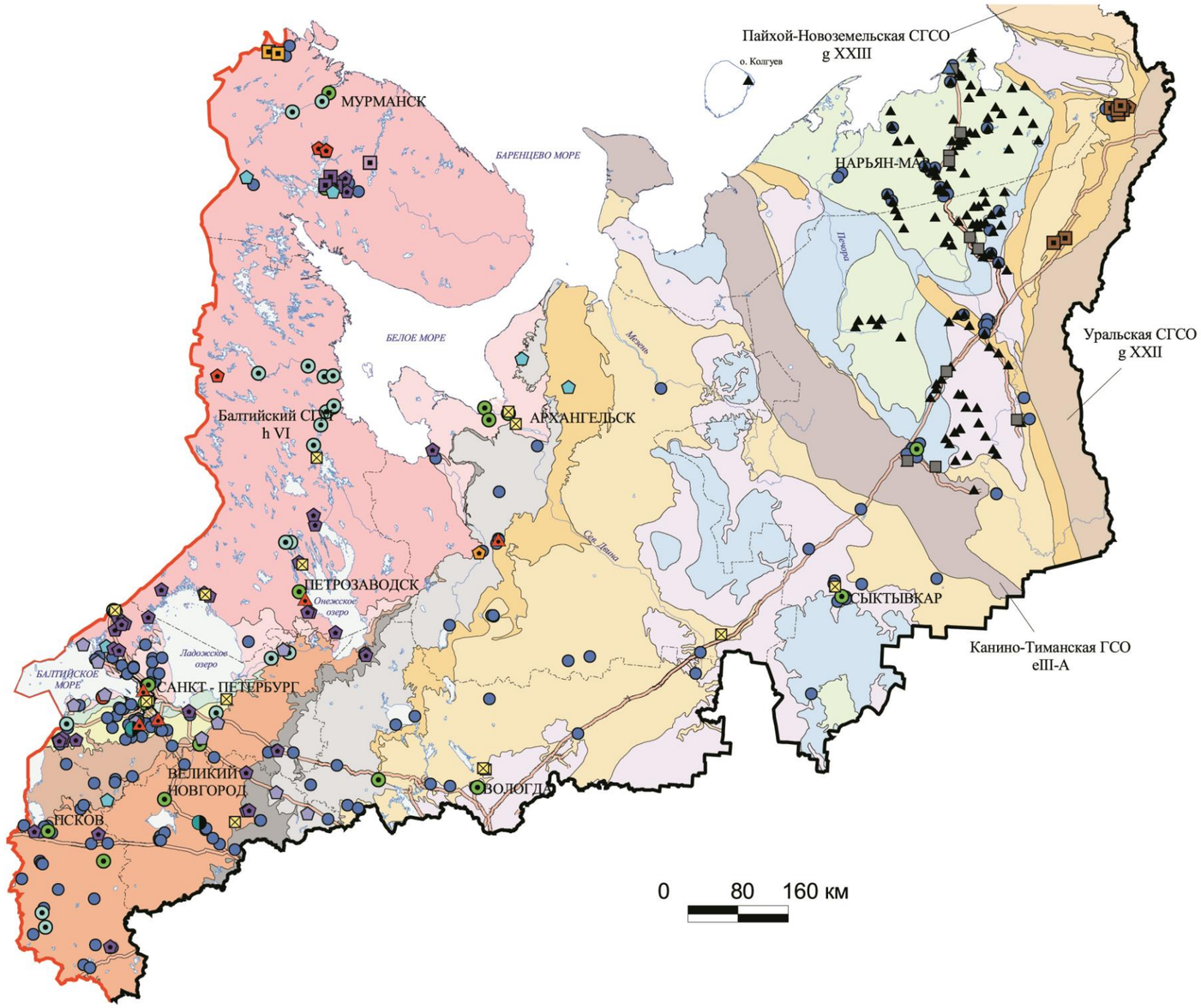
№№ п/п	Вид техногенной нагрузки	Источники воздействия		Характер и объемы воздействия техногенной нагрузки		
		название	количество	показатели	единица измерения	величина
		Нефтеналивные порты	2[2*]	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		НПЗ	1[2*]	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		ЦБК	17	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		Хранилище химических отходов «Красный Бор»	1	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		Хранилище радиоактивных отходов «Миронова гора»	1	объём поступающих отходов	т/год	н/св
		Космодром «Плесецк»	1	объём поступающих отходов	т/год	н/св
8	Закачка подземных вод в глубокие водоносные горизонты	Объекты закачки использованных и попутно извлеченных ПВ при разработке месторождений угля и нефти	56	Объем закачиваемых вод	тыс. м^3/сут	155,728
		Объекты закачки сточных, вод не содержащих токсичные вещества	1	Объем закачиваемых вод	тыс. м^3/сут	0,173

Примечания: * данные взяты из различных источников и характеризуют техногенную нагрузку в первом приближении, частично использованы сведения за 2016 г.;

[2*] - сведения по Ленинградской области;

[3]* - сведения по территориям Республики Коми и Ненецкого АО







Условные обозначения

I. Объекты мониторинга ПВ - основные водоносные горизонты и комплексы:

- P — Палеогеновый
- K — Верхнемеловой
- J — Юрский
- T_1 — Нижнетриасовый (неосновной)
- P_2 — Верхнепермский
- P_1 — Нижнепермский
- C_{2-3} — Верхне-среднекаменноугольный
- C_1 — Нижнекаменноугольный
- D_3 — Верхнедевонский
- D_{2-3} — Верхнеэйфельский-нижнефранский
- ϵ-O — Кембро-ордовикский
- ϵ_1 — Нижнекембрийский
- V — Вендский

II. Виды техногенной нагрузки и источники воздействия на ПВ:

II.1. Добыча подземных вод

- Водозаборы с производительностью более 500 м3/сут

II.2. Извлечение подземных и шахтных вод на объектах разработки МТПИ

- Шахты (цветные металлы)
- Шахты (неметаллы)
- Шахты (редкоземельные металлы)
- Шахты (уголь)
- Карьеры (цветные металлы)
- Карьеры (неметаллы)
- Карьеры (черные металлы)
- Карьеры (уголь)

II.3. Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах и закачка вод для ППД

- Нефтепромыслы
- Нефтепроводы
- Объекты инфраструктуры промысла

II.4. Извлечение подземных вод на объектах строительства и эксплуатации промышленных и гражданских сооружений

- Метрополитен
- ПХГ

II.5. Извлечение подземных вод при различных видах дренажа

- на объектах разработки МТПИ
- Для осушения территории

II.6. Закачка природных и сточных вод

- Объекты закачки сточных вод, не содержащих токсичные вещества

II.7. Генерирующие станции

- АЭС
- ГЭС
- ГРЭС, ТЭЦ

II.8. Прочие виды техногенной нагрузки

- Крупные свалки и полигоны ТБО
- ЦБК

III. Границы

- граница субъектов РФ
- граница СЗФО
- государственная граница РФ

IV. Прочие обозначения

- г.Санкт-Петербург
- Центры субъектов РФ
- Речная сеть
- Моря, озера, водохранилища и т.п.

Рис. 1.1.22. Карта техногенной нагрузки на подземные воды территории Северо-Западного ФО

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 атомные электростанции (одна из которых заморожена на стадии строительства), специализированные полигоны для захоронения и утилизации отходов, в т.ч., радиоактивных, целлюлозно-бумажные комбинаты и т.п.

Результатом техногенного загрязнения подземных вод являются отклонения качества подземных вод по мышьяку, бериллию, алюминию, соединениям азота, бору, тяжелым металлам, литию, молибдену, нефтепродуктам, формальдегиду, фенолу, сульфатам, хлоридам, фторидам, содержанию соединений железа и марганца, а также по сухому остатку, жесткости, мутности, цветности, окисляемости перманганатной. 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, т.е., с начала освоения природных ресурсов региона, и в настоящее время осуществляется в огромных масштабах. Здесь сосредоточены горнодобывающие, горно-

перерабатывающие, химические, металлургические, энергетические предприятия - «Комбинат Североникель» и «Комбинат Печенганикель» ОАО «Кольская ГМК», АО «Апатит», ОАО «Ковдорский ГОК», ОАО «ОЛКОН», ООО «Ловозерский ГОК», ОАО «КАЗСУАЛ», Кольская АЭС, гидроэлектростанции ОАО «Колэнерго», а также военные заводы, базы, гарнизоны и др.

Широкий комплекс факторов воздействует на поверхностные и подземные воды на территории Кольского Севера гидравлически тесно связанные друг с другом. 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.

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

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. В состав выбросов комбината входят сернистый газ, Ni, Cu, пыль, а также окислы азота и окись углерода от котельных. Выбросы SO_2 к настоящему времени значительно сократились, Ni и Cu остались на прежнем уровне: SO_2 - 1990 г. - 257,5 тыс. т/год, 2007 г. - 107,2 тыс. т/год; Ni - 1990 г. - 301,0 т/год, 2007 г. - 349,0 т/год; Cu – 1990 г. – 180,0 т/год, 2007 г. – 179,6 т/год. Начиная с 1971 г. здесь ведется переработка высокосернистой Cu-Ni руды Норильского горно-металлургического комбината.

Сточные воды горно-металлургического комбината «Печенганикель» являются главным источником загрязнения оз. Куэтсъярви и озер на территории промышленной зоны, куда попадают сточные воды с плавилен, складов шлама, рудников и рудничных отвалов. Главными компонентами сточных вод являются металлы (Ni, Cu, Zn, Fe) и органические вещества (аэрофлот, ксантогенаты, анионные СПАВ, которые применяются при флотационном обогащении руд). Из водоотлива рудника Северный в р. Хауки-Лампийоки в 2017 г. поступило 81,4т взвешенных веществ, 19,2 т NH_4^+, 9,0 т NO_2^-, 182,2 т NO_3^-, 1601,7 т SO_4^{2-}, 0,4 т Ni, 0,6 т Fe. Из водоотлива рудника Северный в р. Быстрая поступило 13,5 т взвешенных веществ, 311,4 т SO_4^{2-}, 4,4 т NH_4^+, 2,0 т NO_2^-, 40,0 т NO_3^-. Увеличение массы загрязняющих веществ в 2017г. по сравнению с 2016г. связано в основном с увели-

чением объема сброса по выпуску №3 и содержанием загрязняющих веществ в шахтной воде. В р. Быстрая сброса по выпуску № 1 Водоотлив карьера Центральный не было, вода перетекала в подземные выработки рудника Северный.

Комбинат «Североникель» был введен в эксплуатацию в 1938 г. для переработки жильных руд месторождения Ниттис-Кумужье (рис. 1.1.23). Эти руды содержали около 1,15% серы.

Комбинат «Североникель» с 1940 г. сбрасывает сточные воды в северо-западную часть озера Имандра – губу Монче. В составе стоков в озеро поступают тонны никеля, меди, кобальта и нефтепродуктов, сотни тонн взвешенных веществ, токсичные флотореагенты: ксантогенат бутиловый и дитиофосфат крезиловый. Несмотря на ввод с 1976 г. очистных сооружений, оборотных систем на отдельных блоках предприятия, сточные воды, поступающие по р. Нюдуай, остаются чрезвычайно загрязненными тяжелыми металлами и другими веществами.

В последние годы наметился спад производства, что привело и к соответствующему сокращению поступления металлов в озеро.



Рис. 1.1.23. Комбинат «Североникель» ОАО «Кольская ГМК»

Промышленное освоение апатитонефелиновых месторождений на берегах оз. Имандра было начато в 30-40-е годы нашего столетия. В 1929 году был введен в эксплуатацию Кировский рудник *АО «Апатит»*, а в 1931 году – первая обогатительная фабрика. С этого периода хвосты (отходы) обогащения стали сбрасываться без всякой очистки в оз. Имандра. Апатитовая индустрия планомерно набирала мощности, к 1938 году заняла ведущее место в Мурманской области, производя более 1 млн. т апатитового концентрата. В оз. Большой Вудъявр из водоотлива рудников Кировский, Расвумчоррский и

Центральный (рис. 1.1.24) в 2017 г. было сброшено 177,0 т взвешенных веществ, 216,7 т Cl^-, 1216,1 т SO_4^{2-}, 14,3 т PO_4^-, 642,9 т NO_3^-, 3,9 т NO_2^-, 6,0 т NH_4^+, 102,4 т F^-, 1,7 т нефтепродуктов, 4,1 т Al, 1,2 т Mo.



Рис. 1.1.24. Промплощадка Кировского рудника АО «Апатит»

В 1964 г. была построена крупнейшая 2-я обогатительная фабрика (АНОФ-2), мощность которой в 1978 г. достигла 10 млн. т концентрата в год (рис. 1.1.25). На водосборе была построена серия отстойников, из которых в озеро поступала слегка осветленная часть отходов. Одновременно со строительством АНОФ-2 был сооружен огромный отстойник - накопитель площадью 3,4 км^2 путем отсечения залива (губы Белой) от всего озера (последняя дамба сооружена в 1968 г.). Принцип сброса наиболее осветленной части стоков с высоким содержанием низкодисперсных взвесей (диаметр <0,2 мкм) сохранялся. Ежедневно для своих нужд фабрика забирала из озера 400 тыс. м^3 чистой воды.



Рис. 1.1.25. Промплощадка АНОФ-2 АО «Апатит»

В 1984г. был введен в эксплуатацию дробильный комплекс АНОФ-3, с 1988 г. АНОФ-3 функционирует по полной схеме (рис. 1.1.26).

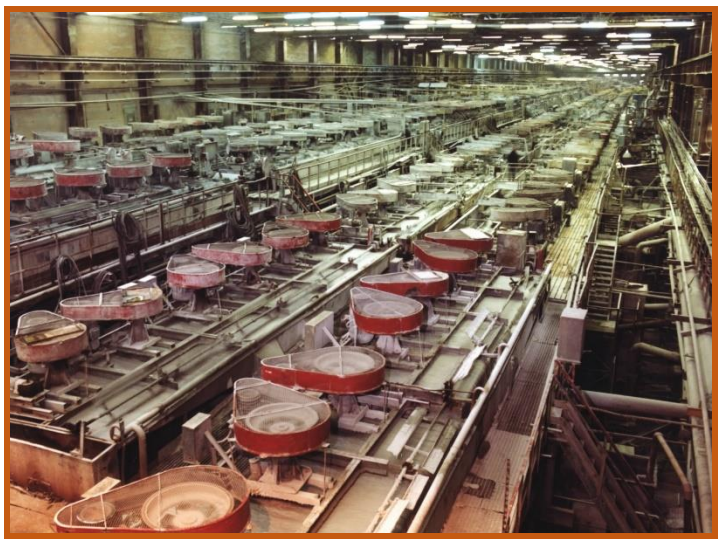


Рис. 1.1.26. Цех фильтрации АНОФ-3 АО «Апатит»

В 2017 г. в р. Белую из хвостохранилища АНОФ-2 было сброшено 209,1 т взвешенных веществ, 3181,8 т SO_4^{2-}, 173,9 т Cl^-, 107,6 т F^-, 3,6 т Al, 1,8 т NO_2^-, 29,4 т NO_3^-, 2,7 т NH_4^+, 0,5 т нефтепродуктов, 10,0 т фосфатов, 1,8 т СПАВ. Из хвостохранилища АНОФ-3 в р. Жемчужную было сброшено 198,2 т взвешенных веществ, 5232,1 т SO_4^{2-}, 256,6 т Cl^-, 1,7 т NO_2^-, 135,4 т NO_3^-, 3,8 т NH_4^+, 268,2 т F^-, 3,6 т Al, 4,2 т Fe, 24,4 т фосфатов.

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 (рис. 1.1.27).



Рис. 1.1.27. Восточный рудник АО «Апатит», отстойник № 2

В первые годы освоения рудника из-за отставания строительства очистных сооружений в водную систему поступили огромные количества взвешенных веществ, что привело к заилению дна южной части оз. Умбозеро. В настоящее время содержание взвешенных веществ в воде заметно уменьшилось.

В 2017 г. в р. Вуоннемйок из дренажных вод водопонизительных скважин поступило 9,1 т взвешенных веществ, 22,1 т Cl, 416,5 т SO_4^{2-}, 258,0 т NO_3^-, 0,02 т NO_2^-, 2,3 т F. В оз. Китчепахк из 2 отстойника Восточного рудника со сбросом карьерных вод поступило 59,9 т взвешенных веществ, 1 860,3 т SO_4^{2-}, 352,1 т Cl^-, 8,8 т N аммонийного, 6,0 т NO_2^-, 1914,2 т NO_3^-, 120,9 т F^-, 2,1 т Al, 0,8 т фосфатов; со сбросом фильтрационных вод – 31,8 т взвешенных веществ, 1057,1 т SO_4^{2-}, 214,9 т Cl^-, 2,2 т N аммонийного, 1128,7 т NO_3^-, 57,8 т F^-, 1,9 т Al.

Кроме сточных вод рудника «Восточный» в эту же систему поступают хозяйственно-бытовые сточные воды пос. Коашва. В 2017 г. в р. Вуоннемйок из биологических очистных пос. Коашва поступило 1,2 т взвешенных веществ, 9,0 т SO_4^{2-}, 8,1 т Cl^-, 15,44 т NO_3^-, 0,7 т N аммонийного.

ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (СЗФК) осуществляет строительство и эксплуатацию горно-обогатительного комбината на месторождении апатит-нефелиновых руд Олений Ручей. К концу 2013 года ГОК вышел на проектную мощность 1 млн т/г.

Продолжается строительство подземного рудника. В стадии завершения строительства и проведения пуско-наладочных работ находятся очистные сооружения биологической очистки, очистные сооружения карьерных и шахтных вод, хвостохранилище, подземный водозабор, водоочистная станция, котельная и другие природоохранные объекты.

За 2017 год в водный объект – руч. Вуоннемйок через выпуск № 1, после очистки на временно установленных очистных сооружениях (биосептик Ялма-250 производительностью 50,0 $м^3$/сут), отведено 52,66 тыс. $м^3$ сточных вод, весь объем которых можно отнести к категории недостаточно очищенных. В 2017 г. в руч. Вуоннемйок поступило 0,2 т взвешенных веществ, 0,6 т SO_4^{2-}, 0,3 т Cl^-, 0,5 т NO_3^-, 0,002 т NO_2^-. После окончания пусконаладочных работ отведение сточных вод по выпуску № 1 в ручей Вуоннемйок будет осуществляться после очистки на модульной станции биологической очистки КОС-400 проектной производительностью 400 $м^3$/сут.

Северо-восточная часть оз. Умбозеро последние десятки лет испытывала воздействие сточных вод рудника «Умбозерский» *Ловозерского ГОК* (с 2009 г. рудник «Умбозерский» не эксплуатируется). Состав сточных вод – фторидно-гидрокарбонатно-

натриевый. Основные коллекторы сточных вод – ручьи Азимут и Лопаритовый, вбирающие в себя шахтные воды, откачиваемые на поверхность, и стоки промышленной площадки. По этим ручьям загрязняющие вещества – фтор, взвеси, минеральные соли – поступают в озеро. В оз. Умбозеро по ручьям Лопаритовый и Азимут загрязняющие вещества поступают в северо-восточную его часть и распространяются на юг, к стоку из озера к р. Умбе, с юго-запада к потоку присоединяются сточные воды рудника «Восточный».

Оз. Ловозеро около 60 лет испытывает воздействие фторсодержащих сточных вод Ловозерского ГОКа (рудника «Карнасурт», рис. 1.1.28). Общий объем сточных вод, поступающих в р. Сергевань, 6-8 млн. $м^3$/год, в их составе сбрасываются взвешенные вещества – 20-150 т, фтор - 40-60 т, минеральные соли.



Рис. 1.1.28. Рудник Карнасурт Ловозерского ГОКа

Рудничные воды, откачиваемые на поверхность, а также фильтрационные воды хвостохранилища обогатительной фабрики поступают в русло р. Сергевань, по которой загрязняющие вещества вносятся в озеро. Шахтные сточные воды имеют фторидно-гидрокарбонатно-натриевый состав. Высокое содержание фтора (фтор-иона) в сточной воде обусловлено растворением минерала виллеомита (NaF), входящего в состав нефелиновых сиенитов, которые слагают Ловозерский массив. В р. Сергевань происходит разбавление сточных вод, и содержание загрязняющих веществ снижается. Западная часть озера загрязняется дополнительно хозяйственно-бытовыми стоками с. Ловозеро. В р. Вирма, по которой поступают стоки, наблюдаются высокие концентрации биогенных и органических веществ.

Начиная с 1975 г. на *Оленегорском ГОКе* (Оленегорский железорудный карьер) было введено 100% оборотное водоснабжение, позволившее прекратить сброс стоков.

В 2017 г. в оз. Имандра из водоотлива карьера им. 15-летия Октября поступило 0,2 т взвешенных веществ, 3,2 т NO_3^-, 2,5 т Cl^-, 4,4 т SO_4^{2-}, 3,0 кг нефтепродуктов, из водо-

отлива Комсомольского карьера - 1,5 т взвешенных веществ, 309,5 кг NO_2^-, 34,7 т NO_3^-, 0,7 т NH_4^+, 41,4 т Cl^-, 41,5 т SO_4^{2-}, 11,0 кг нефтепродуктов. Из водоотлива Кировогорского карьера в оз. Ках-озеро в 2017 г. поступило 2,1 т взвешенных веществ, 1,4 т NO_2^-, 38,6 т NO_3^-, 1,0 т NH_4^+, 41,2 т Cl^-, 49,1 т SO_4^{2-}, 17,0 кг нефтепродуктов, из карьера Куркенпахк в р. Кола поступило 0,9 т взвешенных веществ, 0,6 т NO_2^-, 17,2 т NO_3^-, 0,4 т NH_4^+, 10,9 т Cl^-, 14,2 т SO_4^{2-}, 18,0 кг нефтепродуктов. Карьерная вода из Оленегорского карьера в 2017 г. в водные объекты не сбрасывалась.

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 км^2, в том числе земельный отвод ОАО «Ковдорский ГОК» – 60 км^2 (рис. 1.1.29).



Рис. 1.1.29. ОАО «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 2017 г. ОАО «Ковдорский ГОК» из вторичного отстойника хвостохранилища было сброшено в р. Можель 2,2 т нефтепродуктов, 57,6 т взвешенных веществ, N аммонийного 6,9 т, 62,5 т NO_3^-, 3,9 т NO_2^-, Mn 3,5 т, Fe 1,8 т, сульфатов 4923,1 т, Cl^- 292,7 т, фосфатов 1004,9 т, Sr 24,2 т, Mg 550,4 т, Fe 1,8 т, фенолов 0,6т. В оз. Ковдор из от-

стойника карьерных вод через выпуск 3–взвешенных веществ 1,2 т, N аммонийного 0,1 т, NO_3^- 8860,2 т, NO_2^- 196,1 т, SO_4^{2-} 83,5 т, Sr 1,4 т, Fe 0,03 т, Cl^- 4,4 т, фосфатов 0,06 т, Mn-7,0 кг. В р. Верхняя Ковдора из северного ряда водопонижающих скважин рудника «Железный» через выпуск 2- 6,8 т взвешенных веществ, 12,3 т NO_3^-, сульфатов 237,4 т. С ноября 2017г. дренажные карьерные воды северного ряда водопонизительных скважин системы осушения рудника через выпуск 2 направляются на нужды ТЭЦ. Сброс сточных вод приостановлен. С 28.03.2016 г. были остановлены насосы на водопонижающих скважинах западного ряда – выпуск 1 и сброс дренажных карьерных вод в р.Верхняя Ковдора не осуществлялся.

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.

В р. Ниж. Ковдора осуществляется сброс хозяйственно-бытовых стоков после канализационных очистных сооружений (КОС) г. Ковдор и агрокомплекса пос. Лейпи. Качество хозяйственно-бытовых стоков после прохождения КОС не в полной мере отвечает требованиям, предъявляемым к составу вод, отводимых в водные объекты рыбохозяйственного значения. В них наблюдаются повышенные, по сравнению с природными, концентрации азота аммонийного и нитритного, фосфора, железа, а также органических соединений. В 2017 г. в р. Нижняя Ковдора было сброшено 5,1 т взвешенных веществ, 129,5 т SO_4^{2-}, 126,8 т Cl^-, 3,8 т фосфатов, 0,9 т N аммонийного, 254,9 т NO_3^-, 0,02 т Fe.

В связи с тем, что в природные водные объекты осуществляется сброс недостаточно очищенных сточных вод, изменился естественный состав поверхностных вод. Увеличилась минерализация природных вод, по показателю жесткости вода из категории очень мягких перешла в категорию умеренно жестких, по водородному показателю pH воды перешли из разряда кислых в щелочные. Содержание сульфатов и фосфатов в природных водах превышает ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения. В настоящее время антропогенные факторы доминируют в снабжении вод химическими элементами по сравнению с природными процессами химического выветривания. Увеличилась мутность и электропроводность, изменилась кислотно-щелочная реакция воды.

На территории **Архангельской области** техногенная нагрузка, оказывающая воздействие на ПВ, обусловлена складированием бытовых и промышленных отходов, сбро-

сом 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 очередь 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 их числу можно отнести предприятия по добыче полезных ископаемых (ОАО «Севералмаз», ОАО «Архангельское геологодобычное предприятие», ОАО «Северо–Онежский бокситовый рудник» и др.), целлюлозно-бумажные (ОАО «Архангельский ЦБК», ОАО «Котласский ЦБК»,ОАО «Соломбальский ЦБК»), машиностроительные (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 попадают органические вещества, нефтепродукты, фенолы, метанол, формальдегид, железо, азот, аммоний.

На территории Архангельской области на 01.01.2018 г. эксплуатируются и подготавливаются к освоению 265 месторождений твердых полезных ископаемых, в т.ч., крупное месторождение алмазов имени Ломоносова (рис. 1.1.30). Его разработка сопровождается нарушением литологической основы ландшафта, изменением гидрологических характеристик водотоков, находящихся в районе месторождения, воздействием на подземные воды.



Рис. 1.1.30. Карьер месторождения алмазов им. Ломоносова (трубка Архангельская)

Остальные, в основном, небольшие месторождения строительных материалов: песчано-гравийных материалов, песка, глины, гранито-гнейсов, метапорфиритов, известняков, гипсов, а также месторождение бокситов. Нарушение правил эксплуатации МТПИ приводит 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 нефте- газодобывающий 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. В 2017 году в разработке с различными сроками и интенсивностью эксплуатации находилось 57 месторождений углеводородов, рассредоточенных по всей территории, было добыто 14,675 млн. т. нефти, что на 6,5% меньше по сравнению с 2016 г. Доля НАО в общероссийской добыче составила 2,68%. Крупнейшими нефтедобывающими компаниями являются: ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», ООО "СК "РУСВЬЕТПЕТРО", ОАО "ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга", «НК Роснефть», ООО «Компания Полярное сияние» ООО (рис. 1.1.31).

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 извлекается 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 2017 году извлечение пластовой воды попутно с добычей нефти осуществлялось на 53 месторождениях углеводородов в объеме 92,962 тыс. $м^3$/сут, из них 71,397 тыс. $м^3$/сут, 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 97,769 тыс. $м^3$/сут. Более 80% от общего объема подтоварных вод, направляемых на заводнение, приходится на

организацию работы систем поддержания пластового давления в разрабатываемых нефтяных залежах Южно-Хыльчуюского, Харьягинской группы, Хасырейского, Северо-Хоседаюского нефтяных месторождений и Южно-Шапкинского нефтегазоконденсатного месторождения В наибольшей степени техногенно нагружены гидрогеологические подразделения (D3+P1a-s и D2+P-T) в районе Харьягинского нефтяного месторождения суммарные объемы извлечения- 21,778 тыс. м^3/сут. Сведения об изменении гидрохимических, гидродинамических и геотермических характеристик подземных вод водоносных горизонтов, испытывающих техногенную нагрузку, отсутствуют.





Ардалинское НМ



НМ им. Р. Требса



Харьягинское НМ





Харьягинское НМ

Рис. 1.1.31. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на территории НАО

Закачка подтоварной воды с целью ее утилизации в 2017 году осуществлялась на 5-ти объектах, 3-и из которых являются полигонами захоронения промыслово- сточных вод. На полигонах, в отличие от других объектов закачки, пласты- коллекторы располагаются значительно выше: до 1000 м, техногенное воздействие оказывается на водоносные подразделения триасовых и юрских отложений. Наиболее нагружен верхнетриасово-юрский водоносный горизонт в районе Тэдинского полигона, на его долю приходится около 80% объемов захоронения (в отчетном году- 8,449 тыс. $м^3$/сут). С начала производства работ на полигонах объем утилизации составил 31476,331 тыс. $м^3$. На 2-х объектах захоронение подтоварной воды осуществляется в коллекторы фаменских отложений, залегающих на глубинах более 3000 м (в отчетном году- 11,022 тыс. $м^3$/сут). Суммарные объемы утилизации в 2017году – 22,061 тыс. $м^3$/сут, с момента начала закачки- 101952,978 тыс. $м^3$.

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, Инта, 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 4 угольных месторождения: Воркутское, Воргашорское, Юньягинское и Интинское. Глубина разработки угольных пластов, соответственно: 900-1058 м; до 530 м; до 55 м и до 437 метров. В 2017 г. в регионе было добыто 5,8 млн т угля, что на 1,4 млн т меньше, чем в 2016 г. В процессе угледобычи попутно извлечено 66,098 тыс. $м^3$/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.

На начало 2017 г. в Республике Коми было зарегистрировано 57 недропользователей, которые владели 185 лицензиями на геологическое изучение, поиск, разведку и добычу углеводородного сырья. В 2017 г добыча нефти велась на 84 месторождениях. Добычу вели 19 компаний на месторождениях в 9 районах республики. Добыча нефти и газового конденсата в 2017 г. снизилась на 7,2% по сравнению с 2016 г. и составила 13,9 млн т. Объем добытого на восьми месторождениях газа – 1,9 млрд кубометров.

В 2017 г., по данным ГУВ, извлечение пластовой воды велось на 70 объектах нефтепромыслов. Основными нефтедобывающими предприятиями в республике являются ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» и ОАО «НК Роснефть».

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 2017 году осуществлялась на 52 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. 1.1.32) могут являться и являются потенциальными источниками загрязнения подземных вод.



Баяндыское НМ



Верхневозейское НМ



Возейское НМ



Восточно-Ламбейшорское НМ





Вуктыльское НГКМ





Усинское НМ

Рис. 1.1.32. Объекты инфраструктуры нефтяных месторождений на территории Республики Коми

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 возникают очаги загрязнения подземных вод, если своевременно не приняты меры по локализации и устранению нефтеразливов.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются и многочисленные промышленные и бытовые свалки, промышленные и коммунальные стоки, птице- и 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 (Кингисеппский, Сланцевский 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, кремний, фтор и т. д., а также компонентам антропогенного привнесения: нитратам, нефтепродуктам, фенолам, алканам, свинцу и кадмию. 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 области 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 затопленная «Шахта Ленинградская» (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 извлечения подземных вод, уровни ордовикского и кембро-ордовикского ВК восстанавливаются и в настоящий момент достигли поверхности земли, что приводит к заболачива-

нию территории. По прогнозу, к концу 2018 года уровни должны полностью восстановиться.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются свалки. На территории области расположен полигон Красный Бор, который представляет собой крупнейшую на Северо-Западе «свалку» химических отходов. Около двух миллионов тонн химии, накопившихся здесь за 45 лет, представляют реальную угрозу для Ленинградской области и Санкт-Петербурга. Площадь полигона составляет 73 га.

На территории **Калининградской области** извлечение из недр ПВ вызывает не только понижение их уровней и формирование депрессионных воронок, но и изменяет перераспределение элементов их баланса. Также ведется добыча нефти (ООО «ЛУКОЙЛ–Калининградморнефть»), разработка янтарных карьеров и карьеров на стройматериалы. В структуре хозяйства области видное 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 городов Калининград, Краснознаменск, Советск, Балтийск, пометохранилища птицефабрик «Калининградская», «Гурьевская», иловые поля очистных сооружений городов Калининград, Советск, склад химических удобрений г. Гвардейска и др. Подземные воды загрязнены органикой, биогенами, тяжелыми металлами, пестицидами. На территории области находятся три крупных целлюлозно-бумажных предприятий – ЗАО «Цепрусс» в Калининграде, ООО «Неманский ЦБК» в городе Немане и ОАО «Советский ЦБЗ» в городе Советске. Данные предприятия являются основными источниками загрязнения водных объектов в регионе Балтийского моря.

В **Республике Карелия** эксплуатируется порядка 260 месторождений полезных ископаемых. Большинство из них (232) – месторождения строительных материалов: пески, песчано-гравийные смеси, щебень, кирпичные глины, блочный камень и др. Большей частью это мелкие и средние месторождения. Эксплуатируются также несколько месторождений (13) черных и цветных металлов (железо, молибден). Предприятие ОАО «Карельский окатыш» разрабатывает крупное месторождение железной руды «Костомукшское». Кроме этого, на территории республики эксплуатируется 10 месторождений твердых горючих ископаемых (торф).

Республика обладает относительно развитой промышленной базой, в которой доминируют металлургия, деревообрабатывающая отрасль и бумажная промышленность. Значительная часть техногенной нагрузки в Республике Карелия (более 50%) 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.

На территории **Новгородской области** потенциальными источниками загрязнения, по степени экологического риска отнесенные к опасным, являются следующие предприятия: ОАО «Ремонт и строительство дорог», ОАО «Акрон», ООО «Окуловская бумажная фабрика», ООО «ИКЕА Индастри Новгород», ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров», разрабатывающее «Малиновецкое» месторождение огнеупорных глин, ОАО «Территориальная генерирующая компания № 2», ЗАО «Новгородский металлургический завод», ООО «ЮПМ-Кюммене Чудово», МУП пассажирского автотранспорта-2, ОАО «Угловский известковый комбинат», эксплуатирующее месторождение известняка «Угловское» и Невское подземное хранилище газа (ПХГ), занимающее площадь десятки квадратных километров. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в гг. Новгород, Боровичи, Старая Русса, Окуловка, п. Угловка.

Кроме того, техногенное воздействие на подземные воды оказывают сельскохозяйственные объекты, свалки отходов производства и потребления, ТЭЦ.

На территории области существует 17 крупных санкционированных и несанкционированных накопителей бытовых и промышленных отходов. Большая часть из них не имеет защитных противофильтрационных экранов, складирование отходов производится без соблюдения санитарно-экологических норм. Грунтовые воды на территории области повсеместно являются не защищенными, вследствие чего их загрязнение наиболее масштабно. Специальных исследований состояния водной среды в зоне влияния свалок не производится.

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 сква-

жин имеется в Новгородском, Солецком, Старорусском, Шимском и Чудовском районах. Всего в области учтено 142 самоизливающихся скважины с суммарным дебитом 27,1 тыс. $м^3$/сут.

Техногенное воздействие на геологическую среду в **Псковской области**, в основном, оказывают сельскохозяйственные объекты (отходы ферм, склады минеральных удобрений, ядохимикатов, ГСМ, АЗС), 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, Островском, Псковском, Порховском районах.

В области учтены 174 самоизливающихся скважин с суммарным дебитом 30,5 тыс. $м^3$/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.

Основными проблемами на территории области являются возрастающее негативное воздействие устаревших пестицидов и агрохимикатов и бесхозяйное нефтешламовое хранилище в г. Невеле.

На территории **Вологодской области** расположен Череповецкий промышленный узел (ПАО «Северсталь», ПАО «ФосАгро»), целлюлозно-бумажные комбинаты (ООО «Сухонский ЦБК» и ПАО «Сокольский ЦБК»), Череповецкая ГРЭС (филиал ОАО «ОГК-2»), Вологодская ТЭЦ (ОАО «ОГК-2»), ветки нефте- и газопроводов, полигоны и свалки твердых бытовых отходов и т.п.

Наиболее крупными потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются предприятия ПАО «Северсталь», разрабатывающее Белоручейское месторождение флюсовых известняков и стеклозавод – филиал ООО «Русджам стеклотара холдинг» в пос. Сазоново (быв. ОАО «Покровский стекольный завод»), разрабатывающий Сазоновское месторождение стекольных песков. Последний в настоящее время все больше и больше переходит на вторичное использование стекла. 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. Основа промышленности города – тяжелая индустрия. 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-, газо- и 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.

Отходы, образуемые в Санкт-Петербурге, перерабатываются на двух производственных площадках: ПТО «Новоселки» и на полигоне ООО «Новый свет-Эко». На территории Санкт-Петербурга также размещен склад осадков сточных вод.

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, где отмечается изменение общего химического состава ГВ.

На значительной части потенциальных источников загрязнения наблюдательная сеть отсутствует, и влияние деятельности промышленных и сельскохозяйственных объектов на качество подземных вод не изучается.

Водозаборы подземных вод для водоснабжения населения, сосредоточенные в крупных городах, районных и областных центрах СФ СЗФО

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 80% всей добычи подземных вод в округе: при суммарной добыче 27,5002 тыс. м³/сут, водоотбор по ним, соответственно, составил 5,6162 и 16,309 тыс. м³/сут (20 и 59% от общей добычи). Подземные воды четвер-

тичного 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 01.01.2018 г. население города составляло 24,654 тыс. чел.) и находящегося рядом с ним пгт. Искателей, с населением немногим более семи 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 27% от водоотбора из комплекса), на площади Ошского, Южно-Хыльчуюского и Инзырейского нефтяных месторождений.

Эксплуатация водозаборами вендского ВК для целей водоснабжения в **г. Санкт-Петербурге** и **Ленинградской области** привела к образованию обширной региональной депрессии общей площадью 20 тыс. км^2 с протяженностью пьезометрической поверхности свыше 100 км по субширотной оси и 60 км - по субмеридиональной. Продолжающийся подъем уровней вендского комплекса приводит к увеличению гидростатического давления в перекрывающих отложениях, что существенно снижает их прочностные характеристики, особенно на участках глубоко врезанных палеодолин.

В **Калининградской области** кроме естественных ресурсов все в большей степени начинают использоваться привлекаемые ресурсы, т.е., грунтовые и поверхностные ПВ, качество которых значительно зависит от хозяйственной деятельности. Около 80% отбора ПВ осуществляется в пределах границ промышленной застройки, где вероятность загрязнения эксплуатируемого ВГ достаточно велика (гг. Неман, Советск, Гурьевск, п. Знаменск и др.).

Основным типом водозабора промышленных и сельскохозяйственных предприятий и населённых пунктов в **Мурманской, Архангельской, Новгородской, Псковской и Вологодская областей**, в основном, являются одиночные скважины. Централизованное водоснабжение, наряду с децентрализованным, имеется только в г. Олонец и п.п. Повенец, Пиндуши, Вилга, г.г. Боровичи, Старая Русса, Пестово, Валдай, п.п. Крестцы, Хвойная и др. Эксплуатация как одиночных, так и групповых водозаборов продолжается более 25 лет. По некоторым данным на водозаборах формируются локальные депрессии глубиной от нескольких метров до десятка метров.

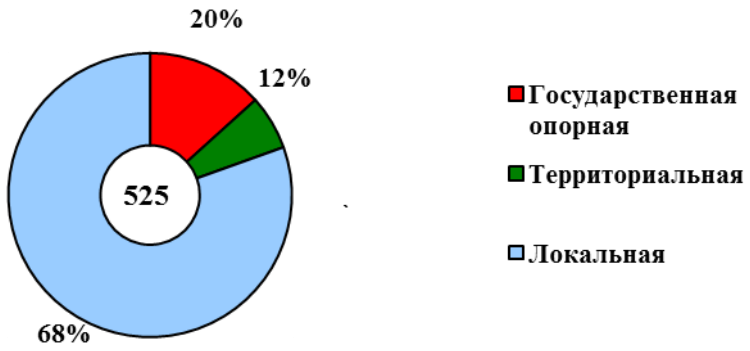
Следует подчеркнуть, что приведенная статистика не отражает, к сожалению, истинной ситуации. Наблюдения за техногенным загрязнением подземных вод проводятся

недропользователями, и лишь незначительное их число регулярно представляет информацию в территориальные центры ГМСН.

1.1.3. Характеристика наблюдательной сети и обеспеченность ею объектов мониторинга подземных вод

Для изучения состояния и динамики изменения ПВ как в естественных, так и в нарушенных условиях в течение 2017 г. проводились наблюдения за положением уровня, качеством, температурой и дебитом ПВ на 525 скважинах государственной опорной, территориальной и объектной наблюдательных сетей. Процентное соотношение количества ПН наблюдательных сетей по типам на территории СЗФО на 01.01.2018 г. представлено на рисунке 1.1.33.

В сравнении с предыдущим годом произошло увеличение сети на 35 наблюдательных пунктов за счет локальной сети.



Цифра в центре – количество действующих ПН на территории СЗФО

Рис. 1.1.33. Процентное соотношение количества ПН наблюдательных сетей по типам на территории СЗФО на 01.01.2018 г.

Состав и структура наблюдательной сети ГМПВ отражены в таблице 1.1.3.

71% от общего количества действующих пунктов наблюдательной сети ГМПВ округа расположены на территориях Мурманской и Ленинградской областей, Республики Коми и г. Санкт-Петербурга. Наблюдательная сеть характеризует преимущественно нарушенный режим подземных вод (75% действующей сети).

Схематическая карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа приведена на рисунке 1.1.34.

Таблица 1.1.3.

Состав и структура наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ
(по состоянию на 01.01.2018 г.)

Субъект РФ	Количество действующих наблюдательных пунктов						Количество действующих самостоятельных СНО						
	всего	по характеру режима		по принадлежности			всего	в том числе по типам					
		естественный	нарушенный	ГОНС	ЛНС (ОНС)	ТНС		полигоны	наблюдательные площадки	одиночные наблюдательные объекты	балансовые площадки	наблюдательные створы	ярусные кусты
Архангельская область	34	14	20	14	20	-	27	-	10	13	-	2	2
Вологодская область	24	9	15	9	15	-	16	-	7	9	-	-	-
г. Санкт-Петербург	107	50	57	17	28	62	45	-	10	30	-	-	5
Калининградская область	22	10	12	10	12	-	21	-	1	20	-	-	-
Ленинградская область	100	12	88	25	75	-	29	-	12	16	-	-	1
Мурманская область	79	8	71	6	73	-	28	-	11	17	-	-	-
Ненецкий АО	15	0	15	0	15	-	8	-	3	5	-	-	-
Новгородская область	28	8	20	8	20	-	23	-	5	18	-	-	-
Псковская область	12	4	8	4	8	-	12	-	-	12	-	-	-
Республика Карелия	17	7	10	3	14	-	13	-	10	3	-	-	-
Республика Коми	87	9	78	9	78	-	42	1*	32	9	-	-	-
Итого по СЗФО	**525**	**131**	**394**	**105**	**358**	**62**	**264**	**1***	**101**	**152**	**-**	**2**	**8**

*- «Полигон Воркутинский» (СНО I порядка), в него входят 5 наблюдательных площадок и 2 одиночных наблюдательных объекта (СНО II порядка).

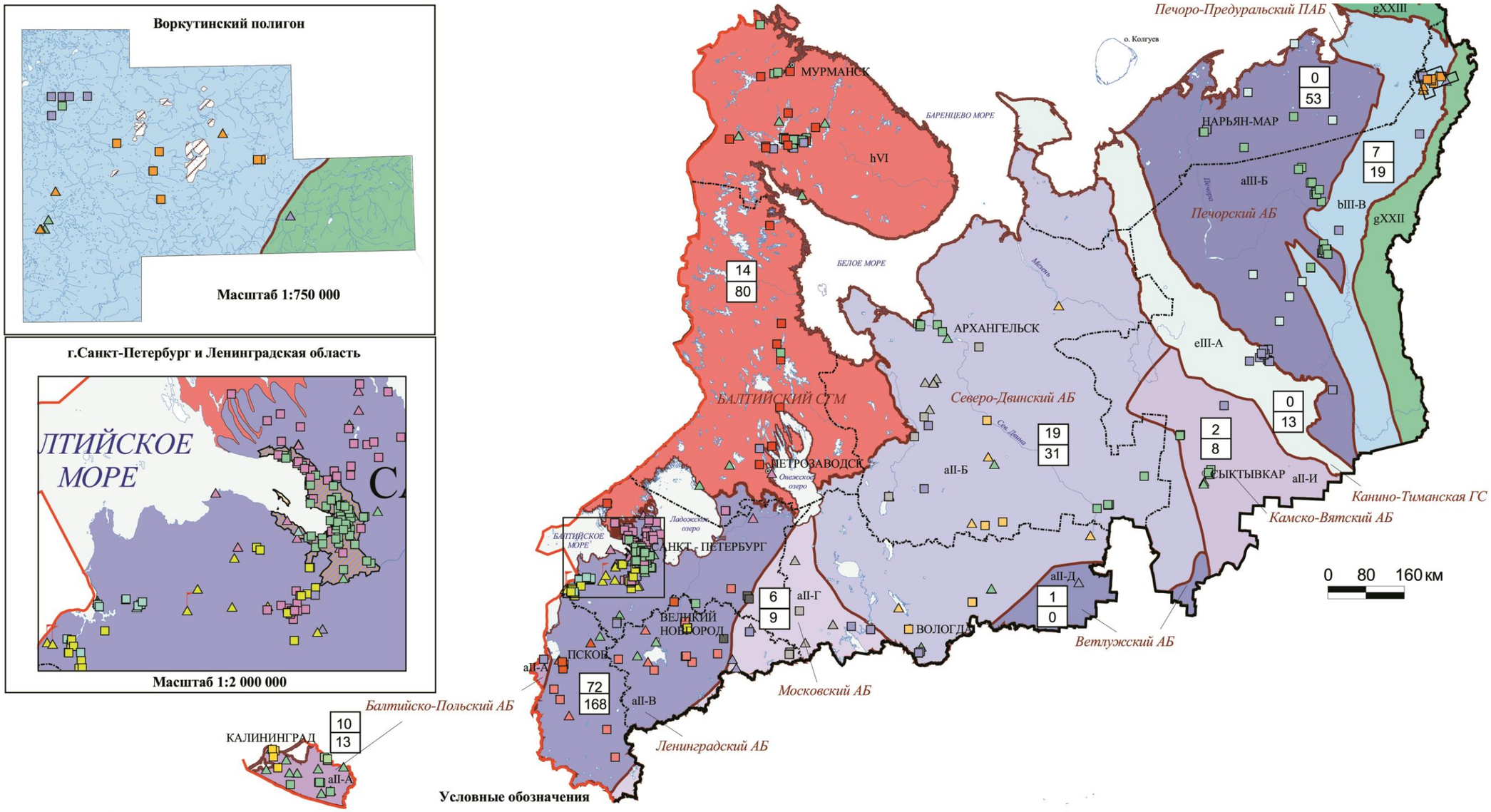


Рис. 1.1.34. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)

240 наблюдательных пунктов (46% от наблюдательной сети ГМПВ) приходится на Ленинградский артезианский бассейн, 94 наблюдательных пункта находятся в Балтийском СГМ (17% от наблюдательной сети), на остальной территории наблюдательная сеть менее развита. Из 394 ПН, находящихся в зоне нарушенного режима, 284 ПН (72%) действовали в условиях добычи подземных вод, 51 ПН находился в нарушенном режиме ПВ в районах, несвязанных с использованием недр, по 19 ПН причина нарушения состояния ПВ не определена.

Большинство основных ВГ на территории СЗФО, используемых для питьевого водоснабжения и в лечебных целях, обеспечены наблюдательными пунктами.

Для изучения естественного режима ПВ на территории СЗФО не обеспечены пунктами наблюдений следующие основные ВГ:

Северо-Двинский бассейн

–верхне-среднекаменноугольный ВГ на территории Вологодской области.

Ленинградский бассейн

–нижнекаменноугольный ВГ на территории Ленинградской и Новгородской областей;

–верхнеэйфельский-нижнефранский ВГ на территории Ленинградской и Новгородской областей;

–верхнедевонский ВГ на территории Ленинградской области.

Московский бассейн

–верхне-среднекаменноугольный ВГ на территории Ленинградской области

–**Печорский бассейн**

–четвертичный и юрский ВК(Г).

В недостаточной степени обеспечены пунктами наблюдений верхнеэйфельский-нижнефранский и верхнедевонский ВГ в пределах Ленинградского АБ в Псковской области, верхнемеловой и палеогеновый ВК в пределах Калининградского АБ в Калининградской области.

В недостаточной степени обеспечены наблюдательной сетью районы значительного техногенного воздействия на ПВ, связанного с использованием недр. В Республике Коми на двух объектах ГМПВ «Комплекс водоносных локально-слабоводоносных подмерзлотных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород в зоне воздействия Заполярной и Комсомольской шахт Воркутского угольного месторождения» и «Комплекс водоносных локально-слабоводоносных подмерзлотных зон нижне-верхнепермских угленосно-терригенных пород в зоне воздействия Воргашорского угольного месторождения»

недостаточно количество наблюдательных скважин для выяснения площади общей депрессионной воронки в Воркутинском промышленном районе.

Состояние наблюдательной сети и обеспеченность объектов ГМПВ пунктами наблюдений по гидрогеологическим структурам и основным водоносным комплексам на территории СЗФО представлены в таблице 1.1.4.

На территории Северо-Западного федерального округа на 01.01.2018г. действовали 264 самостоятельных специализированных наблюдательных объекта (СНО) I порядка (табл. 1.1.3). В состав одного СНО I порядка (Воркутинский гидрогеологический полигон) входят 7 СНО второго порядка - 5 наблюдательных площадок и 2 одиночных наблюдательных объекта (рис. 1.1.35).

В 2017 году состав СНО включал наблюдательные площадки, наблюдательные створы, ярусные кусты и одиночные наблюдательные объекты. Следует отметить, что действующие в 2017 году СНО в значительной степени представлены одиночными наблюдательными объектами (57%) и наблюдательными площадками (39%). На территорию Республики Коми и г. Санкт-Петербург приходится 34% от общего количества СНО Северо-Западного ФО (рис. 1.1.35).

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)).

В целом, методика режимных наблюдений за состоянием ПВ остаётся 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.).

Таблица 1.1.4

Обеспеченность объектов мониторинга подземных вод наблюдательными сетями на территории Северо-Западного федерального округа РФ
(по состоянию на 01.01.2018 г.)

Индекс и наименование гидрогеологической структуры/индекс и наименование ВГ (ВК)	Количество пунктов наблюдения		Количество ПН по техническому состоянию		Количество пунктов по наблюдаемым показателям						Количество действующих пунктов наблюдения в районах техногенного воздействия на ПВ, в т.ч.														Причина нарушения состояния ПВ не определена
											связанных с использованием недр в районе							несвязанных с использованием недр в районе								
	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 дренажа	Извлечение ПВ на объектах строительства и эксплуатации промышленных и гражданских сооружений	Извлечение подтоварных вод на нефтепромыслах	Закачка вод для поддержания пластового давления на нефтепромыслах	Захоронение сточных вод	Фильтрация на гидротехнических сооружениях	Орошение земель	Осушение земель	Фильтрация в районах сельскохозяйственных предприятий	Фильтрация в районах урбанизированных территорий	Фильтрация в районах свалок	Фильтрация в районах объектов промышленных зон	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
fII ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН																									
ВСЕГО	**339**	**90**	**305**	**34**	**278**	**47**	**186**	**0**	**0**	**0**	**187**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**13**	**5**	**8**	**16**
aII-Б Северо-Двинский артезианский бассейн	**50**	**19**	**48**	**2**	**30**	**0**	**32**	**0**	**0**	**0**	**20**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**8**	**0**
Q Четвертичный ВК	17	6	17	0	6	0	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0
P_2 Верхнепермский ВГ	15	6	13	2	12	0	10	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_{2-3} Верхне-среднекаменноугольный ВК	11	7	11	0	7	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	7	0	7	0	5	0	7	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
aII-В Ленинградский артезианский бассейн	**240**	**52**	**216**	**24**	**211**	**47**	**125**	**0**	**0**	**0**	**137**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**13**	**2**	**0**	**16**
Q Четвертичный ВК	77	11	61	16	71	43	55	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
C_1 Нижнекаменноугольный ВК	4	0	4	0	4	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D_3 Верхнедевонский ВК	20	4	19	1	20	0	17	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D_{2-3} Верхнеэйфельский - нижнефранский ВК	8	2	8	0	5	0	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O, Cm-O Ордовикский, кембро-ордовикский ВК	40	11	39	1	33	0	14	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Cm_1 Нижнекембрийский ВГ	11	2	10	1	7	0	5	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 1.1.4

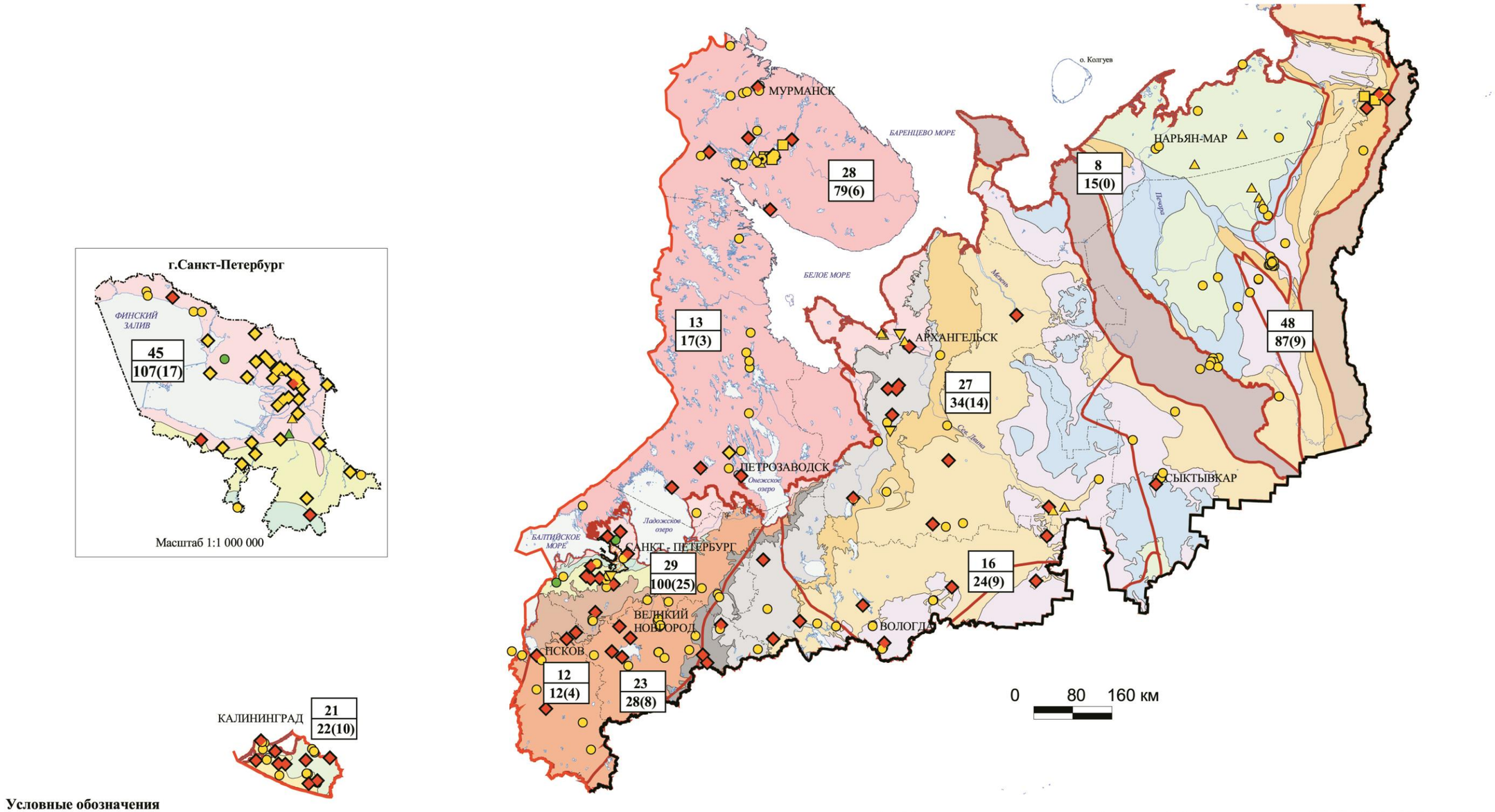
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
V Вендский ВК	74	21	69	5	69	4	24	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	6	1	6	0	2	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
aII-Г Московский артезианский бассейн	**15**	**6**	**12**	**3**	**14**	**0**	**9**	**0**	**0**	**0**	**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
C_{2-3} Верхне-среднекаменноугольный ВК	8	4	6	2	7	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	7	2	6	1	7	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aII-Д Ветлужский артезианский бассейн	**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**
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 (aII-И)	**10**	**2**	**10**	**0**	**5**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Q Четвертичный ВК	8	2	8	0	5	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	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aII-А Балтийско-Польский артезианский бассейн	**23**	**10**	**18**	**5**	**17**	**0**	**12**	**0**	**0**	**0**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
aII-А2 Калининградский артезианский бассейн (3 порядок)	***22***	***10***	***17***	***5***	***17***	***0***	***11***	***0***	***0***	***0***	***12***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***
Q Четвертичный ВК	13	8	9	4	11	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pg Палеогеновый ВК	5	1	5	0	3	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K_2 Верхнемеловой ВК	4	1	3	1	3	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и 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
aII-А1 Прибалтийский артезианский бассейн (3 порядок)	***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***
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
hIV БАЛТИЙСКИЙ СЛОЖНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ																									
ВСЕГО	**94**	**8**	**89**	**5**	**77**	**10**	**72**	**4**	**0**	**0**	**38**	**26**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**13**	**3**
Q Четвертичный ВК	50	7	48	2	46	6	36	1	0	0	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2
AR, PR, PZ Слабоводоносная зона трещиноватых кристаллических пород	31	1	29	2	20	1	27	0	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	13	0	12	1	11	3	9	3	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0

Продолжение таблицы 1.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
fIII ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ СЛОЖНЫЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН																									
ВСЕГО	**92**	**7**	**90**	**2**	**24**	**4**	**62**	**0**	**0**	**0**	**59**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**12**	**0**
eIII-A Канино-Тиманская гидрогеологическая складчатая область	**13**	**0**	**13**	**0**	**1**	**0**	**12**	**0**	**0**	**0**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	13	0	13	0	1	0	12	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aIII-Б Печорский артезианский бассейн	**53**	**0**	**53**	**0**	**4**	**0**	**45**	**0**	**0**	**0**	**40**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**12**	**0**
Q Четвертичный ВК	39	0	39	0	2	0	31	0	0	0	26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0
J Юрский ВК	7	0	7	0	0	0	6	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	7	0	7	0	2	0	8	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bIII-B Печоро-Предуральский предгорный артезианский бассейн	**26**	**7**	**24**	**2**	**19**	**4**	**5**	**0**	**0**	**0**	**6**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Q Четвертичный ВК	6	3	5	1	4	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P_1 Нижнепермский ВГ	10	3	9	1	7	3	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Неосновные водоносные горизонты и комплексы	10	1	10	0	8	1	2	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gXXII УРАЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ																									
dXXII-A Западно-Уральский гидрогеологический массив	**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**
Неосновные водоносные горизонты и 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
Всего по СЗФО	**525**	**105**	**484**	**41**	**379**	**61**	**320**	**4**	**0**	**0**	**284**	**39**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**13**	**5**	**33**	**19**

Замеры уровней подземных вод в отчётном году проводились на 379 наблюдательных пунктах (72% 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 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. Помимо этого, на территории трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония) оборудованы 5 скважин (3 ПН ГОНС и 2 ПН ЛНС) автоматическими датчиками сбора и передачи оперативной информации «Кедр ДМ».

Измерения температуры подземных вод осуществлялось на 61 ПН: на 47-ми ПН в г. Санкт-Петербурге (в основном на четвертичном ВК территориальной наблюдательной сети), на 4-х ПН ГОНС в Республике Коми (на Воркутинском полигоне), на 4-х ПН в Республике Карелия (ЛНС, санаторий «Марциальные воды») и 6-ти ПН в Мурманской области (скважины ГОНС). Замеры температуры подземных вод в г. Санкт-Петербурге выполнялись измерительными комплексами с телеметрической передачей данных. Замеры температуры подземных вод в области многолетнемерзлых пород Воркутинского полигона совмещены с замерами температуры промерзающих водовмещающих и протаивающих криогенных водоупорных толщ, с целью сокращения затрат времени и получения информации о динамике их состояния (талого, мёрзлого) под влиянием короткопериодных и среднепериодных климатических циклов, как в естественных условиях, так и под влиянием техногенных факторов. Замеры температуры горных пород выполняются частично связками ртутных термометров (из-за ограниченного количества комплектов логгеров), а частично – комплектами логгеров.



Условные обозначения

I. Основные водоносные горизонты и комплексы:

- P — Палеогеновый
- K — Верхнемеловой
- J — Юрский
- T_1 — Нижнетриасовый (неосновной)
- P_2 — Верхнепермский
- P_1 — Нижнепермский
- C_{2-3} — Верхне-среднекаменноугольный
- C_1 — Нижнекаменноугольный
- D_3 — Верхнедевонский
- D_{2-3} — Верхнеэйфельский-нижнефранский
- $\in-O$ — Кембро-ордовикский
- $\in_1$ — Нижнекембрийский
- V — Вендский

II. Действующие специализированные наблюдательные объекты (СНО) в различных условиях:

II.1. Естественный режим подземных вод

- ◇ СНО в условиях естественного режима подземных вод

II.2. Нарушенный режим подземных вод

- ○ СНО в условиях добычи подземных вод
- □ СНО в условиях извлечения подземных и шахтных вод на объектах МТПИ
- ▽ СНО в условиях инфильтрации в районах свалок
- △ СНО в условиях инфильтрации в районах городских и промышленных агломераций и урбанизированных территорий
- ⊙ СНО в условиях неустановленной причины нарушения режима ПВ

III. Принадлежность пунктов наблюдения (ПН)

- Государственная опорная наблюдательная сеть (ГОНС)
- Объектная (локальная) наблюдательная сеть (ОНС)
- ГОНС и ОНС (совместно)

IV. Распределение СНО и ПН по субъектам РФ

28 / 79(6) — Цифры: в числителе - общее количество СНО; в знаменателе - общее количество ПН, в скобках - в том числе ГОНС

V. Границы

- граница субъектов РФ
- граница СЗФО
- государственная граница РФ
- границы гидрогеологических структур

VI. Прочие обозначения

- г.Санкт-Петербург
- Центры субъектов РФ
- Речная сеть
- Моря, озера, водохранилища и т.п.

Рис. 1.1.35. Карта СНО (участков наблюдений) в различных условиях режима подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Контроль качества подземных вод был выполнен на 320 ПН (61% от всей сети), в том числе в 2017 г. были опробованы 6 пунктов наблюдения ГОНС. Основной объём опробования на химические анализы приходится на территорию гидрогеологической структуры 1 порядка Восточно-Европейский САБ 186 ПН (35,5 % от всей сети), в т.ч., на водоносные комплексы Ленинградского АБ – 125 ПН. На территории гидрогеологической структуры 1 порядка Тимано-Печорский САБ были опробованы 62 ПН, в пределах Балтийского СГМ – 72 ПН. Оценка качества подземных вод активно велась на территориях г. Санкт-Петербурга (21% ПН от числа ПН, контролировавших качество ПВ), Мурманской области и Республики Коми (19 и 18%, соответственно). Отбор проб осуществляется на объекте ГМПВ в большинстве случаев один раз в год. Пробы воды отбирались для изучения антропогенного воздействия на подземные воды и оценки степени его воздействия. Преимущественно это пробы на сокращённый и полный химический анализ, микрокомпоненты, тяжёлые металлы, нефтепродукты. Отбор проб воды из неизливающихся скважин производился пробоотборником объёмом 1,0 литр с предварительной прокачкой скважины. Сбросу при прокачке подлежит не менее 3–4 объёмов столба воды в скважине. Объём отбираемых проб определяется спецификой производства анализа и величиной минерализации воды. Для производства одного полного химического анализа воды ультрапресной минерализации требуется до 2,0 литров воды. Для проведения микроэлементного анализа требуется 2,0 литра воды. Отбор на полный химический анализ и определение микроэлементов производился одновременно. В последнем случае общий объём одной отбираемой совместной пробы составлял 4,0 литра. Химические анализы воды проводились в аккредитованных лабораториях.

Дебит на территории округа наблюдался на 4 ПН на территории санатория «Марциальные воды» Республики Карелия. Способ замера – объёмный. Периодичность – 5 раз в месяц.

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 этой оценке прогнозные ресурсы питьевых подземных вод с минерализацией до 5 г/дм^3 составляют 113633 тыс. м^3/сут, из них 97% или 110434 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 с разграничением их по величине минерализации приведено в таблице 1.2.1. Более половины прогнозных ресурсов подземных вод – 62072 тыс. м^3/сут (55%) сосредоточено на территории Республики Коми, 15728 тыс. м^3/сут (14%) приходится на Архангельскую область. Наименьшее количество прогнозных ресурсов – 332 тыс. м^3/сут и 821 тыс. м^3/сут приходятся на г. Санкт-Петербург и Республику Карелия соответственно (рис. 1.2.1).

В целом по СЗФО модуль ПЭР составляет 0,8 л/с × км^2. Наибольший модуль прогнозных ресурсов (2,7 л/с×км^2) отмечается по г. Санкт-Петербургу. Для Псковской области и Республики Коми модуль прогнозных ресурсов составляет 1,7 л/с × км^2. Наименьший модуль ПЭР отмечен в Республике Карелия – 0,06 л/с × км^2.

В среднем по СЗФО степень разведанности прогнозных ресурсов составляет 3,7%. Наибольшая степень разведанности прогнозных ресурсов отмечается по г. Санкт-Петербургу – 67,1%, и по Калининградской области – 25,5%. По Мурманской области и Республике Карелия этот показатель составляет 17,1 и 11,6% соответственно, по Ленинградской и Архангельской областям – 9,6 и 5,7%, по Новгородской, Псковской и Вологодской областям – 4,4 – 2,4%. Самая незначительная степень разведанности прогнозных ресурсов фиксируется в Республике Коми и Ненецком АО – около 1,5 – 1,6%.

Обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества в расчёте на 1 человека в целом по территории СЗФО составляет 8,2 м^3/сут × чел.

Таблица 1.2.1

Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по субъектам РФ по состоянию на 01.01.2018 г. (тыс. $м^3$/сут)

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией в г/$дм^3$				Модуль прогнозных ресурсов, (л/с × $км^2$)
	<1	1-3	3-5	Всего	
Архангельская область	15728			15728	0,6
Вологодская область	6919	638		7557	0,6
г. Санкт-Петербург	255		76	332	2,7
Калининградская область	1783	77		1859	1,4
Ленинградская область	4701	34		4735	0,7
Мурманская область	2557			2557	0,2
Ненецкий АО	4676			4676	0,3
Новгородская область	3692	1308		5000	1,1
Псковская область	7233	1063		8296	1,7
Республика Карелия	819	2		821	0,06
Республика Коми	62072			62072	1,7
Всего по СЗФО	**110434**	**3122**	**76**	**113633**	**0,8**

Максимальная обеспеченность ресурсами отмечается в Ненецком АО – 106,2 $м^3$/сут×чел и в Республике Коми – 73,8 $м^3$/сут×чел. В Псковской и Архангельской областях она составляет 13 – 14 $м^3$/сут×чел, в Вологодской и Новгородской областях – 6,5 – 8,2 $м^3$/сут×чел, в Республике Карелия, Калининградской, Ленинградской, Мурманской областях – 1,3 – 3,4 $м^3$/сут×чел. Минимальная обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества отмечена в г. Санкт-Петербурге – 0,06 $м^3$/сут × чел.

Распределение прогнозных ресурсов подземных вод по гидрогеологическим структурам с разграничением их по величине минерализации приведено в таблице 1.2.2. По Восточно-Европейскому САБ 1 порядка прогнозные ресурсы подземных вод составляют 52771 тыс. $м^3$/сут (46% от суммарных по СЗФО), по Тимано-Печорскому САБ 1 порядка – 43204 тыс. $м^3$/сут (38%), по Уральской СГСО 1 порядка – 13475 тыс. $м^3$/сут (12%) и по Балтийскому СГМ 1 порядка – 4183 тыс. $м^3$/сут (4%) (рис. 1.2.2).

Значение модуля прогнозных ресурсов по гидрогеологическим структурам 1 порядка колеблется от 0,1 (Балтийский СГМ) до 1,9 л×с/$км^2$ (Уральская СГСО).

Степень разведанности прогнозных ресурсов составляет от 0,5% для Уральской СГСО до 10,6% - для Балтийского СГМ.

В пределах гидрогеологических структур 2 порядка наибольшие прогнозные ресурсы подземных вод – 23374 тыс. $м^3$/сут или 21% от суммарных по СЗФО – сосредоточены в пределах Северо-Двинского АБ.

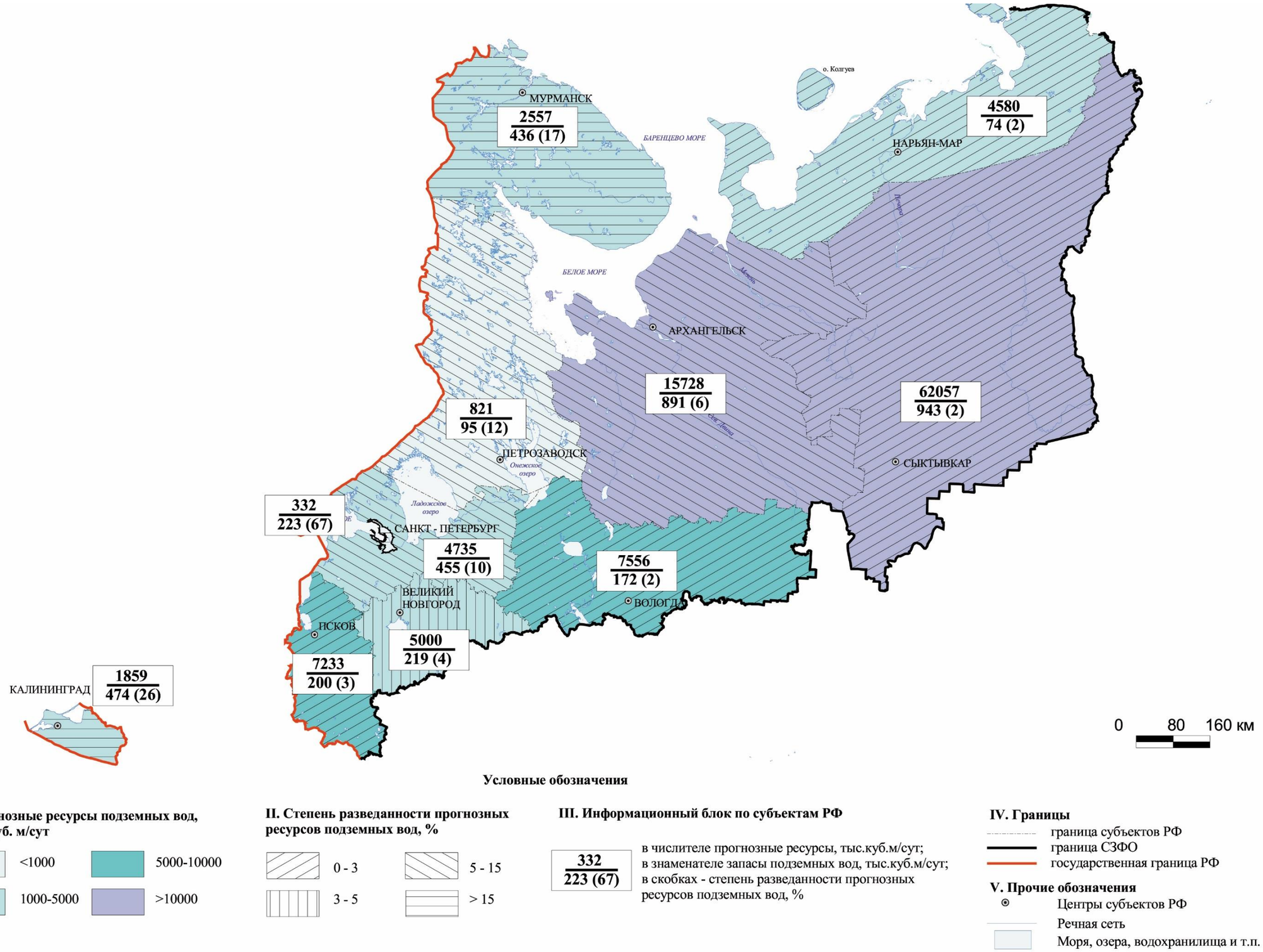


Рис. 1.2.1. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Таблица 1.2.2

Прогнозные ресурсы подземных вод и их распределение по гидрогеологическим структурам (тыс. $м^3$/сут.)

Гидрогеологическая структура	Прогнозные ресурсы с минерализацией в г/$дм^3$				Модуль прогнозных ресурсов (л/с*$км^2$)
	<1	1-3	3-5	Всего	
БАЛТИЙСКИЙ СГМ 1 порядка	**4183**			**4183**	**0,1**
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ 1 порядка	**49573**	**3122**	**76**	**52771**	**0,8**
Ленинградский АБ 2 порядка	14602	2407	76	17085	1,1
Московский АБ 2 порядка	4488	92	-	4580	1,3
Северо-Двинский АБ 2 порядка	22828	545	-	23374	0,6
Ветлужский АБ 2 порядка	336	1	-	337	0,2
Камско-Вятский АБ 2 порядка	5536	-	-	5536	1,2
Балтийско-Польский АБ 2 порядка	1783	77	-	1859	1,6
Калининградский АБ 3 порядка	*1783*	*77*	-	*1859*	*1,6*
Прибалтийский АБ 3 порядка	*не оценены*	*не оценены*	*не оценены*	*не оценены*	-
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ 1 порядка	**43204**	-	-	**43204**	**1,4**
Канино-Тиманская ГСО 2 порядка	10562	-	-	10562	1,3
Печоро-Предуральский ПАБ 2 порядка	16314	-	-	16314	2,1
Печорский АБ 2 порядка*	16328	-	-	16328	1,0
УРАЛЬСКАЯ СГСО 1 порядка	**13475**	-	-	**13475**	**1,9**
ИТОГО по СЗФО	**110435**	**3122**	**76**	**113633**	**0,8**

* прогнозные ресурсы по Колгуевскому АБ – 96 тыс. $м^3$/сут включены в Печорский АБ 2 порядка

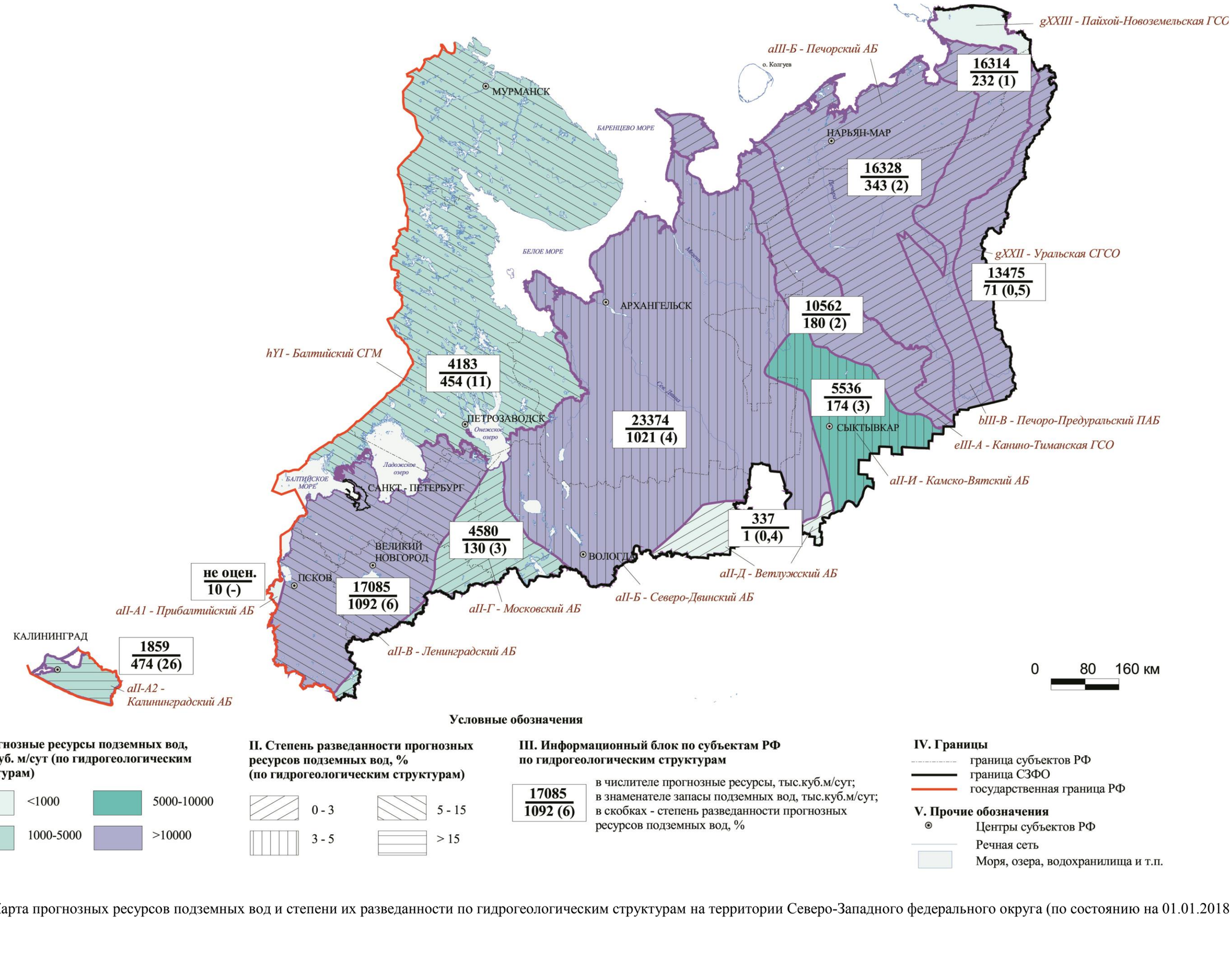


Рис. 1.2.2. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Меньшие значения прогнозных ресурсов отмечаются по Ленинградскому АБ – 17085 тыс. м^3/сут (15%), Печоро-Предуральскому ПАБ и Печорскому АБ – около 16300 тыс. м^3/сут (по 14%). Для большинства гидрогеологических структур 2 порядка значение модуля прогнозных ресурсов составляет от 1 до 2 л/с×км^2, лишь для Ветлужского АБ и Северо-Двинского АБ модуль прогнозных ресурсов – 0,2 и 0,6 л/с×км^2 соответственно. Степень разведанности прогнозных ресурсов максимальна по Балтийско-Польскому АБ – 25,9%, минимальна по Ветлужскому СГМ – 0,4%, составляя по остальным гидрогеологическим структурам 2 порядка от 1,4 до 6,3%.

В пределах Балтийско-Польского АБ 2 порядка выделены Калининградский АБ и Прибалтийский АБ 3 порядка. По Прибалтийскому АБ 3 порядка прогнозные ресурсы питьевых подземных вод в пределах СЗФО не оценивались.

1.2.1.2. Запасы подземных вод и степень их освоения

По состоянию на 01.01.2018 г. разведанные запасы питьевых и технических подземных вод по СЗФО составляют 4181,922 тыс. м^3/сут (таблица 1.2.3). Распределение запасов подземных вод по категориям следующее: А – 740,765 тыс. м^3/сут, В – 1170,298 тыс. м^3/сут, C_1 – 1042,706 тыс. м^3/сут, C_2 – 1228,153 тыс. м^3/сут. Запасы промышленных категорий (А+В+C_1) составляют 2953,769 тыс. м^3/сут (70,6%) от общего числа разведанных запасов.

На 01.01.2018 г. на территории СЗФО разведано 1438 месторождения (участка МПВ) питьевых и технических подземных вод (рис. 1.2.3).

Распределение количества месторождений питьевых и технических подземных вод по территориям субъектов РФ СЗФО отражено в таблице 1.2.3.

Большая часть разведанных запасов питьевых и технических подземных вод приходится на Республику Коми и Архангельскую область: 942,520 тыс. м^3/сут (22,5%) и 890,627 тыс. м^3/сут (21,3%) соответственно (рис. 1.2.4). Запасы подземных вод по территориям Калининградской, Ленинградской и Мурманской областей составляют 10,4 – 11,3% от суммарных по СЗФО. Наиболее бедны запасами подземных вод Ненецкий автономный округ и Республика Карелия, где они составляют 74,383 и 95,257 тыс. м^3/сут (1,8 – 2,3% от суммарных по СЗФО по каждому субъекту РФ).

Сведения по запасам питьевых и технических подземных вод в пределах гидрогеологических структур территории СЗФО приведены в таблице 1.2.4 и отображены на рисунке 1.2.5.

Таблица 1.2.3

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 01.01.2018 г.

Субъект РФ	Прогнозные ресурсы, тыс. м^3/сут	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м^3/сут.				Количество водозаборов	Степень разведанности ресурсов, %	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс. м^3/сут.				Потери при транспортировке и сброс без использования, тыс. м^3/сут
		всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча		извлечение				всего	в том числе			
			А	В	C_1	C_2				общая	в том числе на месторождениях (участках)						ХПВ	ПТВ (+ППД)	НСХ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Архангельская обл.	15728	890,627	57,877	22,285	125,866	684,599	51	22	368,040	48,428	27,977	319,612	254	5,7	3,1	56,157	39,011	16,764	0,382	311,883
Вологодская обл.	7557	171,852	3,200	35,088	37,580	95,984	172	142	118,193	50,848	20,819	67,345	558	2,3	12,1	46,993	30,708	4,702	11,583	71,200
г. Санкт-Петербург*	332	222,647	84,700	101,382	35,430	1,135	68	53	23,175	23,175	18,570	0	82	67,1	8,3	58,117	56,159	1,958	0	1,818
Калининградская обл.	1859	473,998	227,525	141,630	104,843	0	131	110	168,212	140,646	106,879	27,566	283	25,5	22,5	127,931	109,591	16,709	1,631	40,281
Ленинградская обл.*	4735	455,033	160,174	199,048	93,473	2,338	337	241	266,593	232,798	159,092	33,795	585	9,6	35,0	150,083	125,478	19,511	5,094	79,750
Мурманская обл.	2557	436,139	50,400	102,106	213,683	69,950	50	33	417,163	46,731	44,722	370,432	49	17,1	10,3	63,128	10,025	53,103	0	354,035
Ненецкий АО	4676	74,383	4,380	61,763	8,120	0,120	28	19	18,719	18,719	18,388	0	31	1,6	24,7	17,584	3,924	13,660	0	1,135
Новгородская обл.	5000	219,074	22,830	36,697	152,068	7,479	130	94	48,584	41,962	30,191	6,622	312	4,4	13,8	35,234	26,925	6,775	1,534	13,350
Псковская обл.	8296	200,392	11,750	135,651	10,791	42,200	130	107	85,941	79,021	53,078	6,920	301	2,8	26,5	72,242	55,846	9,746	6,650	13,699
Республика Карелия	821	95,257	0	12,706	7,419	75,132	34	26	70,430	7,346	2,826	63,084	170	11,6	3,0	6,983	5,307	0,746	0,930	63,447
Республика Коми	62072	942,520	117,929	321,942	253,433	249,216	307	211	172,687	106,589	94,512	66,098	467	1,5	10,0	105,409	52,516	51,315	1,578	67,278
ИТОГО по СЗФО	113633	**4181,922**	**740,765**	**1170,298**	**1042,706**	**1228,153**	**1438**	**1058**	**1757,737**	**796,263**	**577,054**	**961,474**	**3092**	**3,7**	**13,8**	**739,861**	**515,490**	**194,989**	**29,382**	**1017,876**

*в 2017 году из Ленинградской обл. в г. Санкт-Петербург передано 36,76 тыс. м^3/сут подземных вод для использования на хозяйственно-питьевое водоснабжение Красносельского, Кронштадтского и Петродворцового р-нов

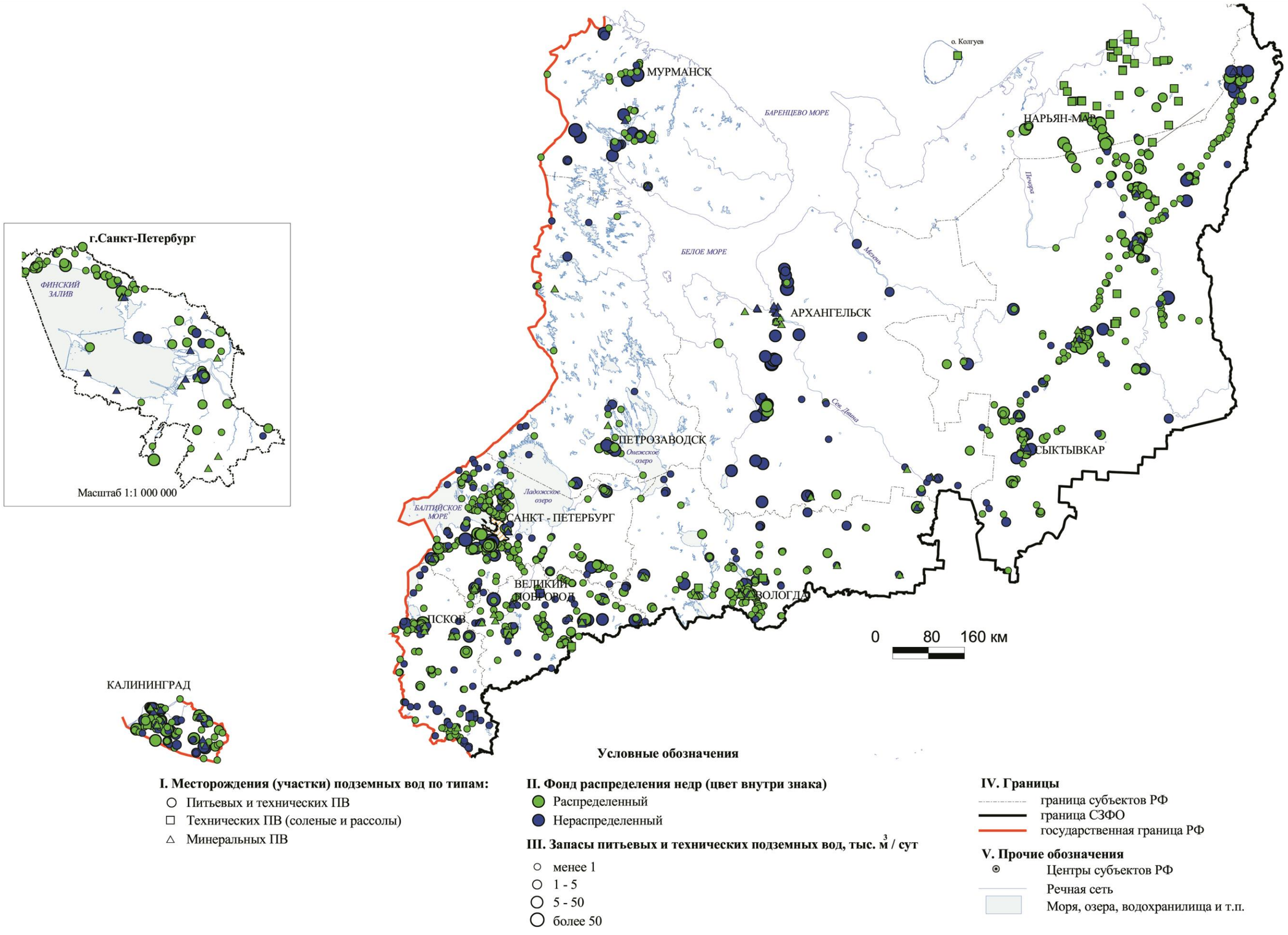
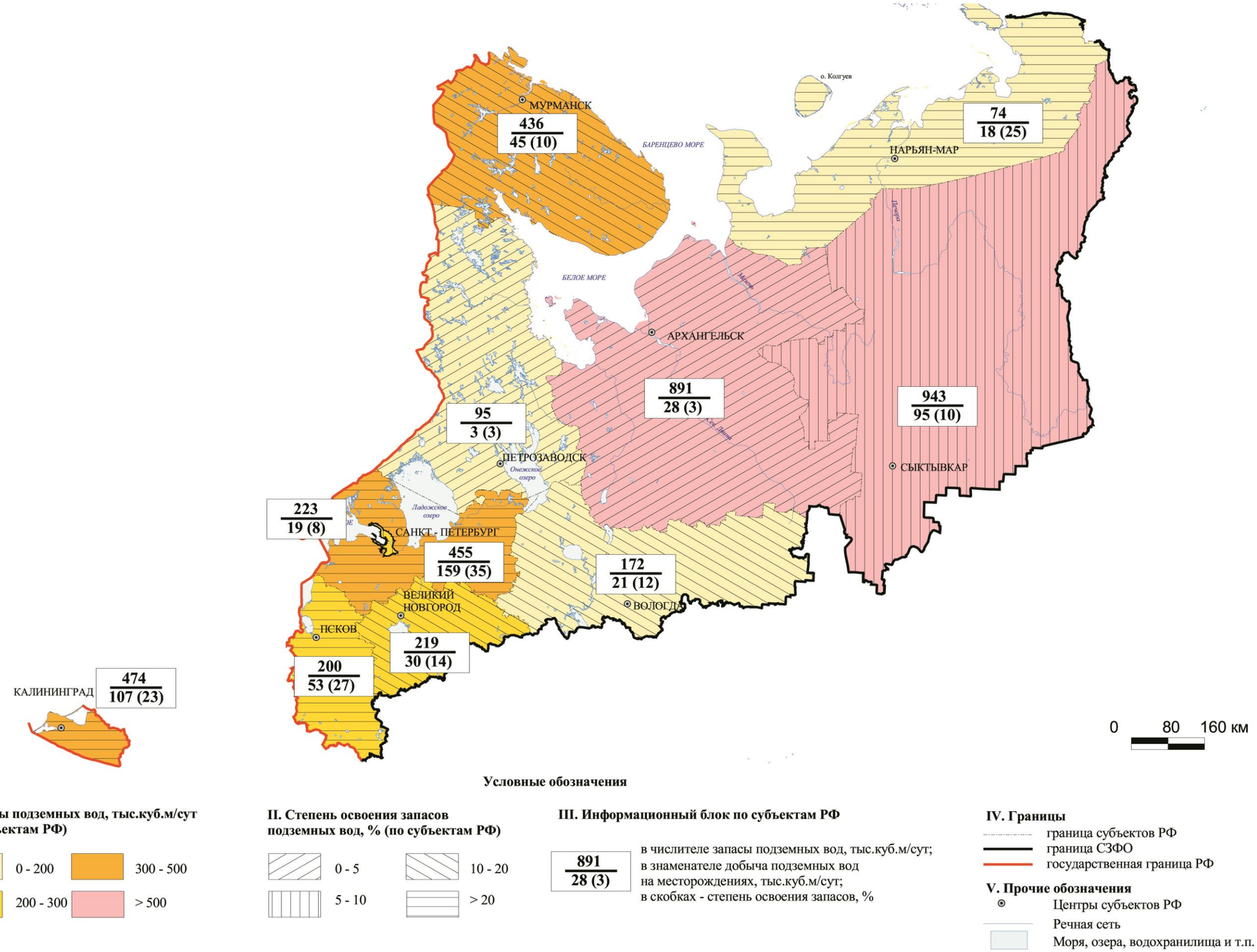


Рис. 1.2.3. Карта месторождений подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)



Условные обозначения

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

0 - 200 | 300 - 500 | 200 - 300 | > 500

II. Степень освоения запасов подземных вод, % (по субъектам РФ)

0 - 5 | 10 - 20 | 5 - 10 | > 20

III. Информационный блок по субъектам РФ

891 / 28 (3) — в числителе запасы подземных вод, тыс.куб.м/сут; в знаменателе добыча подземных вод на месторождениях, тыс.куб.м/сут; в скобках - степень освоения запасов, %

IV. Границы

граница субъектов РФ
граница СЗФО
государственная граница РФ

V. Прочие обозначения

Центры субъектов РФ
Речная сеть
Моря, озера, водохранилища и т.п.

Рис. 1.2.4. Карта запасов подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Таблица 1.2.4

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 01.01.2018 г.

Наименование гидрогеологической структуры	Прогнозные ресурсы, тыс. м^3/сут	Запасы подземных вод, тыс. м^3/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. м^3/сут.				Количество водозаборов	Степень разведанности ресурсов, %	Степень освоения запасов, %
		всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	добыча	в том числе на месторождениях (участках)	извлечение			
			А	В	C_1	C_2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
БАЛТИЙСКИЙ СГМ 1 порядка	**4183**	**454,443**	**52,270**	**106,720**	**222,111**	**73,342**	**109**	**76**	**507,653**	**57,527**	**48,626**	**450,126**	**249**	**12,1**	**10,7**
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ 1 порядка	**52771**	**2901,589**	**573,073**	**716,112**	**622,053**	**990,351**	**1061**	**801**	**1073,690**	**628,440**	**426,202**	**445,250**	**2544**	**2,0**	**14,7**
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ 2 порядка	1859	483,597	231,875	146,869	104,853	0	139	117	170,496	142,930	108,844	27,566	298	9,2	22,5
Калининградский АБ 3 порядка	*1859*	*473,998*	*227,525*	*141,630*	*104,843*	*0*	*131*	*110*	*168,212*	*140,646*	*106,879*	*27,566*	*283*	*9,0*	*22,5*
Прибалтийский АБ 3 порядка	*не оцен,*	*9,599*	*4,350*	*5,239*	*0,010*	*0*	*8*	*7*	*2,284*	*2,284*	*1,965*	*0*	*15*	*-*	*20,5*
ВЕТЛУЖСКИЙ АБ 2 порядка	337	1,494	0	0,100	1,394	0	4	3	1,554	1,554	0,208	0	43	0,5	13,9
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АБ 2 порядка	5536	173,524	5,927	29,984	58,687	78,926	50	36	10,959	10,959	9,421	0	120	0,2	5,4
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ 2 порядка	17085	1091,907	275,104	451,650	247,740	117,413	600	453	385,731	354,962	248,486	30,769	1143	2,3	22,8
МОСКОВСКИЙ АБ 2 порядка	4580	129,845	2,000	33,208	52,658	41,979	58	39	28,868	28,863	13,939	0,005	196	0,6	10,7
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ 2 порядка	23374	1021,222	58,167	54,301	156,721	752,033	210	153	476,082	89,172	45,304	386,910	744	2,0	4,4
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ 1 порядка	**43204**	**755,005**	**115,422**	**320,791**	**162,612**	**156,180**	**259**	**175**	**171,166**	**105,068**	**97,006**	**66,098**	**292**	**0,4**	**12,8**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО 2 порядка	10562	180,040	75,268	48,155	56,617	0	34	23	34,918	34,918	31,127	0	70	0,3	17,3
ПЕЧОРО-ПРЕДУГАЛЬСКИЙ ПАБ 2 порядка	16314	231,727	32,852	39,199	58,156	101,520	83	55	78,005	11,907	10,588	66,098	76	0,5	4,6
ПЕЧОРСКИЙ АБ 2 порядка	16328	343,238	7,302	233,437	47,839	54,660	142	97	58,243	58,243	55,291	0	146	0,4	16,1
УРАЛЬСКАЯ СГСО 1 порядка	**13475**	**70,885**	**0**	**26,675**	**35,930**	**8,280**	**9**	**6**	**5,228**	**5,228**	**5,220**	**0**	**7**	**0**	**7,4**
ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГМ 2 порядка	13475	70,885	0	26,675	35,930	8,280	9	6	5,228	5,228	5,220	0	7	0	7,4
Итого по СЗФО	**113633**	**4181,922**	**740,765**	**1170,298**	**1042,706**	**1228,153**	**1438**	**1058**	**1757,737**	**796,263**	**577,054**	**961,474**	**3092**	**1,5**	**13,8**

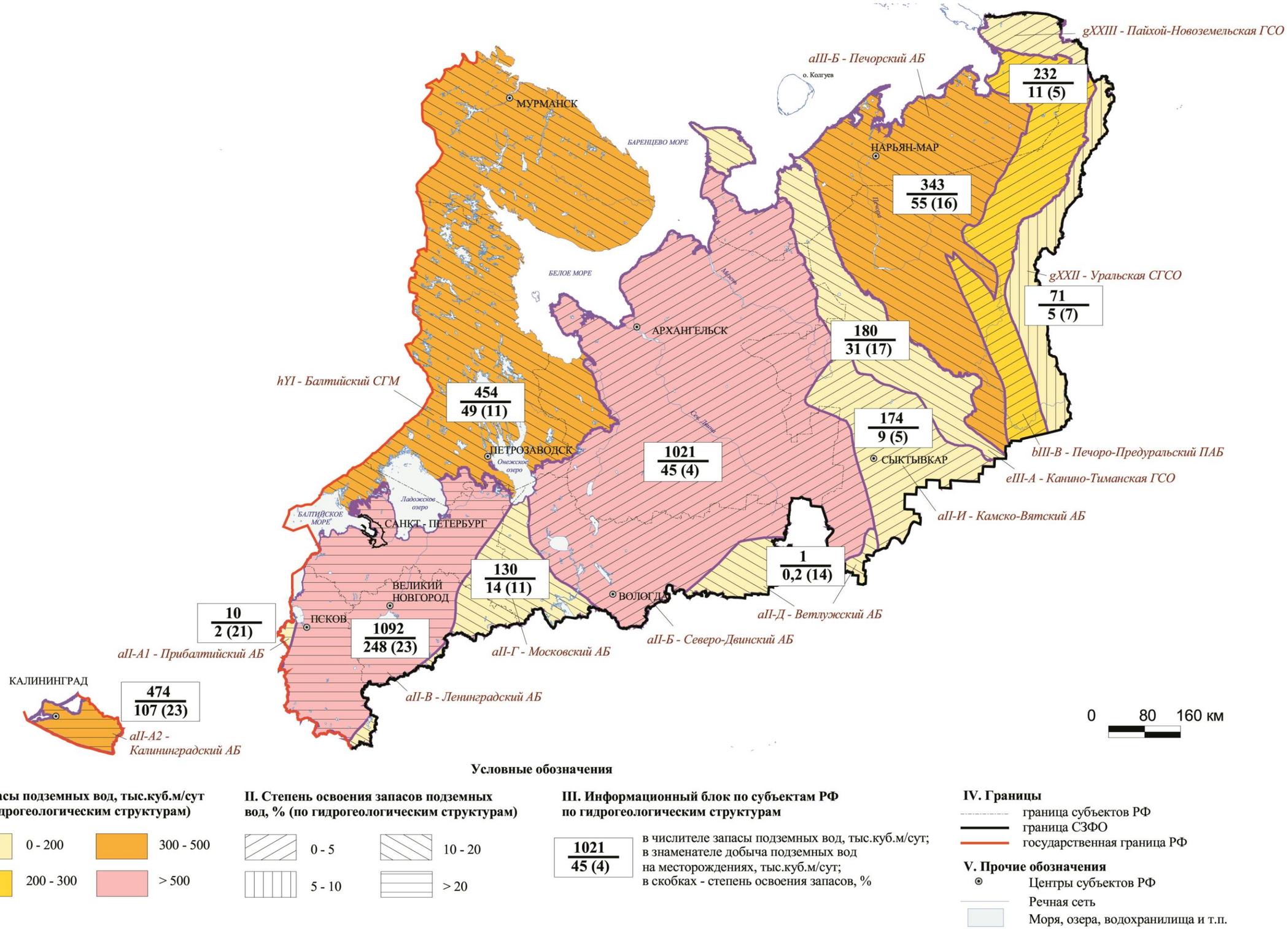


Рис. 1.2.5. Карта запасов подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2018 г.)

По состоянию на 01.01.2018 г. по Восточно-Европейскому САБ 1 порядка запасы питьевых и технических ПВ оценены по 1061 МПВ и составляют 2901,589 тыс. м^3/сут. (69,4% от суммарных по СЗФО). По Тимано-Печорскому САБ 1 порядка запасы по 259 МПВ составляют 755,005 тыс. м^3/сут (18,1%), по Балтийскому СГМ 1 порядка – по 109 МПВ – 454,443 тыс. м^3/сут (10,9%), по Уральской СГСО 1 порядка – по 9 МПВ – 70,885 тыс. м^3/сут (1,6%). В пределах Восточно-Европейского САБ 1 порядка выделяются два наиболее значимых по объёму запасов бассейна подземных вод 2 порядка: Ленинградский АБ, где запасы подземных вод по 600 МПВ составляют 1091,907 тыс. м^3/сут (37,6% от запасов Восточно-Европейского САБ) и Северо-Двинский АБ – с запасами 1021,222 тыс. м^3/сут (35,2%) по 210 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 139 месторождения питьевых и технических ПВ, запасы которых составляют 483,597 тыс. м^3/сут (около 16,7% от запасов Восточно-Европейского САБ), в том числе запасы Калининградского АБ в объёме 473,998 тыс. м^3/сут (98% от запасов Балтийско-Польского АБ) оценены по 131 МПВ. 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 1 порядка большее количество месторождений питьевых и технических ПВ (142) и запасы ПВ в объёме 343,238 тыс. м^3/сут (45,5% от запасов Тимано-Печорского САБ) приходятся на Печорский АБ 2 порядка. По Печоро-Предуральскому ПАБ 2 порядка запасы ПВ оценены по 83 МПВ и составляют 231,727 тыс. м^3/сут (30,7%), по Канино-Тиманской ГСО 2 порядка – по 34 МПВ (УМПВ) – 180,040 тыс. м^3/сут (23,8%).

Распределение запасов питьевых и технических ПВ по гидрографическим единицам приведено в таблице 1.2.5. Наибольший объем запасов – 2020,195 тыс. м^3/сут (48,3% от суммарных по СЗФО) – приходится на Двинско-Печорский бассейновый округ, в том числе 1145,855 тыс. м^3/сут – на речной бассейн Северной Двины и 807,941 тыс. м^3/сут – на речной бассейн Печоры.

В Балтийском бассейновом округе величина запасов составляет 1642,873 тыс. м^3/сут (39,3% от суммарных по СЗФО). Наибольшее количество запасов приурочено к речному бассейну Невы – 702,036 тыс. м^3/сут.

Таблица 1.2.5

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 01.01.2018 г.

Бассейновый округ	Наименование и код гидрографической единицы		Запасы, тыс. $м^3$/сут	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс. $м^3$/сут	Степень освоения запасов, %
	наименование	**код**			
1	2	3	4	5	6
Балтийский		**01.**	**1642,873**	**369,808**	**22,5**
	Неман и реки бассейна Балтийского моря (российская часть в Калининградской обл.)	01.01.00	473,998	106,879	22,5
	Западная Двина (российская часть бассейна)	01.02.00	0,059	0,020	33,9
	Нарва (российская часть бассейна)	01.03.00	466,780	78,780	16,9
	Нева (включая бассейны рек Онежского и Ладожского озера)	01.04.00	702,036	184,129	26,2
	Свирь (включая реки бассейна Онежского озера)	*01.04.01*	*109,180*	*4,774*	4,4
	Волхов (российская часть бассейна)	*01.04.02*	*192,159*	*62,786*	32,7
	Нева и реки бассейна Ладожского озера (без 01.04.01 и 01.04.02, российская часть бассейнов)	*01.04.03*	*400,697*	*116,569*	29,1
Баренцево-Беломорский		**02.**	**438,644**	**44,970**	**10,3**
	Бассейны рек Кольского полуострова, впадающих в Баренцево море (российская часть бассейнов)	02.01.00	212,909	0,716	0,3
	Бассейны рек Кольского полуострова и Карелии, впадающих в Белое море (российская часть бассейнов)	02.02.00	225,735	44,254	19,6

Продолжение таблицы 1.2.5

1	2	3	4	5	6
Двинско-Печорский		**03.**	**2020,195**	**156,879**	**7,8**
	Онега	03.01.00	41,880	1,690	4,0
	Северная Двина	03.02.00	1145,855	52,658	4,6
	Малая Северная Двина	*03.02.01*	*129,289*	*16,735*	12,9
	Вычегда	*03.02.02*	*191,665*	*10,610*	5,5
	Северная Двина ниже места слияния Вычегды и Малой Северной Двины	*03.02.03*	*824,901*	*25,313*	3,1
	Мезень	03.03.00	21,979	0,386	1,8
	Печора	03.05.00	807,941	102,028	12,6
	Печора до впадения Усы	*03.05.01*	*179,971*	*32,799*	18,2
	Уса	*03.05.02*	*361,375*	*24,822*	6,9
	Печора ниже впадения Усы	*03.05.03*	*266,595*	*44,407*	16,7
	Бассейны рек Баренцева моря междуречья Печоры и Оби	03.06.00	2,540	0,117	4,6
Верхневолжский		**08.**	**80,036**	**5,366**	**6,7**
	Волга до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Оки)	08.01.00	80,036	5,366	6,7
	Волга до Рыбинского водохранилища	*08.01.01*	*0,015*	*0*	0,0
	Реки бассейна Рыбинского водохранилища	*08.01.02*	*78,771*	*5,299*	6,7
	Волга ниже Рыбинского водохранилища до впадения Оки	*08.01.03*	*1,250*	*0,067*	5,4
Камский		**10.**	**0,174**	**0,032**	**18,4**
	Кама	10.01.00	0,174	0,032	18,4
	Вятка	*10.01.03*	*0,174*	*0,032*	18,4
Итого по СЗФО			**4181,922**	**577,054**	**13,8**

В Баренцево-Беломорском бассейновом округе запасы питьевых и технических ПВ составляют 438,644 тыс. м^3/сут (10,5% 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 объёме 80,036 тыс. м^3/сут (менее 2% от суммарных по СЗФО). В Камском бассейновом округе на территории СЗФО запасы ПВ составляют всего 0,174 тыс. м^3/сут.

По состоянию на 01.01.2017 г. на территории СЗФО разведано также 81 месторождение (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, запасы которых в количестве 265,538 тыс. м^3/сут отнесены к забалансовым, в т.ч., по 3 МПВ (УМПВ) запасы частично отнесены к балансовым, а частично к забалансовым.

В 2017 году по территории СЗФО запасы питьевых и технических подземных вод увеличились на 40,987 тыс. м^3/сут. При этом за счёт разведки новых месторождений запасы увеличились на 51,787 тыс. м^3/сут, за счёт переоценки ранее разведанных месторождений ПВ – уменьшились на 1,921 тыс. м^3/сут, за счёт корректировки запасов также уменьшились на 8,880 тыс. м^3/сут. В 2017 г. было разведано 54 новых месторождения (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод (таблица 1.2.6).

Наибольший прирост запасов за счёт разведки новых месторождений питьевых и технических подземных вод получен по Ленинградской области (20,579 тыс. м^3/сут) и Республики Коми (15,826 тыс. м^3/сут). По Санкт-Петербургу, Архангельской, Калининградской, Псковской и Мурманской областям прирост запасов составил 1,037 – 6,950 тыс. м^3/сут, по Республике Карелия, Новгородской и Вологодской областям – менее 1 тыс. м^3/сут. По Ненецкому АО прироста запасов ПВ в 2017 году не получено.

Переоценка запасов была выполнена на 8 месторождениях (участках месторождений) питьевых и технических подземных вод, при этом по 1 МПВ (УМПВ) запасы переведены из забалансовых в балансовые.

В 2017 году на территории СЗФО величина добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод зафиксирована в объёме 1757,737 тыс. м^3/сут (таблицы 1.2.3, 1.2.4), что на 48,336 тыс. м^3/сут меньше показателей 2016 года. Учтённая добыча питьевых и технических подземных вод составила 796,263 тыс. м^3/сут, объём извлечения – 961,474 тыс. м^3/сут. Модуль добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод составил 1,1 м^3/сут×км^2. Распределение добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод по субъектам РФ отражено на рисунке 1.2.6.

Таблица 1.2.6

Изменение запасов питьевых и технических подземных вод (пресные и солоноватые) и количества месторождений на территории Северо-Западного федерального округа за 2017 год

Субъект РФ	Данные учёта по состоянию на 01.01.17 г.						Прирост запасов за счёт разведки новых месторождений (участков) в 2017 г.		Переоценка запасов в 2017 г.					Данные учёта на 01.01.2018 года	
	по данным за предшествующий год		изменение данных за счёт корректировки		скорректированные данные				Изменение запасов	Изменение количества месторождений (участков)	Количество переоценённых месторождений (участков)				
	Запасы	Кол-во месторождений (участков)	Запасы	Кол-во месторождений (участков)	Запасы	Кол-во месторождений (участков)	Запасы	Кол-во месторождений (участков)			всего	переведённых в категорию забалансовых	снятых с баланса	Запасы	Кол-во месторождений (участков)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Архангельская область	885,277	47	3,75	2	889,027	49	1,600	2	-	-	-	-	-	890,627	51
Вологодская область	172,998	171	-1,621	-	171,377	171	0,475	1	-	-	-	-	-	171,852	172
г. Санкт-Петербург	233,71	65	-12,1	-	221,610	65	1,037	3	-	-	1	-	-	222,647	68
Калининградская область	471,539	126	-	-			2,459	5	-	-	-	-	-	473,998	131
Ленинградская область	433,213	320	1,091	1	434,304	321	20,579	17	0,150	1	1	-	-	455,033	337
Мурманская область	427,989	48	-	-	-	-	6,950	2	1,200	1	1	-	-	436,139	50
Ненецкий автономный округ	74,383	28	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	74,383	28
Новгородская область	218,919	129	-	-	-	-	0,155	1	-	-	1	-	-	219,074	130
Псковская область	197,736	120	-	-	-	-	2,656	10	-	-	-	-	-	200,392	130
Республика Карелия	95,207	32	-	-	-	-	0,050	2	-	-	-	-	-	95,257	34
Республика Коми	929,964	296	-	-	-	-	15,826	11	-3,271	-	3	-	-	942,520	307
Итого по СЗФО	**4140,935**	**1382**	**-8,880**	**3**	**1716,318**	**606**	**51,787**	**54**	**-1,921**	**2**	**8**	**0**	**0**	**4181,922**	**1438**

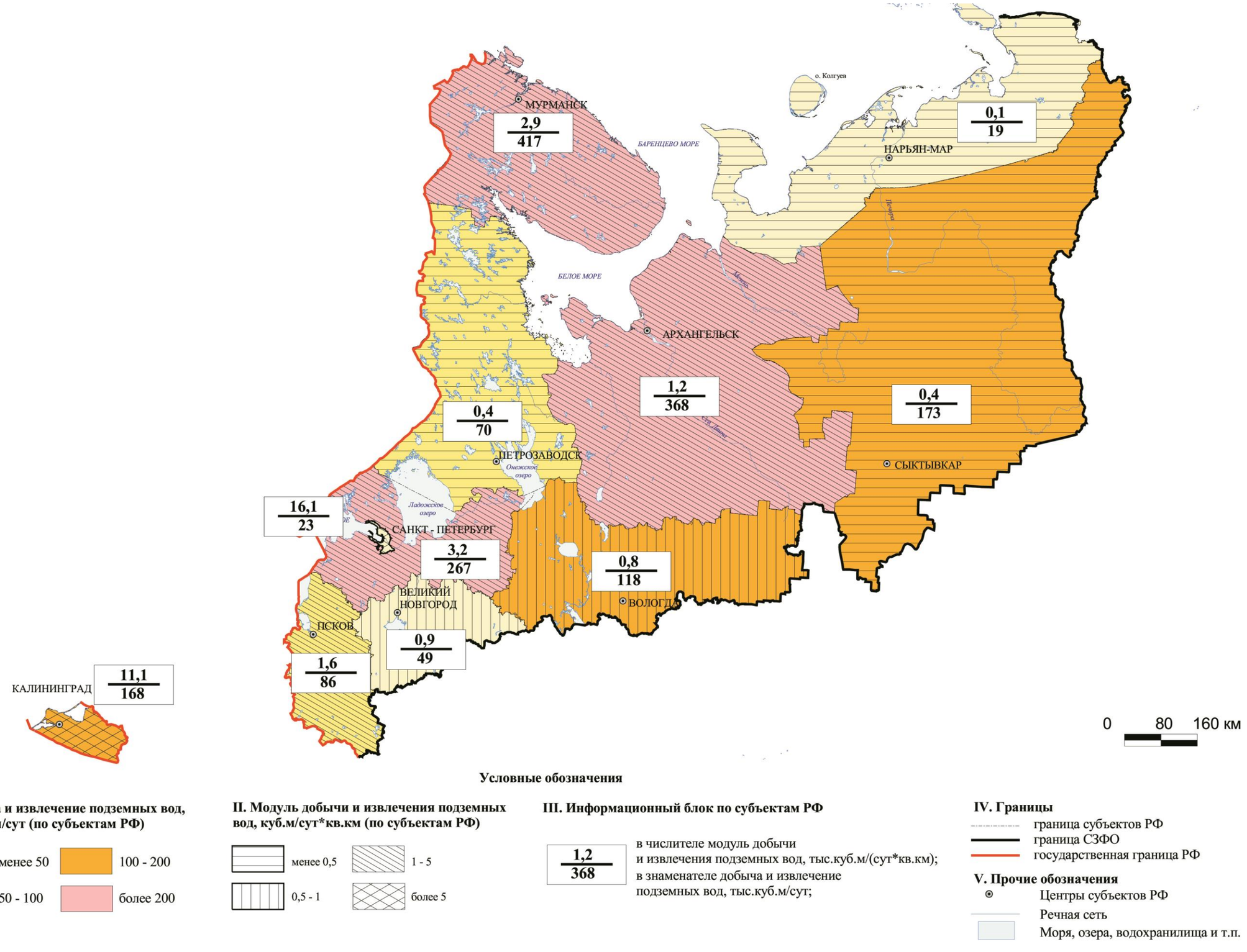


Рис. 1.2.6. Карта добычи и извлечения подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 г.

В 2017 году эксплуатировались 1058 месторождений (участков месторождений) с балансовыми запасами и 25 месторождений с забалансовыми запасами. Объём добычи питьевых и технических подземных вод на МПВ (УМПВ) (с балансовыми запасами) составил 577,054 тыс. $м^3$/сут. Добыча ПВ на участках недр с неоценёнными запасами составила 219,209 тыс. $м^3$/сут (27,5% от суммарной по СЗФО). Учтённое количество действующих водозаборов питьевых и технических подземных вод – 3092 (рис. 1.2.7).

Из общего количества питьевых и технических ПВ 29,2% (232,798 тыс. $м^3$/сут) добывается в Ленинградской области на 585 водозаборах, 17,7% (140,646 тыс. $м^3$/сут) – в Калининградской области на 283 водозаборах, 13,4% (106,589 тыс. $м^3$/сут) на территории Республики Коми на 467 водозаборах. Самый незначительный водоотбор подземных вод зафиксирован в Республике Карелия – 7,346 тыс. $м^3$/сут (менее 1% от суммарного по СЗФО). По остальным субъектам РФ добыча питьевых и технических ПВ составляет 2,4 – 9,9% от общей добычи по СЗФО.

В качестве добычи подземных вод по Республике Коми и Ненецкому АО также учитывался водоотбор на месторождениях пресных и солоноватых технических вод, которые использовались для закачки в недра с целью поддержания пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья. По Ненецкому АО добыча технических ПВ с целью ППД составляет около 70% от суммарной добычи питьевых и технических ПВ, по Республике Коми – 12%.

В целом по СЗФО разведанные запасы подземных вод освоены на 13,8%. Наиболее полно они освоены по Ленинградской области (35%), Псковской области (26,5%), Ненецкому АО (24,7%) и Калининградской области (22,5%). Низкая степень освоения запасов отмечается по территории Республики Карелия и Архангельской области (3%).

На территории СЗФО наибольший объём добычи приходится на Восточно-Европейский САБ 1 порядка (таблица 1.2.4). В 2017 году водоотбор составил 628,440 тыс. $м^3$/сут (79% от суммарной добычи по СЗФО), в т.ч. на МПВ (УМПВ) добыто 426,202 тыс. $м^3$/сут питьевых и технических ПВ. В пределах бассейна эксплуатировались 801 МПВ (УМПВ), водоотбор производился на 2544 водозаборах. Степень освоения запасов ПВ составила 14,7%.

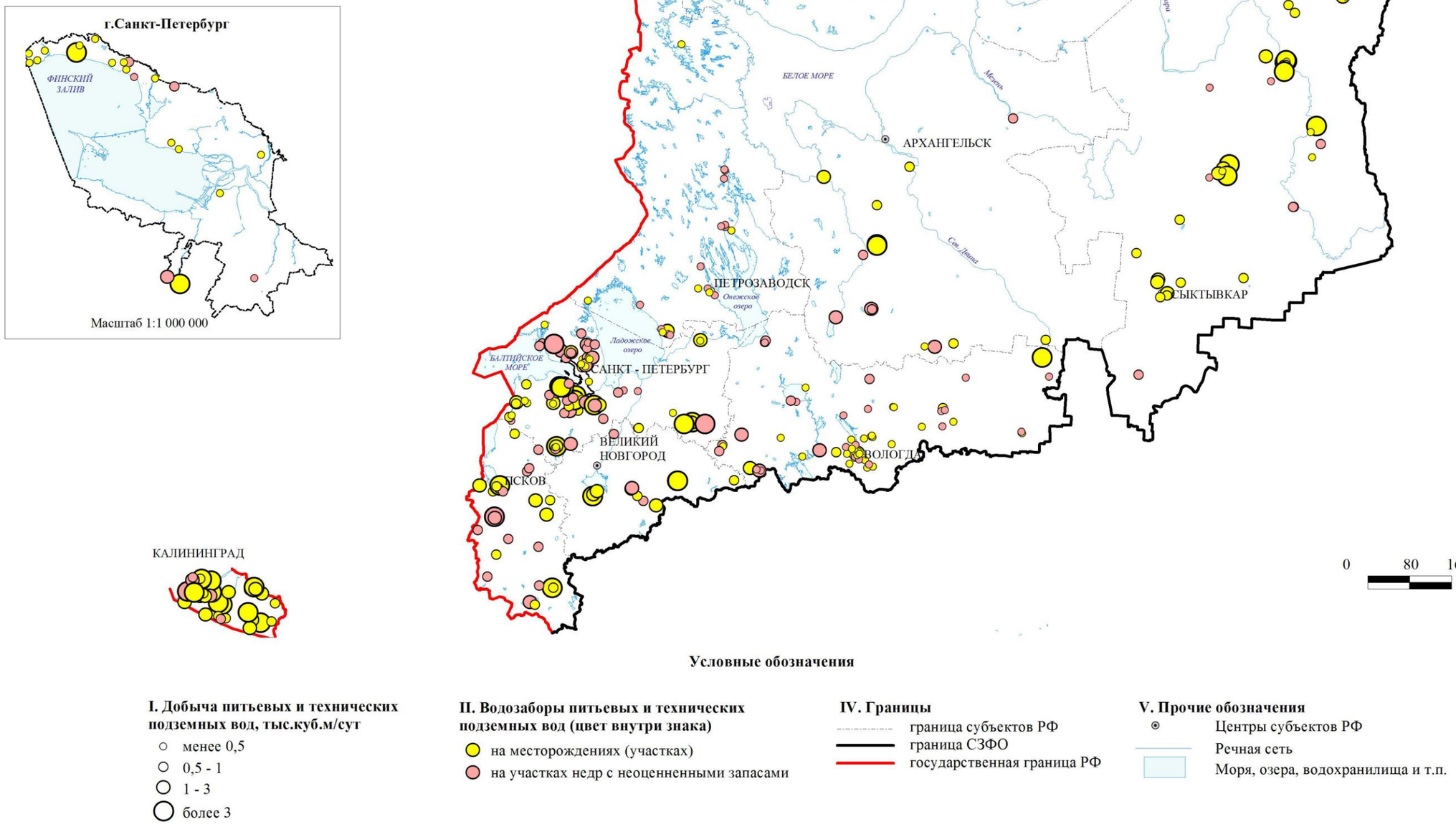


Рис. 1.2.7. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Из гидрогеологических структур 2 порядка в пределах Восточно-Европейского САБ максимальный водоотбор осуществлялся в Ленинградском АБ: 354,962 тыс. м^3/сут (56,5% от суммарной добычи по Восточно-Европейскому САБ), эксплуатировались 1143 водозабора. На 453 МПВ (УМПВ) было добыто 248,486 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов ПВ составила 22,8%.

По Балтийско-Польскому АБ добыча по 298 водозаборам составила 142,930 тыс. м^3/сут, в т.ч. 108,844 тыс. м^3/сут добыто на 117 МПВ (УМПВ). Степень освоения запасов ПВ – 22,5%.

В Тимано-Печорском САБ 1 порядка в 2017 году учтена добыча питьевых и технических ПВ в объёме 105,068 тыс. м^3/сут (13,2% от суммарной добычи по СЗФО), водоотбор вёлся на 292 водозаборах. На 175 МПВ (УМПВ) добыто 97,006 тыс. м^3/сут питьевых и технических ПВ. Степень освоения запасов составила 12,8%.

Из гидрогеологических структур 2 порядка выделяется Печорский АБ, где добыча ПВ составила 58,243 тыс. м^3/сут (55,4% от суммарной по Тимано-Печорскому САБ), эксплуатировались 146 водозаборов. На 97 МПВ (УМПВ) было добыто 55,291 тыс. м^3/сут. Степень освоения запасов ПВ составила 16,1%.

Распределение добычи питьевых и технических подземных вод на МПВ (УМПВ) по гидрографическим единицам СЗФО РФ отражено в таблице 1.2.5.

Максимальный объём добычи ПВ на МПВ зафиксирован в пределах Балтийского бассейнового округа – 369,808 тыс. м^3/сут (46,4% от суммарной по СЗФО). Степень освоения запасов – 22,5%. Из гидрографических единиц более мелкого порядка наиболее значительный водоотбор зафиксирован в речном бассейне Невы – 184,129 тыс. м^3/сут, и в речном подбассейне Невы и рек Ладожского озера – 116,569 тыс. м^3/сут.

В пределах Двинско-Печорского бассейнового округа добыча подземных вод на МПВ (УМПВ) составила 156,879 тыс. м^3/сут (19,7% от суммарной по СЗФО). Степень освоения запасов – 7,8%. Из гидрографических единиц более мелкого порядка основной водоотбор зафиксирован в бассейнах рек Печоры и Северной Двины: 102,028 тыс. м^3/сут и 52,658 тыс. м^3/сут соответственно.

По сравнению с 2016 годом учтённый объём добычи питьевых и технических ПВ уменьшился на 8,715 тыс. м^3/сут, при этом добыча на МПВ (УМПВ) увеличилась на 4,871 тыс. м^3/сут, а добыча на участках недр с неоценёнными запасами уменьшилась на 13,586 тыс. м^3/сут. Количество учтённых эксплуатирующихся водозаборов увеличилось на 93 единицы.

Максимальное увеличение добычи подземных вод зафиксировано в Мурманской области – на 14,220 тыс. м^3/сут. Количество учтённых эксплуатирующихся водозаборов увеличилось на 6 единиц. На 5,353 тыс. м^3/сут увеличился водоотбор в Псковской области при увеличении количества учтённых действующих водозаборов на 10 единиц. Значительное уменьшение объёмов добычи отмечено в Калининградской области. Здесь водоотбор оказался меньше прошлогоднего значения на 15,093 тыс. м^3/сут, при этом количество водозаборов увеличилось на 19. Так же уменьшилась добыча ПВ и в Архангельской области на 8,504 тыс. м^3/сут при сокращении количества действующих водозаборов на 30 единиц. По остальным субъектам РФ колебания водоотбора относительно предыдущего года были незначительны и не превышали 3 тыс. м^3/сут.

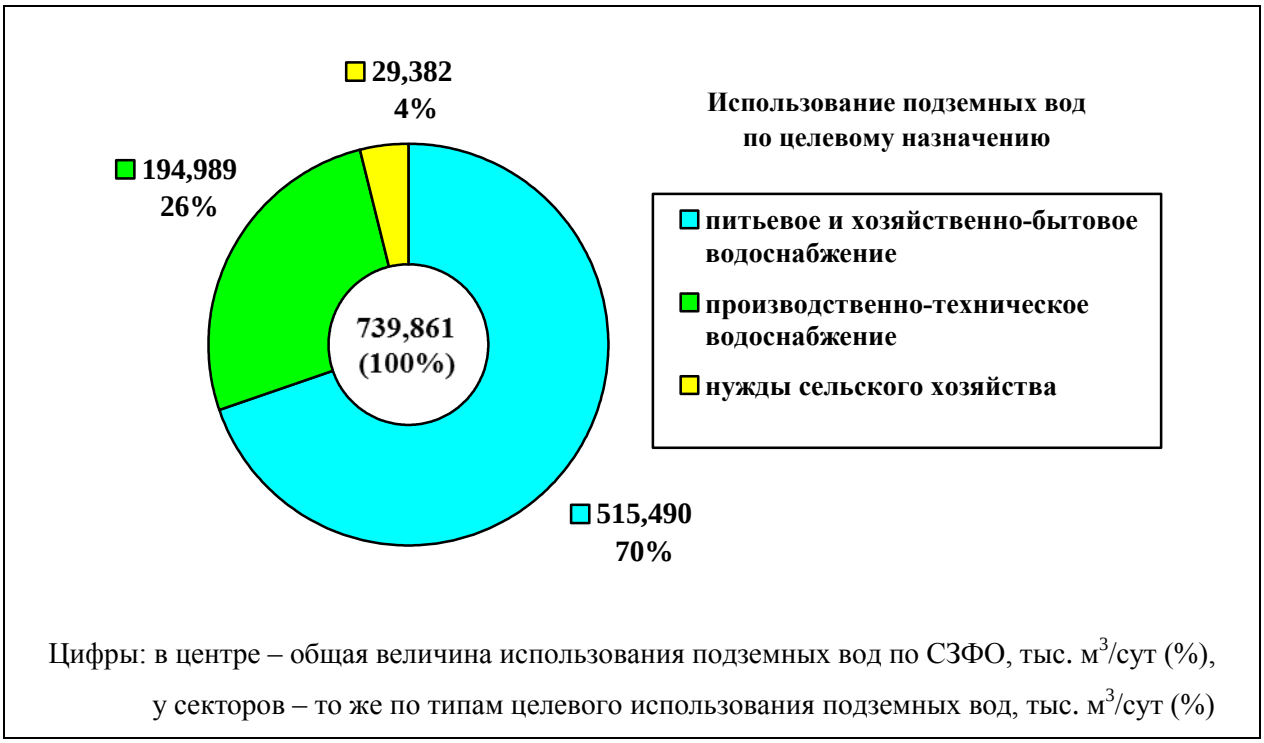
Добыча подземных вод на МПВ (УМПВ) в целом соответствует общей тенденции. Значительно увеличился водоотбор на территориях Мурманской области (на 14,166 тыс. м^3/сут), в Псковской области – на 3,489 тыс. м^3/сут. Уменьшилась добыча на МПВ на территориях Калининградской и Архангельской областей – на 10,130 тыс. м^3/сут и 3,493 тыс. м^3/сут. соответственно. По остальным СФ водоотбор на МПВ (УМПВ) как снизился, так и вырос на величину до 2,5 тыс. м^3/сут.

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 извлечённых из недр СЗФО при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых, углеводородного сырья и т.п., а также на объектах, не связанных с недропользованием.

По территории СЗФО в 2017 году учтено использование 739,861 тыс. м^3/сут питьевых и технических подземных вод, что составляет 41% от их добычи и извлечения (таблица 1.2.4). Это на 5,901 тыс. м^3/сут меньше показателя 2016 года.

На питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение в 2017 году использовалось 515,490 тыс. м^3/сут (69,7% от суммарного использования), на ПТВ – 194,989 тыс. м^3/сут (26,4%) (рис. 1.2.8).



Цифры: в центре – общая величина использования подземных вод по СЗФО, тыс. м^3/сут (%),
у секторов – то же по типам целевого использования подземных вод, тыс. м^3/сут (%)

Рис. 1.2.8. Использование подземных вод по целевому назначению на территории СЗФО в 2017 г

В состав ПТВ включено 25,937 тыс. м^3/сут подземных вод, использованных на поддержание пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья. По сравнению с 2016 годом объём подземных вод, используемых на ХПВ и ПТВ, незначительно уменьшился – на 1,303 и 2,092 тыс. м^3/сут соответственно. Использование питьевых и технических ПВ на нужды сельского хозяйства в 2017 составило 29,382 тыс. м^3/сут, что также меньше уровня 2016 года на 2,507 тыс. м^3/сут. Сброс добытых и извлечённых питьевых и технических подземных вод без использования по СЗФО в 2017 году составил 1017,876 тыс. м^3/сут (таблица 1.2.4), что на 42,434 тыс. м^3/сут меньше объёма предыдущего года.

В структуре использования ПВ доля ХПВ по субъектам РФ существенно разнится. Так в г. Санкт-Петербург доля ХПВ составляет более 96,6% от суммарного использования по субъекту РФ, в Республике Карелия, Новгородской, Псковской, Ленинградской и Калининградской областях – 75 – 85%, в Вологодской и Архангельской областях – 65 – 70%, в Республике Коми – 50%. В Мурманской области и Ненецком АО этот показатель составляет около 16 – 22%.

Крупными объектами водопотребления на территории СЗФО являются, в основном, центры субъектов РФ (таблица 1.2.7), из которых самый крупный – г. Санкт-Петербург с населением 5355,3 тыс. человек.

Таблица 1.2.7

Сведения о крупных объектах водопотребления территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

№ п/п	Субъект РФ	Населённый пункт	Население, тыс. чел.	Кол-во месторождений		Утверждённые суммарные запасы подземных вод, тыс. м^3/сут	Добыча подземных вод, тыс. м^3/сут			Использование вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, тыс. м^3/сут			Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении, %
				Всего	в эксплуатации		Всего	в том числе		Всего	в том числе		
								на месторождениях (участках)	на участках недр с неоценёнными запасами		поверхностных	подземных	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Архангельская обл.	г. Архангельск	349,7	9	0	702,000	0	0	0	43,866	43,866	0	0
		г. Северодвинск	183,3	0	0	0	0	0	0	36,632	36,632	0	0
2	Вологодская обл.	г. Вологда	320,7	10	2	86,329	3,149	0,145	3,004	н.св.	н.св.	2,066	н.св.
		г. Череповец	318,9	1	0	34,500	0	0	0	н.св.	н.св.	0	0
4	г. Санкт-Петербург	г. Санкт-Петербург	5355,3	29	19	166,578	16,413	16,413	0	н.св.	н.св.	51,731	н.св.
	Ленинградская обл.*			6	4	86,800	36,760	36,760	0	0	0	0	0
3	Калининградская обл.	г. Калининград	467,3	1	1	230,000	25,145	25,145	0	133,145	108,000	25,145	18,9
5	Мурманская обл.	г. Мурманск	295,3	2	1	204,000	0,002	0,002	0	95,500	95,480	0,020	0,02
6	Ненецкий автономный округ	Город Нарьян-Мар	24,7	1	1	8,700	3,876	3,717	0,159	2,969	0,000	2,969	100
7	Новгородская обл.	г. Великий Новгород	222,6	1	0	95,000	0	0	0	н.с.	н.с.	0	0
8	Псковская обл.	г. Псков	209,8	3	3	81,500	13,087	13,087	0	н.св.	н.св.	13,087	н.св.
9	Республика Карелия	г. Петрозаводск	277,1	4	1	78,700	0,437	0,437	0	34,684	34,247	0,437	1,3
10	Республика Коми	г. Сыктывкар	245,1	2	0	100,000	0	0	0	49,418	49,418	0	0
		г. Ухта	97,1	2	2	110,800	27,656	27,048	0	20,710	1,881	18,829	90,9
	Итого по СЗФО		**8366,9**	**71**	**34**	**1984,907**	**126,526**	**122,755**	**3,163**	**416,924**	**369,524**	**114,285**	**211,085**

* - передано из Ленинградской обл. в г. Санкт-Петербург для хозяйственно-питьевого водоснабжения 36,76 тыс. м^3/сут.

В г. Санкт-Петербурге использовано для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения 51,731 тыс. $м^3$/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, объём которых в 2017 году составил 36,76 тыс. $м^3$/сут. По многолетним данным доля использования подземных вод в балансе ХПВ составляет 4,3%.

Второй по величине объект водопотребления подземных вод – г. Калининград с населением 467,3 тыс. человек. Здесь для ХПВ в 2017 году использовано 133,145 тыс. $м^3$/сут, в том числе поверхностных вод – 108 тыс. $м^3$/сут (по данным прошлых лет) и подземных вод – 25,145 тыс. $м^3$/сут. Доля использования подземных вод в балансе ХПВ составляет 18,9%.

Несмотря на наличие разведанных запасов подземных вод, хозяйственно-питьевое водоснабжение большинства центров субъектов РФ осуществляется за счёт поверхностных вод. Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении таких городов как Архангельск, Мурманск, Великий Новгород, Петрозаводск, Сыктывкар равна нулю или составляет по многолетним данным около 1% от общего объёма. В гг. Псков и Вологда доля подземных вод в ХПВ населения по данным прошлых лет составляет 2,5 – 4,0%.

Единственным центром субъекта РФ, где ХПВ на 100% осуществляется за счёт подземных вод, остаётся административный центр Ненецкого АО – г. Нарьян-Мар (население – 24,7 тыс. чел).

Водоснабжение таких крупных промышленных центров как гг. Череповец и Северодвинск также осуществляется за счёт поверхностных вод, доля использования подземных вод в балансе ХПВ равна нулю.

Следует отметить, что по большинству субъектов РФ СЗФО в службе ГМСН отсутствуют данные об использовании поверхностных вод на ХПВ в 2017 году, что связано с невозможностью получения этой информации в бассейновых водных управлениях.

Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения крупных городских агломераций на территории СЗФО в 2017 году представлено на рисунке 1.2.9.

Изменение запасов, добычи и использования питьевых и технических подземных вод на территории СЗФО в многолетнем плане (за 2006 – 2017 годы) отображено на рисунке 1.2.10.

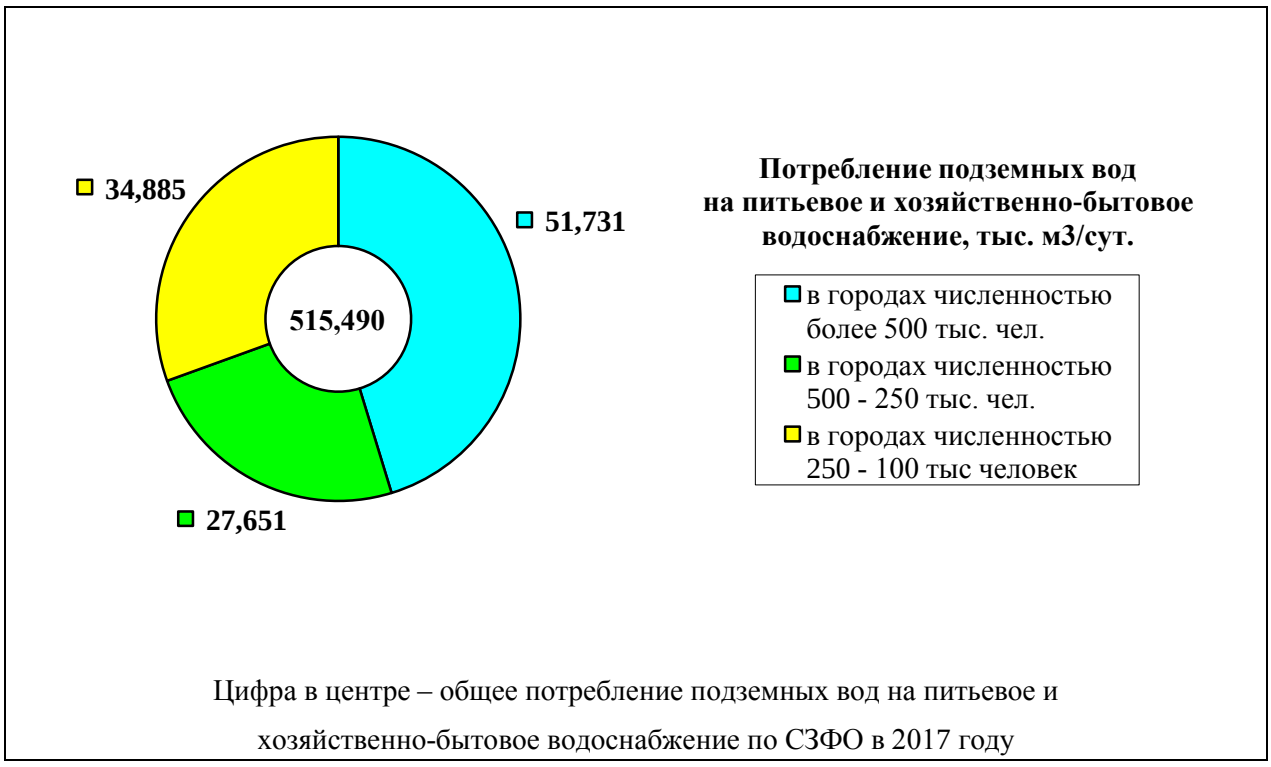


Рис. 1.2.9. Потребление подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжение на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

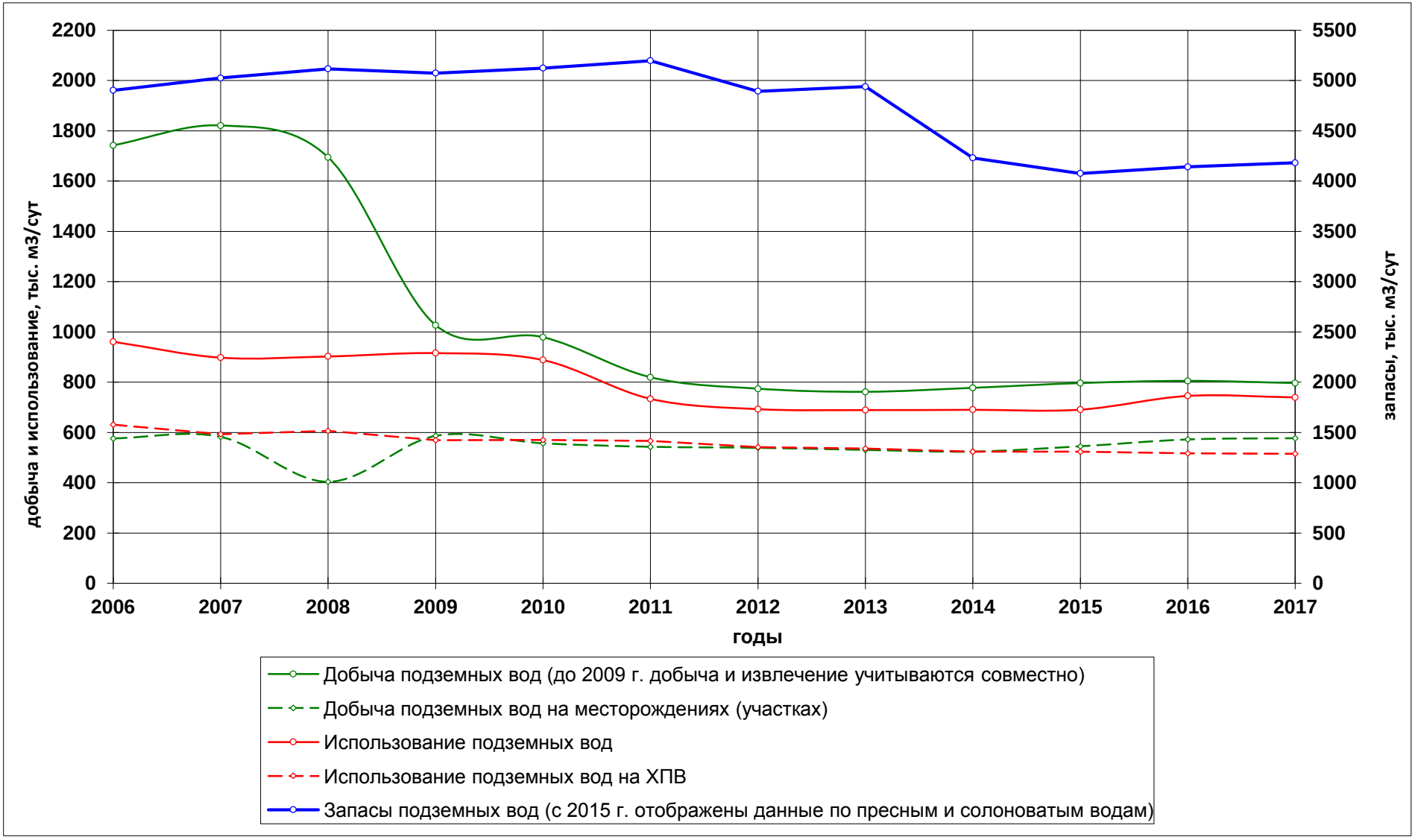


Рис. 1.2.10. График изменения запасов, добычи и использования подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ

1.2.2. Солёные 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 (солёных и рассолов) учитываются по всем субъектам РФ СЗФО. До 2016 году по территориям Калининградской, Вологодской, Новгородской и Псковской областей они учитывались совместно с запасами питьевых и технических подземных вод (пресных и солоноватых). К солёным техническим водам отнесены 5 месторождений в Ненецком АО, эксплуатирующие подземные воды в том числе и для хозяйственно-питьевого водоснабжения после обессоливания.

По состоянию на 01.01.2018 г. разведанные запасы солёных подземных вод и рассолов по СЗФО составляют 170,000 тыс. $м^3$/сут. Распределение запасов по категориям следующее: А – 0, В – 75,188 тыс. $м^3$/сут, $С_1$ – 81,312 тыс. $м^3$/сут, $С_2$ – 13,500 тыс. $м^3$/сут. Запасы промышленных категорий (А+В+$С_1$) составляют 156,500 тыс. $м^3$/сут или 92% от общего числа разведанных запасов.

На 01.01.2018 г. разведано 46 месторождений (участка месторождений) солёных подземных вод и рассолов, из них 5 – по территории Ненецкого АО для питьевых целей (после обессоливания) с запасами 2,145 тыс. $м^3$/сут и 41 – технических подземных вод с запасами 167,855 тыс. $м^3$/сут.

Запасы солёных подземных вод и рассолов оценены в основном по территории Ненецкого АО (32 МПВ, 70% от общего количества по СЗФО). На Республику Коми приходится 13% запасов от суммарных по СЗФО (6 МПВ), на Новгородскую область – 9%. В Вологодской области имеется 2 месторождения солёных подземных вод и рассолов, по 1-му на территориях Калининградской и Псковской областей. В Архангельской, Ленинградской, Мурманской областях, г. Санкт-Петербурга и Республики Карелия запасы технических подземных вод (солёных и рассолов) отсутствуют (таблица 1.2.8).

Степень освоения запасов по СЗФО составляет 5,8%. По Вологодской области этот показатель составляет 107,3%, т.е. объём добычи превышает объём оценённых запасов. По Калининградской области запасы осваиваются на 59,7%, по Новгородской области – на 14,7%, по Ненецкому АО и Республике Коми – около 5%. В Псковской области запасы солёных подземных вод и рассолов не осваиваются.

Сведения по запасам технических подземных вод (солёных и рассолов) в пределах гидрогеологических структур территории СЗФО приведены в таблице 1.2.9. 99% запасов (168,024 тыс. $м^3$/сут, 38 МПВ) сосредоточены в Тимано-Печорском САБ 1 порядка и только 1% (1,976 тыс. $м^3$/сут, 8 МПВ) – в Восточно-Европейском САБ 1 порядка.

Таблица 1.2.8

Сводные данные о запасах и добыче и использовании технических подземных вод (солёные и рассолы) и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 года

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. $м^3$/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. $м^3$/сут.		Степень освоения запасов подземных вод, %	Использование, тыс. $м^3$/сут		
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	всего	в том числе на месторождениях (участках)		Всего	в том числе	
		А	В	C_1	C_2							ППД	прочие
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Архангельская обл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вологодская обл.	0,150	0	0,110	0,040	0	2	2	0,188	0,161	107,3	0,188	0	0,188
Калининградская обл.	1,152	0	1,152	0	0	1	1	0,688	0,688	59,7	0,688	0	0,688
Ленинградская обл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мурманская обл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ненецкий автономный округ	163,615	0	69,243	80,872	13,500	32	13	101,743	8,781	5,4	80,135	78,006	2,129
Новгородская обл.	0,574	0	0,574	0	0	4	1	0,084	0,084	14,7	0,084	0	0,084
Псковская обл.	0,100	0	0,100	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Республика Карелия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Республика Коми	4,409	0	4,009	0,400	0	6	3	131,236	0,213	4,8	119,779	119,779	0
г. Санкт-Петербург	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	**170,000**	**0**	**75,188**	**81,312**	**13,500**	**46**	**20**	**233,939**	**9,927**	**5,8**	**200,874**	**197,785**	**3,089**

Таблица 1.2.9

Сводные данные о запасах и добыче технических подземных вод (солёные и рассолы) и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс. $м^3$/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча и извлечение, тыс. $м^3$/сут.		Степень освоения запасов, %
	Всего	по категориям				всего	в т.ч. эксплуатирующихся	общие	в т.ч. на месторождениях (участках)	
		A	B	C1	C2					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ	**1,976**	**0**	**1,936**	**0,040**	**0**	**8**	**4**	**0,960**	**0,933**	**47,2**
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ	0,360	0	0,360	0	0	3	1	0,084	0,084	23,3
МОСКОВСКИЙ АБ	0,424	0	0,424	0	0	3	1	0,132	0,105	24,8
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ	0,040	0	0	0,040	0	1	1	0,056	0,056	139,7
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ	1,152	0	1,152	0	0	1	1	0,688	0,688	59,7
Калининградский АБ	*1,152*	*0*	*1,152*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0,688*	*0,688*	*59,7*
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ	**168,024**	**0**	**73,252**	**81,272**	**13,500**	**38**	**16**	**232,979**	**8,994**	**5,4**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО	0	0	0	0	0	0	0	18,919	0	-
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	4,900	0	1,000	3,900	0	2	0	2,319	0	0,0
ПЕЧОРСКИЙ АБ	163,124	0	72,252	77,372	13,500	36	16	211,741	8,994	5,5
Итого	**170,000**	**0,0**	**75,188**	**81,312**	**13,500**	**46**	**20**	**233,939**	**9,927**	**5,8**

В пределах Тимано-Печорского САБ 1 порядка 97% запасов учтены в Печорском АБ (36 МПВ – 163,124 тыс. м^3/сут) и 3% - в Печоро-Предуральском ПАБ (2 МПВ 4,9 тыс. м^3/сут).

В целом по СЗФО наибольшие запасы солёных ПВ и рассолов оценены по группе неосновных водоносных горизонтов в объёме 96,74 тыс. м^3/сут (56%). По юрскому ОВГ запасы ПВ составляют 72,9 тыс. м^3/сут (43%). 1% от общих запасов приходится на верхнеэйфельский-нижнефранский, кембро-ордовикский и вендский основные водоносные горизонты.

В 2017 году по территории СЗФО запасы солёных подземных вод и рассолов увеличились на 5,920 тыс. м^3/сут. При этом за счёт разведки новых месторождений запасы увеличились на 11,420 тыс. м^3/сут, за счёт переоценки ранее разведанных уменьшились на 5,500 тыс. м^3/сут.

За 2017 год разведано 3 новых месторождения технических подземных вод (солёных и рассолов) по территории Ненецкого АО. Переоценка запасов выполнена на 2-х МПВ (УМПВ) также на территории Ненецкого АО. По остальным субъектам РФ запасы остались без изменения.

В 2017 году на территории СЗФО учтённая добыча технических подземных (солёных и рассолов) составила 9,954 тыс. м^3/сут, при этом 88% от добычи приходится на Ненецкий АО. 7% солёных подземных вод добыто в Калининградской области, 2% - в Республике Коми, 3% от суммарной по СЗФО добычи (0,272 тыс. м^3/сут) приходится на Вологодскую и Новгородскую области. На территории Архангельской, Ленинградской, Мурманской областей, г. Санкт-Петербурга и Республики Карелия технические подземные воды (солёные и рассолы) не добываются. В отчётном году эксплуатировалось 20 МТВ (УМТВ). Добыча на участках недр с неоценёнными запасами в объёме 0,027 тыс. м^3/сут осуществлялась лишь на территории Вологодской области.

90% (8,994 тыс. м^3/сут) от объёма добычи технических подземных вод (солёных и рассолов) приходился на Тимано-Печорский САБ 1 порядка, в частности, на Печорский АБ 2 порядка. 10% (0,96 тыс. м^3/сут) отобрано в пределах Восточно-Европейского САБ 1 порядка. Большая часть добычи (0,688 тыс. м^3/сут) осуществляется в Балтийско-Польском АБ 2 порядка (Калининградский АБ 3 порядка).

Наиболее интенсивно эксплуатировались группа «неосновных» для СЗФО водоносных горизонтов (6,520 тыс. м^3/сут) и юрский основной водоносный горизонт (3,323 тыс. м^3/сут). Оставшаяся часть добычи приходится на верхнеэйфельский– нижнефранский (0,084 тыс. м^3/сут) и верхне-среднекаменноугольный (0,027 тыс. м^3/сут).

По сравнению с 2016 годом объём добычи подземных вод (солёных и рассолов) увеличился на 2,750 тыс. м^3/сут, что связано с увеличением водоотбора в Ненецком АО.

1.2.2.2. Использование технических подземных вод (соленых и рассолов)

На территории СЗФО в 2017 году учтено использование 9,709 тыс. м^3/сут технических подземных вод (солёных и рассолов), что составляет 98% от их добычи. С целью поддержания пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья использовано 6,822 тыс. м^3/сут (69% от суммарного использования), что на 2,305 тыс. м^3/сут больше показателя 2016 года. На производственно-техническое водоснабжение использовано 2,561 тыс. м^3/сут (26%), на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение после обессоливания – 0,326 тыс. м^3/сут (3% от суммарного использования). Сброс добытых подземных вод без использования составил 0,245 тыс. м^3/сут.

1.2.3. Минеральные подземные воды

На территории Северо-Западного федерального округа РФ прогнозные ресурсы минеральных подземных вод не оценивались. По состоянию на 01.01.2018 г. эксплуатационные запасы минеральных вод разведаны по 133 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 62,169 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 28,695 тыс. м^3/сут, В – 10,956 тыс. м^3/сут, C_1 – 5,292 тыс. м^3/сут, C_2 – 17,226 тыс. м^3/сут. Запасы промышленных категорий (А+В+C_1) составляют 44,943 тыс. м^3/сут (72%). Все запасы минеральных подземных вод учтены государственным балансом, забалансовые запасы минеральных подземных вод на территории СЗФО отсутствуют.

Наибольшие запасы минеральных подземных вод разведаны в Новгородской области в объёме 26,158 тыс. м^3/сут, и в Архангельской области – 21,476 тыс. м^3/сут, что составляет соответственно 42% и 34,5% от общих по СЗФО. По Ненецкому АО запасы минеральных вод отсутствуют (таблица 1.2.10).

Из гидрогеологических структур 1 порядка наибольшими запасами минеральных подземных вод характеризуются Восточно-Европейский САБ – 59,990 тыс. м^3/сут (96% от суммарных запасов минеральных вод по СЗФО). В пределах гидрогеологических структур 2 порядка выделяются Ленинградский АБ с запасами 33,726 тыс. м^3/сут и Северо-Двинский АБ – 21,889 тыс. м^3/сут (таблица 1.2.11).

Таблица 1.2.10

Сводные данные о запасах, добыче и использовании минеральных подземных вод и степени их освоения на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 года

Субъект РФ	Запасы подземных вод, тыс. $м^3$/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс. $м^3$/сут.		Количество водозаборов	Степень освоения запасов, %	Использование, тыс. $м^3$/сут.				Потери при транспортировке, тыс. $м^3$/сут
	всего	по категориям				всего	в том числе в эксплуатации	общая	в том числе на месторождениях (участках)			Всего	в том числе			
		А	В	C_1	C_2								ЛСК	РОЗ	иное	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
Архангельская область	21,476	1,516	1,060	1,824	17,076	35	11	0,125	0,125	11	0,6	0,125	0,117	0,008	0	0
Вологодская область	0,528	0,120	0,387	0,021	0	18	14	0,161	0,161	15	30,5	0,161	0,033	0,128	0	0
г. Санкт-Петербург	3,963	1,582	1,911	0,470	0	14	7	0,190	0,190	7	4,8	0,190	0,012	0,008	0,170	0
Калининградская область	3,949	1,346	2,603	0	0	20	8	0,104	0,090	9	2,3	0,104	0,018	0,086	0	0
Ленинградская область	1,994	0,290	0,104	1,600	0	5	2	0,001	0,001	2	0,1	0,001	0,001	0	0	0
Мурманская область	0,026	0	0,011	0,015	0	2	0	0,000	0	0	0	0,000	0	0	0	0
Ненецкий автономный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Новгородская область	26,158	22,268	3,584	0,306	0	11	7	15,071	15,071	7	57,6	0,634	0,626	0,008	0	14,437
Псковская область	1,648	1,094	0,443	0,111	0	9	8	0,165	0,164	8	10,0	0,165	0,060	0,002	0,103	0
Республика Карелия	0,041	0,019	0,022	0	0	5	3	0,096	0,096	3	234,1	0,001	0,001	0	0	0,095
Республика Коми	2,386	0,460	0,831	0,945	0,150	14	6	0,024	0,024	6	1,0	0,023	0,012	0,011	0	0,001
Итого	**62,169**	**28,695**	**10,956**	**5,292**	**17,226**	**133**	**66**	**15,937**	**15,922**	**68**	**25,6**	**1,404**	**0,880**	**0,251**	**0,273**	**14,533**

Таблица 1.2.11

Сводные данные о запасах и добыче минеральных подземных вод и степени их освоения по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 г.

Наименование гидрогеологической структуры	Запасы подземных вод, тыс. $м^3$/сут.					Количество месторождений (участков) подземных вод		Добыча, тыс. $м^3$/сут.		Степень освоения запасов, %	Количество водозаборов
	Всего	по категориям				всего	в т.ч. эксплуатирующихся	общая	в т.ч. на месторождениях (участках)		
		A	B	C1	C2						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
БАЛТИЙСКИЙ СГМ	**0,048**	**0**	**0,033**	**0,015**	**0**	**6**	**3**	**0,097**	**0,097**	**202,1**	**3**
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ	**59,990**	**28,253**	**10,264**	**4,397**	**17,076**	**120**	**61**	**15,838**	**15,823**	**26,4**	**63**
ВЕТЛУЖСКИЙ АБ	0,001	0	0	0,001	0	1	1	0,0001	0,0001	10,0	1
КАМСКО-ВЯТСКИЙ АБ	0,255	0,018	0,172	0,065	0	7	4	0,022	0,022	8,6	4
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ	33,726	25,253	5,986	2,487	0	39	24	15,426	15,426	45,7	24
МОСКОВСКИЙ АБ	0,170	0,070	0,100	0	0	6	5	0,008	0,008	4,7	5
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ	21,889	1,566	1,403	1,844	17,076	47	19	0,278	0,278	1,3	20
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ	3,949	1,346	2,603	0	0	20	8	0,104	0,089	2,3	9
Калининградский АБ	*3,949*	*1,346*	*2,603*	*0*	*0*	*20*	*8*	*0,104*	*0,089*	2,3	*9*
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ	**2,131**	**0,442**	**0,659**	**0,880**	**0,150**	**7**	**2**	**0,002**	**0,002**	**0,1**	**2**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО	0,911	0,010	0,031	0,870	0	4	2	0,002	0,002	0,3	2
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	1,020	0,432	0,588	0	0	1	0	0	0	0	0
ПЕЧОРСКИЙ АБ	0,200	0	0,040	0,010	0,150	2	0	0	0	0	0
Итого	**62,169**	**28,695**	**10,956**	**5,292**	**17,226**	**133**	**66**	**15,937**	**15,922**	**25,6**	**68**

В учётном году запасы минеральных подземных вод увеличились на 0,731 тыс. м^3/сут за счёт переоценки запасов 1-го ранее разведанного участка Калининградского месторождения лечебных минеральных подземных вод.

В 2017 году в эксплуатации находилось 66 месторождений (участков месторождений) минеральных подземных вод. Наибольшее число эксплуатируемых месторождений отмечено в Вологодской и Архангельской областях – 14 и 11 месторождений соответственно.

Учтённая добыча минеральных подземных вод составила 15,922 тыс. м^3/сут, что на 9,169 тыс. м^3/сут меньше показателя 2016 года. Значительное уменьшение добычи относительно предыдущего года зафиксировано на территории Новгородской области, где условно в добычу включён объём самоизливающихся подземных вод на Курортностарорусском 1 УМЛМВ и Курортностарорусском 2 УМЛМВ (т.к. подсчёт запасов на данных участках выполнен в том числе и по самоизливающимся скважинам), а в отчётном году согласно форме 3-ЛС объём самоизлива по УМЛМВ Курортностарорусский 1 не учтён. В целом в Новгородской области добывается 95% всех минеральных подземных вод Северо-Западного ФО. В Ненецком АО и Мурманской области забор минеральных лечебных подземных не производится. На долю остальных СФ приходится от 0,2% до 1,2% всей добычи. Практически все минеральные подземные воды добываются на месторождениях (участках месторождений) МЛВ. Лишь в Вологодской области 1 водозабор работает на неоценённых запасах с объёмом добычи 0,0003 тыс. м^3/сут. Всего 2017 году в эксплуатации 68 водозаборов находилось минеральных подземных вод. Наибольшее число эксплуатируемых водозаборов отмечено в Вологодской и Архангельской областях – 14 и 11 соответственно.

Всего в 2017 году использовано 1,404 тыс. м^3/сут минеральных ПВ, что составляет около 9% от их добычи. В том числе 0,880 тыс. м^3/сут используется для бальнеологических целей, 0,251 тыс. м^3/сут – на розлив и 0,273 тыс. м^3/сут – на хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение. Использование в целом увеличилось на 0,232 тыс. м^3/сут, за счёт увеличения использования на розлив, ХПВ и ПТВ. Сброс минеральных вод без использования составил 14,533 тыс. м^3/сут.

Наиболее освоены запасы минеральных вод на территории Новгородской области – на 57,6%. В Республике Карелия добыча превышает утверждённые запасы, что связано с самоизливом минеральных источников, часть воды которых идёт на грязеобразование. По Вологодской и Псковской областям степень освоения запасов минеральных вод составляет 30,5 – 10%. По остальным СФ СЗФО запасы осваиваются на 0,1 – 4,8%. В целом по СЗФО степень освоения запасов минеральных ПВ составляет 25,6%.

1.2.4. Теплоэнергетические и промышленные подземные воды

Теплоэнергетические воды на территории СЗФО отсутствуют.

Промышленные воды разведаны только на Бобровском и Лапоминском участках Северодвинского МПВ в Архангельской области. Их запасы в объёме 15,420 тыс. м^3/сут отнесены к забалансовым. Эксплуатация не ведётся.

1.2.5. Извлечение и закачка подземных вод

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

По состоянию на 01.01.2018 г. на территории СЗФО учтено 200 объектов извлечения подземных вод. Фактический водоотбор при извлечении подземных вод на участках с неоценёнными запасами в 2017 году зафиксирован в объёме – 1185,459 тыс. м^3/сут. Извлечение на участках недр с утверждёнными запасами не производилось.

При разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых извлечено 949,572 тыс. м^3/сут, при разработке месторождений углеводородов – 223,985 тыс. м^3/сут, в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых – 11,902 тыс. м^3/сут. Распределение количества объектов, объёмов извлечения, использования и сброса извлечённой воды по субъектам РФ и в целом по СЗФО представлено в таблице 1.2.12.

В 2017 году максимальный объём извлечения подземных вод – 370,432 тыс. м^3/сут (31% от общего по СЗФО), приходился на Мурманскую область (17 объектов извлечения), Второе место по объёму извлечения подземных вод занимает Архангельская область – 319,612 тыс. м^3/сут на 6 объектах извлечения (27%). В этих субъектах РФ извлекаются пресные ПВ при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых из шахт, карьеров, контурных дренажных систем и т.п. На территории Республики Коми объём извлечения пресных ПВ при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых (каменного угля) составил 66,098 тыс. м^3/сут (8 объектов извлечения), при разработке месторождений углеводородного (УВ) сырья объем извлечения солёных вод – 131,023 тыс. м^3/сут (70 объектов извлечения). По Ненецкому АО извлечено при разработке месторождений УВ сырья 92,962 тыс. м^3/сут солёных подземных вод на 53 объектах извлечения. Значительный объем ПВ извлекается в Вологодской области и Республике Карелия на карьерах при добыче МТПИ – 67,345 тыс. м^3/сут (1 карьер) и 63,084 тыс. м^3/сут на 10 карьерах соответственно.

Таблица 1.2.12

Сведения об извлечении подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

тыс. $м^3$/сут.

Субъект РФ	Количество объектов извлечения	Количество извлечённой воды				Кол-во извлечённой воды на участках недр с утверждёнными запасами (МПВ)	Количество использованной воды				Сброс вод без использования
		Всего	в том числе по видам				Всего	в том числе по типам			
			при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых			ХПВ	ПТВ (ППД)	НСХ (ОРЗ+ ОП)	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Архангельская область	6	319,612	319,612	0	0	0	11,954	0	11,954	0	307,658
Вологодская область	1	67,345	67,345	0	0	0	0	0	0	0	67,345
г. Санкт-Петербург	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Калининградская область	1	27,566	27,566	0	0	0	0	0	0	0	27,566
Ленинградская область	25	33,795	22,106	0	11,689	-	0,046	0,026	0,020	0	33,749
Мурманская область	17	370,432	370,432	0	0	0	18,888	0	18,888	0	351,544
Ненецкий автономный округ	53	92,962	0	92,962	0	0	71,599	0	71,599	0	21,363
Новгородская область	5	6,622	6,409	0	0,213	0	2,357	0	2,357	0	4,265
Псковская область	4	6,920	6,920	0	0	0	0	0	0	0	6,920
Республика Карелия	10	63,084	63,084	0	0	0	0,006	0	0,006	0	63,078
Республика Коми	78	197,121	66,098	131,023	0	0	126,204	0	126,204	0	70,917
Итого	**200**	**1185,459**	**949,572**	**223,985**	**11,902**	**0**	**231,054**	**0,026**	**231,028**	**0**	**954,405**

В Ленинградской области общий объём извлечения подземных вод составил 33,795 тыс. м^3/сут, в т.ч. при разработке МТПИ (карьерный водоотлив) извлечено 22,106 тыс. м^3/сут, в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых, – 11,689 тыс. м^3/сут. По остальным субъектам РФ извлечение подземных вод связано с карьерным водоотливом, в основном при разработке общераспространённых полезных ископаемых. В Калининградской области извлечено 27,566 тыс. м^3/сут, в Псковской и Новгородской областях около 7 тыс. м^3/сут. На территории г. Санкт-Петербурга объекты извлечения отсутствуют.

Распределение количества объектов и объёмов извлечения подземных вод по гидрогеологическим структурам на территории СЗФО приведено в таблице 1.2.13.

Из гидрогеологических структур 1 порядка значительный объём извлечения ПВ, отмеченный в 2017 году, разделился поровну по ~38% от суммарного по СЗФО между Балтийским СГМ – 450,127 тыс. м^3/сут и Восточно-Европейским САБ 1 порядка – 445,249 тыс. м^3/сут. 87% от объёма извлечённых ПВ в Восточно-Европейском САБ 1 порядка приходится на Северо-Двинский АБ 2 порядка – 386,910 тыс. м^3/сут. В пределах Тимано-Печорского САБ 1 порядка извлечение ПВ составляет 290,083 тыс. м^3/сут (25%). Из гидрогеологических структур 2 порядка максимальный водоотбор отмечается в Печорском АБ – 202,747 тыс. м^3/сут (70% от суммарного по Тимано-Печорскому САБ),

По сравнению с 2016 годом количество объектов извлечения на территории СЗФО увеличилось на 10, а общий объём извлечения подземных вод на 38,615 тыс. м^3/сут меньше объёма 2016 года. Значительное уменьшение объёма извлечения ПВ зафиксировано в Мурманской области – на 49,857 тыс. м^3/сут. По остальным субъектам РФ показатель либо остался на уровне прошлого года, либо был близок к нему с колебаниями ± 3 тыс. м^3/сут.

В 2017 году на объектах извлечения использовалось 231,054 тыс. м^3/сут подземных вод, что соответствует объёмам 2016 года. Весь объём использования ПВ приходится на производственно-техническое водоснабжение, в том числе на поддержание пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья. Сброс ПВ в 2017 году составил 954,405 тыс. м^3/сут, что больше, чем в 2016 году на 32,267 тыс. м^3/сут.

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 (таблица 1.2.14) как с целью заводнения месторождений углеводородного сырья для поддержания пластового давления, так и для их захоронения (утилизации) на специализированных полигонах.

Таблица 1.2.13

Сведения об извлечении подземных вод по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

тыс. $м^3$/сут.

Наименование гидрогеологической структуры	Количество объектов извлечения	Количество извлечённой воды				Кол-во извлечённой воды на участках недр с утверждёнными запасами (МПВ)
		Всего	в том числе по видам			
			при разработке МТПИ	при разработке месторождений углеводородов	в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
БАЛТИЙСКИЙ СГМ	**39**	**450,127**	**441,382**	**0**	**8,745**	**0**
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ САБ	**30**	**445,249**	**442,092**	**0**	**3,157**	**0**
ЛЕНИНГРАДСКИЙ АБ	22	30,768	27,616	0	3,152	0
МОСКОВСКИЙ АБ	1	0,005	0	0	0,005	0
СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ АБ	6	386,910	386,910	0	0	0
БАЛТИЙСКО-ПОЛЬСКИЙ АБ	1	27,566	27,566	0	0	0
Калининградский АБ	*1*	*27,566*	*27,566*	*0*	*0*	*0*
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ	**131**	**290,083**	**66,098**	**223,985**	**0**	**0**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО	2	18,919	0	18,919	0	0
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	13	68,417	66,098	2,319	0	0
ПЕЧОРСКИЙ АБ	116	202,747	0	202,747	0	0
Итого	**200**	**1185,459**	**949,572**	**223,985**	**11,902**	**0**

Таблица 1.2.14

Сведения о закачке природных и сточных вод
по территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

Субъект РФ	Количество объектов закачки	Количество закачивающих скважин в учётном году	Фактический расход закаченной воды, тыс. м^3/сут	Общий объём закачанной воды с начала закачки, тыс. м^3
1	2	3	4	5
Ненецкий автономный округ	33	309	119,830	549287,006
Республика Коми	52	517	133,840	1858222,904
Итого	**85**	**826**	**253,670**	**2407509,910**

В 2017 году общий объём закачиваемых вод составил 253,670 тыс. м^3/сут, что на уровне объёма 2016 года. По данным Коми ТЦ ГМСН с начала производства работ в недра закачано (с учётом не действовавших в 2017 г. объектов закачки) 2407509,910 тыс. м^3/сут природных и сточных вод.

Все объекты закачки располагаются в пределах Тимано-Печорского САБ 1 порядка. Закачка производится в неосновные ВГ. 97% от объёма фактически закаченных в 2017 году вод приходится на Печорский АБ 2 порядка (таблица 1.2.15).

Таблица 1.2.15

Сведения о закачке природных и сточных вод по гидрогеологическим структурам территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

Наименование гидрогеологической структуры	Количество объектов закачки	Количество закачивающих скважин в учётном году	Фактический расход закачанной воды, тыс. м^3/сут	Общий объем закаченной воды с начала закачки, тыс. м^3/сут
1	***2***	***3***	***4***	***5***
ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ САБ	**85**	**826**	**253,670**	**2407509,910**
КАНИНО-ТИМАНСКАЯ ГСО	2	5	5,516	105269,664
ПЕЧОРО-ПРЕДУРАЛЬСКИЙ ПАБ	3	9	2,497	10025,438
ПЕЧОРСКИЙ АБ	80	812	245,657	2292214,808
Итого	**85**	**826**	**253,670**	**2407509,910**

Оценивая в целом ресурсную базу подземных вод по СЗФО, можно констатировать, что в 2017 году отмечено неоднозначное изменение основных показателей состояния ресурсной базы:

- по питьевым и техническим ПВ (пресным и солоноватым), по сравнению с данными 2016 года, запасы увеличились на 40,987 тыс. м^3/сут, учтённый объём добычи и извлечения уменьшился на 48,336 тыс. м^3/сут. Объём подземных вод, используемых на ХПВ, ПТВ и НСХ, практически не изменился. Соответственно значительно уменьшился сброс добытых и извлечённых подземных вод без использования на 42,434 тыс. м^3/сут;
- по техническим подземным водам (солёным и рассолам) запасы увеличились на 5,920 тыс. м^3/сут, объём добычи и использования также увеличился на 2,750 тыс. м^3/сут;
- запасы минеральных подземных вод увеличились на 0,731 тыс. м^3/сут, добыто минеральных вод на 9,169 тыс. м^3/сут меньше показателя 2016 года, использование увеличилось на 0,232 тыс. м^3/сут;
- количество объектов извлечения увеличилось на 10, общий объём извлечения подземных вод уменьшился на 38,615 тыс. м^3/сут, объём использования подземных вод на объектах извлечения в сравнении с предыдущим годом не изменился.

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод на территории СЗФО в 2017 году представлены в таблице 1.2.16.

Таблица 1.2.16

Сводные данные показателей ресурсной базы подземных вод
на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
1	Площадь федерального округа	тыс. км^2	1662,900
2	Численность населения	тыс. чел	13942,822
	Питьевые и технические подземные воды		
3	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 г.	тыс. м^3/сут	4181,922
4	Количество месторождений подземных вод с балансовыми запасами	шт.	1438
5	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 г.	тыс. м^3/сут	265,538
6	Количество месторождений (участков) с забалансовыми запасами	шт.	81
7	Общее количество месторождений (участков) находящихся в эксплуатации	шт.	1083
8	Общее количество водозаборов, действовавших в году	шт.	3092
9	Количество отобранной подземной воды, всего	тыс. м^3/сут	1757,737
10	Добыча подземных вод на месторождениях (участках)	тыс. м^3/сут	577,054
11	Извлечение подземных вод	тыс. м^3/сут	961,474
12	Потери, сброс подземных вод без использования	тыс. м^3/сут	1017,876
13	Поступление подземных вод из других субъектов РФ, всего	тыс. м^3/сут	0
14	в т.ч. из субъекта РФ	тыс. м^3/сут	0
15	Передача подземных вод в другие субъекты РФ, всего	тыс. м^3/сут	0
16	в т.ч. в субъект РФ	тыс. м^3/сут	0
17	Общее количество, отчитавшихся в учётном году водопользователей	шт.	1296

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
18	Использование подземных вод, всего	тыс. $м^3$/сут	739,861
19	для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. $м^3$/сут	515,490
20	для производственно-технического водоснабжения	тыс. $м^3$/сут	194,989
21	для нужд сельского хозяйства (включая орошение земель и обводнение пастбищ)	тыс. $м^3$/сут	29,382
22	Использование поверхностных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. $м^3$/сут	н.св.
23	Суммарное использование поверхностных и подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	тыс. $м^3$/сут	н.св.
24	Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	%	н.св.
	Технические подземные воды (солёные и рассолы)		
25	Запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 г.	тыс. $м^3$/сут	170,000
26	Количество месторождений (участков) подземных вод, всего	шт.	46
27	в т.ч. находящихся в эксплуатации	шт.	20
28	Добыча подземных вод	тыс. $м^3$/сут	233,939
29	Использование подземных вод, всего	тыс. $м^3$/сут	200,874
30	в том числе для ППД	тыс. $м^3$/сут	197,785
	Минеральные подземные воды		
31	Балансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 г.	тыс. $м^3$/сут	62,169
32	Количество месторождений (участков) подземных вод с балансовыми запасами	шт.	133
33	Забалансовые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 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.	66
36	Добыча подземных вод	тыс. $м^3$/сут	15,937
37	Использование подземных вод, всего	тыс. $м^3$/сут	1,404
38	для санаторно-курортных целей	тыс. $м^3$/сут	0,880
39	для промышленного розлива	тыс. $м^3$/сут	0,251
40	для прочих целей	тыс. $м^3$/сут	0,273
	Теплоэнергетические подземные воды		
41	Утверждённые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 г.	тыс. $м^3$/сут	0
42	Утверждённые 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		
50	Утверждённые запасы подземных вод, по состоянию на 01.01.2018 г.	тыс. $м^3$/сут	15,420
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 236 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 2017 г. зафиксированы:

- в вендском ВК в пределах Ленинградской области на водозаборах: «Чёрная Речка» – 58,9 м при водоотборе 0,547 тыс. $м^3$/сут; Вартемяги – 66,2 при суммарном водоотборе 0,67 тыс. $м^3$/сут
- в нижнекембрийском ВГ ($Є_1lm$) на Сланцевском УМППВ в г. Сланцы Ленинградской области – 29,2 м, на Новокингисеппском УМППВ в г. Кингисепп – 23,2 м, на Нарвском УМППВ в г. Ивангород – 33,7 м при суммарном водоотборе на этих объектах 3,344 тыс. $м^3$/сут;
- в Воркутинском промышленном районе в результате шахтного водоотлива и эксплуатации водозаборами подземных вод пермского комплекса (P_{1-2}) при суммарном водоотборе 49,839 тыс. $м^3$/сут. снижение на флангах составило 24,5 – 49,5 м;
- на площади Пожняельседьюского МПВ в Республике Коми в водоносном нижнесирачойском карбонатнном горизонте (D_3src_1) при водоотборе 26,647 тыс. $м^3$/сут

фактическое понижение уровня подземных вод в центре воронки депрессии на конец учётного года составило 34,3 м.

- в Мурманской области снижение уровней ПВ на Кировском руднике в процессе его деятельности довольно значительно – глубина депрессионной воронки в ВК палеозойских интрузий составляет 84,3 м при водоотливе в 2017 году – 78,4 тыс. $м^3$/сут;
- в Архангельской области разработка Ломоносовского месторождения алмазов карьерным способом обусловила формирование депрессии в падунском водоносном комплексе глубиной 183,7 м в карьере тр. Архангельская при водоотливе 154,945 тыс. $м^3$/сут. В сравнении с предыдущим годом уровни снизились на 30,9 м.

В районе г. Сланцы Ленинградской области в результате прекращения добычи горючих сланцев и водоотлива из шахтного пространства, начался процесс затопления шахт и восстановления уровней подземных вод ордовикского и кембро-ордовикского ВК. На конец 2017 г. уровни практически восстановились до своих первоначальных отметок, начался самоизлив скважин. Таким образом, Сланцевская депрессионная область ликвидировалась.

На территории СЗФО сформировались пять депрессионных областей и выделено девять депрессионных воронок, имеющих региональное значение (рис. 1.3.1). При этом только на пяти из них сработка уровня в центре депрессии составляет свыше 50% (51 – 77%) от допустимого понижения. На остальных выделенных депрессиях сработка уровня в её центре составляет 21 – 47%. Сведения по депрессионным областям и воронкам представлены в таблице 1.3.1.

Практически на всех депрессионных воронках фиксировались изменения уровня, отражающие изменения водоотбора. Значительные изменения глубин депрессионных воронок за отчётный период на территории СЗФО отмечены, как отмечалось выше, - в пределах Сланцевской депрессионной области, где зафиксировано восстановление уровня подземных вод в кембро-ордовикском ВК до первоначальных отметок, и на Ломоносовской алмазной депрессионной воронке уровни снизились на 30,9 м. По ряду водозаборов данные за 2017 г. не поступили, поэтому оценить изменения глубин депрессионных воронок по сравнению с предыдущим годом невозможно.

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

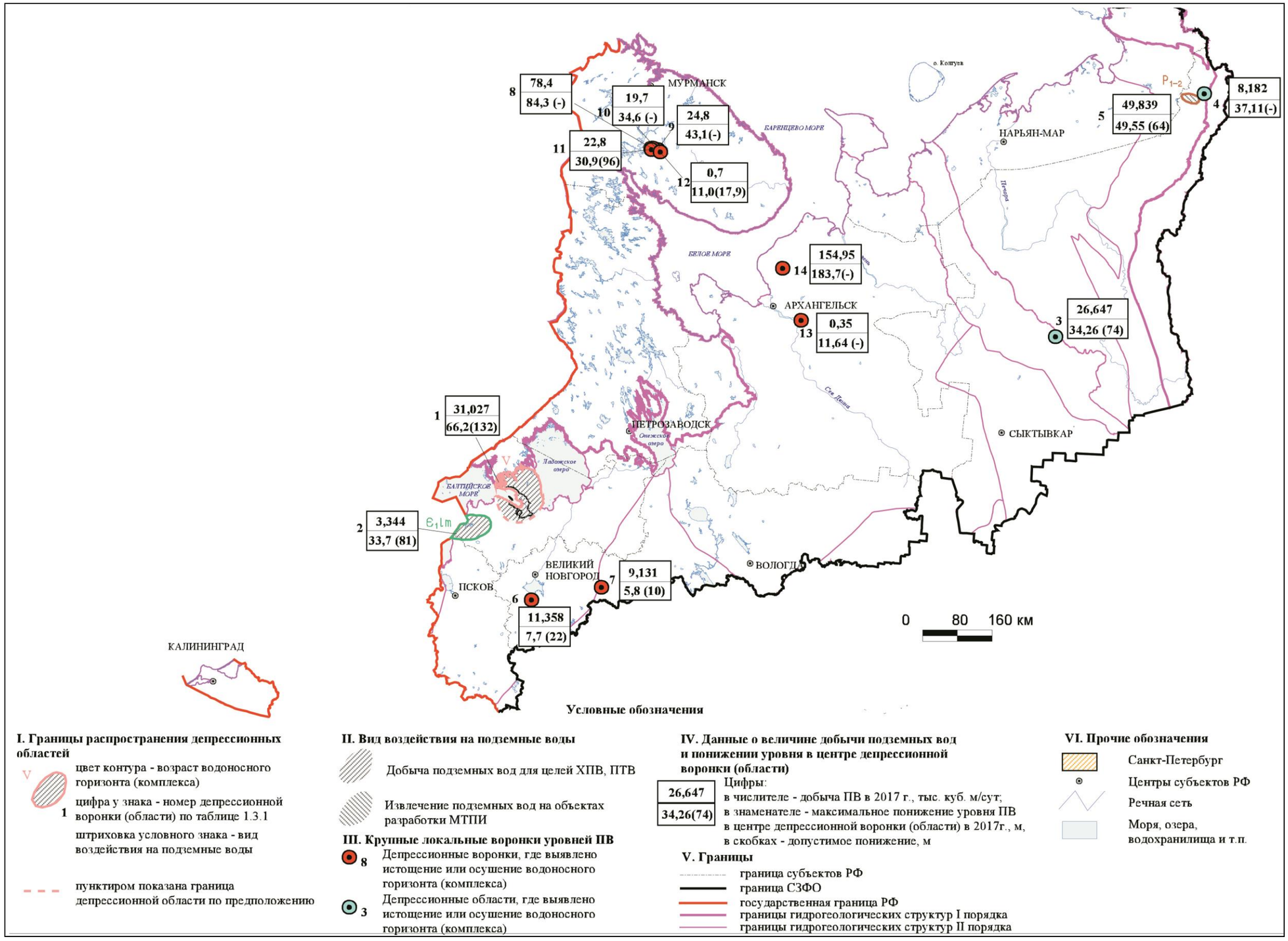


Рис. 1.3.1. Схема расположения крупных депрессионных областей и воронок понижений уровня подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Таблица 1.3.1

Депрессионные области и воронки подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году

№ на карте	Субъект РФ	Индекс и наименование гидрогеологической структуры	Название депрессионной области/депрессионной воронки	Местоположение центра депрессионной воронки	Наименование месторождения/ наименование водозабора	Наименование эксплуатируемого водоносного горизонта (комплекса) /индекс	Добыча и (или извлечение) ПВ на 01.01.2017 г., тыс. $м^3$/сут	Фактическое понижение уровня ПВ на 01.01.2018 г. в центре депрессии, Sф (м)	Допустимое понижение уровня ПВ, $S_{доп}$, м	Изменение уровня за предшествующий год в центре депрессии, м («-» восстановление уровня/«+» снижение уровня)	Отношение Sф/Sдоп, %	Режим эксплуатации (установившийся / прерывистый / неустановившийся)	Негативные последствия выявленные в 2017 году
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Санкт-Петербург, Ленинградская область	aII-В Ленинградский АБ	Вендская депрессионная область	п.п. Чёрная Речка, Вартемяги,	Чернореченское, Петербургское и другие	Вендский ВК/ V	31,027*	58,9 – 66,2	132	(+1,7) - (+4,6)	46-57	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
2	Ленинградская область	То же	Ломоносовская депрессионная область	гг. Ивангород, Кингисепп, Сланцы	Нарвский уч., Кингисеппское, Сланцевский уч.	Нижнекембрийский ВГ/$Є_1$lm	3,344	23,2 – 33,7	81-190	(+0,2) - (+4,3)	29 – 42	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
3	Республика Коми	eIII-А, Канино-Тиманская ГСО	Пожняель-Седьюская депрессионная область	МО ГО «Ухта»	Пожняель-седьюское МППВ/Пожняель	нижнесирачойский ВГ/D_3src_1	26,647	34,3[1]	74	-0,9	47	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
4	Республика Коми	aIII-Б Печорский АБ	Печоргородская депрессионная воронка	г. Печора	Печоргородское МППВ/ Печоргородский	верхнечетвертичный современный аллювиальный aQIII-IV	4,935	4,8[1,2]	7	н.с.	69[1,2]	установивш.	сработка уровней ПВ

* суммарный водоотбор из вендского ВК по Ленинградской области и г. Санкт-Петербургу

[1]- по динамическому уровню, статический не замеряют

[1,2]- динамический уровень, данные 2016 г.

Продолжение таблицы 1.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	Республика Коми	ЬIII-В, Печоро-Предуральский ПАБ	Воргашорско-Воркутинская депрессионная область (Воркутинский промышленный район)	шахта Заполярная	/шахта Воргашорская	Комплекс водоносных локально-слабоводоносныхподмерзлотных зон нижне-верхне-пермских угленосно-терригенных пород/P_{1-2}	9,867	200*[2]	-	0		неустановивш.	сработка напоров уровней ПВ
					/шахта Воркутинская		10,926	300*[2]	-	0			
					/шахта Заполярная		4,38	380*[2]	-	0			
					/шахта Комсомольская		11,833	200*[2]	-	0			
					/шахта Северная		5,835	200*[2]	-	0			
					Кайташорское МППВ/Кайташорский		2,216	49,5[1]	64	+0,53	77		
					Дозмершорское МППВ/Дозмершорский		1,818	24,5	62	-0,70	40		
					Западноворкутское МППВ[2]/Комсомольский-г/у 4, Мульда-г/у 5-6, Мульда - ст.		2,963	10,9[3]	86	-	13[3]		
					Восточноворкутское МППВ[2]		0,000						
					Незаметное МППВ[2]		0,000						
					Ярвожское МППВ[2]		0,000						
					Малоярвожское МППВ[2]		0,000						
					Верхнеивняковое МППВ		0,001	н. св.		н. св.	н.св.		
6	Республика Коми	ЬIII-В, Печоро-Предуральский ПАБ	Юньягинская депрессионная область	14,0 км ВСВ г. Воркуты	Юньягинский угольный карьер	ВК нижне-верхне-пермских подмерзлотных зон /Р1-2	8,182	37,1- на фланге	-	+0,2	-	не установивш.	сработка напоров уровней ПВ

[1]- по динамическому уровню, статический не замеряют

[2]- глубина залегания уровня подземных вод за 2013г.

[3]- глубина залегания уровня подземных вод за 2016г.

Продолжение таблицы 1.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	Новгородская область	aII-В Ленинградский АБ	Старорусская депрессионная воронка	д. Крекша	Старорусское МППВ/ Крекша, Мирогоща, Дубовицы	Бурегский ВГ (D_3br)	11,358	4,3-7,7	18-22	(+1,3)-(-3,8)	21-42	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
8	Новгородская область	aII-Г Московский АБ	Бабиновская депрессионная воронка		Бабиновское МППВ /Бабино-1, Бабино-2	веневско-протвинский ВК/C1vn-pr	9,131	5,8	9-10	+0,2	56	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
9	Мурманская область	hIV Балтийский СГМ	Кировская депрессионная воронка	г. Кировск,	-/ Рудник Кировский	ВК палеозойских интрузий/ yPz	78,4	84,3	-	0	-	установивш.	сработка уровней ПВ
10	Мурманская область	hIV Балтийский СГМ	Коашвинская депрессионная воронка	п. Коашва	/ Скважины водопонижения карьера Коашва	Верхнечетвертиносовременный/QIII-IV	24,8	43,1	-	2	-	установивш.	сработка уровней ПВ
11	Мурманская область	hIV Балтийский СГМ	Расвумчоррская депрессионная воронка	г. Кировск	-/ Рудник Расвумчорр	ВК палеозойских интрузий/ yPz	19,7	34,6	-	1,2	-	установивш.	сработка уровней ПВ
12	Мурманская область	hIV Балтийский СГМ	Вудъяврская депрессионная воронка	г. Кировск	Вудъяврское МППВ/ Центральный	Верхнечетвертиносовременный/ QIII-IV	22,8	30,9	96	3,7	32	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
13	Мурманская область	hIV Балтийский СГМ	Предгорная депрессионная воронка	п. Коашва	Коашвинское МППВ/ Коашвинский	осташковский водноледниковый надморенный ВГ/lg,fQIIIos	0,7	11	17,9	2,1	61	установивш.	сработка напоров уровней ПВ
14	Архангельская область	То же	Луковецкая депрессионная воронка	п. Луковецкий, В окраина	-/ Луковецкий	Нижнекаменноугольный ВК/C_1	0,350	6,5 – 11,6*[4]		(-1,1)*[4]	47 – 51	установивш.	сработка уровней ПВ

[4] – данные 2014 г

Окончание таблицы 1.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	Архангельская область	-//-	Ломоносовская алмазная депрес-сионная воронка	вблизи пос. Поморье	-/ Карьеры тр.Архангельская и им.Карпинского-1 и дренажный контур ВПС месторождения им. Ломоносова	падунский ВГ/Vpd	154,945	128,6-183,7	-	(+6,0) – (+30,9)	-	неуста-но-вивший-ся	сработка напоров уровней ПВ

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. $м^3$/сут.

В пределах Ленинградского АБ сформировались 2 региональные пьезометрические области. Одна в вендском ВК, территориально охватывающая г. Санкт-Петербург и северо-западную 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 2017 г. составляет соответственно 57% и 42% от допустимого снижения уровня. Существовавшая ранее Сланцевская депрессионная область в кебро-ордовикском и ордовикском ВК после затопления двух шахт восстановилась. Начался самоизлив скважин.

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. $км^2$. Схема развития пьезометрической депрессии нижнекембрийского ВГ по линии Касколовка – Ивангород – Тойла (Эстония) представлена на рис. 1.3.2. На схеме показано первоначальное положение уровня в пласте (в ненарушенных условиях), положение уровня на год максимального воздействия (1973 г.) и среднегодовое положение в 2017 г.

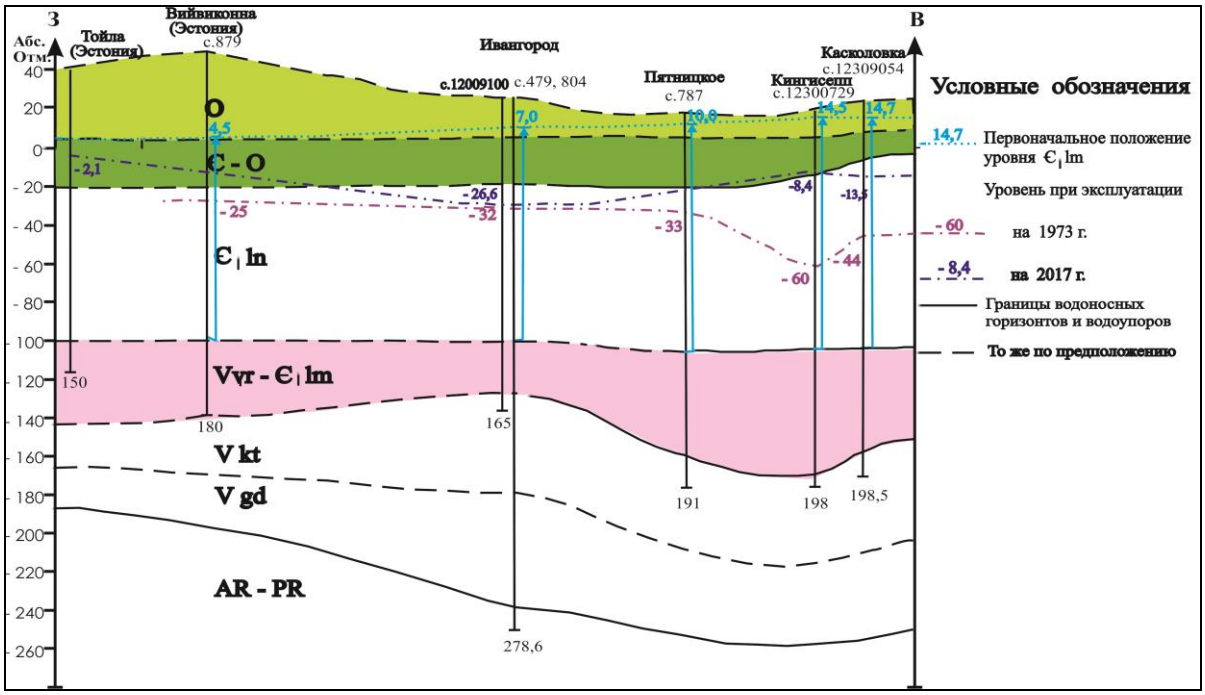


Рис. 1.3.2. Гидродинамический профиль по линии Касколовка–Ивангород–Тойла (Эстония)

В Кингисеппском промышленном районе (г. Кингисепп, промзона и рудник «Фосфорит») максимальный водоотбор 5,594 тыс. м^3/сут. был зафиксирован в 1971 г.

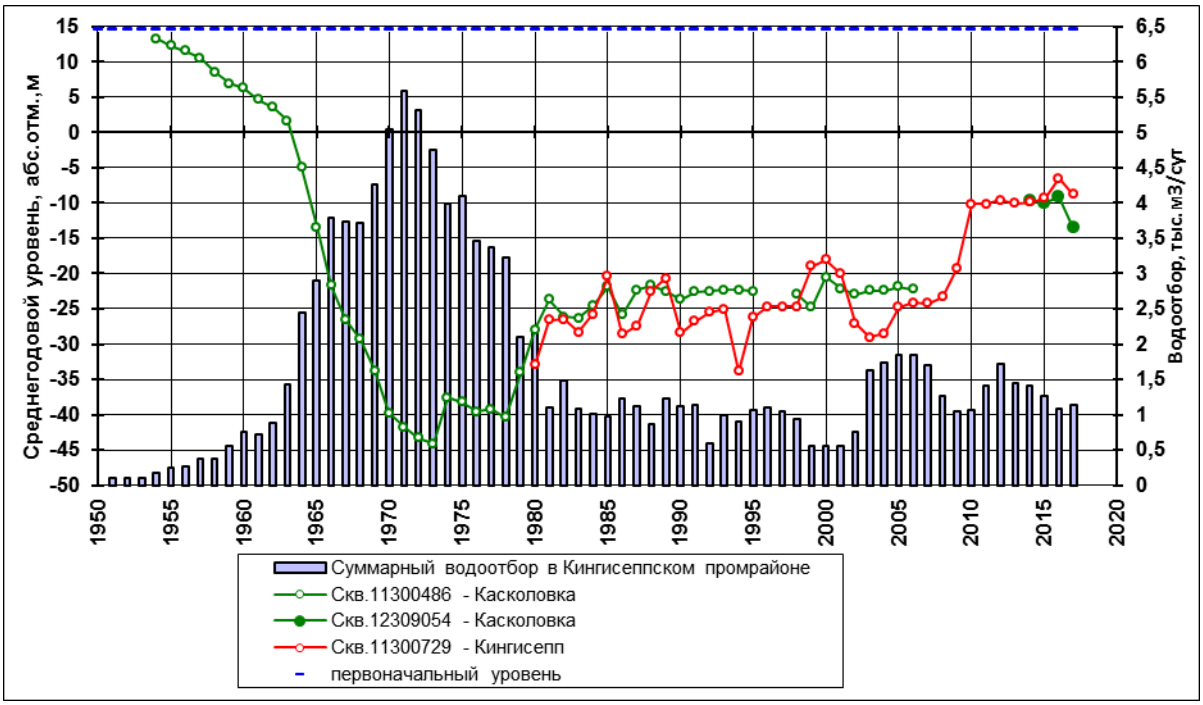


Рис. 1.3.3. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Кингисепп

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. 1.3.3). 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, а с 2010 г. наблюдается их стабилизация

В период 2010 – 2017 гг. водоотбор в Кингисеппском промышленном районе (г. Кингисепп, промзона и рудник «Фосфорит») составлял 1,09 – 1,721 тыс. м^3/сут. Среднегодовые уровни устанавливаясь на абсолютных отметках минус 9,3 – минус 10,1 метра. В 2017 г. водоотбор увеличился на 0,052 тыс.м^3/сут в сравнении с предыдущим годом до величины 1,142 тыс. м^3/сут. Среднегодовые уровни в сравнении с 2016 г. снизились на 2,1-4,3 м. Уровень на конец 2017 г. зафиксирован на абсолютной отметке минус 8,7 м. Срезка уровня от первоначального его положения на конец 2017 г. в г. Кингисепп составила 23,2 м.

В районе г. Сланцы максимальный водоотбор 10,385 тыс. м^3/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. Водоотбор продолжает сокращаться. В 2017 г. он уменьшился на 0,01 тыс. м^3/сут в сравнении с предыдущим годом и составил 0,27 тыс.м^3/сут. Подъём уровней продолжается. За 2017 г уровни по скважине 19016001 были забракованы. Но был выполнен разовый замер по скважине 12016070 (ООО Сланцы) и в сравнении с 2016 г. уровень восстановился на 5,0 м. Уровень на конец 2017г. находился на абс. отм. минус 14,5 м. (рис. 1.3.4). Сохраняется депрессия глубиной 29,2 м.

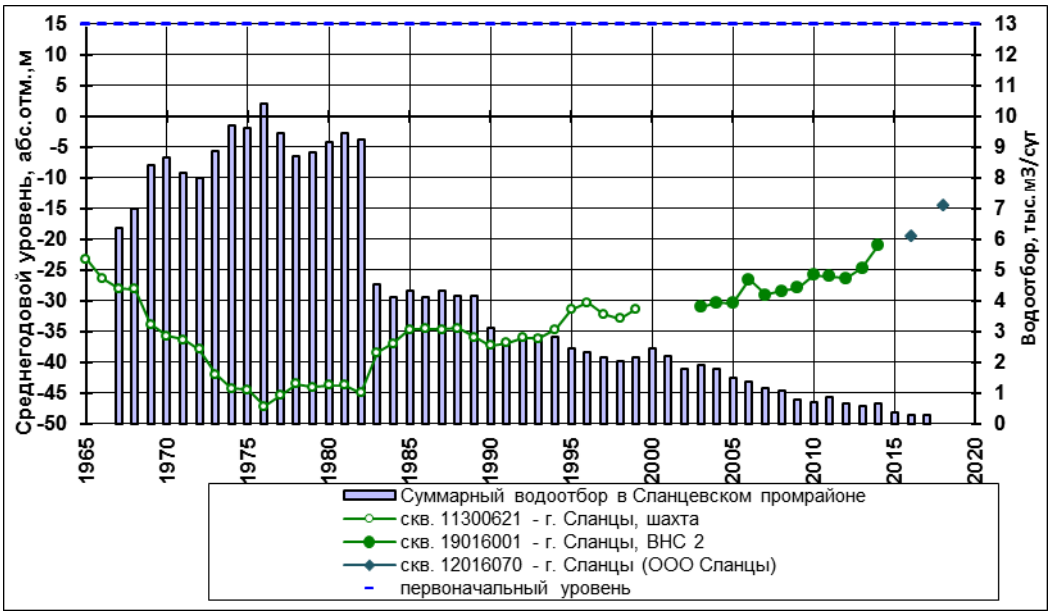


Рис. 1.3.4. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного горизонта в г. Сланцы

В г. Ивангороде в 2002 г. введён в эксплуатацию городской водозабор, эксплуатирующий нижнекембрийский водоносный горизонт. В 2004 г. утверждены запасы в количестве 6 тыс. м^3/сут. За 2002 – 2007 годы водоотбор из нижнекембрийского ВГ составлял 1,321 – 1,025 тыс. м^3/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 и составлял 1,742 – 2,027 тыс. м^3/сут (рис. 1.3.5). В 2017 г. водоотбор в сравнении с предыдущим годом практически не изменился (+0,04 тыс.м^3/сут) и составил 1,93 тыс. м^3/сут. Изменения уровня также практически не произошло (+0,2 м). Срезка уровня от первоначального его положения в ненарушенных условиях в 2017 г. в г. Ивангород составила 33,7 м.

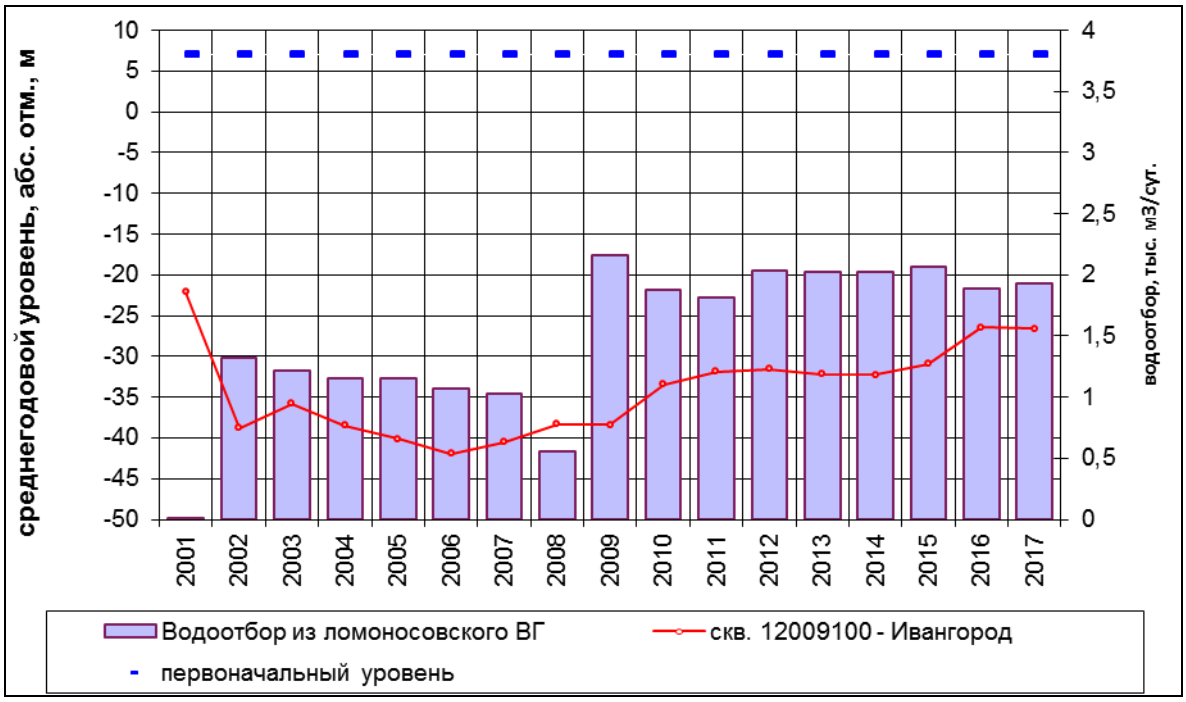


Рис. 1.3.5. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня нижнекембрийского (ломоносовского) ВК на Ивангородском водозаборе

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 центральной 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. $м^3$/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. $км^2$. 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 Санкт-Петербург – Сланцы приведена на рисунке 1.3.6. На схеме показано первоначальное по-

ложение уровня в пласте (в ненарушенных условиях), допустимое понижение, положение уровня на год максимального водоотбора (1977 г.) и на отчетный 2017 г.

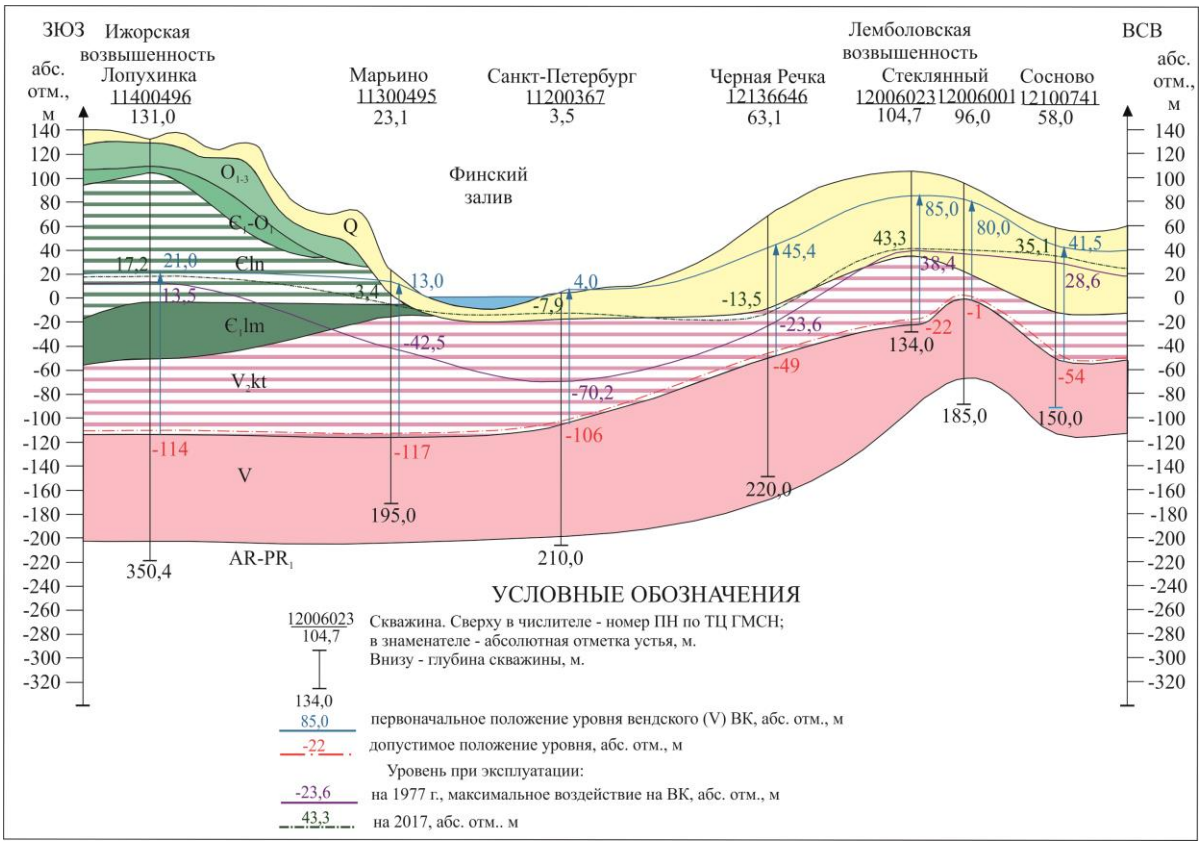


Рис. 1.3.6. Схема развития пьезометрической депрессии вендского ВК по линии Санкт-Петербург – Сланцы

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 – Сертолово (Рис. 1.3.7). В 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.

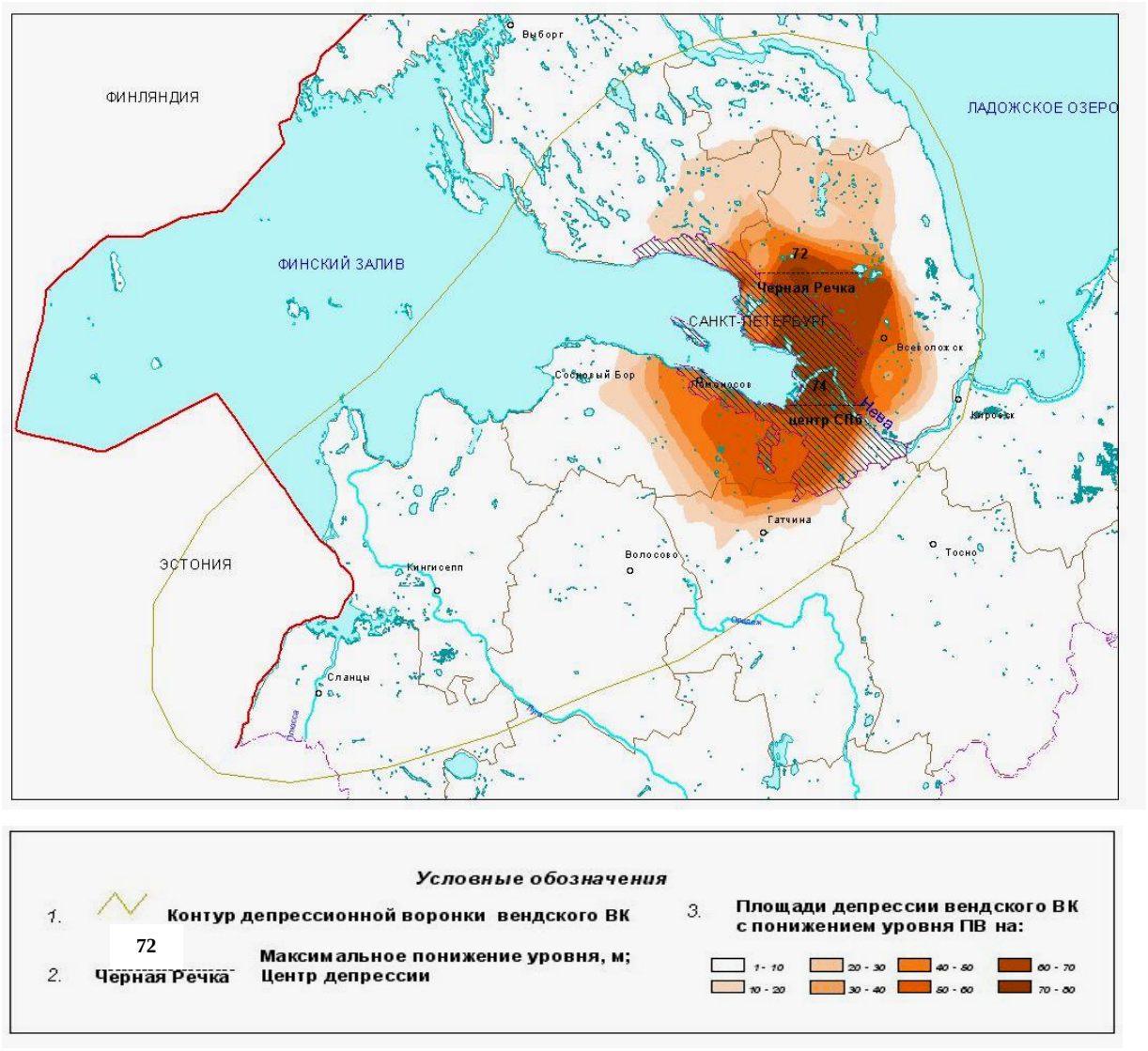


Рис. 1.3.7. Схема пьезометрической депрессии вендского ВК на конец 1977 г. (период максимального воздействия)

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 не превышает 1,0 тыс. $м^3$/сут. (32 тыс. $м^3$/сут в 1977 г.), 3-4 тыс. $м^3$/сут в Курортном районе, 24-26 тыс. $м^3$/сут на Карельском перешейке (40 тыс. $м^3$/сут в 1977 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. 1.3.8.).

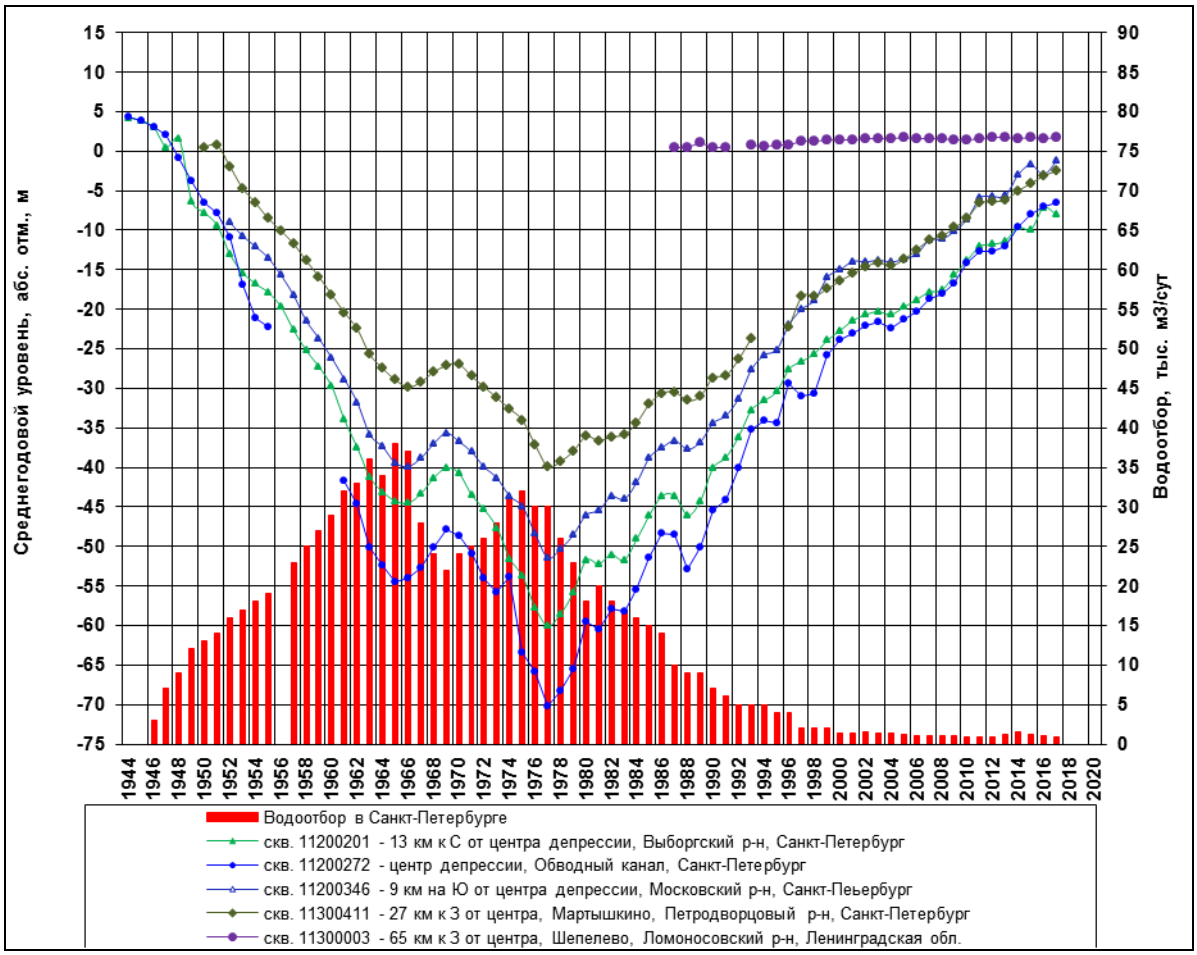


Рис. 1.3.8. Динамика водоотбора и ход пьезометрического уровня вендского (гдовского) водоносного комплекса

В центральной части Санкт-Петербурга водоотбор продолжает сокращаться. В сравнении с 2016 г. он уменьшился на 0,08 тыс. м^3/сут и составил 0,97 тыс. м^3/сут. Уровень подземных вод в центральной части города с 1977 г. восстановился на 60 – 64 м, в северной части – на 55 – 58 м, на юге – на 37 – 51 м.

В целом на территории города отмечается «выполаживание» пьезометрической поверхности вендского ВК. Уровни 2017 г. отвечают абсолютным отметкам минус 8,0 – минус 6,4 метра в центральной и северной частях города, минус 4,7 – минус 1,2 м – на юге. Подъем уровня за отчётный год составил от 0,5 до 1,7 метра. В конце отчётного года снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в центральной, северной и южной частях Санкт-Петербурга составляет: 10,2 –12,7 м метров.

К западу от Санкт-Петербурга на расстоянии 30 км уровни устанавливались на отметке минус 2,5 м, на расстоянии 65 км – на отметке 1,8 м. Подъём за 2017 год составил 0,2 – 0,6 м. Снижение уровней от первоначальных составило 10,4 – 12,4 м, на расстоянии 65 м – 4,8 м.

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 2017 г. составил 3,9 тыс. $м^3$/сут., что меньше относительно 2016 г. на 0,47 тыс. $м^3$/сут. В отчетном году практически на всех водозаборах Курортного района зафиксировано восстановление уровней на 0,3-3,7 м. Наиболее глубокие местные депрессии сохраняются в п.п. Солнечное, Репино, Дюны, Комарово, и достигают 31 – 21 м.

На Карельском перешейке Ленинградской области в основном развиты местные депрессии глубиной 10 – 25 м. В п.п. Керро, Куйвози, Сертолово сработка уровня достигает 54,6 – 51,32 м, в п.п. Песочный, Стеклянный, Агалатово, Грузино – 42,0 – 31,8 м. Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе п.п. Вартемяги, Чёрная Речка (66,2 – 58,9 м).

Водоотбор в целом по Карельскому перешейку за 2017 г. составил 26,1 тыс. $м^3$/сут и в сравнении с 2016 г. увеличился на 2,1 тыс. $м^3$/сут. Изменение уровней неравномерно по площади и зависит режима эксплуатации водозаборов. При этом уровни отчётного года на одних водозаборах повысились, на других понизились.

Снижение уровней зафиксировано по водозаборам в п.п. Вартемяги, Камышовка, Орехово, Сертолово, Черная Речка, Керро, на 4,0 - 0,3 м. Подъем уровней в отчётном году произошёл на водозаборах п.п. Гарболово, Куйвози, Агалатово, Сосново, Стеклянный на 3,6 – 0,2 м. Особенно сильный подъем уровней в 2017г. отмечен на водозаборе п. Лехтуси – на 6,9 м, что обусловлено переводом скважины из постоянно эксплуатируемой - в резерв. На остальных водозаборах изменение среднегодового уровня составило ±0,1 м.

Уровни в 2017 г. устанавливались на абсолютных отметках минус 24,2 м – минус 12,5 м в центре региональной депрессии (п.п. Вартемяги, Чёрная Речка, Сертолово, Песочный), плюсовые показатели на остальной территории Карельского перешейка – до плюс 55,5 м в центральной части Лемболовской возвышенности.

На расстоянии 40 – 80 км к западу от Санкт-Петербурга уровни восстановились на 0,3 – 0,6 м. В 2017 г. уровни зафиксированы на абсолютных отметках 1,8 м (Шепелево) и 17,2 м (Лопухинка). Глубина депрессии 2,3 – 4,8 м при отсутствии эксплуатации сохраняется с 1977 г.

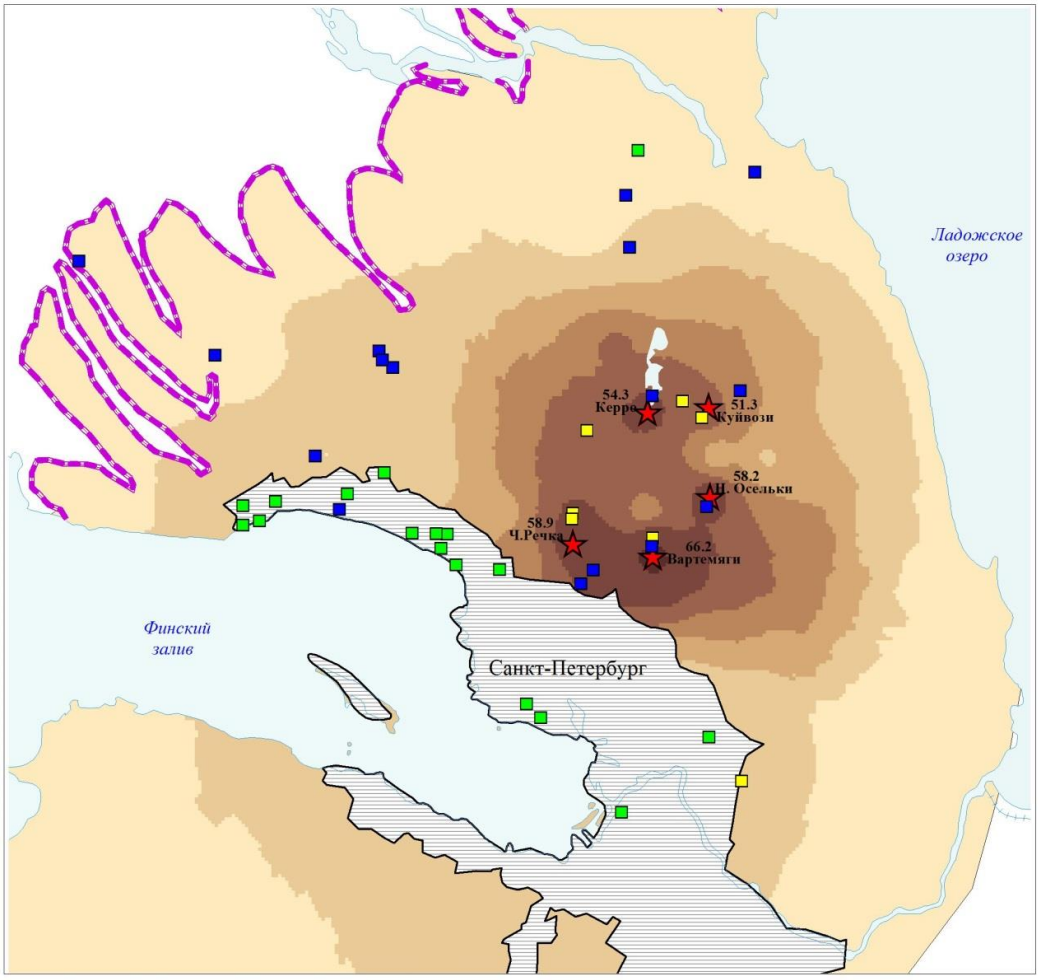
На рисунке 1.3.9 представлена схематическая карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК по состоянию на 2017 г.

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. $м^3$/сут до 106,5 тыс. $м^3$/сут в 1993 г., а с 2005 г. стабилизировалась, и его величина не превышала 78 – 79 тыс. $м^3$/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.

Кембро-ордовикский ВК. В настоящее время гидродинамический режим подземных вод на этих территориях формируется под воздействием восстановления уровней кембро-ордовикского ВК в районе шахтных полей и водоотбора на локальных водозаборах, обеспечивающих питьевой водой население и предприятия г. Сланцы. Суммарный водоотбор в 2017 г. из кембро-ордовикского ВК в г. Сланцы для ХПВ и ПТВ составил 0,962 тыс. $м^3$/сут и в сравнении с предыдущим годом увеличился на 0,07 тыс. $м^3$/сут. За 2017 г. уровни восстановились на 18-25,7 м и к концу 2017 г. находились на глубине 0-5 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 21 – 36 м (рис. 1.3.10). Для сравнения – в феврале 2013 уровни отмечались на глубине 75 м. Уровни практически восстановились до первоначальных отметок. В начале 2018 г. по ряду скважин начался самоизлив.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Граница вендского комплекса

(V) Вендского ВК

II. Площади депрессии вендского ВК с понижением уровня ПВ (м) на 01.01.2018 г.

1 - 10
10 - 20
20 - 30
30 - 40
40 - 50
50 - 60
свыше 60

66.2 Максимальное понижение уровня

Цифра: фактическое понижение (м) на 01.01.2018 г

II. Техногенные объекты, оказывающие воздействие на состояние подземных вод

Водозаборы с величиной добычи подземных вод в 2017 году менее 0,1 тыс.м^3/сут
Водозаборы с величиной добычи подземных вод в 2017 году от 0,1 до 0,5 тыс.м^3/сут
Водозаборы с величиной добычи подземных вод в 2017 году более 0,5 тыс.м^3/сут

III. Границы

г.Санкт-Петербург

IV. Прочие обозначения

Реки
Акватория

Рис. 1.3.9. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК (совместное воздействие водозаборов С-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию на конец 2017 г.

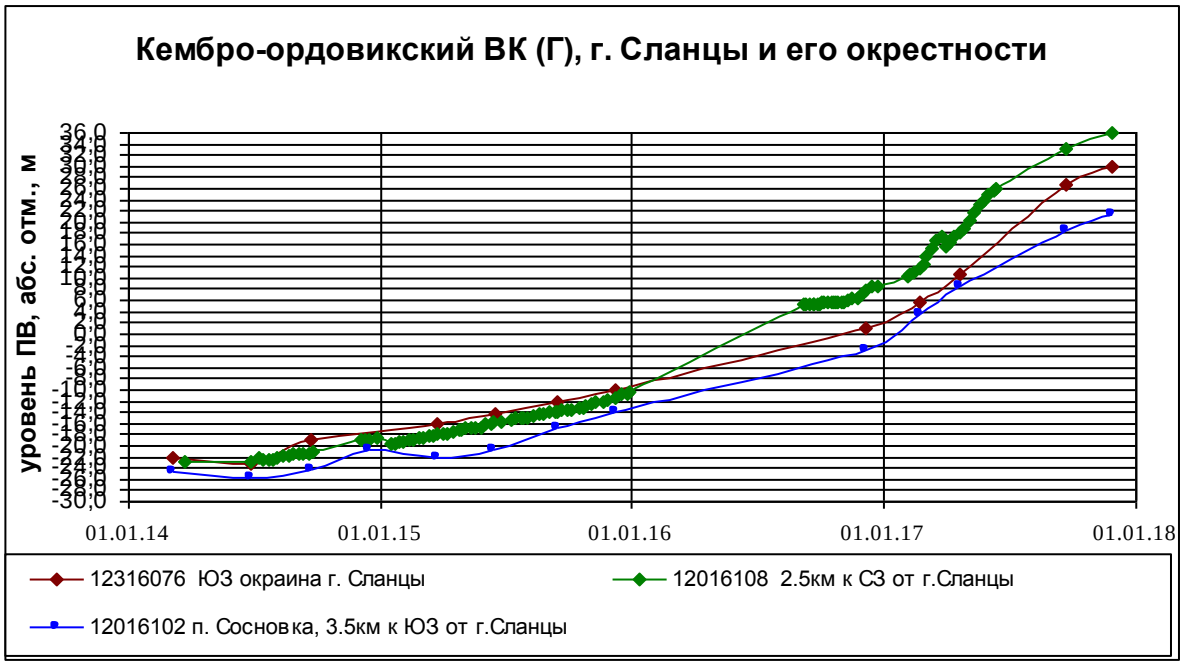


Рис. 1.3.10. Графики изменения уровней подземных вод кембро-ордовикского ВК в районе г. Сланцы за 2014 – 2017 гг.

Ордовикский ВК. Все наблюдательные скважины на ордовикский ВК расположены за пределами отработанных шахтных полей, на расстоянии 6 – 18 км от г. Сланцы. Скважины эксплуатационные, бурились без отбора керна и послойного описания отложений ордовика. Можно только по глубине установки фильтра судить, что эксплуатируется кейлаский водоносный горизонт(O3kl). Уровни кейлаского ВГ в окрестностях г. Сланцы снижены на 18 – 20 м. Однако общей депрессии уровней в ордовикском ВК не наблюдается, что говорит о неполном дренировании его горными выработками. Образовался, так называемый «разрыв» в уровнях между кукрузеским ВГ, откуда осуществлялся водоотлив и кейласким ВГ, из которого осуществляется водоотбор для водоснабжения населения и предприятий.

Влияние шахтного водоотлива по используемым наблюдательным пунктам достоверно не зафиксировано, т.к. наблюдения на них были организованы в 2014 г. и до этого не наблюдались. Подъем уровня в ордовикском ВК, обусловленный перераспределением напоров, в 2017 г. составил 1,4-5,0 м (рис. 1.3.11). К концу 2017 г. уровни подземных вод ордовикского ВК находились на глубине 14,5-19 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 23,7-45,5 м.

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 се-

зонными изменения уровня. Глубина залегания уровня в течение года варьирует от +0,2 до 4,8 м от поверхности земли.

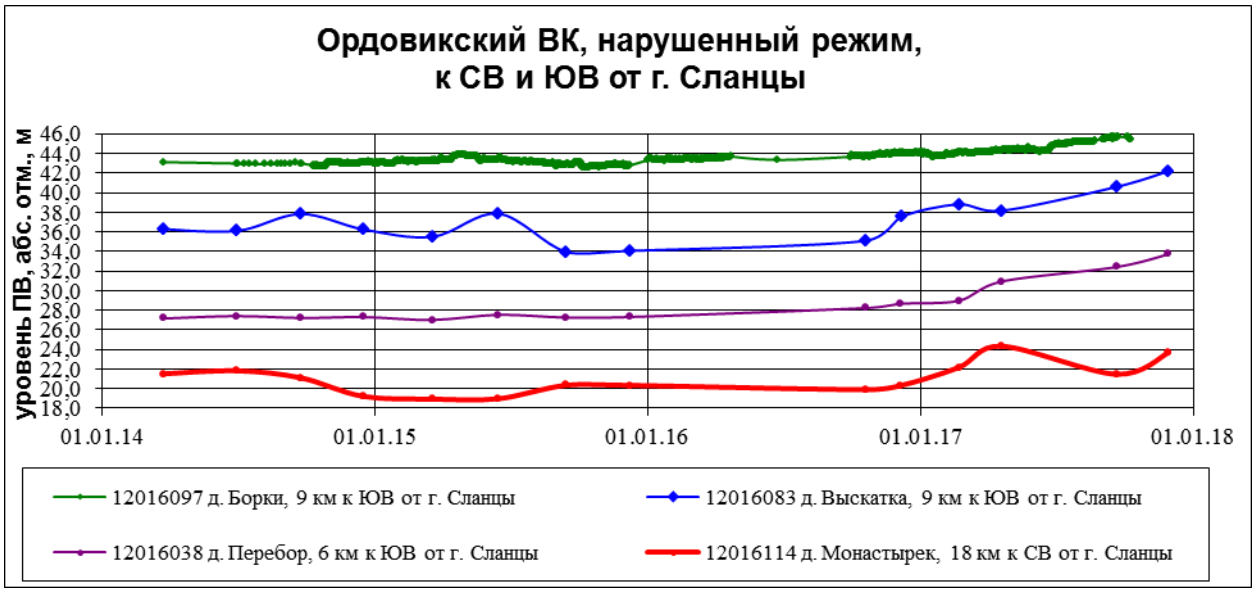


Рис. 1.3.11. Графики изменения уровней подземных вод ордовикского ВК в районе г. Сланцы за 2014-2017 гг.

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 (P_{1-2})** в результате шахтного водоотлива при многолетней – более 70 лет эксплуатации Воркутского и Воргашорского угольных месторождений, а также работы водозаборов(рис. 1.3.12).

Воргашорско-Воркутинская депрессионная область охватывает площадь, по оценкам в первой половине 1980-х гг., около 500 км^2. В 2017 г. суммарный водоотбор по 5-ти шахтам и 4-м МПВ (УМППВ), функционирующим на площади развития депрессии, составил 49,84 тыс. м^3/сут, в т.ч. на МПВ – 7,00 тыс. м^3/сут. Па площади развития депрессии действуют ВДЗ, расположенные на 3-х участках Западноворкутского МППВ, Верхнеивняковом, Дозмершорском и Кайташорском месторождениях. На двух последних – ведутся наблюдения за уровнем ПВ верхнепермского водоносного комплекса (на флангах депрессионной области).

Кайташорское МППВ эксплуатируется с 1997 г. одноименным ВДЗ. Оно разведывалось для перехвата потока подземных вод из верхнепермского водоносного комплекса (P_2) к горным выработкам шахты «Воргашорская».

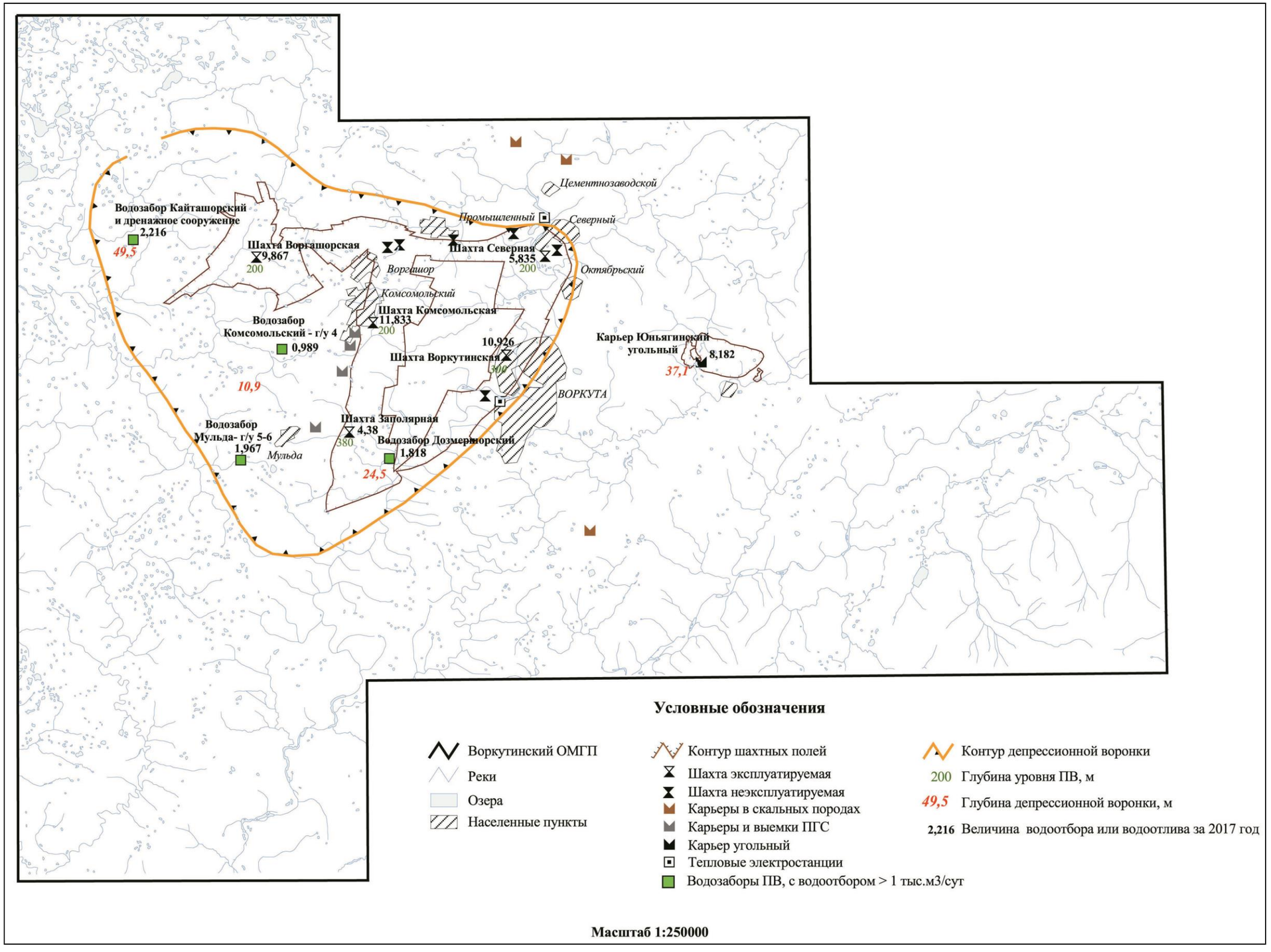


Рис. 1.3.12. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного района

В 2017 году глубина депрессии на ВДЗ составила 49,5 м, или 77% от допустимого понижения на месторождении (64,2 м). Водоотбор в 2017 году, в сравнении с предыдущим годом, увеличился на 0,53 тыс. $м^3$/сут; среднегодовой уровень подземных вод снизился на 0,5 м. На Дозмершорском МППВ водоотбор в 2017 г. составил 1,82 тыс. $м^3$/сут, что на 0,1 тыс. $м^3$/сут меньше, чем в предыдущем году. Фактическое понижение уровня ПВ в центре водозабора составляет 24,5 м (40% от допустимого понижения). Уровни восстановились на 0,7 м относительно предыдущего года.

На Юньягинском месторождении сформировалась депрессионная воронка общей площадью около 20 $км^2$ и максимальной глубиной до 80 – 180 м за период эксплуатации шахты Юнь-Яги (1965 – 1996 гг.) с водоотливом 12 – 16 тыс. $м^3$/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. Фактическое понижение уровня подземных вод на 01.01.2018 г. в западной периферийной части депрессии составило 37,1 м, в сравнении с 2016 годом уровень снизился на 0,2 м.

Пожняель-Седьюская депрессионная область сформировалась в результате почти полувековой добычи ПВ из водоносного нижнесирачойского карбонатнного горизонта (D_3src_1) 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 $км^2$. В 2017 году водоотбор составил 26,65 тыс. $м^3$/сут, в эксплуатации находилась 21 скважина. Фактическое понижение среднегодового динамического уровня подземных вод от первоначального в центре области депрессии составило в учётном году 34,2 м, или 47% от допустимого (73,6 м). В 2017 году водоотбор сократился на 0,53 тыс. $м^3$/сут, при этом зафиксирован подъем уровня подземных вод на 0,9 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 1.3.1 характеристика приведена в главе 1.4.

1.3.2. Гидрохимическое состояние подземных вод

Загрязнение подземных вод определяется типом и интенсивностью техногенной нагрузки и зависит от степени защищённости водоносных горизонтов.

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.

В наибольшей степени подвержены риску загрязнения грунтовые воды и подземные воды первых от поверхности напорных горизонтов, составляющих зону активного водообмена.

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 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». По ряду компонентов и показателей нормативные значения в указанных документах различны, поэтому при оценке загрязнения подземных вод они принимались по более поздним нормативным документам.

Эколого-геологические условия для основной части территории Северо-Западного федерального округа можно охарактеризовать как простую. 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.

На 01.01.2018 г. по территории Северо-Западного федерального округа зафиксировано 192 очага (участки загрязнения и водозаборы подземных вод) техногенного загрязнения подземных вод.

Распределение количества выявленных участков и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по субъектам Российской Федерации, по загрязняющим веществам, по интенсивности загрязнения и по классам опасности загрязняющего вещества представлено в таблице 1.3.2 и отражено на рис. 1.3.13. Анализ таблицы 1.3.2 показал, что очаги техногенного загрязнения ПВ сформированы, в основном, под воздействием комплексного загрязнения (35%), деятельности промышленных предприятий (28%), подтягивания некондиционных природных вод (19%). На 14 очагах (7%) источники загрязнения не выявлены. Комплексное техногенное воздействие на геологическую среду наиболее полно проявляется в пределах г. Санкт-Петербурга, где сконцентрировано огромное количество предприятий различных отраслей промышленности, складов промышленных и коммунальных отходов, очистных сооружений, складов ГСМ, транспортно-коммуникационных сетей.

Состав компонентов техногенного происхождения очень разнообразен и зависит от конкретного источника загрязнения. По степени опасности очаги загрязнения подземных вод классифицируются как чрезвычайно опасные (8%), высокоопасные (34%), опасные (33%) и умеренно-опасные (16%). На 18 очагах (9%) установлено загрязнение компонентами, для которых класс опасности не определён, преимущественно это нефтепродукты. Высокоопасные загрязняющие вещества включают в себя тяжёлые металлы (в основном никель, свинец, кадмий), фториды, бор, литий, натрий и др. Опасные вещества представлены преимущественно железом и марганцем, в меньшей степени - алюминием, магнием и соединениями азота. Умеренно-опасные загрязняющие компоненты включают в себя, главным образом, аммоний, фенол, сульфат, хлорид, в отдельных случаях - сероводород.

По состоянию на 01.01.2018 г. на территории СЗФО выявлено или подтверждено загрязнение подземных вод на 126 участках. Наиболее часто в подземных водах встречаются обусловленные техногенным воздействием азотосодержащие компоненты и нефтепродукты, значительную долю составляют тяжелые металлы.

Таблица 1.3.2

Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2018 г.

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Количество участков загрязнения и водозаборов подземных вод																			
		всего	по типам загрязнения подземных вод						по загрязняющим веществам					по интенсивности загрязнения подземных вод (в единицах ПДК)			по классам опасности загрязняющего вещества				
			промышленное	сельскохозяйственное	коммунально-бытовое	комплексное	подтягивание неконди-ционных природных вод	источники загрязнения не установлены	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжёлыми металлами *	1 – 10	10 – 100	более 100	1 – чрезвычайно опас-ные	2 – высокоопасные	3 – опасные	4 – умеренно-опасные	не определён
Всего по СЗФО		**190**	**53**	**13**	**7**	**66**	**37**	**14**	**22**	**74**	**68**	**16**	**44**	**155**	**32**	**3**	**15**	**64**	**62**	**32**	**17**
Участки загрязнения подземных вод																					
1	Архангельская область	8	7	0	0	1	0	0	0	4	3	0	3	5	1	2	0	5	2	0	1
2	Вологодская область	15	11	0	0	3	0	1	7	8	10	2	8	8	6	1	2	8	3	2	0
3	Калининградская область	14	1	5	2	6	0	0	0	13	2	0	0	11	3	0	0	1	0	12	1
4	Ленинградская область	6	2	0	3	0	0	1	0	4	2	0	1	6	0	0	1	1	0	3	1
5	Мурманская область	19	15	0	0	4	0	0	0	5	5	7	4	15	4	0	1	8	8	1	1
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	4	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	2	1	1
8	Псковская область	4	0	2	0	2	0	0	0	3	1	0	0	3	1	0	0	0	2	1	1
9	Республика Карелия	2	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
10	Республика Коми	13	10	1	0	2	0	0	3	6	7	3	2	7	6	0	1	2	6	1	3
11	Санкт-Петербург	41	1	0	0	39	0	1	9	15	35	1	19	41	0	0	2	19	12	3	5
Всего участков по СЗФО		**126**	**48**	**12**	**5**	**57**	**0**	**4**	**19**	**61**	**67**	**13**	**37**	**102**	**21**	**3**	**7**	**44**	**35**	**24**	**16**

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Количество участков загрязнения и водозаборов подземных вод																			
		всего	по типам загрязнения подземных вод						по загрязняющим веществам					по интенсивности загрязнения подземных вод (в единицах ПДК)			по классам опасности загрязняющего вещества				
			промышленное	сельскохозяйственное	коммунально-бытовое	комплексное	подтягивание неконди-ционных природных вод	источники загрязнения не установлены	сульфатами, хлоридами	соединениями азота	нефтепродуктами	фенолами	тяжёлыми металлами *	1 – 10	10 – 100	более 100	1 – чрезвычайно опас-ные	2 – высокоопасные	3 – опасные	4 – умеренно-опасные	не определён
Водозаборы загрязнения подземных вод																					
1	Архангельская область	7	0	0	2	0	3	2	0	2	0	0	2	6	1	0	0	2	4	1	0
2	Вологодская область	3	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	3	0	0	1	0	1	0	1
3	Калининградская область	5	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	2	5	0	0	0	2	0	3	0
4	Ленинградская область	5	2	0	0	1	0	2	0	0	0	3	1	5	0	0	2	1	0	2	0
5	Мурманская область	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0
6	Ненецкий АО	3	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	2	0	0
7	Новгородская область	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0
8	Псковская область	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0
9	Республика Карелия	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
10	Республика Коми	32	1	0	0	0	29	2	0	4	0	0	0	24	8	0	5	11	15	1	0
11	Санкт-Петербург	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Всего водозаборов по СЗФО		**64**	**5**	**1**	**2**	**9**	**37**	**10**	**3**	**13**	**1**	**3**	**7**	**53**	**11**	**0**	**8**	**20**	**27**	**8**	**1**

Примечания. * К группе тяжёлых металлов относятся: кадмий, медь, свинец, цинк, никель. Превышения ПДК ртути, кобальта, сурьмы, висмута и олов

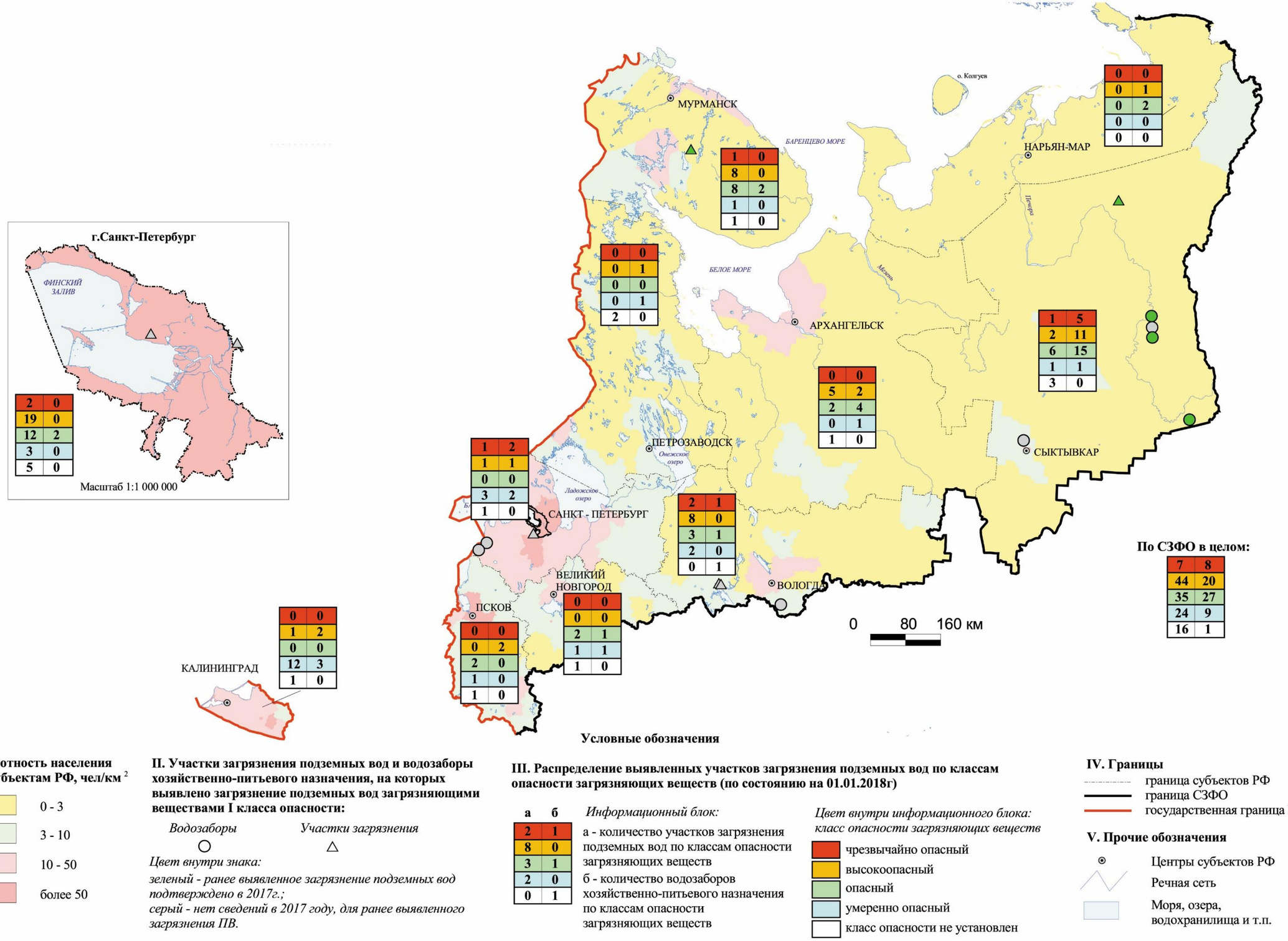


Рис. 1.3.13. Карта выявленных участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по классам опасности загрязняющих веществ на территории Северо-Западного ФО РФ

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.

Распределение количества участков по загрязняющим веществам составляет: нефтепродуктами – 67; соединениями азота – 61; тяжёлыми металлами – 37; сульфатами, хлоридами – 19; фенолами – 13. По классам опасности участки загрязнения подземных вод классифицируются как чрезвычайно опасные (5%), высокоопасные (35%), опасные (28%), умеренно-опасные (19%) и класс опасности не определён (13%).

Интенсивность загрязнения на участках загрязнения составила: более 100 ПДК – 3 очага (2%), от 10-100 ПДК – 21 очагов (17%); менее 10 ПДК – 102 очага (81%). По сравнению с прошлым годом распределение количества участков по интенсивности загрязнения изменилось незначительно: на 4% уменьшилось количество очагов с интенсивностью 10-100 ПДК и возросло, соответственно, количество очагов с интенсивностью менее 10 ПДК.

К участкам загрязнения с интенсивностью более 100 ПДК относятся городская ТЭЦ г. Архангельска, городская ТЭЦ-2 г. Северодвинска, промплощадки ОАО «Азот» и ОАО «Аммофос» (г. Череповец, Вологодская область), АНОФ-2 и АНОФ-3 ОАО «Апатит», комбинат «Североникель» ОАО «Кольская ГМК», полигон захоронения токсических отходов «Красный Бор» (Тосненский район Ленинградской области).

Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения. По состоянию на 01.01.2018 г. загрязнение выявлено или подтверждено на 64 водозаборах.

Основной причиной загрязнения подземных вод на водозаборах СЗФО является подтягивание некондиционных природных вод (58%), в меньшей мере это комплексное загрязнение (14%), промышленное (8%), коммунально-бытовое (3%), на 10 водозаборах источники загрязнения не установлены (табл. 1.3.2). Загрязнение подземных вод соединениями азота отмечено на 13 водозаборах, на 7-ми - тяжёлыми металлами, на 3-х – сульфатами, хлоридами и фенолами, на 1 – нефтепродуктами.

По интенсивности загрязнения 83% составляют водозаборы с концентрацией от 1 до 10 ПДК, с интенсивностью загрязнения от 10 до 100 ПДК - 17% водозаборов, водозаборов с интенсивностью загрязнения более 100 ПДК нет. По классам опасности загрязняющего вещества на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения выявлено: чрезвы-

чайно опасные вещества (мышьяк) – 13%, высокоопасные (31%), опасные (42%), умеренно-опасные (12%) и класс опасности веществ не определён - на 2% водозаборов.

Как видно из рисунка 1.3.13, наибольшее количество очагов загрязнения приурочено, как правило, к крупным промышленным центрам, большинство из которых расположены в г. Санкт-Петербурге, Вологодской, Мурманской и Калининградской областях, Республике Коми. Основное количество водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод, сосредоточено на территории Республики Коми и Архангельской области.

В 2017 г. на территории Северо-Западного федерального округа загрязнения веществами 1 класса опасности выявлено на 5 водозаборах ХПВ (табл. 1.3.3).

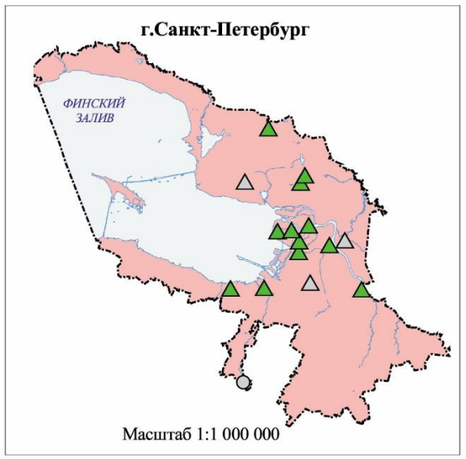
На рисунке 1.3.14 представлены участки и водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота. Загрязнение на участках и водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения встречается практически во всех регионах федерального округа. Наибольшее количество участков загрязнения соединениями азота размещается в пределах г. Санкт-Петербурга, Калининградской и Вологодской областей. Водозаборы с выявленным загрязнением подземных вод соединениями азота в основном расположены на территории Калининградской области и Республики Коми. Интенсивность загрязнения примерно в 90% случаев выявления загрязнения подземных вод соединениями азота составляет 1-10 ПДК.

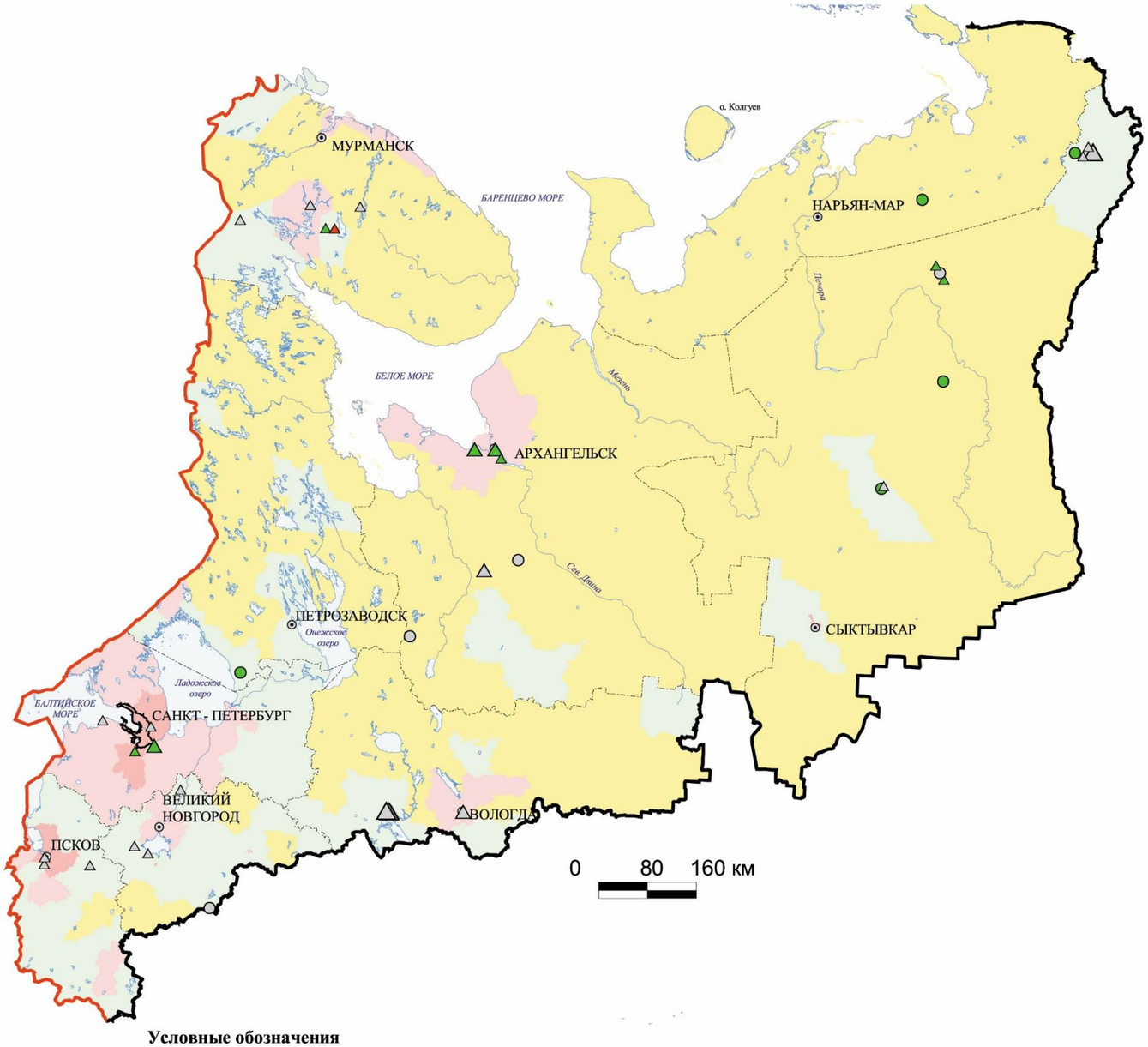
Потенциальными источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо и др. Участки загрязнения, на которых в 2017 г. выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами, сконцентрированы, в основном, в пределах г. Санкт-Петербурга, в меньшей степени на территории Архангельской области (рис. 1.3.15). Интенсивность загрязнения составляет менее 10 ПДК. Загрязнение нефтепродуктами выявлено на 1 водозаборе Вологодской области с интенсивностью менее 10 ПДК.

Таблица 1.3.3

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 2017 год

№ п/п	Субъект РФ	Местоположение участка загрязнения (населённый пункт)	Наименование бассейнового округа	Наименование гидрографических единиц	Наименование источника загрязнения	Водоносный горизонт (комплекс, зона)		Загрязняющие вещества	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)
						индекс	наименование		
Водозаборы хозяйственно-питьевого назначения									
1	Вологодская область	Грязовецкий район, д. Осиновица, 2 км С-З, в непосредственной близости от промплощадки КС Новогрязовецкая	Верхневолжский	Волга до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Оки)	не установлен	J_3+Q	верхнеюрский+ четвертичный	мышьяк суммарно As	1,9
2	Вологодская область	Грязовецкий район, д. Студенец, 900 м С-З, в непосредственной близости от промплощадки КС-17	Верхневолжский	Волга до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Оки)	не установлен	J_3–N_2	верхнеюрско-плиоценовый	мышьяк суммарно As	1,5
3	Республика Коми	МО МР "Вуктыл", Установка комплексной подготовки газа-5	Двинско-Печорский	Печора до впадения Усы	Водозабор Бадьёльский	P_2	верхнепермский	мышьяк суммарно As	5
4	Республика Коми	МО ГО "Сыктывкар", водозабор Краснозатонский	Двинско-Печорский	Вычегда	не установлен	a,laQIIc	Чирвинский аллювиальный, озерно-аллювиальный	мышьяк суммарно As	2,8
5	Республика Коми	МО МР "Вуктыл", Вахтовый поселок «Левобережье»	Двинско-Печорский	Печора до впадения Усы	Водозабор Якэёльский	P_2-T_1	верхнепермско-нижнетриасовый ВК	мышьяк суммарно As	1,6





Условные обозначения

I. Плотность населения по субъектам РФ, чел/км ^{2}

- 0 - 3
- 3 - 10
- 10 - 50
- более 50

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

Водозаборы ○ *Участки загрязнения* △

Цвет внутри знака:

красный - вновь выявленное загрязнение подземных вод в 2017 году;
зеленый - ранее выявленное загрязнение подземных вод подтверждено в 2017г.;
серый - нет сведений в 2017 году, для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Интенсивность загрязнения (в ед. ПДК)

- ○ △ 1-10
- ○ △ 10-100
- ○ △ более 100

IV. Границы

- граница субъектов РФ
- граница СЗФО
- государственная граница РФ

V. Прочие обозначения

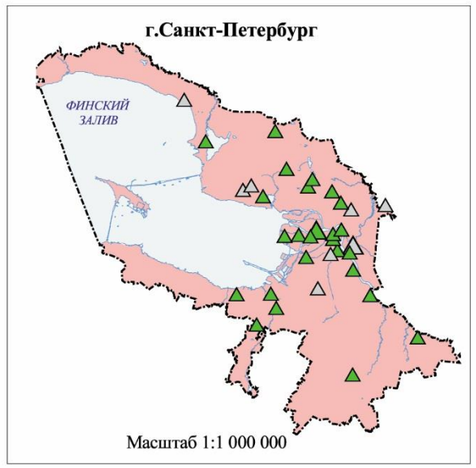
- Центры субъектов РФ
- Речная сеть
- Моря, озера, водохранилища и т.п.

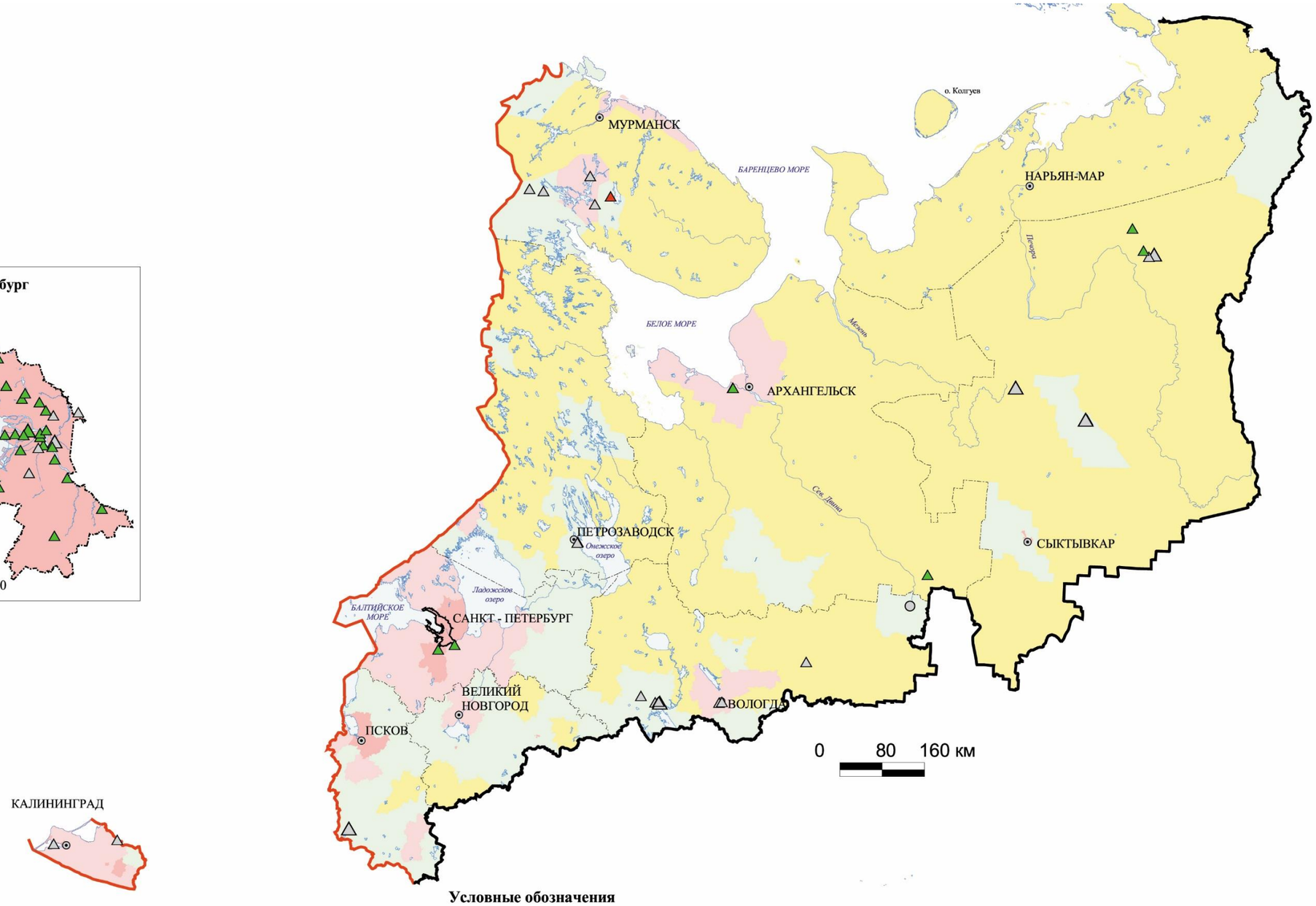
Рис. 1.3.14. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота по территории Северо-Западного ФО РФ

В большинстве своём подвержены загрязнению мелкие водозаборы с производительностью менее 0,5 тыс. $м^3$/сут. На территории Северо-Западного федерального округа техногенное загрязнение выявлено или подтверждено в отчётном году по 65 водозаборам хозяйственно-питьевого назначения. Характеристика наиболее значимых из них приведена в таблице 1.3.4.

Водозаборы хозяйственно-питьевого назначения с выявленным загрязнением подземных вод в 2017 г. по территории Северо-Западного федерального округа распределены неравномерно (рис. 1.3.16). Основная их часть, как и в предыдущие годы, расположена на территории Республики Коми.

Более подробно сведения об изменении гидрохимического состояния подземных вод приведены в следующем разделе при описании состояния подземных вод на территории субъектов Российской Федерации СЗФО.





Условные обозначения

I. Плотность населения по субъектам РФ, чел/км ^{2}

- 0 - 3
- 3 - 10
- 10 - 50
- более 50

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

Водозаборы ○ *Участки загрязнения* △

Цвет внутри знака:

красный - вновь выявленное загрязнение подземных вод в 2017 году;
зеленый - ранее выявленное загрязнение подземных вод подтверждено в 2017г.;
серый - нет сведений в 2017 году, для ранее выявленного загрязнения ПВ.

III. Интенсивность загрязнения (в ед. ПДК)

○ △ 1-10
○ △ 10-100

IV. Границы

- граница субъектов РФ
- граница СЗФО
- государственная граница РФ

V. Прочие обозначения

- Центры субъектов РФ
- Речная сеть
- Моря, озера, водохранилища и т.п.

Рис. 1.3.15. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами по территории Северо-Западного ФО РФ

Таблица 1.3.4

Загрязнение подземных вод, выявленное и подтверждённое на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Северо-Западного федерального округа РФ в 2017 году

№ п/п	Субъект РФ	Местоположение водозабора (административный район, населённый пункт)	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Тип источника загрязнения	Загрязнённый водоносный горизонт (комплекс)		Основные загрязняющие вещества и показатели загрязнения	Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)		Значение ПДК (мг/дм^3)	Класс опасности загрязняющего вещества	Расход, тыс. м^3/сут		Количество скважин		Примечание
						Индекс ВГ	Наименование ВГ		в 2016 г.	в 2017 г.			всего	в т.ч., с загрязнённой водой	всего	в т.ч., с загрязнённой водой	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Архангельская область	Каргопольский район, Морщихинская	Морщихинская-Кенозерский парк	ФГБУ «Кенозерский национальный парк»	эксплуатационное	C_{2-3}	средне-верхнекаменноугольный	железо суммарно Fe	11,3	6,7	0,3	опасный	0,0002	0,0002	1	1	
								аммоний	0,8	1,7	1,5	умеренно опасный					
2	Мурманская область	г. Кировск	Центральный	АО «Апатитыводоканал»	эксплуатационное	QIII-IV	верхнечетвертично-современный	алюминий	7,5	8,6	0,2	высокоопасный	22,8	22,8	10	10	
								pH	1,11	1,11	9	без класса опасности	22,8	22,8	10	10	
3	Ненецкий автономный округ	МО «Заполярный район», 179,0 км ВСВ центра г. Нарьян-Мара, 51,0 км СВ п. Харьягинский	Ардалино	ООО «Компания Полярное Сияние»	промышленное	m,amQIv	морской, аллювиально-морской вишерский	Мутность	1,7	1,1	1,5	без класса опасности	0,026	0,026	1	1	
								Цветность	2,1	4	20,0	без класса опасности					
								железо суммарно Fe	3,9	6,1	0,3	опасный					
								окисляемость перманганатная	1,2	1,2	5,0	без класса опасности					
								аммоний NH4+	-	2,2	1,5	умеренно опасный					
4	Ненецкий автономный округ	МО «Заполярный район», 83,9 км ЮВ центра г. Нарьян-Мара, 87,7 км ЗСЗ п. Харьягинский	Серчейюский - мест.	ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»	промышленное	laQIIc	чирвинский озерно-аллювиальный	Цветность	14,3	10,3	20	без класса опасности	0,069	0,069	3	3	
								окисляемость перманганатная	3,5	2,2	5	без класса опасности					
								железо суммарно Fe	9	11,9	0,3	опасный					
5	Ненецкий автономный округ	МО ГО «Город Нарьян-Мар», 4,45 км СВ центра г. Нарьян-Мара, ул. Юбилейная	Нарьян-Марский - АТП	МУП «Нарьян-Марское АТП»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	aQIV	современный аллювиальный	железо суммарно Fe	2,3	7,8	0,3	опасный	0,0046	0,0046	1	1	
								Цветность	3,3	5	20	без класса опасности					
								Мутность	-	11,6	1,5	без класса опасности					
6	Республика Карелия	Олонецкий район, г. Олонец	Олонецкий-водоканал	ООО «Строительно-ремонтная компания»	не установлен	V_2kt_2	верхнекотлинский водоносный горизонт	аммоний NH4+	-	1,2	1,5	умеренно опасный	1,0767	н.с.	15	1	
7	Республика Коми	МО МР «Печора», пст Чикшино, З окраина	Чикшино - РЖКХ	АО «Коми тепловая компания»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	Q	водоносный нерасчлененный четвертичный комплекс	аммоний NH4+	2,6	1,1	1,5	умеренно опасный	0,094	0,094	3	3	
								бор суммарно B	-	1,5	0,5	высокоопасный					
								окисляемость перманганатная	-	3,9	5	без класса опасности					

Продолжение таблицы 1.3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	Республика Коми	МО МР «Печора», пгт Изъяю, северо-восточная окраина	Изъяюский	ООО «Газпром трансгаз Ухта»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_2	верхнепермский	бор суммарно B	1,2	1,7	0,5	высокоопасный	0,010	0,010	2	1	
9	Республика Коми	МО МР «Печора», 5 км В г. Печора	Боровихинский	ООО «Газпром трансгаз Ухта»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	T_1	водоносный нижнетриасовый терригенный комплекс	железо суммарно Fe	14,7	6,7	0,3	опасный	0,001	0,001	2	2	
10	Республика Коми	МО МР «Печора», 1,5 км ССВ пст Чикшино	Чикшино - НПС	АО «ТРАНСНЕФТЬ-СЕВЕР»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	amN_2-QIIc	плиоцен-среднечетвертичный	железо суммарно Fe	15	10	0,3	опасный	0,012	0,012	2	2	
								Мутность	15,9	-	1,5	без класса опасности					
								окисляемость перманганатная	1,02	-	5	без класса опасности					
								Цветность	15,9	10,8	20	без класса опасности					
11	Республика Коми	МО ГО «Ухта», пгт Шудаяг, СВ окраина	Шудаяг - ВК	МУП «Ухтаводоканал»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	D_3dm	водоносный доманиковый терригенно-карбонатный комплекс	аммоний NH4+	2,7	2,1	1,5	умеренно опасный	1,234	1,234	4	4	
								железо суммарно Fe	13,7	11,3	0,3	опасный					
								марганец суммарно Mn	6,9	5,9	0,1	опасный					
								сероводород H2S	60	58	0,003	умеренно опасный					
12	Республика Коми	МО ГО «Ухта», 0,3-0,5 км СВ пст Гэрдъёль	Гэрдъель	МУП «Ухтаводоканал»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	D_3dm	водоносный доманиковый терригенно-карбонатный комплекс	сероводород H2S	50	35,8	0,003	умеренно опасный	0,007	0,007	1	1	
13	Республика Коми	МО МР «Вуктыл», д. Усть-Воя, 10 км на запад	Белоновинский	ООО «Газпром добыча Краснодар»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_2-Q	верхнепермский-четвертичный ВК	железо суммарно Fe	35,0	26,7	0,3	опасный	0,075	0,075	1	1	
								марганец суммарно Mn	3,9	3,3	0,1	опасный					
								Мутность	19,3	15,7	1,5	без класса опасности					
								Цветность	-	13,6	20	без класса опасности					
								мышьяк суммарно As	1,9	-	0,01	чрезвычайно опасный					
14	Республика Коми	МО МР «Вуктыл», г. Вуктыл, 20-21 км на юг	Установка комплексной подготовки газа -3	ООО «Газпром добыча Краснодар»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_2-T_1	верхнепермско-нижнетриасовый ВК	марганец суммарно Mn	5,6	4,7	0,1	опасный	0,520	0,520	4	1	
								мутность	29,5	8,7	1,5	без класса опасности					
								мышьяк суммарно As	3,3	не опр	0,01	чрезвычайно опасный					
								цветность	8,7	2,7	20	без класса опасности					

Продолжение таблицы 1.3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	Республика Коми	МО МР «Вуктыл», 9,0-10,0 км СВ г. Вуктыла	Якэёльский	ООО «Газпром добыча Краснодар»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_2-T_1	верхнепермско-нижнетриасовый ВК	мышьяк суммарно As	1,3	1,6	0,01	чрезвычайно опасный	0,004	0,004	2	1	
16	Республика Коми	МО ГО «Сыктывкар», 1,1-1,2 км Ю пгт Краснозатонский	Краснозатонский	МУП «Жилкомуслуги»	не установлен	a,laQIIc	чирвинский аллювиальный, озерно-аллювиальный	мышьяк суммарно As	2,6	2,8	0,01	чрезвычайно опасный	1,224	н.с.	8	3	
17	Республика Коми	МО ГО «Ухта», 9,0-10,0 км ЮВ г. Ухты	Пожняель	МУП «Ухтаводоканал»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	D_3src_1	водоносный нижнесирачойский карбонатный горизонт	железо суммарно Fe	13,4	7	0,3	опасный	26,647	26,647	23	3	
								марганец суммарно Mn	4,1	4,4	0,1	опасный					
18	Республика Коми	МО МР «Сосногорск», 7,5 км СВ г. Сосногорска	Катыдведь	ОАО «Водоканал» г. Сосногорска	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	C	водоносный каменноугольный терригенно-карбонатный комплекс	железо суммарно Fe	5,0	7,7	0,3	опасный	3,932	3,932	4	3	
19	Республика Коми	МО ГО «Инта», г. Инта, мкр Западный, З окраина	Североинтинский - ЖКХ	ООО «Водоканал» г. Инты	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_1	нижнепермский	бор суммарно B	3,1	2,6	0,5	высокоопасный	0,243	0,243	2	2	
								железо суммарно Fe	16	15,3	0,3	опасный					
								марганец суммарно Mn	7,5	6,9	0,1	опасный					
								Цветность	18,3	25	20	без класса опасности					
20	Республика Коми	МО ГО «Инта», 0,25 км ЮЗ окраины мкр Южный г. Инты	Южноинтинский (Южный)	ООО «Водоканал» г. Инты	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_1	нижнепермский	железо суммарно Fe	5,3	4,3	0,3	опасный	1,539	1,539	3	2	
								марганец суммарно Mn	3	2,6	0,1	опасный					
								Цветность	3,4	4,4	20	без класса опасности					
21	Республика Коми	МО ГО «Инта», 0,6 км СЗ ж.-д. ст. Инта	Инта - ст.	ООО «Водоканал» г. Инты	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_1	нижнепермский	бор суммарно B	3,4	3	0,5	высокоопасный	0,276	0,276	3	3	
								железо суммарно Fe	12,3	10	0,3	опасный					
								марганец суммарно Mn	5,8	8	0,1	опасный					
								Цветность	12,4	10	20	без класса опасности					
22	Республика Коми	МО ГО «Инта», пст Юсьтыдор, ул. Заречная	Юсьтыдор	ООО «Водоканал» г. Инты	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_1	нижнепермский	бор суммарно B	1,8	1,7	0,5	высокоопасный	0,093	0,093	1	1	
								железо суммарно Fe	7,7	8,3	0,3	опасный					
								марганец суммарно Mn	4,6	4,1	0,1	опасный					
								Цветность	5,9	4,2	20	без класса опасности					

Окончание таблицы 1.3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
23	Республика Коми	МО ГО «Воркута», г. Воркута, 8 км СЗ шахты «Воргашорская»	Кайташорский	АО «Воркутауголь»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_2	верхнепермский	аммоний NH4+	2,3	1,6	1,5	умеренно опасный	2,216	2,216	4	4	
								железо суммарно Fe	2,9	7,6	0,3	опасный					
								Мутность	-	8,5		без класса опасности					
24	Республика Коми	МО ГО «Инта», г. Инта, ул. Сельхозная	Интинский - с/з	ООО «Водоканал» г. Инты	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_1	нижнепермский	бор суммарно B	2,0	2,7	0,5	высокоопасный	0,016	0,016	1	1	
25	Республика Коми	МО МР «Вуктыл», 42 км Ю г. Вуктыла	Бадьёльский	ООО «Газпром добыча Краснодар»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_2-T_1	верхнепермско-нижнетриасовый ВК	марганец суммарно Mn	9,4	8,3	0,1	опасный	0,003	0,003	2	2	
								железо суммарно Fe	61,0	52,0	0,3	опасный					
								Мутность	41,6	30,9	1,5	без класса опасности					
								мышьяк суммарно As	5,8	5	0,01	чрезвычайно опасный					
								Цветность	15,3	25	20	без класса опасности					
26	Республика Коми	МО МР «Ижемский», с. Ижма	Ижма - ТВК	АО «Коми тепловая компания»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	J_2	водоносный среднеюрский терригенный горизонт	бор суммарно B	4,4	4,2	0,5	высокоопасный	0,146	0,146	1	1	
								фторид F-	-	1,8	1,5	высокоопасный					
27	Республика Коми	МО ГО «Воркута», ж.-д. ст. Елецкая	Елецкий - ст.	ОАО «РЖД»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	C_1	нижнекаменноугольный	железо суммарно Fe	9,6	14	0,3	опасный	0,080	0,080	1	1	
								марганец суммарно Mn	10,1	не опр	0,1	опасный					
								Мутность	6,2	7,2	1,5	без класса опасности					
28	Республика Коми	МО ГО «Инта», пст Косью, ЮЗ окраина	Косью	АО «Коми тепловая компания»	эксплуатационное (подтягивание некондиционных природных вод)	P_1	нижнепермский	железо суммарно Fe	-	23	0,3	опасный	0,033	0,033	2	1	
								марганец суммарно Mn	-	9,8	0,1	опасный					
								Мутность	-	20	1,5	без класса опасности					

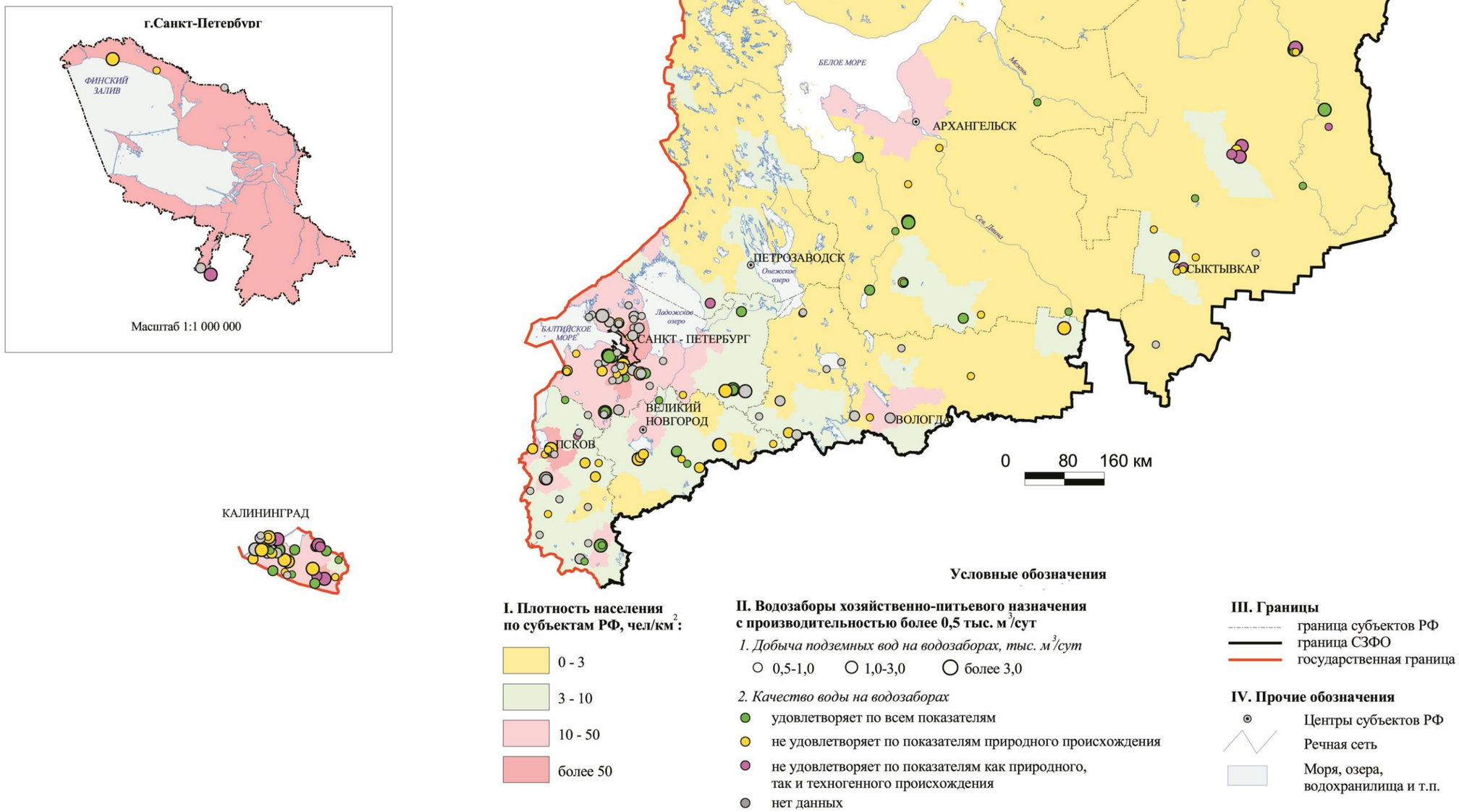


Рис. 1.3.16. Карта водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод, по территориям субъектов Федерации в пределах Северо-Западного ФО РФ

1.4. Состояние подземных вод на территории субъектов РФ СЗФО

РЕСПУБЛИКА КОМИ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории Республики Коми составила 106,589 тыс. $м^3$/сут, технических (соленые и рассолы) - 0,213 тыс. $м^3$/сут. Извлечение подземных вод попутно при разработке месторождений каменного угля в 2017 году составило 66,098 тыс. $м^3$/сут, при разработке месторождений углеводородов - 131,023 тыс. $м^3$/сут.

По состоянию на 01.01.2018 г. на территории Республике Коми разведано 313 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 214 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ составляет 34%.

По состоянию на 01.01.2018 г. в Республике Коми работали 18 ВДЗ с водоотбором свыше 1,0 тыс. $м^3$/сут и 19 – с водоотбором 0,5–1,0 тыс. $м^3$/сут.

На водозаборах республики в 2017 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 (D_3src_1) 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 $км^2$. В 2017 году суммарный среднесуточный водоотбор составил 26,647 тыс. $м^3$/сут, в эксплуатации находилась 23 скважины. Фактическое понижение среднегодового динамического уровня подземных вод от первоначального в центре области депрессии составило в учётном году 34,26 м или 47% от допустимого (73,61 м). В 2017 году уменьшение учтенного водоотбора по отношению к 2016 году составило 0,529 тыс. $м^3$/сут, при этом фиксируется повышение уровня подземных вод на 0,87 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 2017 г. составил 5,005 тыс. $м^3$/сут, что на 0,07 тыс. $м^3$/сут больше водоотбора

2016 года. Сведения по динамическим уровням подземных вод в отчетном году от недропользователя не поступили. По данным 2016 г. глубина депрессионной воронки 4,8 м, что составляет 69% от допустимого понижения (7 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 2017 г. глубина депрессии составила 49,55 м или 77% от допустимого понижения на месторождении (64,23 м). Учтённый водоотбор в 2017 году (в сравнении с предыдущим) увеличился на 0,018 тыс. $м^3$/сут, при этом произошло снижение среднегодового уровня ПВ на 0,53 м.

Некондиционное природное качество подземных вод в 2017 году отмечено на 62 водозаборах питьевого водоснабжения (рис. 1.4.1). Связано оно преимущественно с повышенным содержанием железа и марганца, реже – аммония, жесткости, окисляемости перманганатной, также с повышенными значениями мутности и цветности, на единичных водозаборах — бора и кремния. Интенсивность загрязнения преимущественно менее 10 ПДК, реже - от 10-100 ПДК.

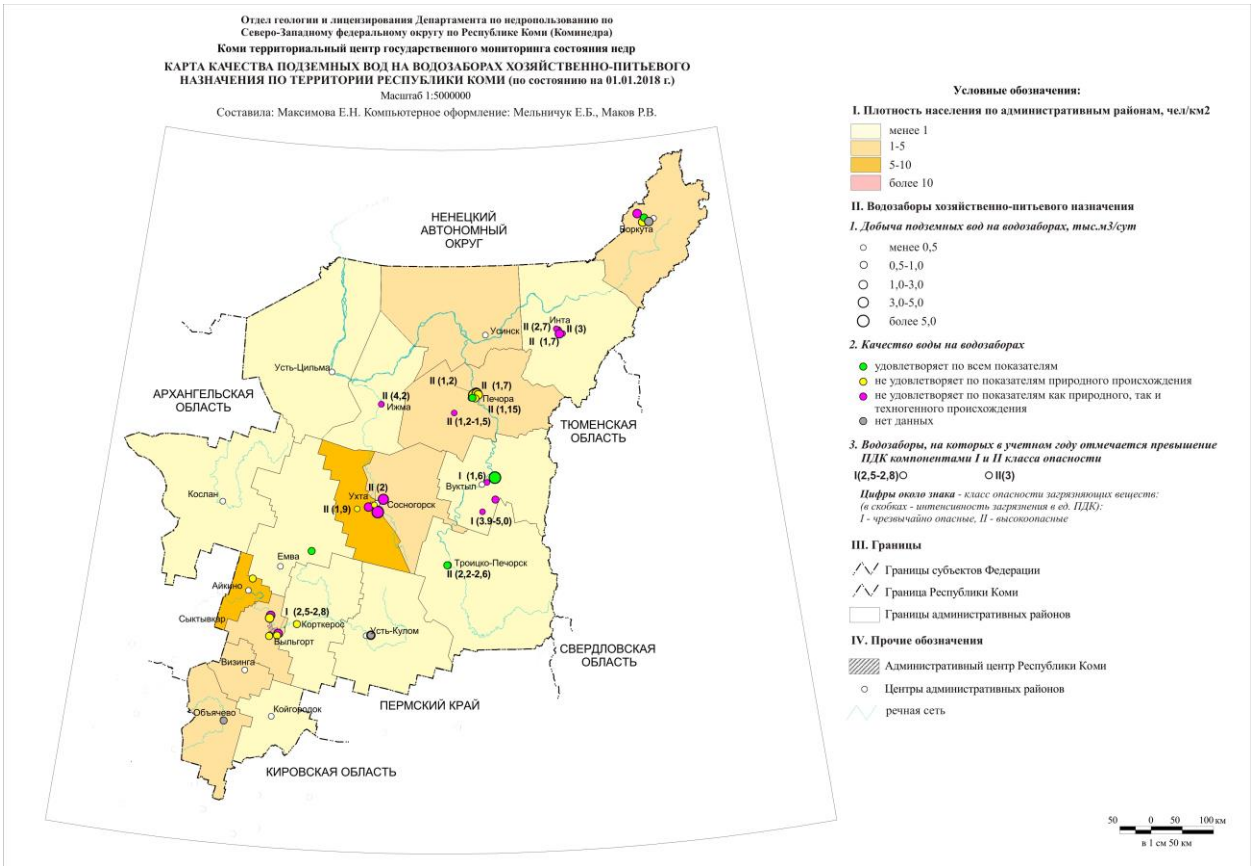


Рис. 1.4.1. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Республики Коми (по состоянию на 01.01.2018 г.)

В 2017 г. из высокоопасных компонентов в подземных водах на водозаборах г.г. Ухты и Печоры выявлены бор и кремний суммарно, интенсивность загрязнения 1-10 ПДК. Содержание опасных компонентов (железа и марганца) выявлено в грунтовых водах Печорского района на водозаборах Печоргородском и Ынеквадском, и в водах верхнемелового терригенного комплекса Воркутинского района на водозаборах Амшор-ст. и Пернашор-ст. Содержание марганца на водозаборах питьевого водоснабжения не превышает концентраций 1-10 ПДК, концентрации железа достигают 30-60 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 01.01.2018 г. зафиксировано 45 техногенных очагов загрязнения подземных вод, в том числе 13 - на участках, 32 – 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, бора, сероводорода, мышьяка, кадмия, алюминия, а также повышенные значения окисляемости, мутности, жёсткости. 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 Печорском, Ижемском и Интинском районах, эксплуатирующих, в основном, подземные воды пермских и юрских отложений, зафиксировано загрязнение подземных вод высокоопасными веществами: бором с максимальной интенсивностью 4,2 ПДК на водозаборе Ижма-ТВК, и фтором с максимальной интенсивностью 4,5 ПДК на водозаборе Якэёльский. В водах доманикового терригенно-карбонатного комплекса сохраняется загрязнение сероводородом (класс опасности - умеренно опасный) на водозаборах поселков Гэрдъель и Шудаяг в Ухтинском районе. Максимальная интенсивность загрязнения составляет 35,8-58,0 ПДК.

При оценке качества питьевой воды по нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 превышения ПДК по мышьяку не отмечается. Однако, в соответствии с требованиями «Сводных нормативов...», при норме 0,01 мг/дм^3 на территории Коми в 2017 г. фиксируются превышения ПДК по мышьяку (1-ый класс опасности). На водозаборах в Вуктыльском районе максимальная интенсивность загрязнения мышьяком 3,9-5,0 ПДК фиксируется в скважинах на Бадьёльском водозаборе, базирующемся на подземных водах

верхнепермского водоносного горизонта. Причиной загрязнения является подток (подтягивание) некондиционных подземных вод. Также отмечается загрязнение подземных вод мышьяком на водозаборах Краснозатонский и Зеленецкий, эксплуатирующих чирвинский аллювиальный, озерно-аллювиальный водоносный горизонт. Максимальное превышение составило 1,7-2,8 ПДК. 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.

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

На территории Печорского угольного бассейна в настоящее время эксплуатируются 4 месторождения с применением шахтного и карьерного водоотлива: Воркутское, Воргашорское, Интинское и Юньягинское. Кроме того, на закрытой шахте «Глубокая» производился водоотлив для осушения шахты «Интинская».

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.

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. $м^3$/сут.

Воргашорское угольное месторождение начало осваиваться в 1959 г. Максимальные водопритоки отмечались в период 1969–1984 гг. в объёме около 20 тыс. $м^3$/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 2017 году водоотлив из 5-и шахт составил 42,841 тыс. $м^3$/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».

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. $м^3$/сут. В настоящее время работает одна шахта с водоотливом из 2-х шахт, составившим в 2017 году 15,075 тыс. $м^3$/сут (в 2016 г. – 19,055 тыс. $м^3$/сут). Сведения о современной гидродинамической характеристике подземных вод в Интинском районе отсутствуют. Недропользователь ОАО «Шахта» Интауголь» соответствующую информацию не предоставляет.

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 2017 году осуществлялось на 70-и месторождениях углеводородного сырья; природная и сточная вода закачивались в ВГ (ВК) на 52 объектах из 61-го учтённого с начала закачки.

Суммарный объем извлечённой воды на нефтяных месторождениях за 2017 год составил 131,023 тыс. $м^3$/сут. Это на 0,38 тыс. $м^3$/сут меньше, чем за 2016 г. Мониторинг гидродинамического состояния недр в 2017 году выполнялся на 22 водозаборах технических вод, где добыча ПВ осуществляется для заводнения месторождений углеводородов с целью поддержания пластового давления. На 16-и ВДЗ 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, алюминия, аммония, кадмия, хлоридов, ионов

натрия, ионов магния, окисляемости и минерализации. 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 15 ПДК), железом (до 2,9 ПДК), аммонием (до 1,6 ПДК), установлены превышения по мутности (до 38 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 1,4 ПДК).

На участках Усинского НМ зафиксированы превышения допустимых концентраций по содержанию алюминия (до 4,1 ПДК), железа (до 2,9 ПДК), кадмия (до 7 ПДК), а также превышения показателей мутности (до 42 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 1,6 ПДК).

Подземные воды сулинского и чирвинского горизонтов в пределах объектов Западно-Сынатыского нефтяного месторождения характеризуются повышенными содержаниями железа (до 3 ПДК), ионов натрия (до 6 ПДК), ионов магния (до 1,2 ПДК), хлоридов (до 5,6 ПДК), аммония (до 2,3 ПДК), а также высокими показателями жёсткости общей, окисляемости перманганатной и значением минерализации. Причинами загрязнения являются инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников и подток некондиционных подземных вод.

НЕНЕЦКИЙ АО

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Ненецкого АО составляла 27,169 тыс. $м^3$/сут, в том числе солёных вод и рассолов – 8,781 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод- 92,962 тыс. $м^3$/сут. В округе разведано 60 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 32 из них эксплуатируется. Доля подземных вод в балансе ХПВ по округу составляет около 90% (без учёта сельских населённых пунктов).

В отчетный период добыча подземных вод для хозяйственно- питьевых нужд велась на 25 водозаборах, 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 (в среднем 0,03 тыс. $м^3$/сут). Большая часть водозаборов, за исключением тех, что обеспечивают потребности в воде населения вахтовых поселков, находятся в районе города Нарьян-Мара и поселка Искателей. В общем целом, объемы добычи подземных вод для ХПВ сопоставимы по годам. На

участках водозаборов в 2017 году гидродинамическая обстановка может быть охарактеризована как стабильная: глубины залегания уровня подземных вод обуславливались величиной их добычи, сформировались депрессии глубиной не более 5-10 м, при этом, снижение уровней подземных вод ниже допустимых понижений не отмечено: по значениям среднединамического уровня процент от допустимого понижения составил от первых единиц до 50 %, депрессионные воронки по площади не оценивались из-за отсутствия данных.

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 2017 г. составила 2,1 м или 16 % от величины допустимого понижения.

На водозаборе «Захребетнокурьинский-мест.» подземные воды неоген-среднечетвертичного водоносного горизонта вскрыты в интервале от 30,9 до 45,0 м (Захребетнокурьинского 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 8,2 м (23 % 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, окисляемости, 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 2.1.4.1074-01, 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 (2,1-6,7 ПДК), марганцу (2,3-

9,1 ПДК), цветности (2,0-4,6) ПДК и мутности (1,5-3,9 ПДК). На водозаборе "Озерный-мест.", который является самым крупным в Ненецком автономном округе и обеспечивает водоснабжение г. Нарьян-Мара, интенсивность загрязнения железом составила 1,6-8,9 ПДК, цветностью 1,7-3,8 ПДК и мутностью 1,1-2,0 ПДК.

В 2017 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 12 ПДК.

В 2017 год на водозаборе "Ардалино", эксплуатирующего подземные воды несквозных подрусловых и подозерных таликов вишерского водоносного горизонта, отмечены повышенные, в сравнении с естественными концентрациями, содержания железа (6,1 ПДК), аммония (2,2 ПДК), повышенные значения цветности (4 ПДК), мутности (1,1 ПДК) и окисляемости (1,2 ПДК). Зафиксированное ранее загрязнение подземных вод бором - 3 ПДК (класс опасности- высокоопасный) и фосфатами (класс опасности- опасный) - 2 ПДК, в связи с отсутствием определения их в пробах в 2017 г., пока не подтверждалось.

На водозаборе "Серчейюский-мест." вахтового поселка Южно-Шапкинском НГКМ, эксплуатирующий чирвинский озерно-аллювиальный водоносный горизонт, в отчетном году отмечается максимальная интенсивность техногенного загрязнения по содержанию железа 11,9 ПДК, цветности 10,3 ПДК и окисляемости перманганатной 2,2 ПДК. Содержание свинца в 2017 г. составило <0,002 мг/дм^3 (<ПДК), в 2016 г. 2,1-4,3 ПДК.

На водозаборе "Нарьян-Марский – АТП" зафиксированы превышения допустимых концентраций по железу -7,8 ПДК, цветности - 5 ПДК и мутности - 11,6 ПДК.

Качество подземных вод на водозаборах Ненецкого АО характеризует карта качества (рис. 1.4.2).

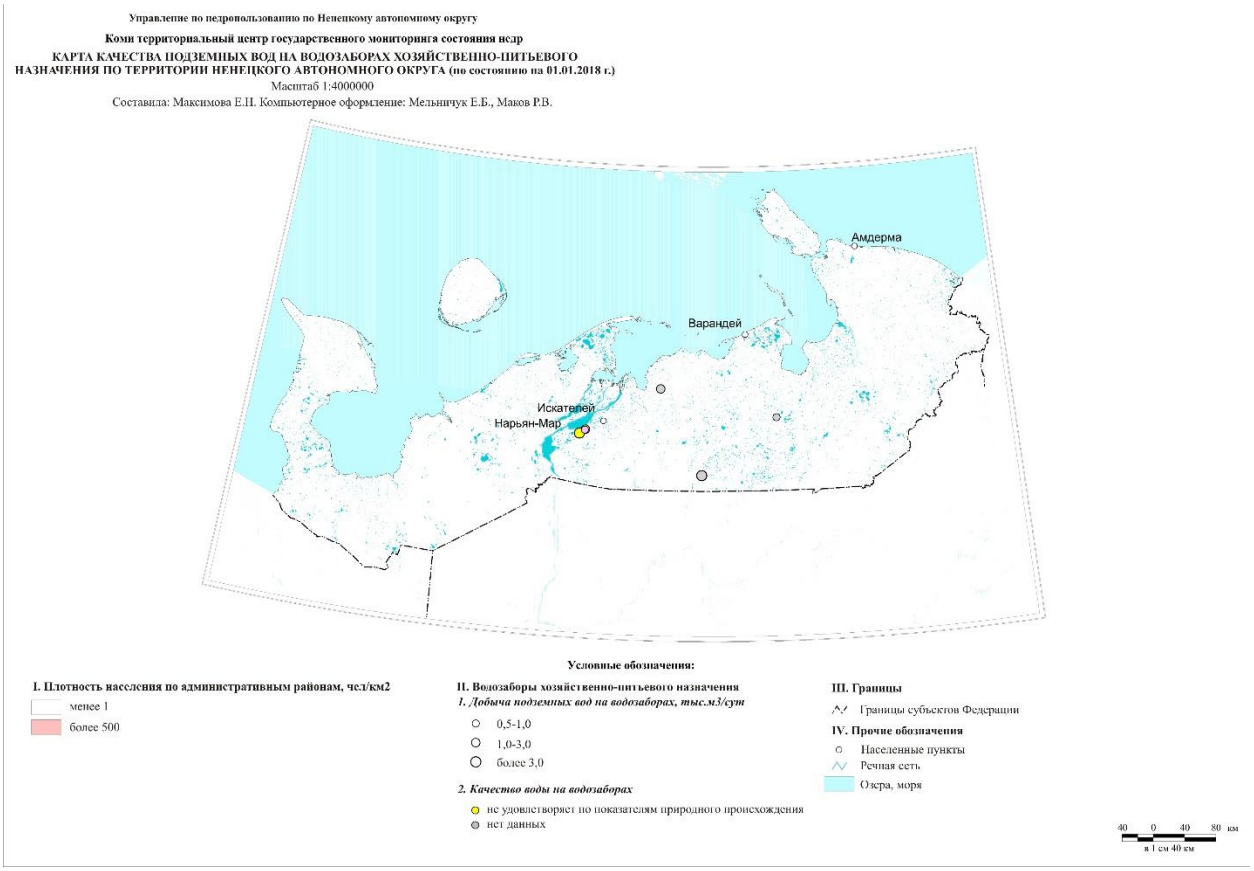


Рис. 1.4.2. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Ненецкого АО (по состоянию на 01.01.2018 г.)

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

На территории НАО извлечение подземных вод в 2017 году осуществлялось на 53 объектах, расположенных на месторождениях углеводородов. Попутно с нефтью извлечено - 92,9622 тыс. м3/сут пластовой воды. В отчётном году закачка (захоронение) подтоварных вод велась на 33-х объектах. Объем закачки составил 119,830 тыс. м3/сут: закачено в системы поддержания пластового давления 97,769 тыс. м3/сут, утилизировано-22,061 тыс. м3/сут. Данные о положении уровней подземных вод на участках нефтедобычи отсутствуют.

Мониторинг гидродинамического состояния недр в 2017 году выполнялся на 14 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. В течение всего срока эксплуатации добыча подземных вод ведется с производительностью значительно ниже утвержденных запасов. На ВДЗ проводились замеры статического (условно статического) уровня. Значительные срезки уровней отмечены на 2-х водозаборах (Южнохыльчуюский и Торавейский). Снижение (по динамическому уровню) составляет 131,8–156 м (26-39% от допустимого по-

нижения). В целом, воссоздать всю картину формирования гидродинамической обстановки в пределах месторождений углеводородного сырья не представляется возможным.

АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Архангельской области составила 48,428 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод – 319,612 тыс. $м^3$/сут. В области разведано 51 месторождение (участок месторождения) питьевых и технических подземных вод, 22 из них эксплуатируется. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ составляет 26%.

Сведения о гидродинамической ситуации представлены по 16 месторождениям (участкам месторождений). Сформировавшиеся депрессионные воронки не превышают 5 м и особых изменений в 2017 году не претерпевали.

Депрессионная воронка, достигшая глубины 50% от допустимого понижения, сформировалась лишь на одном водозаборе – Луковецком. Эксплуатируемый водоносный горизонт – средне-верхнекаменноугольный. Снижение уровня на конец 2014 года составляло 6,56–11,64 м или 47÷51% от допустимых значений (14÷23 м). Данные о положении уровней в 2015-17 гг. не поступали.

На территории области в 2017 г. учтено всего 254 водозабора пресных подземных вод. На 01.01.2018 г. насчитывается 18 водозаборов с производительностью >500 $м^3$/сут, из них на 11 водозаборах отклонений по качеству воды в 2017 году не выявлено. На 6 водозаборах наблюдалось природное отклонение качества ПВ по железу, жёсткости, сухому остатку и мутности. На водозаборе площадки 122 космодрома Плесецк (г.Мирный) в 2009 г. выявлено техногенное загрязнение (аммоний 2,6 ПДК). В последующие годы результаты химических анализов не поступали.

На 01.01.2018 г. выявлено загрязнение подземных вод на 7 водозаборах с различной производительностью. На 2-х водозаборах присутствуют компоненты 2 класса опасности (кадмий, свинец), на 4-х – компоненты 3 класса опасности (железо, нитраты), на одном – 4 класса опасности (аммоний). Интенсивность очагов загрязнения составляет 1–10 ПДК и лишь в одном случае 10–100 ПДК (железо).

В 43% случаев (3 водозабора) причиной загрязнения подземных вод на водозаборах является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников, также в 43% (3 водозабора) – загрязнение вызвано подтоком некондиционных природных вод при

эксплуатации. На одном водозаборе причина загрязнения не установлена. Источники промышленного загрязнения ПВ кадмием на групповом водозаборе в п. Савинский (данные 2012 г.), свинцом на групповом водозаборе в п. Луковецкий (данные 2014 г.) не установлены.

Загрязнение железом за счет подтока некондиционных подземных вод подтверждено в отчётном году на водозаборе в д. Морщихинская.

Коммунально-бытовое загрязнение нитратами в д. Морщихинская Каргопольского района (выявлено в 2010 г.), аммонием - на водозаборе площадки 122 Плесецкого района (выявлено в 2009 г.), железом за счет подтока некондиционных вод к водозаборам в п. Заречный и д.Ширяиха, лигносульфонатами и ХПК - на водозаборе Савинского цементного завода и другие ранее выявленные загрязнения в 2017 г. не подтверждены в связи с отсутствием данных.

Качество подземных вод на водозаборах ХПВ проиллюстрировано на рис. 1.4.3.

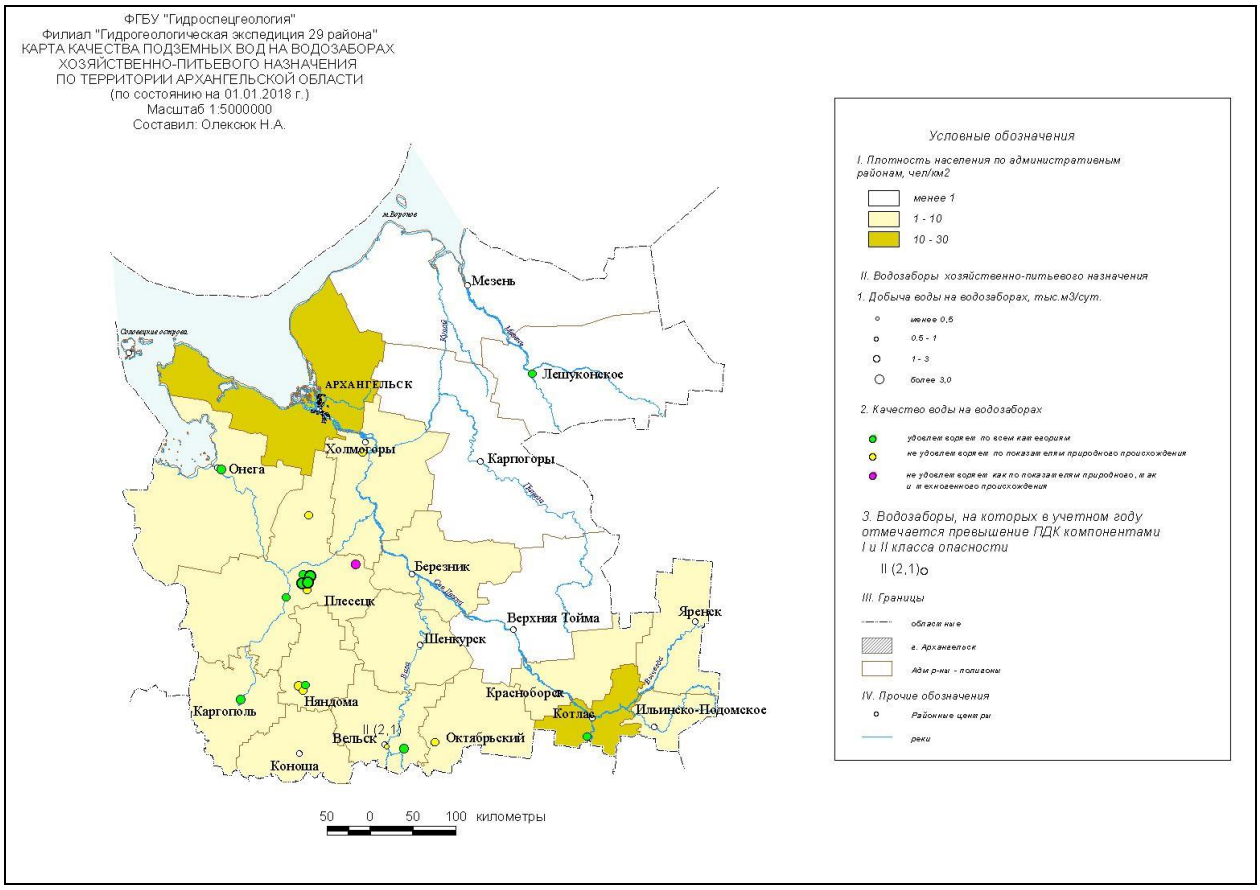


Рис. 1.4.3. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Архангельской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

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

На территории Архангельской области в 2017 году на 6 объектах извлечения ПВ при разработке МТПИ карьерным способом водоотлив составил 319,612 тыс. $м^3$/сут. В результате длительного водоотлива сформировались пьезометрические депрессии глубиной от 4 до 125,5 м (по данным 2014 г.). Наиболее сложной остаётся гидродинамическая ситуация на Ломоносовском алмазном месторождении.

Разработка Ломоносовского месторождения алмазов производится открытым способом с 2003 года. В 2017 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 $м^3$/час. Расстояние между скважинами в контуре составляет 100–200 м.

Как и в прошлом году, карьерный водоотлив обеспечивался работой шести насосных установок. 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 её размеров в трёх 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.

Снижение уровня на конец 2017 года составило 128,6-183,7 м.

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

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 2017 г. наблюдения велись только на территории накопителей промышленных отходов. Наблюдения на территории карьера прекращены, т.к. его рекультивация завершена в 2007 г. В 2017 г. в зоне влияния илоосадконакопителя в грунтовых водах современного озерно-аллювиального ВГ наблюдалось техногенное загрязнение по ХПК - до 3,6 ПДК, формальдегидам – до 1,14 ПДК. Причина загрязнения – инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников. Отклонения качества грунтовых вод природного происхождения проявляются в содержании железа до 6,7 ПДК, окисляемости перманганатной - до 5,9 ПДК.

ФГУП «Котласский электромеханический завод» имеет хранилище для захоронения осадков от очистных сооружений. В районе хранилища технических отходов завода в 2017 году уменьшилось содержание железа (превышение до 4,4 ПДК) и марганца (превышение до 1,3 ПДК). Причина загрязнения – инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

На территории шламоотвала городской Северодвинской ТЭЦ-2 техногенное воздействие на подземные воды верхнечетвертичного валдайского морского, современного морского и верхнечетвертично-современного ВГ выражалось в превышении содержаний железа до 480 ПДК, аммония до 7,9 ПДК, нефтепродуктов до 3,8 ПДК и показателя окисляемости перманганатной до 8 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников. Природное отклонение качества подземных вод определяется повышенными содержаниями марганца до 34 ПДК, натрия до 4,9 ПДК, хлоридов до 14,3 ПДК, сухого остатка до 20,7 ПДК и жесткости до 12,6 ПДК.

На территории ОАО «ЦС «Звездочка» (г. Северодвинск) техногенное воздействие на подземные воды верхнечетвертичного-современного ВГ выражалось в превышении ХПК до 9,9 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

На территории шламоотвала Архангельской ТЭЦ техногенное воздействие на подземные воды верхнечетвертичного-современного ВГ выражалось в превышении содержаний аммония до 28 ПДК за счет отработанных технических вод ТЭЦ, окисляемости перманганатной до 4,2 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников. Природное отклонение качества подземных вод ВГ определяется повышенными содержаниями сухого остатка до 1,6 ПДК, жёсткости - до 1,51 ПДК.

На Архангельском ЦБК (г. Новодвинск) зафиксировано техногенное загрязнение подземных вод верхнечетвертично-современного ВГ, выражающееся в повышенном со-

держании железа - до 7,1 ПДК, марганца до – 3,4 ПДК, ХПК - до 8,2 ПДК и БПК - до 10 ПДК. 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

Наблюдения за качеством подземных вод верхнекаменноугольного-нижнепермского ВК в районе свалки ТБО г. Мирный Плесецкого района ведутся по трём скважинам. На территории свалки в 2015 году зафиксированы превышения по содержанию железа – до 15,7 ПДК, марганца – до 2,5 ПДК, аммония – до 26,7 ПДК, бора – до 2,8 ПДК, мутности – до 32 ПДК, окисляемости перманганатной – до 7,5 ПДК, жёсткости – до 2,3 ПДК, цветности до – 1,6 ПДК, ХПК – до 3,6 ПДК, сухого остатка – до 1,6 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод является инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников. В связи с реорганизацией и передачей скважин другому владельцу отбор проб подземных вод на химические анализы в 2016 и в 2017 годах не проводился.

МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Мурманской области составила 46,731 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод – 370,432 тыс. $м^3$/сут. В области разведано 50 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 33 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Мурманской области составляет 5,5%.

На территории Мурманской области в 2017 г. подземные воды эксплуатировались 49 водозаборами: 4-мя одиночными (среднегодовая производительность не менее 1,0 тыс. $м^3$/сут) и 45 групповыми.

Качество подземных вод на большинстве действующих водозаборах, в основном, соответствует нормативным требованиям к питьевым водам. На отдельных водозаборах фиксируются единичные превышения ПДК. На Оленегорском-ПС-202 ВДЗ превышение

по марганцу составило 3 ПДК, мутности - 1,2 ПДК. На Полярнозоринском-3 ВДЗ превышение по фенолу - 1,5 ПДК (рис. 1.4.4).

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 2016 г., увеличилась на 3,7 м и составила 30,9 м, площадь её также увеличилась и составляет 2,9 км^2, сработка от допустимого понижения составляет 32%. Водоотбор по сравнению с предыдущим годом увеличился на 2 тыс. м^3/сут и составил 22,8 тыс. м^3/сут.

Несоответствие химического состава подземных вод требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 установлено по двум показателям – pH и алюминию (рис. 1.4.4.). Значения pH перед подачей в распределительную сеть в течение 2017 года были на уровне или превышали значения ПДК (9), изменяясь в пределах 9,00-9,20. В целом, за весь период наблюдений с 1996 г. по 2017 г. отмечается тенденция роста значений pH в эксплуатационных скважинах при снижении водоотбора (средний водоотбор снизился с 10708 тыс. м^3 в 1996 году до 5799 тыс. м^3 в 2017 году).

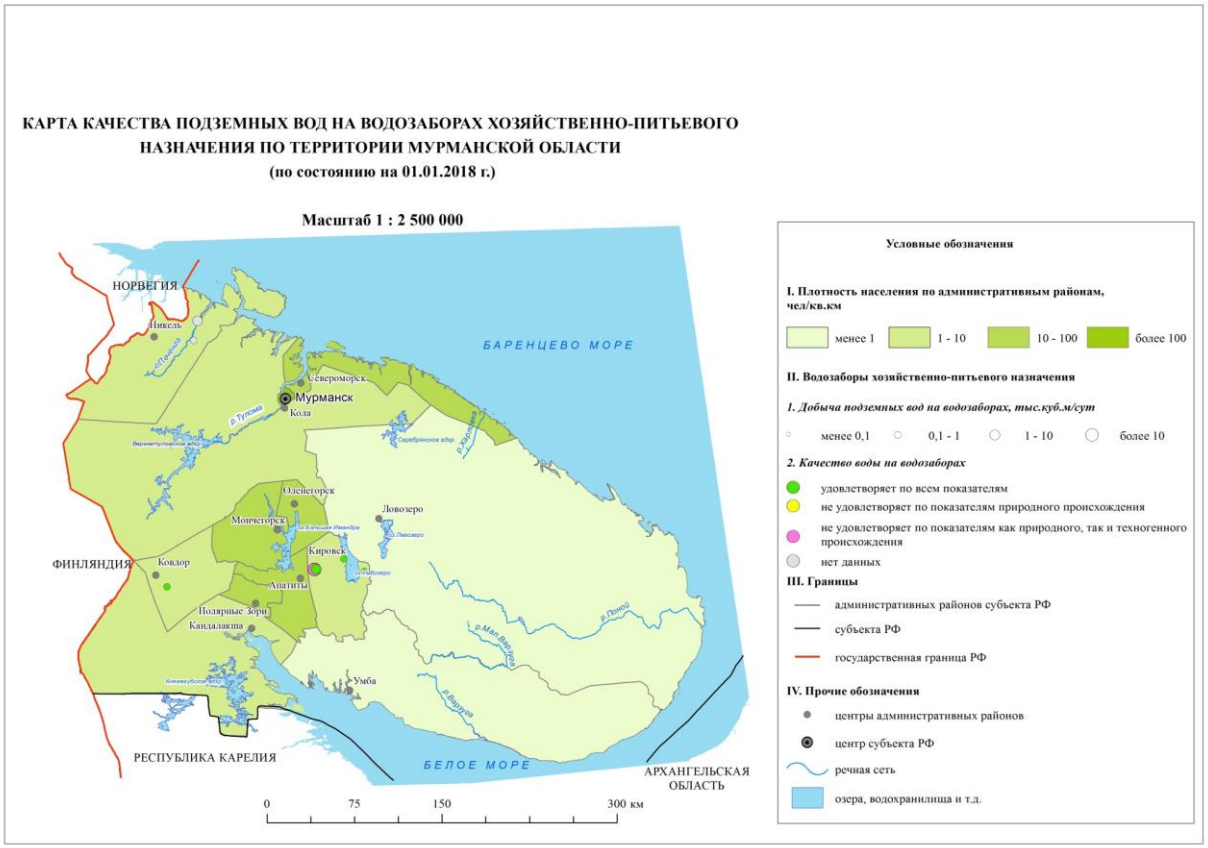


Рис. 1.4.4. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-бытового назначения на территории Мурманской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Содержание алюминия в подземных водах эксплуатируемого напорного горизонта изменяется от 0,24–1,71 мг/дм^3 при среднем значении от 0,42 мг/дм^3 (скв. 10701045) до 1,21–1,31 мг/дм^3 (скв. 10701036, 10701038 и 10701046) при ПДК 0,2 мг/дм^3. Самые низкие концентрации алюминия, изменяющиеся в течение года от 0,24 мг/дм^3 до 0,86 мг/дм^3, как и в предыдущие годы, отмечены по скв. 10701045. Самые высокие концентрации алюминия с экстремальными значениями 1,00–1,71 мг/дм^3 зафиксированы в скважинах 10701036, 10701037, 10701038, 10701040, 10701042, 10701044 и 10701046. 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/дм^3, в 2011 г. – 0,94 мг/дм^3, в 2012 г. и 2014 г. – 0,98 мг/дм^3, в 2013 г. – 0,96 мг/дм^3. В 2015-2017 годах отмечается увеличение среднегодового содержания алюминия до 1,01-1,05 мг/дм^3.

Наличие нитратов отмечено практически во всех эксплуатационных скважинах в количестве 0,21–8,11 мг/дм^3, что не превышает значения ПДК (45 мг/дм^3), но превышает фоновые значения. Самые высокие концентрации нитратов отмечены в скважинах 10701044 и 10701045 и изменяются в пределах 1,04-8,11 мг/дм^3.

В целом, на водозаборе «Центральный» отмечается стабилизация качества подземных вод в процессе эксплуатации водозабора при тенденции стабилизации 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 pH 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 2016 г., увеличилась на 2,1 м и составила 11 м, площадь её не такая обширная и составляет 0,2 км^2, но сработка от допустимого понижения (17,9 м) достигла 61%. Водоотбор при этом в 2017г. уменьшился, по сравнению с 2016 г., на 0,2 тыс. м^3/сут. и составил 0,7 тыс. м^3/сут.

Превышение ПДК нормируемых показателей на ВДЗ Коашвинском Коашвинского МППВ в 2017 г. не наблюдалось.

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

На территории земельных отводов ОАО «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 24,77 тыс. $м^3$/сут (на 1,13 тыс. $м^3$/сут меньше, чем в 2016 г.), в 2017 г. произошло понижение уровня депрессионной воронки на 2,0 м. Глубина воронки составляет 43,1 м.

В 2017 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 84,3 м, на Расвумчоррском – 34,6 м. В 2017 г., по сравнению с 2016 г., на Кировском руднике изменение глубины депрессионной воронки не произошло, на Расвумчоррском руднике – увеличение на 1,2 м.

Четвертичный ВК

На территории г. Кировск, в зоне влияния Восточного рудника, в подземных водах четвертичного ВГ зафиксировано превышение ПДК нефтепродуктов до 2,1 ПДК, аммония - до 2,2 ПДК, нитритов – до 2,8 ПДК. В большинстве наблюдательных скважин зафиксированы значения мутности, превышающие нормативные показатели до 232,4 ПДК. В единичных скважинах зафиксированы превышения ПДК по pH (водородному показателю) – до 1,03 ПДК.

В зоне влияния Расвумчоррского рудника в подземных водах четвертичного ВГ значения мутности достигали 45,4 ПДК, цветности – 1,4 ПДК, pH – 1,04 ПДК.

Слабоводоносная зона трещиноватых кристаллических пород

В подземных водах слабоводоносной зоны трещиноватости кристаллических пород рудника Восточный зафиксировано превышение ПДК фторидов до 1,5 ПДК, мутности –

до 135,7 ПДК, pH – 1,06 ПДК. В подземных водах четвертичного ВГ и ВК палеозойских интрузий, гидравлически тесно связанных, отмечено повышенное содержание мутности до 72,1 ПДК.

В зоне влияния Расвумчоррского рудника в ВК палеозойских интрузий повышенные концентрации мутности достигали 45,7 ПДК, pH – 1,09 ПДК, нитритов – 2,2 ПДК. В гидравлически связанных между собой четвертичном ВГ и ВК палеозойских интрузий мутность подземных вод составляла от 13,1 до 64,3 ПДК, цветности – 1,2 ПДК.

На территории Кировского рудника в подземных водах четвертичного ВГ и ВК палеозойских интрузий в отчётном году отмечалось превышение показателей марганца до 2 ПДК и мутности – до 18 ПДК.

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

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

Обогатительные фабрики ОАО «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 ОАО «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 2017 г. в подземных водах осташковского водно-ледникового надморенного ВГ в зоне влияния хвостохранилища зафиксировано повышенное содержание высокоопасных фторидов (10,3 ПДК), натрия (1,2 ПДК). Опасных загрязняющих веществ – молибдена (4,1 ПДК), железа (1,7 ПДК), а также веществ, для которых класс опасности не определён: цветности (7,8 ПДК), мутности (119,4 ПДК), водородного показателя (1,07 ПДК), окисляемость перманганатная (1,4 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 2,4 ПДК, молибдена (опасный класс) с концентрацией 1,09 ПДК, железа (1,7 ПДК) и компонентами, для которых класс опасности не определён: мутность (11,5 ПДК), pH (1,08 ПДК), цветность (2,1 ПДК). Причина загрязнения – инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

На территории нефтебазы и складов ВВ г. Кировска показатели техногенного загрязнения подземных вод четвертичного ВГ достигали по марганцу 2,1 ПДК, по мутности – 93,1 ПДК. Причина загрязнения – инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

Слабоводоносная зона трещиноватости кристаллических пород

В г. Апатиты в районе АНОФ-2 в 2017 г., как и в предыдущем году, в слабоводоносной зоне трещиноватости кристаллических пород загрязнение по мутности и железу не подтверждено.

В г. Кировске в районе АНОФ-3 в слабоводоносной зоне трещиноватости кристаллических пород концентрации марганца составили 1,9 ПДК и мутности - 76,8 ПДК. Причина загрязнения – инфильтрация загрязняющих веществ из антропогенных источников.

В районе АНОФ-3 в гидравлически связанных четвертичном ВГ и ВК палеозойских пород также подтверждены повышенные показатели мутности, значения которой составляли до 109,2 ПДК.

В г. Кировске на территории нефтебазы и складов в слабоводоносной зоне трещиноватости кристаллических пород в 2017 г. зафиксировано повышенное содержание мутности – 59,5 ПДК.

Под техногенным влиянием ОАО «Олкон» находятся подземные воды ВК архейских метаморфических пород (Балтийский СГМ) водозабора Оленегорский-ПС-202. В 2014 г. данные о загрязнении впервые введены в БД. В 2017 г. существенных изменений в качественном составе подземных вод не произошло. Интенсивность загрязнения по мар-

ганцу составляет 3 ПДК, по мутности 1,2 ПДК. Источником загрязнения является промышленный отстойник Оленегорского ГОКа.

В течение 2017 г. АО «Кольская ГМК» (промышленная площадка г. Заполярный) не осуществляла работы по мониторингу окружающей среды в пределах земельных отводов месторождений сульфидных медно-никелевых

РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Республики Карелия составила 7,345 тыс. м^3/сут, извлечение подземных вод – 63,085 тыс. м^3/сут. В республике разведано 34 месторождения (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 26 из них эксплуатируется. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ составляет 5%.

Значимых снижений уровней подземных вод на эксплуатируемых водозаборах не выявлено. Извлечение подземных вод при разработке твёрдых ПИ в 2017 г. производилось на десяти объектах. Суммарный объём извлечения составил 63,085 тыс. м^3/сут. Наблюдения за уровнями ПВ и анализ формирования депрессионных воронок не проводятся.

Мониторинг техногенного загрязнения проводился на одном водозаборе Республики Карелия – Олонецкий-водоканал, эксплуатирующем верхнекотлинский ВГ. По результатам опробования 2017 года загрязнение аммонием подтверждено и составляет 1,2 ПДК (рис. 1.4.5).

Существующие информационные ресурсы ГМСН Республики Карелия не содержат сведений о начале техногенного загрязнения по аммонию на данном водозаборе. Некондиционное качество добываемых вод верхнекотлинского ВГ заключается в повышенном содержании железа суммарно – до 3,1 ПДК. Причиной загрязнения подземных вод на водозаборе является подток (подтягивание) некондиционных подземных вод из смежных ВГ.

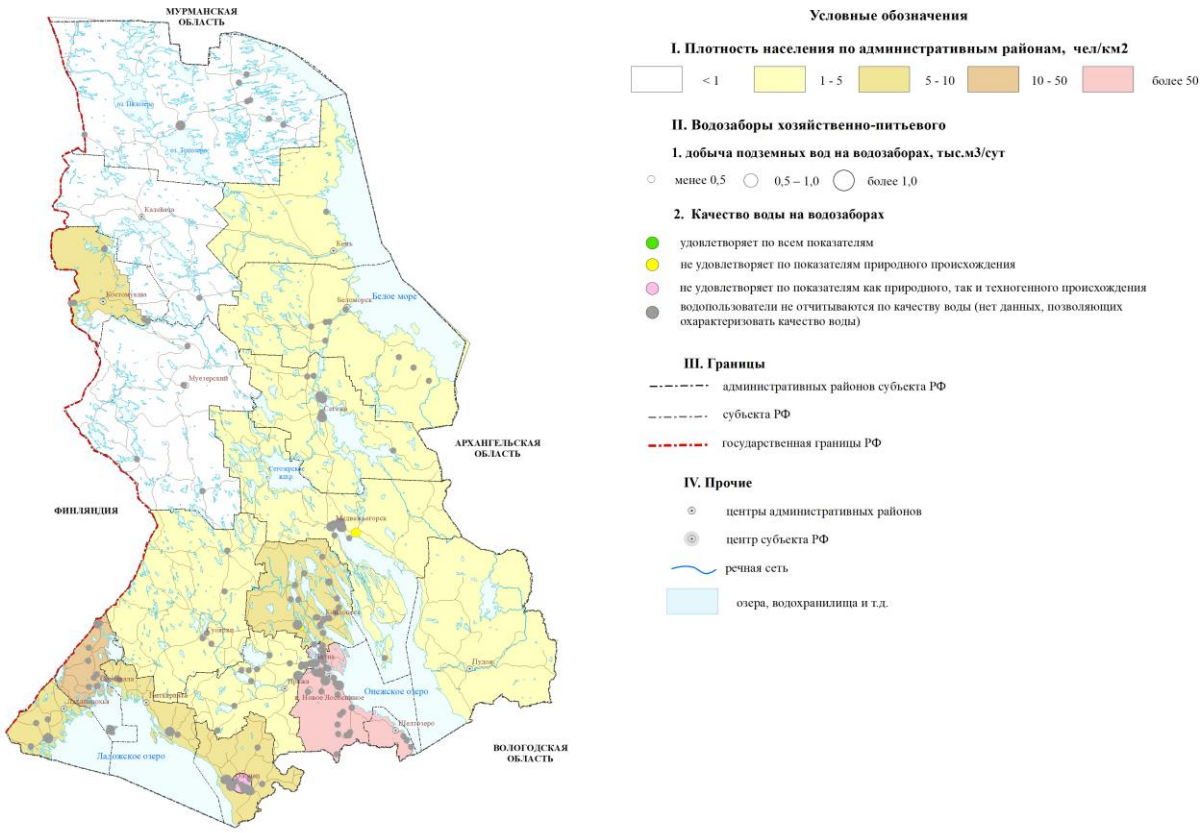


Рис. 1.4.5. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Республики Карелия (по состоянию на 01.01.2018 г.)

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Ленинградской области составила 266,593 тыс. м^3/сут, извлечение подземных вод – 33,79 тыс. м^3/сут. В области разведано 337 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 241 из них эксплуатируются.

В соответствии с геологическим заданием на 2017 год, помимо оценки состояния ПВ территории Ленинградской области, производится также оценка современного состояния и прогноз изменения подземных вод территории трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония).

Территория трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония)

Трансграничными подземными водными объектами на российско-эстонском пограничье являются нижнекембрийский (ломоносовский), кембро-ордовикский водоносные горизонты и ордовикский водоносный комплекс, которые находятся под воздействием совместной эксплуатации подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водо-

снабжения, шахтного и карьерного водоотливов на территории Российской Федерации и Эстонской Республики. В результате на рассматриваемой территории сформировались региональные депрессионные области. Более подробно о гидродинамическом состоянии трансграничных подземных водных объектов написано в главе 1.3.1.

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

В 2017 году в пределах территорий Кингисеппского и Сланцевского районов по данным ГУВ эксплуатировалось 50 водозаборов с водоотбором от 0,00003 тыс. $м^3$/сут до 1,39 тыс. $м^3$/сут.

Наиболее интенсивно на территории Кингисеппского и Сланцевского районов эксплуатируется нижнекембрийский (ломоносовский) водоносный комплекс, за счёт чего в приграничных областях России и Эстонии в нижнекембрийском ВК сформировалась региональная пьезометрическая депрессия (Ломоносовская депрессионная область). Площадь её в пределах Ленинградской области составляет 6 тыс. $км^2$. Максимальная сработка уровней наблюдалась в 1973 г. и составляла 62,4 м в г. Сланцы, 74,5 м в г .Кингисепп. В 2017 году в нижнекембрийском ВК максимальная срезка уровней от первоначального его положения составила 33,6 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.

Групповой водозабор Ивангород - МП ЖКХ расположен на территории г. Ивангород Кингисеппского района. В эксплуатации находятся подземные воды ломоносовского ВГ. Общий водоотбор по водозабору в 2017 г. составил 1,928 тыс. $м^3$/сут подземных вод, на хозяйственно-питьевые нужды использовано 1,821 тыс. $м^3$/сут. Высокие концентрации железа и бария, а также показателей мутности, цветности и окисляемости, фиксировавшиеся в предыдущие годы (2003 и 2012 гг.), не подтвердились. В 2017 г. по результатам проведения лабораторных исследований проб воды по всем компонентам значения концентраций не превышали значений ПДК.

Групповой водозабор Сланцы-АО ЦЕСЛА, принадлежащий ОАО «Сланцевский цементный завод «Цесла», расположен на территории г. Сланцы – административного центра Сланцевского района. В эксплуатации находятся подземные воды ломоносовского ВГ. Общий водоотбор по водозабору в 2017 г. составил 0,329 тыс. $м^3$/сут подземных вод, на хозяйственно-питьевые нужды использовано 0,329 тыс. $м^3$/сут. В 2016 г. концентрации

определявшихся в пробах воды компонентов не превышали значений ПДК. Исключением является концентрация натрия, содержание которого в водах незначительно превышает значения ПДК (202 мг/дм^3 при ПДК = 200 мг/дм^3). В 2017 г. скважина № 12016071 (АО «Цесла») выведена из состава сети на Приграничной территории в связи с отказом недропользователя предоставлять возможность отбора проб воды из эксплуатационной скважины.

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

В 2017 г. осуществлялся водоотлив 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 8,712 тыс. м^3/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 составляет 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. На конец 2017 г. отмечается подъем уровня в ордовикском ВК, обусловленный перераспределением напоров. К концу 2017 г. уровни под-

земных вод ордовикского ВК находились на глубине 14,5-19 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 23,7-45,5 м.

Среднегодовые уровни ***кембро-ордовикского ВГ*** в районе г. Сланцы за 2017 г. восстановились на 18-25,7 м и к концу 2017 г. находились на глубине 0-5 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 21 – 36 м

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

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

Наибольший водоотбор подземных вод производится на крупнейшем в области Таицком водозаборе из ***ордовикского ВК***. Среднегодовая величина водоотбора в 2017 г. составила 56,957 тыс. м^3/сут, большая часть передается для нужд г. Санкт-Петербурга (30,867 тыс. м^3/сут). Однако, ввиду высокой водообильности ВК, значимого снижения уровня от первоначального здесь не отмечается.

Вендский водоносный комплекс активно эксплуатируется в Ленинградской области на Карельском 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 60–70 м. Протяжённость пьезометрической депрессия превышала 100 км по субширотной оси и 60 км – по субмеридиональной, общая площадь составляла 20 тыс. км^2.

В 2017 г. суммарный водоотбор из вендского ВК в Ленинградской области в пределах Приозерского, Выборгского и Всеволожского районов составил 24,826 тыс. м^3/сут.

На фоне регионального восстановления уровня вендского ВК в пределах Карельского перешейка сформированы локальные депрессионные воронки на участках расположения крупных водозаборных узлов. Наибольшее понижение уровня в водоносном комплексе от его естественного положения фиксируется на водозаборах п. Вартемяги 66,2 м.

Подземные воды ***верхне-среднекаменноугольного и нижнекаменноугольного комплексов*** используются для централизованного водоснабжения гг. Пикалево и Бокситогорск, а также эксплуатируются малодебитными водозаборами в восточной части Ленинградской области. Кроме того, извлечение ПВ в количестве 5,107 тыс. м/сут производится при карьерном водоотливе на Пикалевском месторождении известняка.

В г. Пикалево в 2017 г. водоотбор из веневско-протвинского ВК составил 6,682 тыс. м^3/сут, снижение уровня от первоначального составило 5,8 м при допустимом 27,3 м (21%). На остальных водозаборах значительных снижений уровней подземных вод в каменноугольных отложениях не зафиксировано.

По состоянию на 01.01.2018 г. на территории Ленинградской области некондиционное качество подземных вод зафиксировано на 44 водозаборах хозяйственно-питьевого назначения, из них на 39 превышения ПДК отдельных компонентов и показателей обусловлены природным составом подземных вод (рис. 1.4.6).

В 2017 г. некондиционность подземных вод по ряду показателей природного происхождения была выявлена на 8 водозаборах, расположенных в гг. Будогощи, Гатчине, Луге, Кингисеппе и в п.п. Выскатка и Заневка, эксплуатирующих подземные воды четвертичного, ордовикского, ордовикского+среднедевонского, ломоносовского, вендского водоносных комплексов. Все водозаборы одиночные, водоотбор по ним составляет 0,023–3,475 тыс. м^3/сут, на хозяйственно-питьевые нужды использовано 0,039–1,968 тыс. м^3/сут. Природное загрязнение высокоопасными и опасными веществами установлено на шести из них.

Техногенного загрязнения на водозаборах в подземных водах на территории Ленинградской области в 2017 году не зафиксировано.

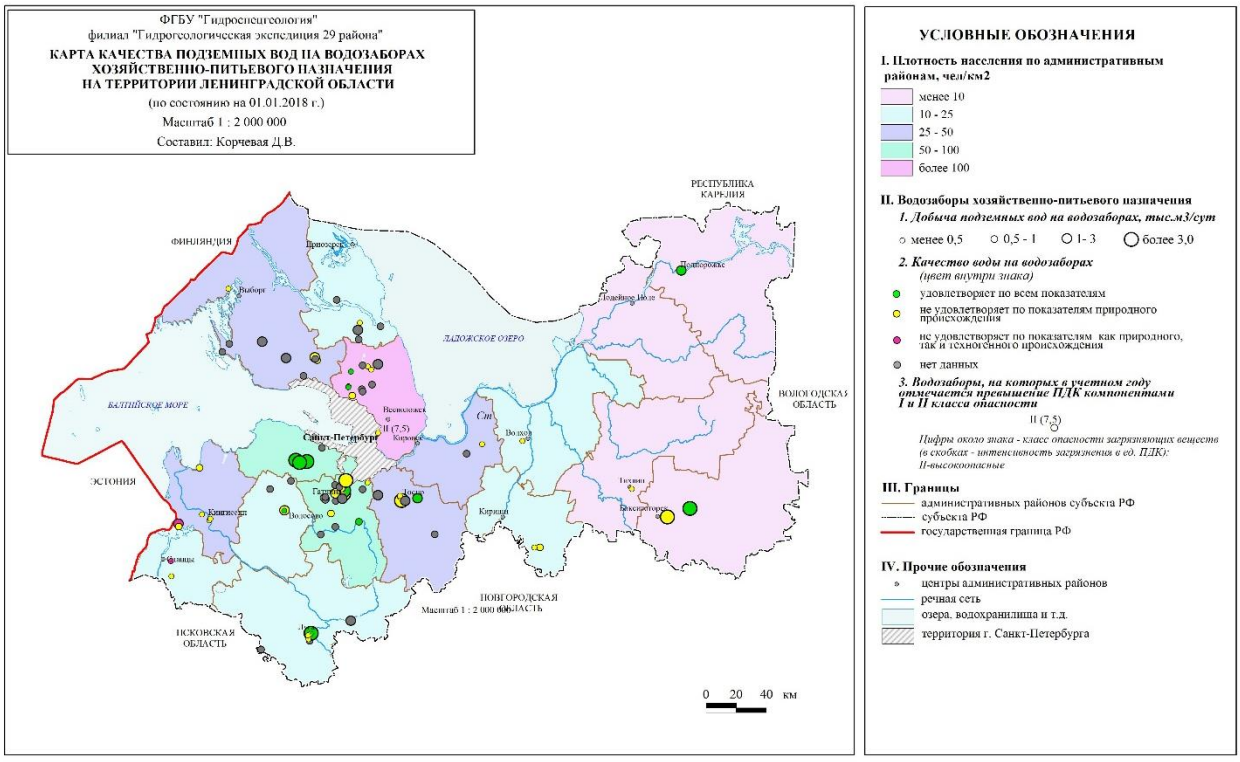


Рис. 1.4.6. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Ленинградской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

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

В пределах рассматриваемой территории учтено 16 объектов извлечения ПВ на карьерах, 1 дренажная система при разработке МТПИ и 8 дренажных системы на осушаемых территориях с общим водоотливом за 2017 г. 33,795 тыс. $м^3$/сут.

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 60–90 м на расстоянии 4 км от инжекционных скважин. Минимальные уровни в 2017 г. фиксировались при откачке газа на глубине 167,0 м. При закачке газа рост пластового давления вызывает самоизлив ряда скважин. При удалении от центра закачки газа годовая амплитуда изменения уровня стрельнинского горизонта уменьшается до 40–6 м. На удалении на 33 км от объекта его влияние практически не сказывается, амплитуда колебаний составляет около 1,0 м. Гидродинамический режим вендского комплекса полностью подчинён цикличному режиму закачки и откачки природного газа, хотя в гдовских слоях венда влияние процессов закачки-откачки газа значительно ослабевает. Годовая амплитуда изменения уровня в 2017 г. составляла 0,7–3,0 м.

В залегающем выше по разрезу ломоносовском ВГ амплитуда затухает ещё сильнее, составляя 0,5 м (2017 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.

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

Полигон для размещения опасных промышленных отходов «Красный Бор» был введен в действие в 1970 г. на основании решения Ленгорисполкома № 1068-р от 02.12.1968 г. «О создании полигона для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов предприятий Ленинградской области» на территории Тосненского района 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. На предприятии (современное наименование - Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Дирекция по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений полигона «Красный Бор») использовались давно устаревшие технологические решения, многие из которых нигде в мире уже не применяются. В настоящее время идет работа по подготовке консервации опасного объекта.

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.

Ореол загрязнения 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 (рис. 1.4.7).

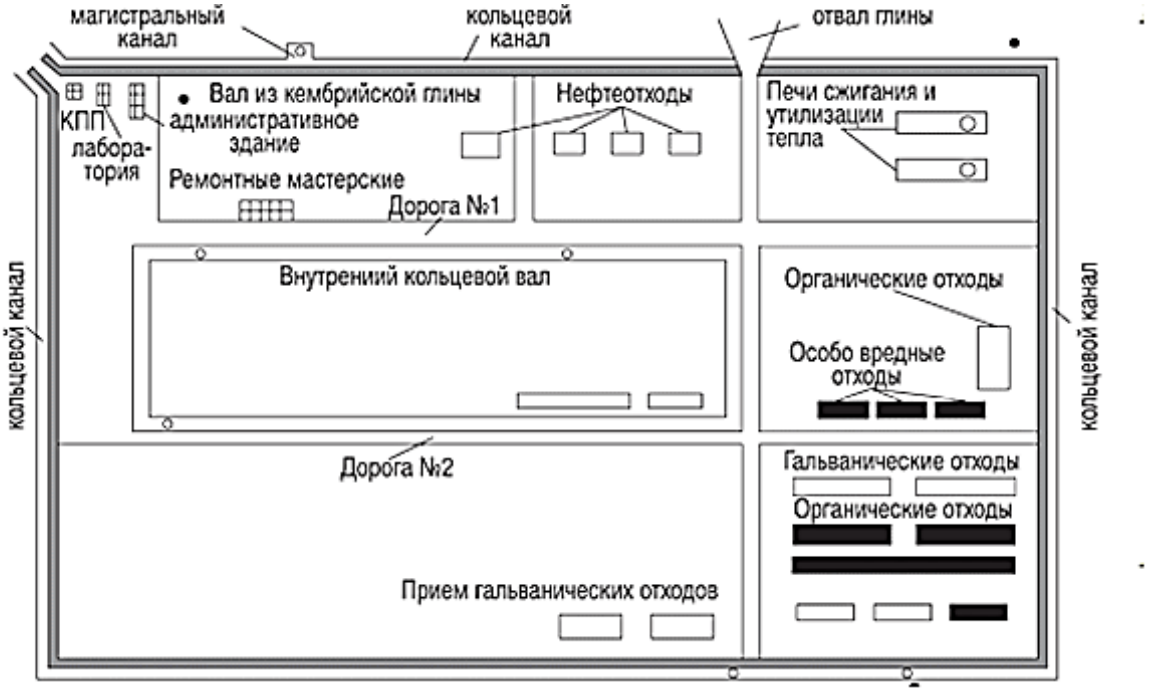


Рис. 1.4.7. Схема полигона «Красный Бор»

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 (рис. 1.4.8).

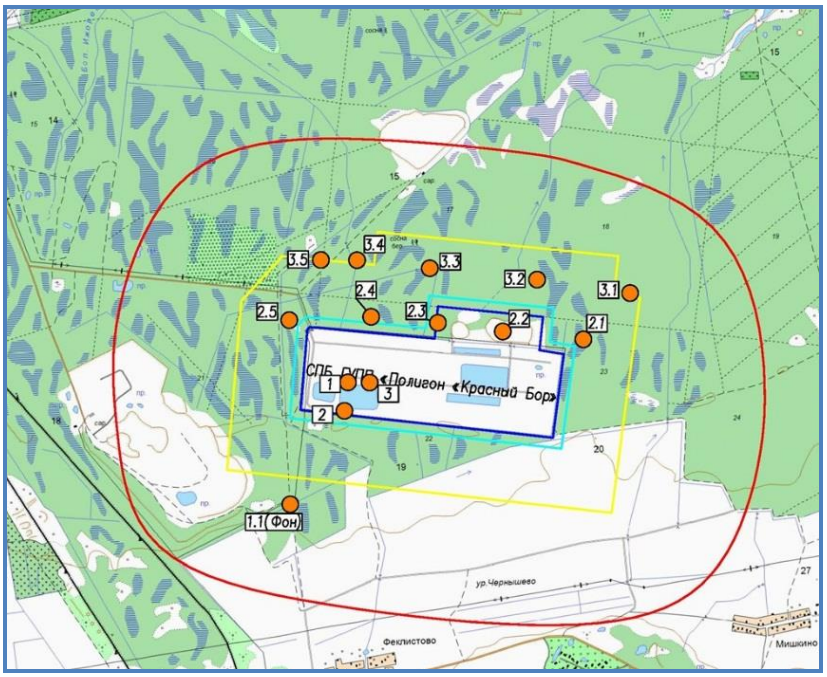


Рис. 1.4.8. Схема расположения скважин наблюдательной сети на полигоне «Красный Бор»

По результатам опробования грунтовых вод, выполненного в 2017 году, зафиксированы следующие превышения:

- *алюминий суммарно (Al)* в фоновой скважине 14,9 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 19,3-29,05 ПДК, на удалении 350 м – 24,1 ПДК;

- *аммоний (NH_4^+)* в фоновой скважине 3,8 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона –2,7-4,3 ПДК, на удалении 350 м – 1,8-14,8 ПДК;

- *железо суммарно (Fe)* в фоновой скважине 41 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона –38,7-88 ПДК, на удалении 350 м – 133,3-193,3 ПДК;

- *кадмий суммарно (Cd)* на удалении в 50 м от границы полигона –2 ПДК;

- *марганец суммарно (Mn)* в фоновой скважине 7,9 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 6,9-13,3 ПДК, на удалении 350 м – 10,7-13,5 ПДК;

- *мышьяк суммарно (As)* в фоновой скважине 0,1-2,3 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 0,1-20,6 ПДК, на удалении 350 м – 0,1 ПДК;

- *нефтепродукты* на удалении в 50 м от границы полигона –1,4 ПДК;

- *никель суммарно (Ni)* на удалении в 50 м от границы полигона – 1,3 ПДК, на удалении 350 м – 3,8-7,3 ПДК;

- *сероводород (H_2S)* в фоновой скважине 0,3-9,0 ПДК, непосредственно на территории полигона 3,9-13,2 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 0,3-96,7 ПДК, на удалении 350 м – 0,3-6,4 ПДК;

- *свинец суммарно (Pb)* в фоновой скважине 0,01-9,8 ПДК, непосредственно на территории полигона 0,6-2,0 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 0,1-6,1 ПДК, на удалении 350 м – 0,01-0,8 ПДК;

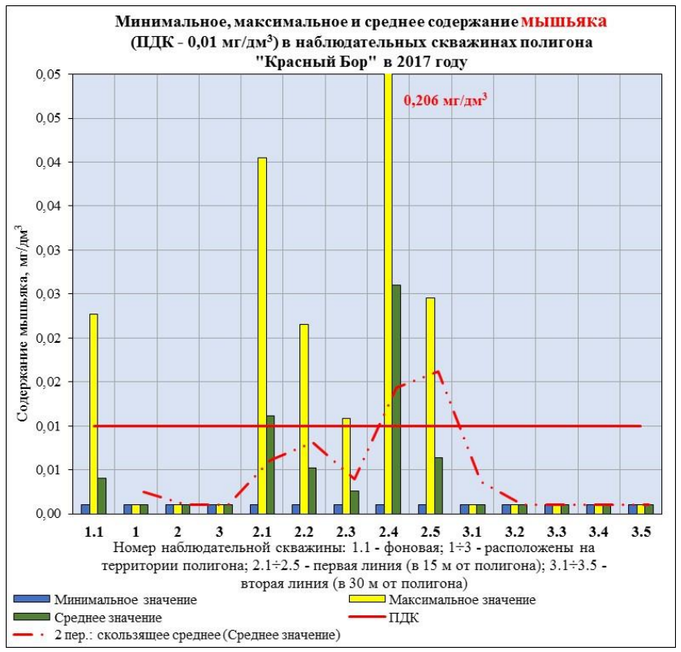
- *фторид (F)* на удалении в 50 м от границы полигона – 2,6 ПДК, на удалении 350 м – 1,7 ПДК;

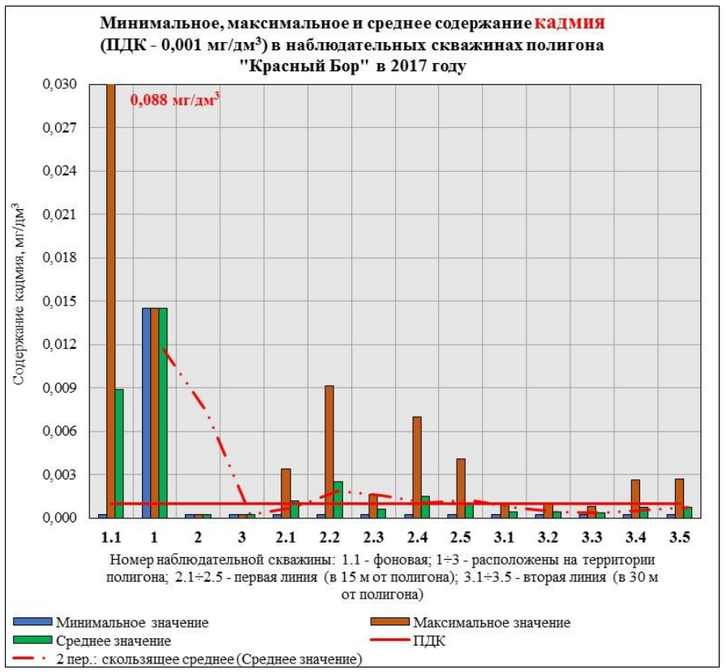
- *химическое потребление кислорода ХПК* в фоновой скважине 9,5 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 6-10,4 ПДК, на удалении 350 м – 4,7-7,6 ПДК;

- *цинк суммарно (Zn)* в фоновой скважине 20,8 ПДК, на удалении в 50 м от границы полигона – 7,4 ПДК.

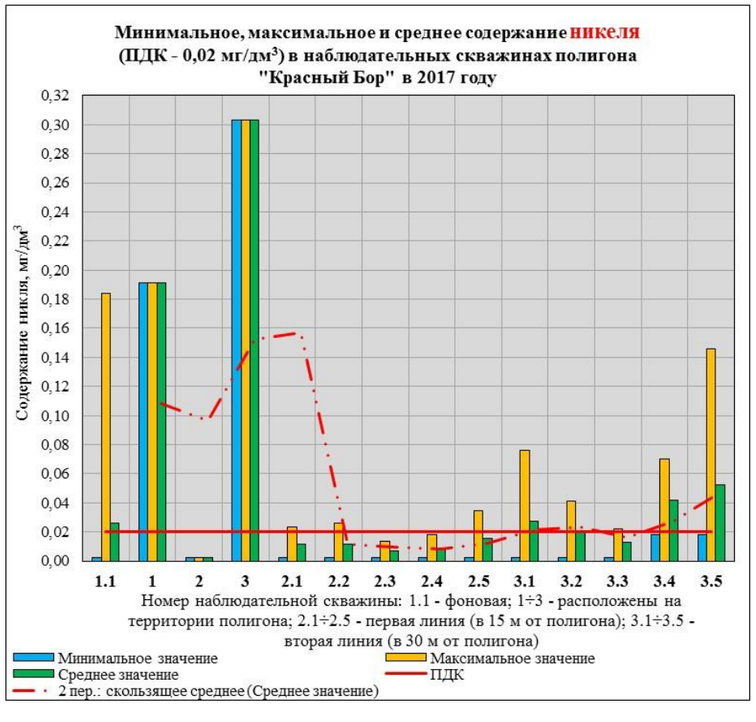
Содержание основных загрязняющих компонентов, выявленных в наблюдательных скважинах, графически представлено на рисунке 1.4.9.











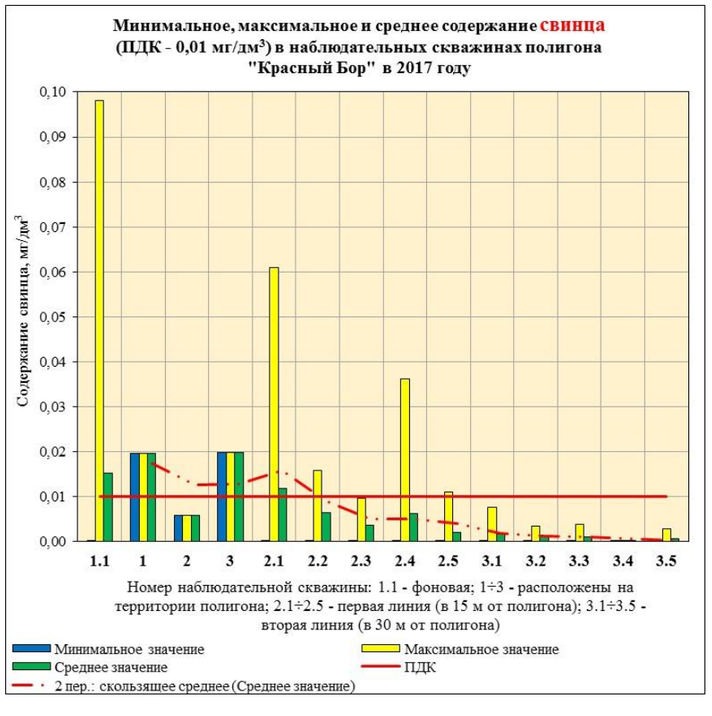


Рис. 1.4.9. Минимальное, максимальное и среднее содержание загрязняющих веществ в наблюдательных скважинах полигона « Красный Бор»

Максимальные значения показателей определяются, 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 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, их концентрации заметно снижаются. Наиболее устойчивые превышения ПДК во всех опробованных скважинах в 2017 г. отмечены по железу (рис. 1.4.10).

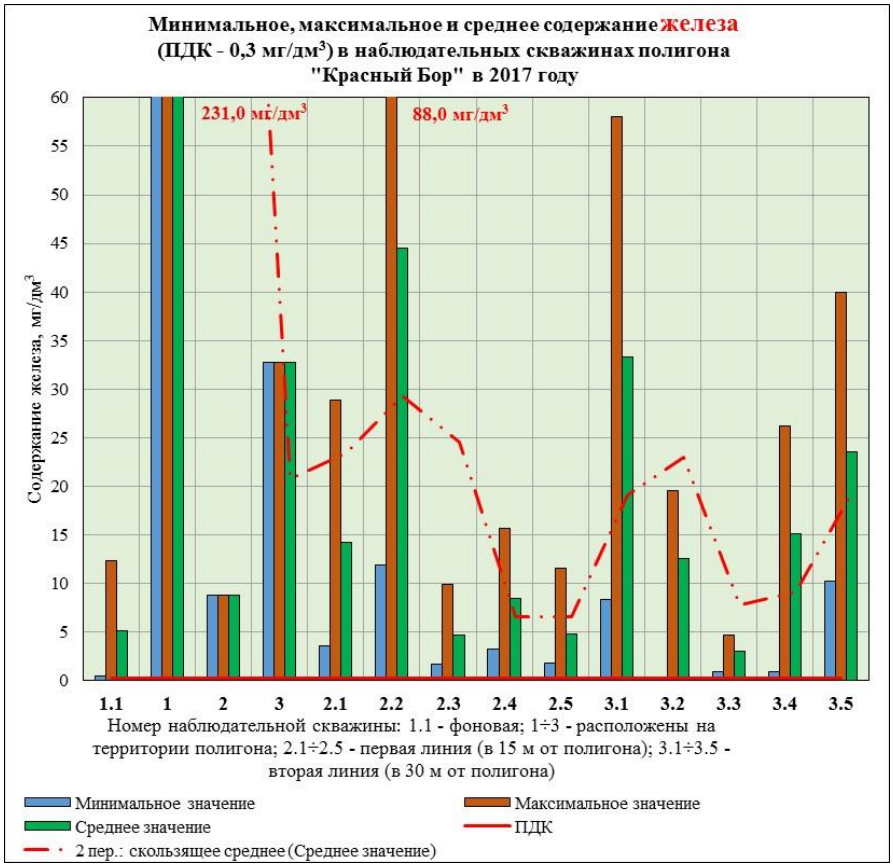


Рис. 1.4.10. Минимальное, максимальное и среднее содержание железа в наблюдательных скважинах полигона «Красный Бор»

Полные и достоверные данные о масштабах загрязнения окружающей среды в районе полигона «Красный Бор» отсутствуют. Загрязнение основных водоносных горизонтов на ближайших водозаборах не зафиксировано.

НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Новгородской области составила 41,963 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод – 6,622 тыс. $м^3$/сут. В области разведано 130 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 94 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по Новгородской области по данным прошлого года составляет 21%, в 2017 году сведения по поверхностным водам отсутствуют.

Водоснабжение большинства промышленных и сельскохозяйственных предприятий Новгородской области осуществляется одиночными водозаборами. Централизованное водоснабжение, наряду с децентрализованным, организовано в г.г. Боровичи, Старая Русса, Пестово, Валдай, пгт Крестцы и Хвойная. По состоянию на 01.01.2018 г. на территории области работали 14 водозаборов с водоотбором свыше 0,5 тыс. $м^3$/сут, 2 из которых относятся к Курортностарорусскому месторождению лечебных минеральных вод.

За счёт работы водозаборов формируются депрессионные воронки локального характера, не оказывающие значимого воздействия на водный баланс территории. В 2017 г. понижение в скважинах этих водозаборов преимущественно составляло 1–15% от допустимой величины.

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 $км^2$.

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 2017 г. суммарный водоотбор по трём участкам (Дубовицкий, Крекшинский и Мирогощенский) составил 11,358 тыс. $м^3$/сут, и, практически, остается на прошлогоднем уровне. Глубина депрессионной воронки по данным на

01.01.2018 г. достигает 7,7 м на Крекшинском участке Старорусского МППВ, что составляет 42 % от допустимого понижения уровня.

В 2017 г. продолжают работать централизованные водозаборы в Боровичском районе, на участках «Бабино-1» и «Бабино-2» Бабиновского МППВ, суммарный водоотбор по которым составляет 9,131 тыс. $м^3$/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 56% от допустимого значения и в сравнении с прошлым годом практически не изменилось.

В качественном составе подземных вод Новгородской области из компонентов природного происхождения, превышающих нормы, установленные для питьевых вод, характерны железо, марганец и связанные с ними высокие показатели цветности и мутности. На 01.01.2018 г. на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения содержание железа составило 0,39–12,01 мг/$дм^3$ (1,03–33,5 ПДК), марганца - 0,43–0,47 мг/$дм^3$(1,1–10,0 ПДК).

Кроме того, в воде четвертичных и дочетвертичных водоносных подразделений отмечены единичные превышения по фтору (Окуловский р-н, п. Кулотино), общей жёсткости и магнию. Содержания хлоридов в количестве 470 мг/$дм^3$ (1,3 ПДК) установлено в подземных водах, приуроченных, преимущественно, к верхнедевонским осадкам (Чудовский р-н, п. Карловка), что связано с подтягиванием некондиционных вод из залегающих ниже отложений.

По состоянию на 01.01.2018 г. в Новгородской области насчитывается 8 водозаборов ХПВ с водоотбором более 0,5 тыс. $м^3$/сут (рис. 1.4.11), качество вод которых не удовлетворяет по показателям природного происхождения. На 5-ти из них природное загрязнение вод было выявлено и подтверждено ранее, в 2017 году выявлены превышения ПДК по железу (максимальная интенсивность от 3,5 до 4,2 ПДК) ещё на 2-х водозаборах.

На водозаборе п. Кулотино в Окуловском районе, работающем с водоотбором менее 0,1 тыс. $м^3$/сут, в учётном году выявлено природное загрязнение II класса опасности.

Техногенного загрязнения на водозаборах Новгородской области в 2017 году не выявлено.

В целом гидрохимическая обстановка на территории области благоприятна.

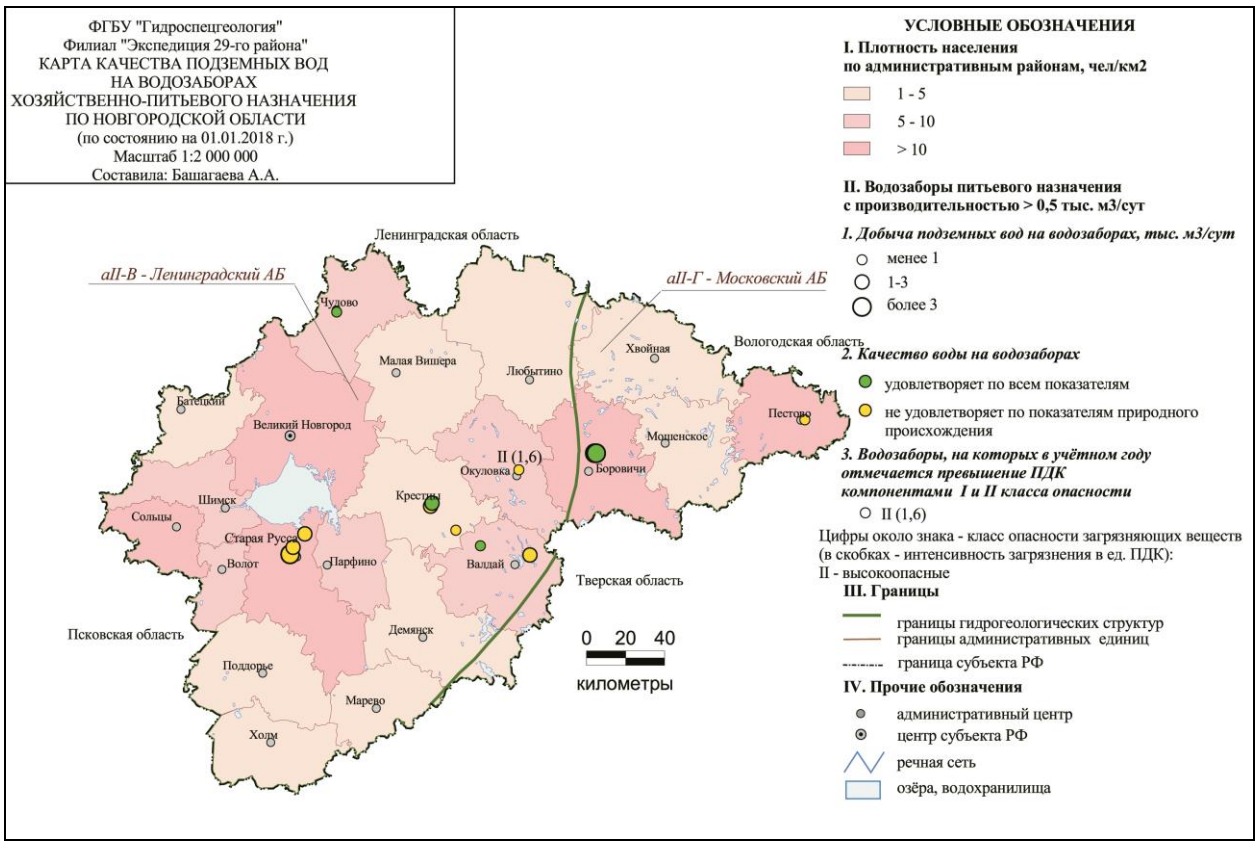


Рис. 1.4.11. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Новгородской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

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

Извлечение подземных вод в Новгородской области осуществляется на 5 объектах: 3-х карьерах и 2-х дренажных системах на осушаемых территориях. Водоотлив производится из ***нижнекаменноугольного, верхнедевонского и четвертичного водоносных комплексов***. Наблюдений за положением уровня на объектах извлечения не ведется.

В г. Крестцы (ПХГ) на глубине 960–970 м в песчаниках стрельнинского горизонта вендского ВК создано и эксплуатируется Невское подземное хранилище природного газа. Данные о положении уровней ПВ эксплуатационного горизонта отсутствуют.

Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории г. Санкт-Петербурга составила 23,175 тыс. м^3/сут, извлечение подземных вод отсутствует. На территории города разведано 68 месторождений (участков месторождений) питьевых и

технических подземных вод, 55 из них эксплуатируются. Наибольшее значение для централизованного водоснабжения имеют подземные воды вендского, межморенных и ордовикского водоносных комплексов.

По состоянию на 01.01.2018 г. на территории г. Санкт-Петербурга утверждены запасы подземных вод ***вендского ВК*** на 58 месторождениях (участках месторождений):

- для резервного водообеспечения города – на 10 участках МПВ;
- с целью добычи лечебных минеральных вод – на 12 участках МПВ;
- для централизованного водоснабжения населения – на 6 МПВ;
- для технического водоснабжения – на 5 МПВ;
- остальные 25 МПВ (участка МПВ) – для водоснабжения отдельных объектов промышленности и досуга.

По данным на 01.01.2018 г. все водозаборы на территории г. Санкт-Петербурга, работающие на утверждённых запасах, эксплуатируются без нарушения условий пользования недрами, без превышения допустимых понижений уровней. Фактические понижения уровней составляют не более 29% 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 (58,9-66,2 м). В пределах г. Санкт-Петербург основную нагрузку от эксплуатации вендский ВК испытывает в Курортном районе, величина водоотбора в 2017 г. составила 3,89 тыс. м^3/сут. Наиболее глубокая депрессии на конец 2017 г. сформировалась на водозаборах Репино и Комарово и составила 20,7-27,6 м (27-29% от допустимого понижения). В сравнении с прошлым годом уровни восстановились на 0,9-2,1 м.

Водозаборами пос. Репино эксплуатируется Репинский УМППВ. Водоотбор в 2017 г. составил 0,86 тыс. м^3/сут. Среднегодовой уровень зафиксирован на отметке минус 8,6 м. Снижение уровня от первоначального положения составляет 27,6 м при допустимом 84,6 м.

Водозаборами пос. Комарово эксплуатируется Комаровский УМППВ. Водоотбор в 2017 г. составил 0,47 тыс. м^3/сут. По сравнению с прошлым годом произошло восстановление уровня на 0,90 м (абс.отм. уровня – 2,3 м). Снижение от первоначального составляет 20,7 м при допустимом 77 м.

В гг. Зеленогорске, Сестрорецке, п.п. Ушково и Солнечное в вендском ВК сохраняются местные депрессии глубиной 6,2-30,8 м.

Водозаборов, где происходит истощение запасов подземных вод вендский ВК на территории Санкт-Петербурга не отмечено, что свидетельствует о возможности продолжения эксплуатации водозаборов в режиме, предписанными утверждёнными 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. $м^3$/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. $м^3$/сут. В 2017 г. он составил 0,97 тыс. $м^3$/сут. Подъем уровней подземных вод вендского ВК происходит с интенсивностью 0,5 до 1,7 метра в год. Уровень подземных вод в центральной части города с 1977 г. восстановился на 60 – 64 м, снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в центральной, северной и южной частях Санкт-Петербурга составляет: 10,2 –12,7 м.

Более подробно динамика развития вендской депрессионной области представлена в главе 1.3.1.

Самым крупным на территории города является групповой водозабор Красное Село-ВОДОКАНАЛ, оборудованный на подземные воды ***ордовикского и кембро-ордовикского ВК*** (Ижорское МППВ, Красносельский УМППВ). В 2017 г. водоотбор по водозабору составил 10,64 тыс. $м^3$/сут и, на фоне прошлогоднего, уменьшился на 2,59 тыс. $м^3$/сут. Данные о динамике уровней отсутствуют.

На групповом водозаборе Зеленогорск-ВОДОКАНАЛ (Курортный район), оборудованном на подземные воды ***днепровско-московского межморенного ВГ***, при водоотборе 3,796 тыс. $м^3$/сут, сформировалась Зеленогорская депрессионная воронка Среднегодовой уровень зафиксирован на абс. отметке 22,2 м. Снижение уровня от первоначального положения составляет 3,8 м при допустимом 89,0 м.

На территории Санкт-Петербурга в 2017 г. подземные воды эксплуатировались 82 водозаборами, из них 23 значимых водозаборов (с водоотбором более 0,1 тыс. $м^3$/сут). На трех водозаборах качество воды удовлетворяет по всем показателям (Солнечное-ВОДОКАНАЛ, Лесное, С-Петербург-молзавод Пискаревский). Практически на всех водозаборах отмечается природное несоответствие качества подземной воды по следующим показателям: железо, цветность, марганец, мутность. Техногенного загрязнения на водозаборах в учетном году не выявлено (рис. 1.4.12).

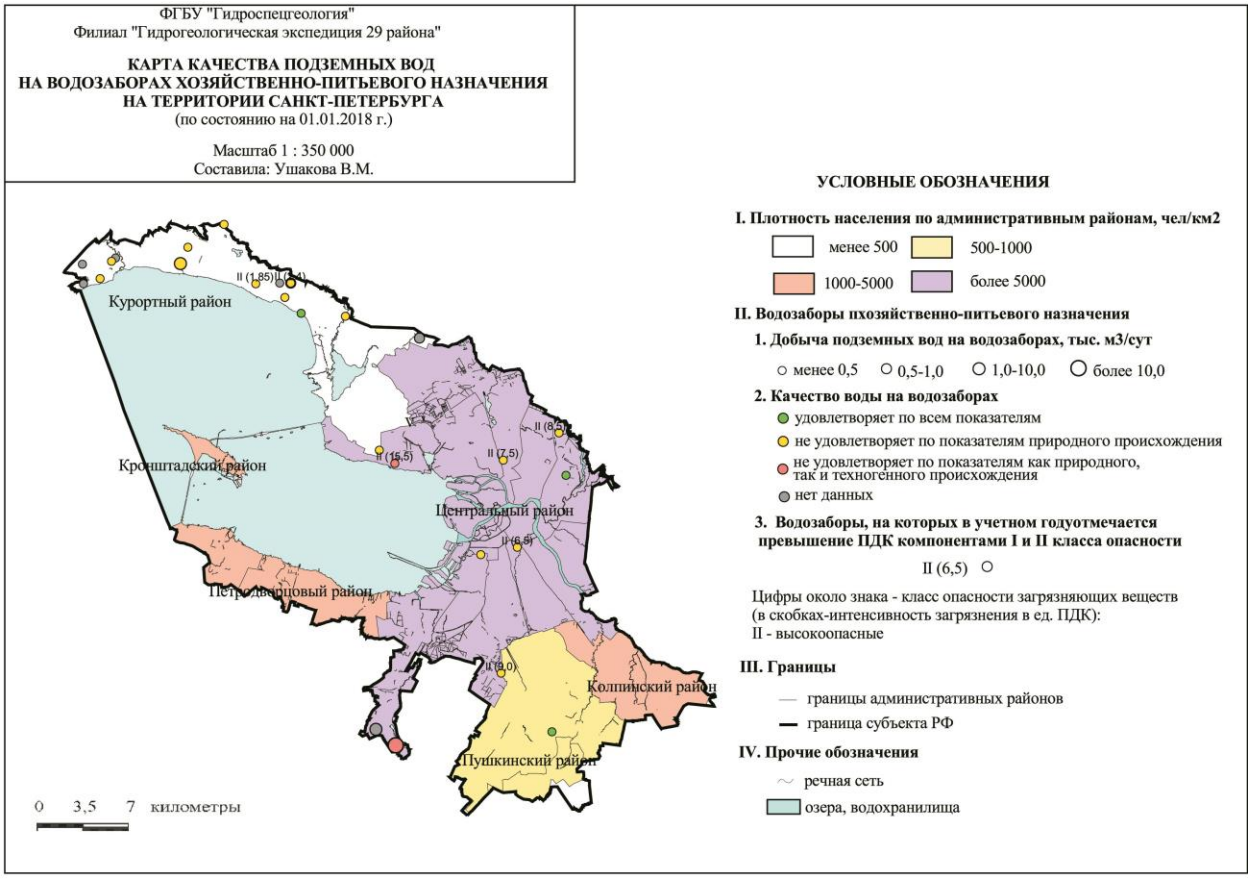


Рис. 1.4.12. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Санкт-Петербурга (по состоянию на 01.01.2018 г.)

На водозаборе Зеленогорск-ВОДОКАНАЛ установлено несоответствие качества воды нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01 по железу (4,9-6,5 мг/дм^3 или 16,3–21,7 ПДК), мутности (4,4–22 мг/дм^3 или 2,9–14,7 ПДК), цветности (23–39 град. или 1,1–1,9 ПДК), марганцу (0,63-0,77 мг/дм^3 или 6,3-7,7 ПДК).

На Красносельском водозаборе в добываемой воде ***ордовикского ВК*** превышен показатель общей жёсткости (8,5-9,2 мг/дм^3 или 1,2-1,3 ПДК), радон (96-110 мг/дм^3 или 1,6-1,8 ПДК).

На водозаборах, эксплуатирующих ***вендский ВК*** в Курортном районе превышены ПДК по следующим показателям (подтвержденным в 2017 г):

–альфа-радиоактивность – 7 ПДК (п. Солнечное);

–бром – 1,35–12,0 ПДК (п.п. Репино, Солнечное, Комарово);

–натрий – 1,25 ПДК (п. Солнечное);

–радон – 1,28 ПДК (п. Солнечное);

–фтор – 1,3 ПДК (п. Комарово);

–хлор – 1,06 ПДК (п. Солнечное).

Кроме того, на водозаборах п.п. Молодежное, Смолячково, Ушково выявленные ранее превышения ПДК II класса опасности по барию – 1,7 ПДК, двуокиси кремния – до 2,1 ПДК, в учетном году нет сведений.

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

Территория Санкт-Петербурга отличается одним из самых высоких уровней нагрузки на геологическую среду в Российской Федерации. Плотность населения в черте города составляет около 3100 человек на км^2. 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 обводнённых 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 заглублённых 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. 1.4.13, табл. 1.4.1).

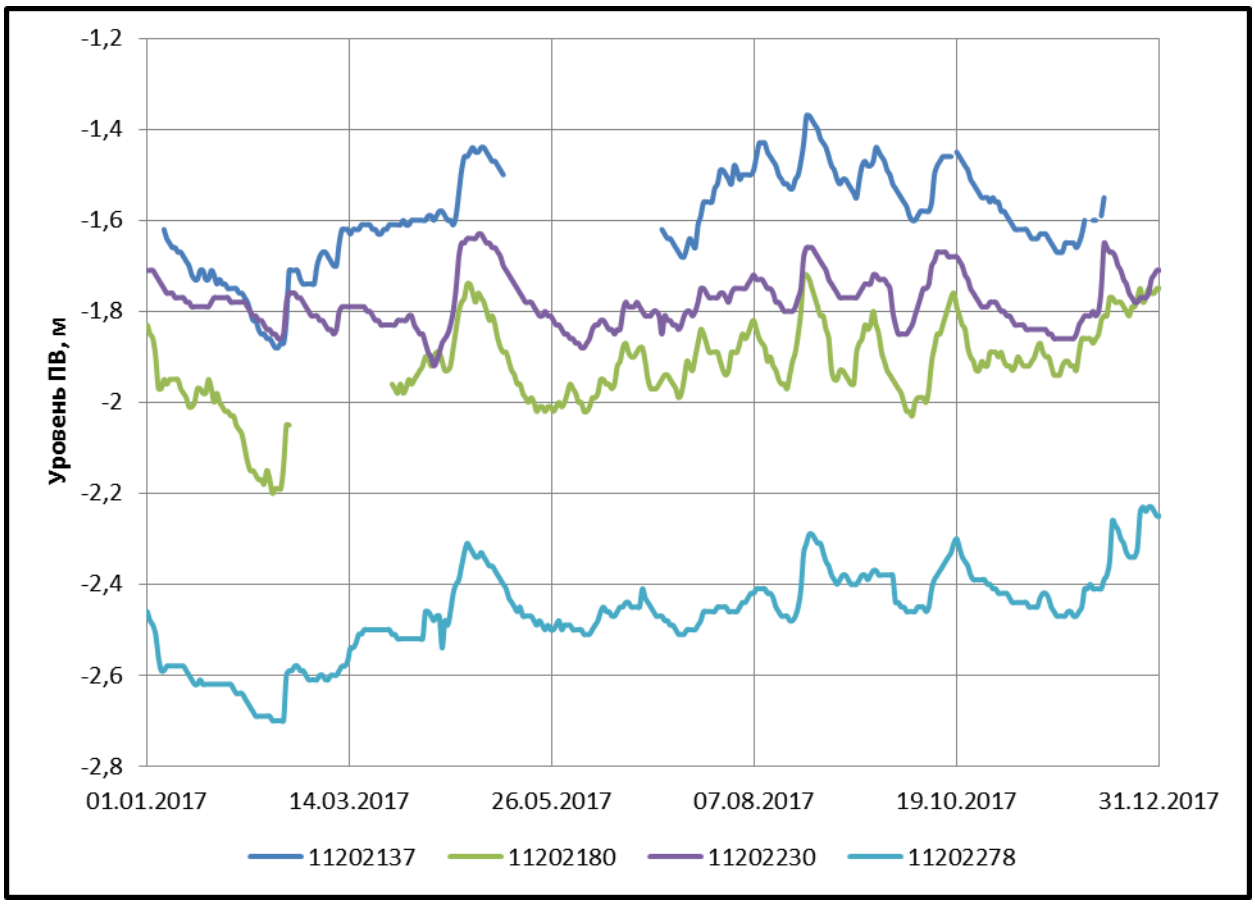


Рис. 1.4.13. Среднегодовые уровни ГВ отчётного года по скважинам, расположенным в центральной части Санкт-Петербурга

Таблица 1.4.1

Характеристики режима грунтовых вод на участках с техногенно-компенсированным видом режима в 2017 г.

№ скв. ГВК	Среднегодовой уровень 2017 г, м	Изменение среднегодового уровня по сравн. с прошлым годом («+» выше, «-» ниже)	Среднемноголетний уровень, м	Изменение среднегодового уровня по сравнению со среднемноголетним («+» выше, «-» ниже)
11202018	2,03	+ 0,31	1,77	- 0,26
11202137	1,60	- 0,02	1,31	- 0,29
11202278	2,47	+ 0,06	2,28	- 0,19
11202230	1,79	- 0,07	1,74	- 0,05
11220232	2,43	+ 0,11	2,64	+ 0,21
11202149	1,14	- 0,06	1,08	- 0,06
11220371	1,21	- 0,12	1,33	+ 0,12
11202180	1,94	+ 0,01	1,82	- 0,12

Как и в 2016 г., в 2017 г. степень техногенной загрязнённости грунтовых вод четвертичного ВК на территории г. Санкт-Петербурга остаётся высокой. Перечень загрязняющих веществ практически не изменился.

Содержание натрия-иона в Приморском, Красногвардейском, Красносельском, Московском и Петроградском районах города доходит до 1,95 ПДК. Концентрация свинца (1,2-3,8 ПДК) в Невском районе города составляет 1,2 ПДК, в Приморском районе – 3,8 ПДК.

Как и ранее, в разных районах города повышено содержание алюминия в грунтовых водах, причём максимальное – в Красносельском районе – 3,95 ПДК (2017 г.). Также широко распространилось загрязнение магнием, составившее 1,24–6,4 ПДК – 6,4 ПДК – Центральный район, максимальное его содержание зафиксировано в Приморском районе города. Содержание меди в Выборгском районе - 3 ПДК, повсеместно в пределах города остаётся высоким содержание ионов аммония (1,1–7,33 ПДК, максимальная интенсивность в Приморском районе). Хлориды установлены повсеместно в Невском, Приморском, Петроградском и Красногвардейском районах – 1,43-2,4 ПДК (максимальное значение в Приморском районе).

Показатель жесткости общей достигает 5,14 ПДК (в Центральном районе), 1,04-3,43 ПДК - в разных районах города. Превышения по окисляемости перманганатной, составившие 1,17-20,0 ПДК, установлены повсеместно (максимальная интенсивность отмечается в Приморском районе).

В целом, грунтовые воды характеризуются повышенным содержанием сухого остатка, при нормативном значении 1000 мг/дм3 достигающего 1280–2650 мг/дм3 (максимальное значение зафиксировано в Центральном р-не). Высокая минерализация ГВ обусловлена повышенными концентрациями следующих макрокомпонентов:

–натрия в количестве 300–3900 мг/дм3 (ПДК 200 мг/дм3) – в Красногвардейском, Приморском и Петроградском районах;

–хлоридов в количестве 500-840 мг/дм3 (ПДК 350 мг/дм3) – в Приморском (максимальная концентрация), Красногвардейском, Петроградском, Невском районах.

Одним из факторов засолонения грунтовых вод является многолетнее применение антигололёдных реагентов (техническая соль, хлористый магний и др.).

В большинстве опробованных скважин обнаружены концентрации нефтепродуктов, превышающие ПДК (0,1 мг/дм^3) и свидетельствующие о площадном техногенном загрязнении грунтовых вод городской территории. Концентрации нефтепродуктов в пробах изменяются от 0,11 до 1,0 мг/дм^3, максимальное их содержание в отчётном году выявлено в Приморском районе в п. Ольгино. Концентрации фенолов и поверхностно-активных ве-

ществ (СПАВ), α-активности и β-активности в грунтовых водах повсеместно не превышают предельно допустимые значения.

Данные режимных наблюдений за качеством ГВ показывают, что тенденция увеличения степени загрязнения грунтовых вод в г. Санкт-Петербурге сохраняется.

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Калининградской области составляла 168,212 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод – 27,566 тыс. $м^3$/сут. В области разведано 131 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 110 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ в 2016 г. составляла 47%, в 2017 году сведения по поверхностным водам отсутствуют.

На территории Калининградской области насчитывается 40 водозаборов с производительностью >500 $м^3$/сут. В результате работы водозаборов сформировались депрессии глубиной не более 5-10 метров. Только на трёх водозаборах депрессия достигла 10- 20 м.

Данные по размерам депрессионных воронок приводятся за 2012г, т.к. новых сведений не поступало.

На водозаборе Гусев-Ново-Яровой (Гусевский 2 УМППВ Гусевского МППВ) зафиксирована Гусевская депрессионная воронка подземных вод московско-валдайского межморенного водоносного комплекса глубиной 10,2 м, что составляет 21% от величины допустимого понижения (52,5 м). Водоотбор на данном водозаборе в 2017 г. составляет 3,985 тыс. $м^3$/сут, и, в сравнении с прошлыми годами, изменился незначительно (уменьшился на 0,01 тыс. $м^3$/сут), что позволяет предположить, что и глубина депрессионной воронки порядка 10 м сохраняется.

На водозаборе Ново-Светлогорский (Светлогорский 3 УМППВ Светлогорского МППВ) зафиксирована Светлогорская депрессионная воронка подземных вод московско-валдайского межморенного водоносного комплекса глубиной 10,2 м, что составляет 24% от величины допустимого понижения (43 м). Водоотбор на данном водозаборе в 2017г. составляет 5,362 тыс. $м^3$/сут., и в сравнении с прошлыми годами увеличился на 2,25 тыс. $м^3$/сут, что позволяет предположить, что депрессионная воронка сохранилась, а ее глубина несколько увеличилась.

На водозаборе Зеленоградск-вдз (Зеленоградского МППВ) зафиксирована Зеленоградская депрессионная воронка подземных вод верхнемелового водоносного комплекса глубиной 20,1 м. Данные о величине допустимого понижения отсутствуют, в связи с этим рассчитать отношение Sф/Sдоп. нет возможности. Водоотбор на данном водозаборе в 2017г. составляет 4,451 тыс. $м^3$/сут., и в сравнении с прошлыми годами увеличился на 1,53 тыс. $м^3$/сут, что позволяет предположить, что депрессионная воронка сохранилась, а ее глубина несколько увеличилась.

В 2017 году не было подтверждено техногенное загрязнение ни на одном из водозаборов, по которым водопользователи отчитывались в рамках объектной сети.

По состоянию на 01.01.2018 г. в Калининградской области были подтверждены отклонения по качеству природного характера на следующих водозаборах:

- на водозаборе Гусев-Ново-Яровой подземные воды московско-валдайского межморенного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (1,19 мг/$дм^3$ или 4,0 ПДК), мутности (2,8 мг/$дм^3$ или 1,9 ПДК);

- на водозаборе Черняховск-вдз подземные воды днепровско-московского межморенного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (0,84 мг/$дм^3$ или 2,8 ПДК), цветности (1,7 ПДК);

- на водозаборе Великолукское подземные воды окско-днепровского межморенного водоносного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (1,22 мг/$дм^3$ или 4,1 ПДК);

- на водозаборе Калининград-Молоко подземные воды палеогенового водоносного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (2,4 мг/$дм^3$ или 8,0 ПДК), марганцу (0,25 мг/$дм^3$ или 2,5 ПДК), мутности (2,7 мг/$дм^3$ или 8,5 ПДК), жесткости (8,5 мг/$дм^3$ или 1,2 ПДК);

- на водозаборе Светлогорский подземные воды палеогенового водоносного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (2,04 мг/$дм^3$ или 6,8 ПДК), мутности (2,86 мг/$дм^3$ или 1,9 ПДК);

- на водозаборе Пионерский-Добрый подземные воды среднепалеогенового водоносного горизонта характеризуются природным отклонением качества по железу (1,22 мг/$дм^3$ или 4,0 ПДК).

Качество подземных вод на водозаборах ХПВ проиллюстрировано на рисунке 1.4.14.

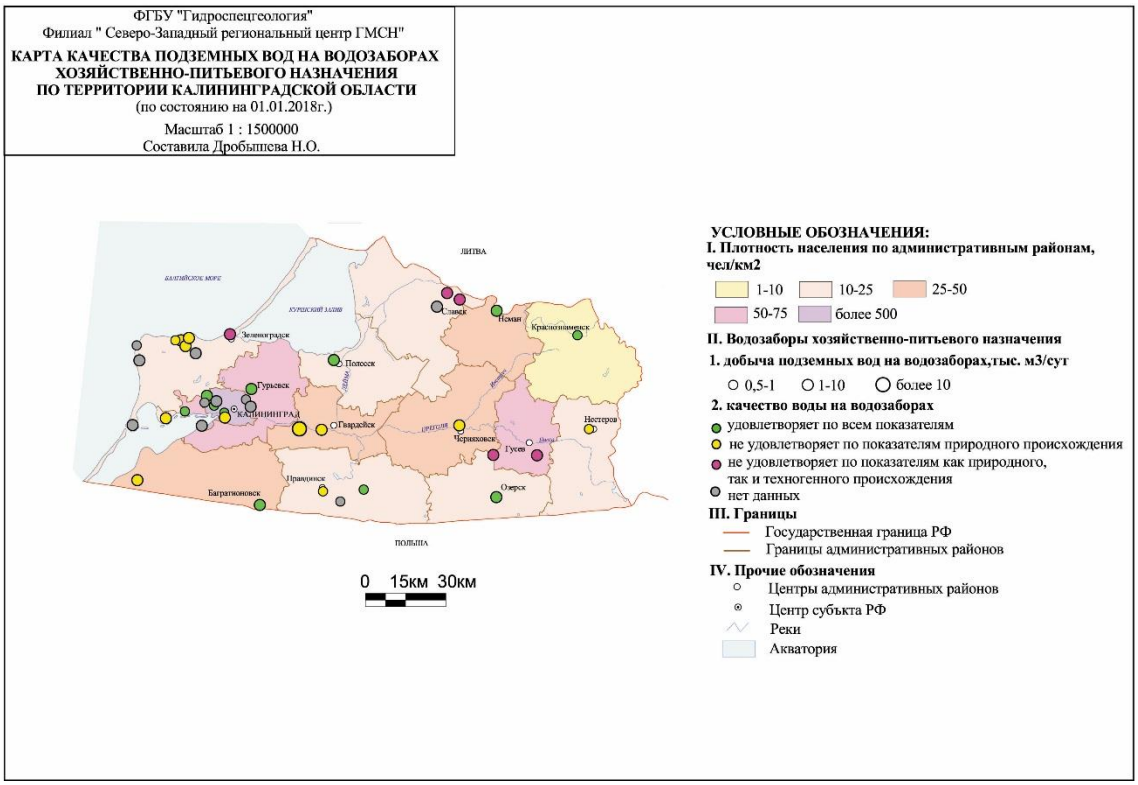


Рис. 1.4.14. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Калининградской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

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

В Калининградской области насчитывается 37 участков месторождений нефти и газа, принадлежащих ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть». На каждом разрабатываемом участке месторождений имеются эксплуатационные скважины по добыче подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Скважины оборудованы на днепровско-московский межморенный ВК (Г), окско-днепровский межморенный ВК и палеогеновый ВГ.

Практически для всех скважин характерно повышенное содержание железа и марганца. В скважине хозяйственно-питьевого назначения, оборудованной на окско-днепровский межморенный водоносный горизонт в пос. Кругловка Гвардейского района (Дейменское нефтяное месторождение), содержание железа составляет более 30 ПДК. Также в этой скважине отмечается повышенное содержание ионов хлора до 400 мг/дм^3 (2007 г.), а также марганца до 4 ПДК.

Во многих скважинах воды не соответствуют нормам СанПин 2.1.4.1074-01 по показателям мутности до 9 ПДК (Дейменское нефтяное месторождение) и цветности - до 6 ПДК (Красноборское нефтяное месторождение).

По данным, предоставленным ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть», содержание нефтепродуктов в подземных водах не превышает ПДК. Из этого можно сделать вывод, что разработка нефти не влияет на качество ПВ.

ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть» занимается обеспечением экологической безопасности состояния недр, осуществляет мероприятия по рекультивации загрязненных земель, использованию безамбарного способа бурения и т.п.

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

К наиболее крупным потенциальным источникам загрязнения подземных вод техногенного характера относятся свалки городов Калининград, Краснознаменск, Советск, Балтийск, пометохранилища птицефабрик «Калининградская», «Гурьевская», иловые поля очистных сооружений городов Калининград, Советск, склад химических удобрений г. Гвардейска. Подземные воды загрязнены органикой, тяжелыми металлами, пестицидами.

ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Псковской области составила 79,022 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод – 6,920 тыс. $м^3$/сут. В области разведано 130 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 107 из них эксплуатируются. Доля подземных вод в балансе ХПВ по субъекту РФ в 2016 г. составляла 34%, в 2017 году сведения по поверхностным водам отсутствуют.

На территории области в 2017 г. учтено всего 312 водозабора пресных подземных вод. На 01.01.2018 г. насчитывается 25 водозаборов с производительностью >500 $м^3$/сут.

Сведения о гидродинамической ситуации представлены по 40 месторождениям (участкам месторождений). Сформировавшиеся депрессионные воронки не превышают 5 м и особых изменений в 2017 году не претерпевали.

На территории Псковской области в 2017 году существуют две более крупных депрессионных воронки.

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, а величина добычи со-

ставляет 1,029 тыс. м^3/сут. Допустимое понижение уровня подземных вод на Дедовическом МППВ – 90 м, а фактическое понижение уровня подземных вод на 01.01.2018 г. в центре депрессии – 15 м, что составляет 17% от допустимого.

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 23,835 тыс. м^3/сут. Допустимое понижение уровня подземных вод на Северовеликолукском УМППВ – 131 м, фактическое понижение уровня подземных вод на 01.01.2018 г. в центре депрессии – 14 м, что составляет 10% от допустимого.

На трех водозаборах, расположенных в Великолукском, Гдовском и Псковском районах области, подземные воды полностью удовлетворяют требованиям к качеству питьевой воды (рис. 1.4.15)

Качество воды на 11 водозаборах не удовлетворяет по показателям природного происхождения в Псковском, Печорском, Порховском, Дновском, Дедовическом, Опочецком, Великолукском и Невельском районах. На водозаборе Владимирский лагерь-КЭЧ 318, расположенном в Стругокрасненском районе, качество воды не удовлетворяет по показателям как техногенного, так и природного происхождения. Присутствует компонент 2 класса опасности (свинец) с интенсивностью загрязнения 5,1 ПДК. Причина загрязнения не установлена.

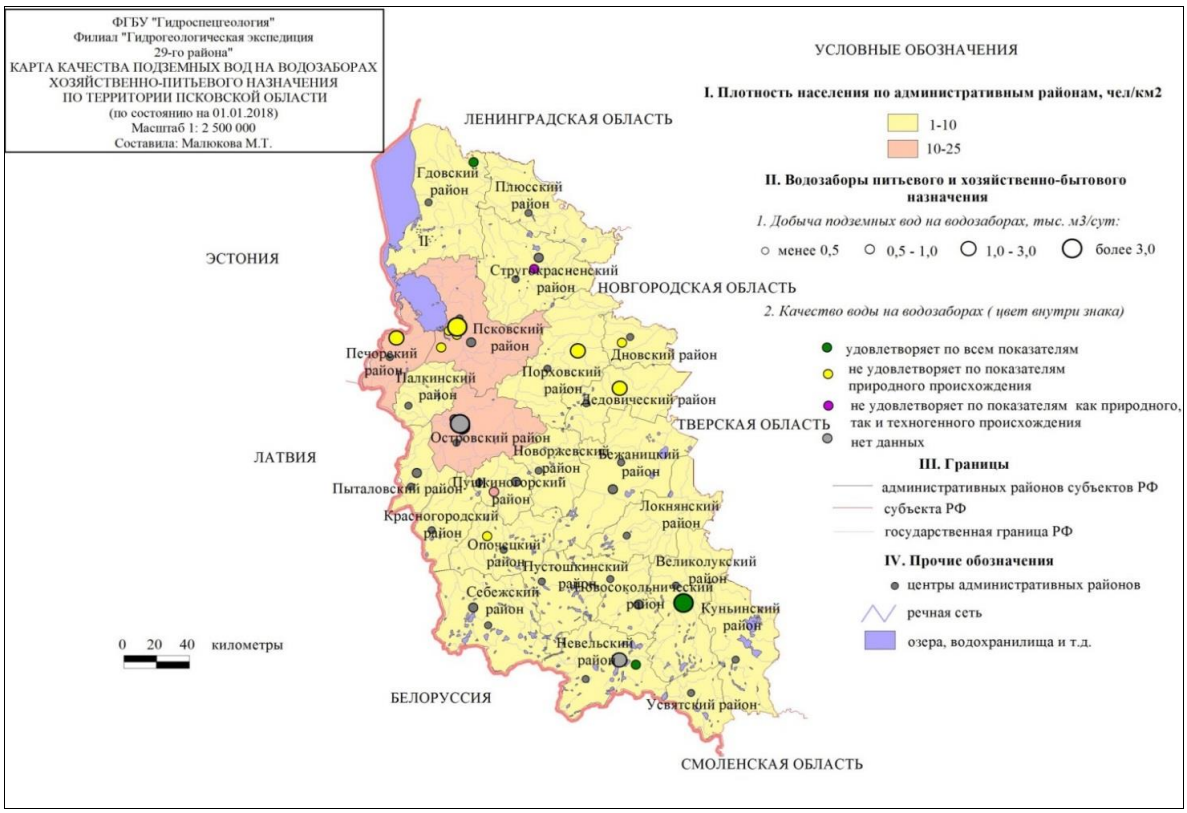


Рис. 1.4.15. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Псковской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

Основными эксплуатационными гидрогеологическими таксонами на территории Псковской области являются верхнедевонский и верхнеэйфельский–нижнефранский водоносные комплексы. Природное несоответствие подземных вод нормативам, предъявляемым к воде питьевого назначения, отмечено, преимущественно, по жёсткости, органолептическим показателям (цветности, мутности), содержанию железа.

На водозаборе **«Великие Луки – Водоканал-СЕВЕРНЫЙ»** используются подземные воды ***верхнедевонского водоносного комплекса*** с высокой природной концентрацией сероводорода, превышающей ПДК более чем в 120 раз и составившей 6 мг/дм^3. Интенсивность запаха ежегодно превышает ПДК (до 2,5 раз). На предприятии применяется биохимический метод окисления воды серобактериями. Использование данного метода позволяет снижать содержание сероводорода до 0,05 мг/дм^3**.** По рекомендациям ВНИИ ВОДГЕО и по проекту АО «Ленводоканалпроект» построены водоочистные сооружения.

Отклонения естественного характера в составе воды верхнедевонского комплекса отмечены на водозаборе **«Крюки ИК-2 УФСИН»**. Превышения установлены по жёсткости общей (16 мг/дм^3 или 2,3 ПДК), мутности (1,71 мг/дм^3 или 1,1 ПДК), сухому остатку (1360 мг/дм^3 или 1,4 ПДК).

В результате многолетних наблюдений за качеством ПВ ***верхнеэйфельского–нижнефранского водоносного комплекса*** отмечается стабильное превышение ПДК по железу и связанным с его высоким содержанием показателям мутности и цветности.

На групповом водозаборе «**Майский-Печорское ВКХ»** содержание железа в воде составило 1,89 мг/дм^3 (6,3 ПДК), цветность при показателе 25 град. была превышена в 1,3 раза.

Превышение по содержанию железа равное 11,7 ПДК (3,52 мг/дм^3), установлено на водозаборе **«Псков-з-дАВТОЭЛЕКТРОАРМАТУРА»**. Также на данном водозаборе выявлены превышения по содержанию хлоридов до 2,3 ПДК (803,8 мг/дм^3) и магнию – до 2,5 ПДК (122,6 мг/дм^3).

Некондиционность подземных вод по этим же показателям характерна для подземных вод рассматриваемого комплекса, эксплуатируемого одиночными водозаборами на территории гг. Псков, Печоры и ряда мелких населённых пунктов области.

Приведенная выше карта характеризует качество воды на водозаборах с добычей более 0,5 тыс. м^3/сут. Таким образом, на территории Псковской области было выделено 3 водозабора с водоотбором более 3 тыс. м^3/сут, 5 водозаборов с добычей от 1–3 тыс. м^3/сут и 17 водозаборов с добычей 0,5–1 тыс. м^3/сут.

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

В 2017 году не было подтверждено техногенное загрязнение ни на одном из водозаборов, по которым водопользователи отчитывались в рамках объектной сети.

В результате проведения многолетнего мониторинга ПВ на территории Псковской области в 2006-2009г.г. выявлено и подтверждено 4 техногенных участка загрязнения ПВ *саргаевско-даугавского* водоносного горизонта: поля фильтрации с/х «Шелонский»» Порховского района, свиноферма в п. Соловьи Псковского района, «Опочицы» - зона влияния городской свалки (полигон ТБО) г. Пскова, п. Локня в Локнянском районе. На *арукюласко-швянтойском* водоносном горизонте было выявлено загрязнение на участке пос. Струги Красные в Стругокрасненском районе. Источник загрязнения не установлен.

В 2008 г. было произведено опробование ПН 11602862 на участке загрязнения «Соловьи», расположенном на территории с/х «Псковский», источником загрязнения ПВ которого являются площадки компостирования (навозохранилища), поля фильтрации, куда поступают хозяйственно-бытовые стоки, а также территория производственной зоны свинофермы, выявлено незначительное превышение ПДК по алюминию (0,25 мг/дм^3) и аммонию (3,6 мг/дм^3).

На территории распространения среднефранского терригенно-карбонатного комплекса в зоне влияния полей фильтрации с/х "Шелонский" (Порховский р-н) в 2007 г. было выявлено содержание аммония, превышающее ПДК в 1,25 раз (как и в 2006 году) и составляющее 3,2 мг/дм^3.

По участку загрязнения – среднефранский терригенно-карбонатный комплекс в зоне влияния городской свалки, участок Опочицы - Неелово (Псковский р-н) – также в рамках территориальной сети предполагается ведение наблюдений за качеством ПВ по скважине № 11601152. Запланированный в 2008 г. отбор пробы не удалось осуществить по причине заваренного оголовка скважины. Был проведён отбор пробы воды из колодца № 31631001 (деревня Опочицы, территориальная сеть), в результате повторно выявлено превышение ПДК в 1,3 раза по нитрату 56,4 мг/дм^3 (ПДК - 45 мг/дм^3). В дальнейшем отбор проб по данной скважине не производился.

На территории п. Локня было выявлено превышение концентрации свинца до 0,02 мг/дм^3. Источник загрязнения не установлен.

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

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

В 2017 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории Вологодской области составляла 50,848 тыс. $м^3$/сут, извлечение подземных вод – 67,345 тыс. $м^3$/сут. В области разведано 172 месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, 142 из них эксплуатируется.

В Вологодской области учтено 15 крупных водозаборов с водоотбором свыше 500 $м^3$/сут, из них 5 водозаборов с производительностью свыше 1 тыс. $м^3$/сут. В результате работы водозаборов сформировались депрессии глубиной не более 5-10 метров. Только на двух водозаборах депрессия достигла 10,5 и 23 м.

На водозаборе Вологодский 7 (Окружной УМППВ Вологодского МППВ) зафиксирована депрессия подземных вод верхнепермского водоносного горизонта глубиной 10,5 м, что составляет 18% от величины допустимого понижения (60,0 м). Депрессия сформировалась от влияния эксплуатации Тошненского участка Вологодского МППВ в целом при водоотборе 1,431 тыс. $м^3$/сут.

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 2017 году составила 0,667 тыс. $м^3$/сут и в сравнении с прошлым годом изменилась незначительно (на 0,06 тыс. $м^3$/сут), что позволяет предположить, что и глубина депрессии практически не изменилась.

По состоянию на 01.01.2018 г. некондиционное природное качество ПВ выявлено на 36 водозаборах области. Четвертичные водоносные горизонты характеризуются высоким природным содержанием железа и марганца и, как следствие, высокими органолептическими показателями. На водозаборах, эксплуатирующих ВГ коренных отложений, фиксируются превышения ПДК бора, железа, бария, сульфатов, жёсткости и суммарной альфа-активности, иногда фтора и повышенные органолептические показатели. По многолетним данным на участках эксплуатации макрокомпонентный состав подземных вод соответствует нормам и, в целом, стабилен во времени.

На 01.01.2018 г. на территории области зафиксировано техногенное загрязнение ПВ на 2 водозаборах: Тотемском 9 в Тотемском районе, Юдинском в Великоустюгском районе.

На водозаборе Тотемский 9 техногенное загрязнение ПВ ***полдарского ВК*** (опробование 2004 г.) характеризовалось хлоридами в количестве 3,6 ПДК, сухим остатком - 2,2 ПДК, жёсткостью - 3,9 ПДК, магнием - 4,2 ПДК, что вызвано подтоком некондиционных ПВ из эксплуатируемого ВК. Данные по водоотбору в 2017 г. по водозабору отсутствуют, последний раз данные по водоотбору поступали в 2012 г. (водоотбор составлял 0,4129 тыс. $м^3$/сут).

На водозаборе Юдинский в Великоустюгском районе выявлено техногенное загрязнение ПВ ***аллювиального верхнечетвертично-современного ВК*** нефтепродуктами интенсивностью 2,7 ПДК (данные 2004 г.). Источник загрязнения не установлен.

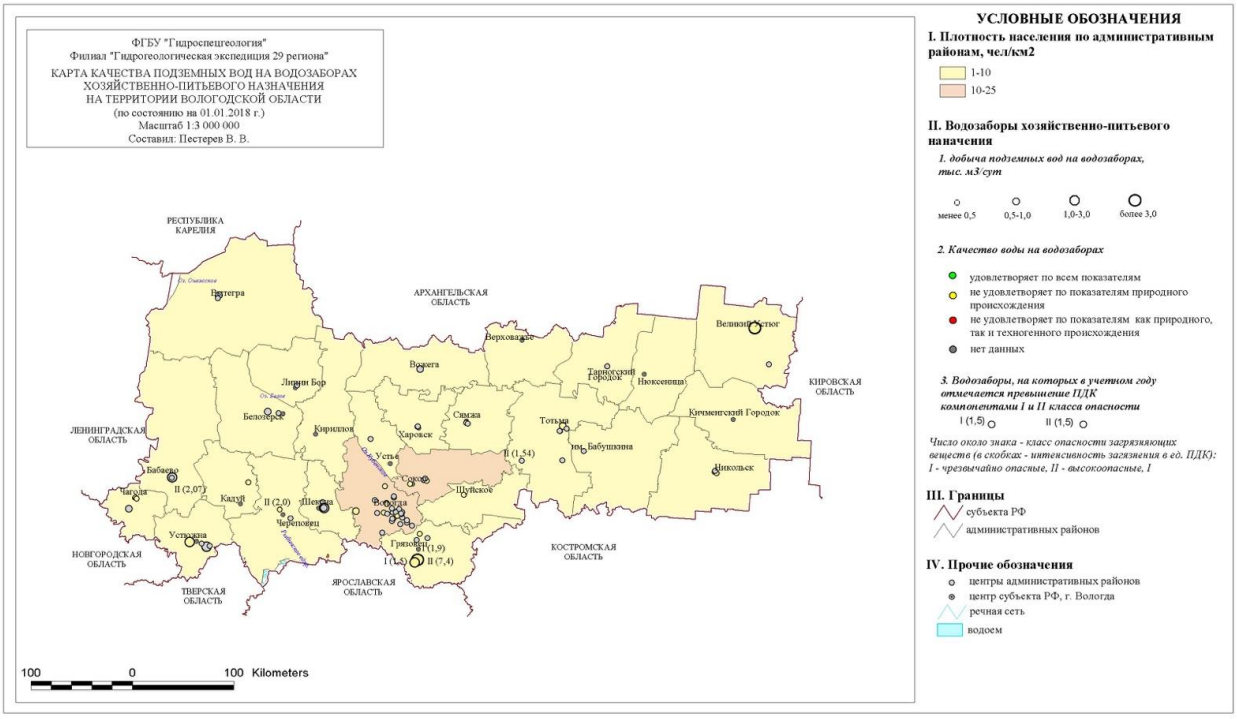


Рис. 1.4.16. Карта-схема качества подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории Вологодской области (по состоянию на 01.01.2018 г.)

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

Череповецкий промышленный узел

На территории промузла выполняется контроль качества грунтовых вод четвертичного ВК и ПВ нижнеустьинского ВГ по скважинам контрольного створа. В многолетнем плане (с 1999 г.) наблюдалось эпизодическое загрязнение грунтовых вод хлоридами (до 25 ПДК) и микрокомпонентами: Ni (до 3,2 ПДК), Pb (4 ПДК), Al (2 ПДК), Cr (2,4 ПДК), Cd (2,0 ПДК), Mo (1,1 ПДК), Zn (1,2 ПДК), Se (6,2 ПДК), Cu (7,2 ПДК), As (до 6 ПДК). Техногенное загрязнение напорных ПВ верхнепермского ВК представлено компонентами различного класса опасности: сульфатами (2,5 ПДК), нефтепродуктами (2,1 ПДК), жёсткостью общей (16,1 ПДК), сухим остатком (1,9 ПДК). По данным, полученным за 2011

год, загрязнение представлено, в основном, веществами, для которых класс опасности не определён: нефтепродукты (1,3–3,8 ПДК), окисляемость перманганатная 1,4–2,6 ПДК, жёсткость общая – 1,4–4,1 ПДК, мутность 21–31 ПДК, интенсивность запаха 2–2,5 ПДК и сухой остаток 1,01–15,5 ПДК; умеренно опасными – сульфаты 1,04–2,5 ПДК и аммоний 8,0–8,5 ПДК; опасными – железо до 141 ПДК.

Полдарский водоносный комплекс в зоне воздействия крупной городской агломерации (г. Вологда)

По данным 2013 года для опробования была взята проба воды из скважины ГВК № 17970247, находящейся на территории Вологодского Государственного Университета, в центре г. Вологды. Результатами анализа установлено, что вода не отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.104-01 по содержанию нефтепродуктов и магния. Обнаруженные виды загрязнения:

–техногенное, которое классифицируется как промышленное/коммунально-бытовое. Загрязняющее вещество – нефтепродукты (интенсивность загрязнения 3,6 ПДК);

–естественные условия. Загрязняющее вещество – магний-ион Mg^{2+} (интенсивность 2 ПДК).

Загрязнение подземных вод веществами 1 класса опасности на территории Вологодской области по состоянию на 01.01.2018 г. выявлено на двух участках и двух водозаборах. В трех случаях – мышьяком, в одном – бензолом:

1) г. Череповец (Череповецкий промышленный узел) – участок вблизи золошламонакопителя (ЗШН) пиритного огарка ОАО «Аммофос». Загрязнению мышьяком подвержен ***осташковский озерно-ледниковый надморенный ВГ***. Интенсивность загрязнения составляет 6 ПДК. Источник загрязнения – ЗШН пиритного огарка;

2) в 900 м СЗ д. Студенец, Грязовецкий район – водозабор рядом с территорией промплощадки КС-17 ООО «Газпром трансгаз Ухта». Загрязнению мышьяком подвержен ***верхнеюрско-плиоценовый ВК***. Интенсивность загрязнения на 01.01.2018 г. составила 1,9 ПДК. Источник загрязнения не установлен;

3) в 2 км С-З от д. Осиновица, Грязовецкий район – водозабор рядом с территорией промплощадки КС «Новогрязовецкая» ООО «Газпром трансгаз Ухта». Загрязнению мышьяком подвержен ***Верхнеюрский ВГ(К)+четвертичный ВК***. Интенсивность загрязнения на 01.01.2018 г. составила 1,5 ПДК. Источник загрязнения не установлен;

4) г. Череповец (Череповецкий промышленный узел) – участок на территории промплощадки ОАО «Азот». Загрязнению бензолом подвержен ***московский моренный ВК***. Интенсивность загрязнения составляет 1290 ПДК. Источник загрязнения – промплощадка.

2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Ведение Государственного мониторинга экзогенных геологических процессов (ГМЭГП) в отчетном году проводилось по следующим направлениям:

- Наблюдения за криогенными процессами, среди которых на территориях Республики Коми и Ненецкого АО преобладают: деградация многолетнемерзлых пород (ММП) под влиянием глобального потепления климата, термокарст, солифлюкция, термоэрозия;
- Изучение комплекса гравитационно-эрозионных ЭГП, овражной эрозии и оползневых процессов в береговых зонах рек г. Санкт-Петербурга;
- Проведение инженерно-геологических обследований территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП в Мурманской области, Республики Коми и Ненецкого автономного округа, расположеных в пределах Арктической зоны РФ, а также в Ленинградской области.

В связи с ограниченным финансированием ГМЭГП ведется в основном на участках с ярко выраженными активными проявлениями ЭГП. Охват территории округа мониторинговыми исследованиями незначительный.

2.1. Общие сведения

Разнообразие природных условий СЗФО обуславливает развитие на его территории практически всех известных типов экзогенных геологических процессов (табл. 2.1). Широко распространены заболачивание, гравитационно-эрозионные ЭГП (речная эрозия, оврагообразование, оползни и осыпи), карствово-суффозионные ЭГП, криогенные ЭГП (связанные с деградацией и формированием многолетнемерзлых пород), подтопление территории (обусловленное природными и антропогенными факторами). В связи с тем, что коэффициенты пораженности территории ЭГП незначительные, а активные проявления имеют локальный характер, на карте пораженности территории СЗФО экзогенными геологическими процессами показано распространение наиболее активных типов ЭГП (Рис. 2.1).

Уровень и режим активности ЭГП обусловлены, главным образом, природными факторами: климатическими, геоморфологическими, геолого-гидрогеологическими, инженерно-геологическими особенностями регионов.

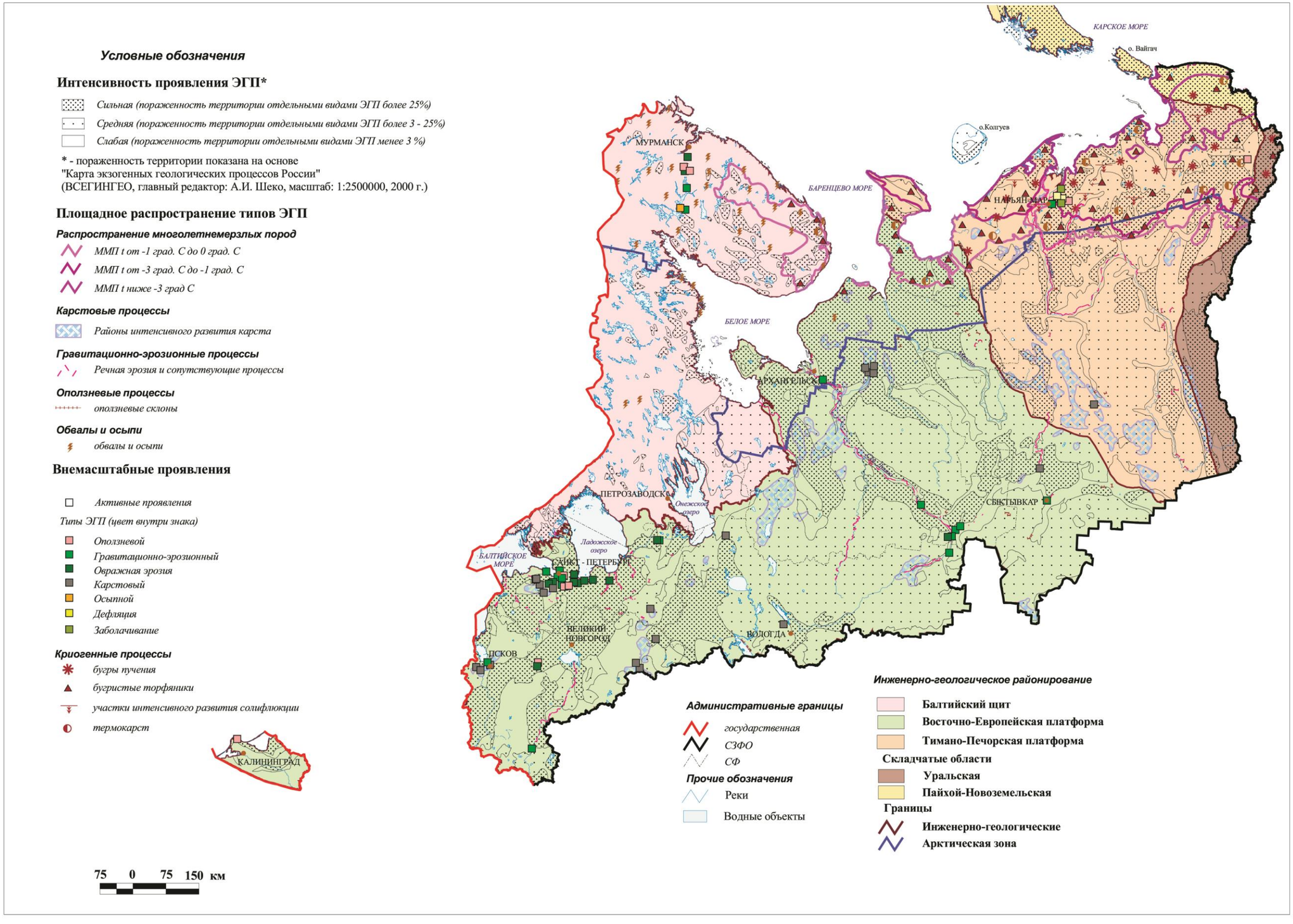


Рис. 2.1. Карта пораженности территории Северо-Западного федерального округа РФ экзогенными геологическими процессами

Заболачивание

Заболачивание является ведущим по площади распространения процессом в СЗФО. Этому способствует:

- климатические факторы – 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.

Таблица 2.1

Общие сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного федерального округа

Площадь территории: 1663010 км^2
Протяженность береговой линии озер и морей: 110756,83 км
Протяженность береговой линии водохранилищ: 3443,2 км
Протяженность речной сети: 620654,7 км

№№ п/п	Тип ЭГП	Площадь (протяженность) проявлений ЭГП, км^2 (км)	Площадной (линейный) коэффициент пораженности ЭГП, %	Количество проявлений ЭГП, ед.	Частотный коэффициент пораженности ЭГП, ед./км^2(ед/км)
1	2	3	4	5	6
1	Гравитационно-эрозионный	23200	3,7	126	8,0*10-5
2	Эрозионный – овражная эрозия	3229,4	0,5	37	2,2*10-5
3	Карстовый	273345,1	16,4	52	3,1*10-5
4	Заболачивание	140234,2	8,4	1	7,1*10-6
5	Криогенный	176600	10,6	3	9,2*10-5
6	Оползневой	10123,2	1,6	119	7,2*10-5
7	Гравитационно-абразионный* (на берегах морей и озер)	39,2	0,1	55	3,3*10-5

Примечание: * - в данном Информационном бюллетене абразионные процессы не описываются.

Отмечается рост заболачивания при увеличении среднегодового количества осадков. Площадные рубки леса и большие гари после пожаров способствуют нарастанию процесса заболачивания за счёт наступления существующих болот, а также низинного за-

болачивания озёр. Подтопление и заиливание небольших пойменных озёр, проточных карстовых озёр также может приводить к усилению процесса заболачивания.

В северной части Архангельской области, в Республике Коми (в талой части Печорского и Предсевероуральского регионов) и Ненецкого АО площадь болот составляет 60-70%, в целом на территории округа – 15-20%. Несмотря на широкое развитие процесса заболачивания, его негативное воздействие на объекты народного хозяйства минимизировано, поскольку последствия учтены уже на ранних стадиях проектирования и строительства. Так как практически вся территория округа в той или иной степени находится под воздействием заболачивания на рисунке 2.1 этот процесс не вынесен.

Криогенные процессы

Теплофизическое состояние горных пород в пределах СЗФО меняется с продвижением с севера на юг. Территория севера Республики Коми и на её восточной периферии – в пределах Уральского региона, Ненецкого АО, частично Мурманской области характеризуется распространением многолетнемерзлых пород. Основными ЭГП, развивающимися в этой зоне, являются криогенные процессы. Площади развития многолетнемёрзлых пород с различными интервалами среднегодовых температур показаны на карте проявлений и условий развития экзогенных геологических процессов на территории СЗФО (Рис. 2.1) и ограничиваются южными границами распространения почв со среднегодовой температурой ниже минус 3, от минус 3 до минус 1 и от минус 1 до 0^0. Дополнительно на рисунок вынесены отдельные проявления криогенных процессов: бугры пучения, бугристые торфяники и участки интенсивного развития солифлюкции. Полученные данные по территории Республики Коми и Ненецкого АО свидетельствуют о господствующем развитии процесса деградации ММП.

Карстовые процессы

Карстообразование – явление, связанное с деятельностью подземных вод, выражающиеся в выщелачивании горных пород (известняков, доломитов, гипса) и образовании пустот, сопровождающихся часто провалами и оседаниями кровли, и образованием воронок, озёр и других впадин на земной поверхности. Современный карст развит до глубины 40-50 м, формируются поверхностные и глубинные формы. Поверхностные формы карста представлены долинами, суходолами, полями, котлованами, воронками, провалами и понорами. В соответствии с генетической классификацией, карстовые формы относятся к коррозионно-суффозионному типу, т.е., образуются путём выщелачивания известняков и последующего проседания (обрушения) рыхлых покровных отложений в образовавшиеся подземные полости. Сливаясь, они образуют карстовые поля. Подземные формы карста выражены хорошо разработанной системой сообщающихся трещин, пустот и полостей,

часто большой протяжённости, которые служат магистральными подземными водотоками.

На рисунке 2.1. показаны площади, где поражённость территории активным карстом составляет более 10-20%.

Карст встречается на территориях Архангельской, Ленинградской, Вологодской, Псковской, Новгородской областей и ограниченно в Республике Коми (в границах Уральского региона и в Тиманском регионе) и г. Санкт-Петербурге.

В Архангельской области общая площадь карстующихся пород составляет 100104 км^2, при этом площадь вероятного поверхностного закарстования – 49800 км^2. Проявления карста связаны с растворимыми в различной степени породами каменноугольной и пермской систем в условиях их близкого залегания к поверхности. Полоса карстующихся пород протягиваются от побережья Белого моря на юг, юго-запад через всю территорию Архангельской области. Протяженность этой полосы составляет около 600 км, а ширина – 100-200 км. Наиболее закарстованными являются следующие районы: Плесецкий, Каргопольский, Холмогорский, Пинежский, Няндомский и Приморский. Южнее карст прослеживается в Вологодской и Новгородской областях (Валдайско-Кулойская карстовая провинция). 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 встречаетсся преимущественно в пределах областей Ижорского и Карбонового плато. На территории Ижорского 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, залегающими 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.

В остальных СФ процент территорий, поражённых карстом значительно ниже, причём эти территории слабо освоены.

Гравитационно-эрозионный комплекс

Гравитационно-эрозионный комплекс проявлений ЭГП на территории СЗФО выражается в образовании осыпей, обрушений берегов, оползней под воздействием речной эрозии (боковой). 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 усту-

пов. Боковая эрозия наиболее активно проявляется на крупных реках: Северной Двине, Вычегде, Мезени, и на реках г. Санкт-Петербург. На Северной Двине боковая эрозия охватывает русло и берега в верхнем и нижнем течении. Часто в основаниях обрывов наблюдаются выходы родников, которые обуславливают процесс механической суффозии, ещё более нарушая устойчивость склонов. На территории г. Санкт-Петербург проявления гравитационно-эрозионного комплекса ЭГП развиваются активно, поскольку берега рек сложены, в основном, легкоразмываемыми породами – супесями, песками, суглинками.

Оползневые процессы

На территории СЗФО оползневые процессы часто сопутствуют эрозионным и абразионным ЭГП. В Архангельской области 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. Оползневая активность отмечается на всех эрозионно-оползневых уступах. На территории Мурманской области развивается система оползней в 100 метрах от коттеджного посёлка «Маниловский». Также оползневой процесс развивается в пределах сельского поселения Шонгуй. На территории Ленинградской области развитие оползневых процессов связано с подмыванием берегов рек Нева, Мста, Свирь, Ижора, Тосна и др. Более крупные оползни образуются в среднем течении рек Ловать и Шелонь на территории Новгородской области, а также на берегах реки Великая на территории Псковской области. Длина оползней обычно 10-20 м. На территории Республики Коми на Шахтерской набережной, застроенной в 1970-1980-е годы, на р. Воркута сформировался крупный оползень.

Склоновые процессы

В горных районах региона: Хибины (Мурманская область), Пай-Хой (Ненецкий автономный округ) и Тиманский кряж (Республика Коми) преобладающее значение имеют осыпи, обвалы, оползни, лавины. Часто они сопутствуют эрозионным ЭГП.

Овражная эрозия

Овражная эрозия на территории СЗФО имеет подчинённое значение. Овраги обычно небольшие: протяжённость их не превышает 10-20 м, ширина – до 10-15 м, глубина не более 8-10 м. Овраги, как правило, слабо растущие, задернованные, поросшие кустарником.

На территории Архангельской области по интенсивности овражной эрозии среди районов сельскохозяйственного освоения выделяются Вельский, Котласский и Устьян-

ский районы. Длина оврагов 50-200 м, ширина 10-15 м, глубина до 6 м. Локальное развитие эти процессы получили в Ленинградской (Подпорожский и Кировский районы) и Вологодской областях.

Подтопление

Подтопление территории грунтовыми водами, гидравлически связанными с поверхностными водами Финского залива, крупных озёр и рек отмечается на незащищенных дамбой территориях г. Санкт-Петербурга, в Ленинградской области и в Республике Коми.

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

В отчётном году на терртории Северо-Западного федерального округа помимо проведения мониторинга ЭГП по закрепленной наблюдательной сети, были проведены плановые инженерно-геологические обследования территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП в Республике Коми, Ленинградской и Мурманской областях, Ненецком автономном округе. Обследуемые территории, за исключение Ленинградской области, расположены в пределах Арктической зоны РФ.

2.2.1. Наблюдательная сеть ГМЭГП

Мониторинг ЭГП на территории Северо-Западного ФО проводился в 2017 году на территории Республики Коми по ГОНС и объектной наблюдательной сети, а также на территории Санкт-Петербурга по муниципальной сети (за счёт средств городского бюджета) (Рис. 2.2, лист 1).

Республика Коми

На территории Республики Коми наблюдения в 2017 году проводились за криогенными ЭГП в условиях распространения голоценовых ММП (Воркутинский мерзлотно-гидрогеологический полигон, Предсевероуральский инженерно-геологический регион – ГМЭГП) и реликтовой плейстоценовой криолитозоны (Печорский инженерно-геологический регион – объектный мониторинг).

Условные обозначения

Участки наблюдения за опасными ЭГП

Площадные, выраженные в масштабе карты

Площадные, не выраженные в масштабе карты

Цифра: порядковый номер участка наблюдений по таблице

№ п/п	Название участка наблюдений	Тип ЭГП
1	2	3
1. Участки плановых инженерно-геологических обследований		
1.1	Имандровский	ГЭ, Оп
1.2	Нарьян-Мар - Усинск	Оп, КР, Де, Зб
1.3	Воркута	Оп
1.4	Реки г. Санкт-Петербург	ГЭ
1.5	Усланка - Важины	Эо
1.6	Санкт-Петербург - Подпорожье	Эо
2. Участки оперативных инженерно-геологических обследований		
	Сведений о ЧС в 2017 г. не поступало	
3. Участки детальных наблюдений		
3.1	Воркутинский геокриологический полигон (ПН показаны на Врезке, Лист 2)	КР
3.2	Харьягинский	КР
3.3	Колвинский	КР
3.4	Усинский	КР

Принадлежность участков наблюдения (цвет знака)

Государственная

Муниципальная

Объектная

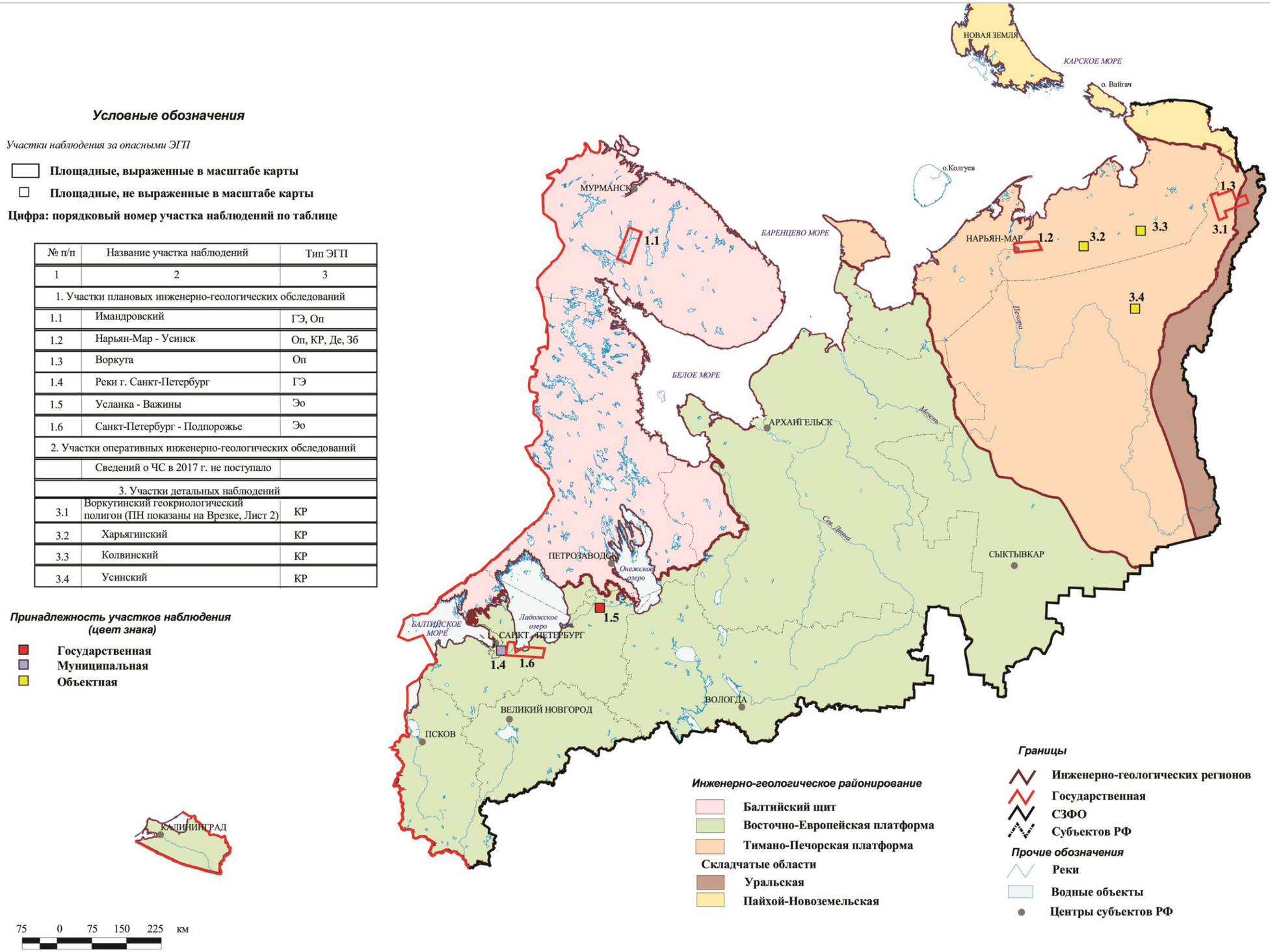
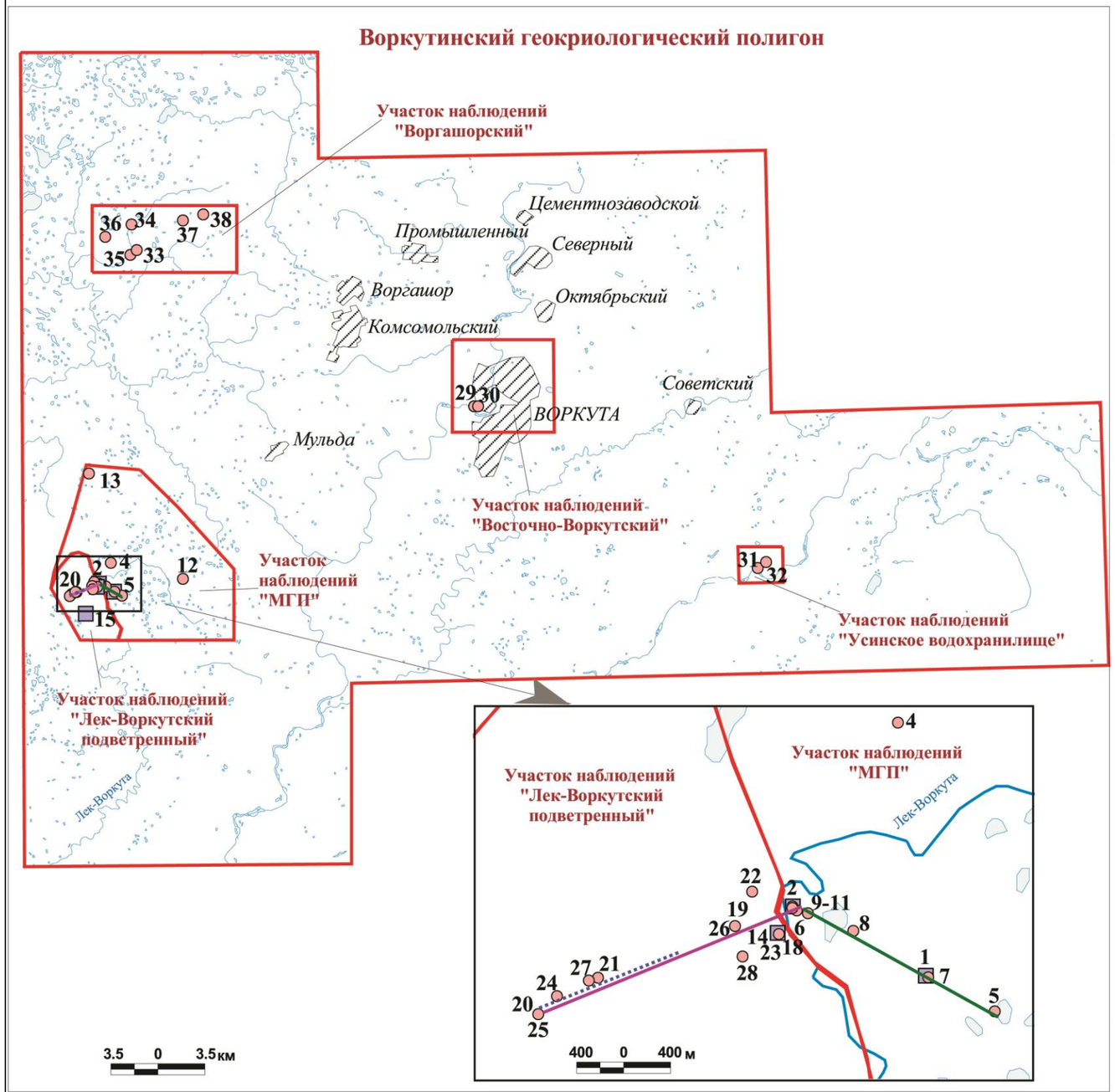


Рис. 2.2. Карта наблюдательной сети ГМЭГП на территории Северо-Западного федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2018 г. (Лист 1)



Условные обозначения

Пункты наблюдательной сети ГМЭГП:

Участок наблюдений и его название

1 Точечные ТО

Площадные ТО, внемассштабные (площадки учетные)

Цифра: Номер по таблице

Nп/п*	N по реестру ЭГП	Тип ТО	N по ТЦ
1	1112200001	Площадка учетная	ПП-18
2	1112200002	Площадка учетная	ПП-19
4	1130130001	Скважина термометрическая	скв. ЗС-12
5	1130130002	Скважина термометрическая	скв. ЗС-16
6	1130130011	Скважина термометрическая	скв. ЗС-124/124а
7	1130130014	Скважина термометрическая	скв. ЗС-14/227
8	1130130027	Скважина термометрическая	скв. ЗС-226
9	1130130064	Скважина термометрическая	скв. ЗА-19-5
10	1130130067	Скважина термометрическая	скв. ЗС-79
11	1130130068	Скважина термометрическая	скв. ДС-4/VI-74
12	1130130072	Скважина термометрическая	скв. ЗС-25
13	1130130077	Скважина термометрическая	скв. ВК-1615
14	1112200003	Площадка учетная	ПП-3
15	1112200004	Площадка учетная	КП-10
18	1130130003	Скважина термометрическая	скв. ДС-3/VII-74
19	1130130006	Скважина термометрическая	скв. ЗС-83а
20	1130130008	Скважина термометрическая	скв. ЗС-115
21	1130130010	Скважина термометрическая	скв. ЗС-117
22	1130130016	Скважина термометрическая	скв. ЗС-247
23	1130130060	Скважина термометрическая	скв. ЗС-172
24	1130130062	Скважина термометрическая	скв. ДС-9
25	1130130063	Скважина термометрическая	скв. ЗА-16-5
26	1130130065	Скважина термометрическая	скв. ЗС-83
27	1130130066	Скважина термометрическая	скв. ГГП-21-5
28	1130130070	Скважина термометрическая	скв. С-8а
29	1130130017	Скважина термометрическая	скв. Я-1 бис
30	1130130018	Скважина термометрическая	скв. Я-3
31	1130130019	Скважина термометрическая	скв. УП-33
32	1130130020	Скважина термометрическая	скв. УП-35
33	1130130069	Скважина термометрическая	скв. ВК-2932
34	1130130079	Скважина термометрическая	скв. ВК-2903
35	1130130080	Скважина термометрическая	скв. ВК-2906
36	1130130081	Скважина термометрическая	скв. ВК-2919
37	1130130082	Скважина термометрическая	скв. ВК-2929
38	1130130083	Скважина термометрическая	скв. ВК-2930

Примечание: * - в графе указан порядковый номер пункта наблюдения по реестру ЭГП

Линейные ТО:

Пучиномерный створ (№ п/п 16, № по реестру - 1122200001)

Снегомерная трасса I-I (№ п/п 17, № по реестру - 1122100001)

Снегомерная трасса II-II (№ п/п 3, № по реестру - 1122100002)

Рис. 2.2. Врезка. Карта наблюдательной сети ГМЭГП на на территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 01.01.2018 г. (Воркутинский полигон, Республика Коми) (Лист 2)

Состав действующей федеральной сети ГМЭГП был обусловлен двумя факторами: длительностью её функционирования, составляющей 40 – 46 лет, и спецификой типов наблюдаемых криогенных ЭГП.

В Предсевероуральском регионе в 2017 году мониторинг криогенных ЭГП по ГОНС осуществлялся по 38 пунктам наблюдательной сети на полигоне периметром 210 км (протяжённость общего контура, в пределах которого предусмотрены наблюдения ЭГП) (Рис. 2.2, лист 2). Состав ГОНС ГМЭГП приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Состав государственной опорной наблюдательной сети ГМЭГП в 2017 году

№ п/п	Технологический объект		№ по реестру ГМСН ЭГП	ТИП ЭГП
	Тип	Название		
Приполярно-тундровая зональная станция МГП				
1	Площадка учетная	ПП-18	1112200001	термокарстовое проседание - криогенное пучение
2	Площадка учетная	ПП-19	1112200002	термокарстовое проседание - криогенное пучение
3	Створ полуинструментальных измерений	Снегомерная трасса II-II	1122100002	деградация-аградация ММП
4	Скважина термометрическая	ЗС-12	1130130001	деградация-аградация ММП
5	Скважина термометрическая	ЗС-16	1130130002	аградация ММП
6	Скважина термометрическая	ЗС-124/124а	1130130011	деградация-аградация ММП
7	Скважина термометрическая	ЗС-14/227	1130130014	деградация-аградация ММП
8	Скважина термометрическая	ЗС-226	1130130027	деградация-аградация ММП
9	Скважина термометрическая	ЗА-19-5	1130130064	деградация-аградация ММП
10	Скважина термометрическая	ЗС-79	1130130067	деградация-аградация ММП
11	Скважина термометрическая	ДС-4/VI-74	1130130068	деградация-аградация ММП
12	Скважина термометрическая	ЗС-25	1130130072	деградация-аградация ММП
13	Скважина термометрическая	ВК-1615	1130130077	аградация-деградация ММП
Лек-Воркутский подветренный				
14	Площадка учетная	ПП-3	1112200003	термокарстовое проседание - криогенное пучение
15	Площадка учетная	КП-10	1112200004	термокарстовое проседание - криогенное пучение
16	Створ геодезических измерений	Пучиномерный створ	1122200001	термокарстовое проседание - криогенное пучение
17	Створ полуинструментальных измерений	Снегомерная трасса I-I	1122100001	деградация-аградация ММП
18	Скважина термометрическая	ДС-3/VII-74	1130130003	деградация-аградация ММП

№ п/п	Технологический объект		№ по реестру ГМСН ЭГП	ТИП ЭГП
	Тип	Название		
19	Скважина термометрическая	ЗС-83а	1130130006	деградация-аггадация ММП
20	Скважина термометрическая	ЗС-115	1130130008	деградация-аггадация ММП
21	Скважина термометрическая	ЗС-117	1130130010	деградация-аггадация ММП
22	Скважина термометрическая	ЗС-247	1130130016	деградация-аггадация ММП
23	Скважина термометрическая	ЗС-172	1130130060	деградация-аггадация ММП
24	Скважина термометрическая	ДС-9	1130130062	деградация-аггадация ММП
25	Скважина термометрическая	ЗА-16-5	1130130063	деградация-аггадация ММП
26	Скважина термометрическая	ЗС-83	1130130065	деградация-аггадация ММП
27	Скважина термометрическая	ГГП-21-5	1130130066	деградация-аггадация ММП
28	Скважина термометрическая	С-8а	1130130070	деградация-аггадация ММП
Восточно-Воркутский				
29	Скважина термометрическая	Я-1 бис	1130130017	деградация-аггадация ММП
30	Скважина термометрическая	Я-3	1130130018	деградация-аггадация ММП
Усинское водохранилище				
31	Скважина термометрическая	УП-33	1130130019	деградация ММП
32	Скважина термометрическая	УП-35	1130130020	деградация-аггадация ММП
Воргашорский				
33	Скважина термометрическая	ВК-2903	1130130079	деградация-аггадация ММП
34	Скважина термометрическая	ВК-2906	1130130080	деградация-аггадация ММП
35	Скважина термометрическая	ВК-2932	1130130069	деградация-аггадация ММП
36	Скважина термометрическая	ВК-2919	1130130081	деградация-аггадация ММП
37	Скважина термометрическая	ВК-2929	1130130082	деградация-аггадация ММП
38	Скважина термометрическая	ВК-2930	1130130083	деградация-аггадация ММП

Объектами ГМЭГП в Предсевероуральском инженерно-геологическом регионе являлись:

- цокольная равнина Предсевероуральского региона в зоне распространения массивно-островных голоценовых ММП (площадные ТО: Восточно-Воркутский – 2 скважины (Я1-бис, Я-3) и Усинское водохранилище - 2 скважины (УП-33, УП-35);
- аккумулятивно-денудационная ледово-морская равнина Предсеверо-уральского

региона в зонах прерывистого и массивно-островного распространения голоценовых ММП (площадные ТО: Приполярно-тундровая зональная станция МГП - 10 скважин (ЗС-2, ЗС-16, ЗС-124а, ЗС-14/227, ВК-1615, ЗС-25, ЗС-79, ЗС-226, ДС-4/VI-74, ЗА-19-5), 2 пучиномерных площадки (ПП-18, ПП-19), 1 снегомерная трасса (Снегомерная трасса II-II); Воргашорский - 6 скважин (ВК-2903, ВК-2906, ВК-2932, ВК-2919, ВК-2929, ВК-2930);

- аккумулятивно-денудационная ледово-морская равнина Предсеверо-уральского региона в зонах массивно-островного и островного распространения голоценовых ММП (площадной ТО Лек-Воркутский подветренный - 11 скважин (ДС-3/VII-74, ЗС-83а, С-8а, ЗС-247, ЗС-115, ЗС-117, ЗС-172, ДС-9, ЗА-16-5, ЗС-83, ГГП-21-5); 2 пучиномерные площадки (ПП-3, КП-10); 1 пучиномерный створ (Пучиномерный створ); 1 снегомерная трасса (Снегомерная трасса I-I)).

В отчётном году на Воркутинском геокриологическом полигоне регулярные наблюдения включали в себя замеры температуры горных пород в скважинах, замеры температуры подземных вод, замеры отметок земной поверхности посредством технического нивелирования пучиномерных марок на пучиномерных и комплексных площадках, пучиномерном створе, замеры мощности снежного покрова на пучиномерных площадках, пучиномерном створе и у устьев скважин.

Измерения температуры горных пород

Изучение и прослеживание динамики состояния (мерзлого-талого) пород, соответственно деградации-аггрaдации ММП и таликов, температуры и мощности деятельного слоя выполнялось по 31 точечному ТО, в том числе связками ртутных термометров и переносным комплектом логгеров – на 20 скважинах и на 11 скважинах, оборудованных стационарной автоматической аппаратурой:

1. выработки средней глубиной 3,2 м в естественных условиях, по которым снимаются замеры температуры СТС/СМС связками ртутных термометров два раза в месяц – в интервале от 0 м до 1,6 м через 0,4 м, глубже – через 0,8 м – 6 скважин (1130130060/ЗС-172, 1130130062/ДС-9, 1130130063/ЗА-16-5, 1130130064/ЗА-19-5, 1130130065/ЗС-83, 1130130066/ГГП-21-5);

2. выработки, вскрывшие водовмещающие породы в мерзлом и талом состоянии в естественных и техногенно-нарушенных условиях замерялись один раз в квартал связками ртутных термометров на глубину до 20 м и один раз в полугодие по всему разрезу – 5 скважин (1130130077/ВК-1615, 1130130072/ЗС-25, 1130130070/ЗС-8а, 1130130027/ЗС-226, 1130130068/ДС-4/VI-74,);

3. выработки, вскрывшие водовмещающие породы в мерзлом и талом состоянии в естественных и техногенно-нарушенных условиях замерялись один раз в квартал с

помощью переносного комплекта логгера на глубину до 20 м и один раз в полугодие по всему разрезу – 3 скважины (Я-1бис/1130130017, 1130130020/УП-35 и 1130130019/УП-33 – берег Усинского водохранилища)

4. выработки участка Воргашорский (Воргашорско-Воркутинская депрессионная область подземных вод, сформированная шахтным водоотливом), наблюдения проводились на скважинах глубиной до 100 м один раз в год с помощью переносного комплекта логгера при инспектировании – 6 скважин (1130130079/ВК-2903, 1130130080/ВК-2906, 1130130081/ВК-2919, 1130130082/ВК-2929, 1130130083/ВК-2930, 1130130069/ВК-2932);

5. выработки в естественных условиях, на слой «постоянных» годовых температур, со стационарными комплектами логгеров автоматически фиксировавшими значения температуры пород с частотой 2 раза в сутки, и обеспечивающими высокую точность замеров – ±0,028°С, снятие данных производилось 1 раз в год – 11 скважин глубиной до 15-20 м (1130130001/ЗС-12, 1130130002/ЗС-16, 1130130006/ЗС-83а, 1130130011/ЗС-124/124а, 1130130014/ЗС-14/227, 1130130003/ДС-3/VII-74, 1130130018/Я-3, 1130130008/ЗС-115, 1130130010/ЗС-117, 1130130016/ЗС-247, 1130130067/ЗС-79).

Помимо термометрических скважин температура горных пород замерялась также по пунктам наблюдения ГМПВ 1130130078/ВК-1618, 1130130076/ЕК-67, 1130130084/К-887, 1130130085/УП-34, вскрывшим мерзлые массивы и талики.

Замеры отметок земной поверхности посредством технического нивелирования

Для количественной оценки сезонных и прогнозирования многолетних изменений абсолютных отметок земной поверхности под влиянием криогенных процессов (активизации-затухания термокарстового проседания-криогенного пучения) – выполнено нивелирование марок, оборудованных на пучиномерных площадках и пучиномерном створе. Наблюдения проводились на 4 пучиномерных площадках (№№ ПП-3/1112200003, КП-10/1112200004, ПП-18/1112200001, ПП-19/1112200002) по 36 маркам с расстояниями между ними по 5 м и на 1 пучиномерном створе (1122200001) по 131 марке с таким же расстоянием между марками. Пучиномерные марки нивелировались дважды: осенью – в октябре (при максимальном протаивании деятельного слоя) в начале лета – в июне. Выполнены вычисления среднегодовых абсолютных отметок поверхности земли для определения величины термокарстовой осадки (криогенного пучения) её на характерных элементах рельефа и микрорельефа, качественно различающихся мерзлотно-геологическими условиями.

Замеры мощности снежного покрова

Измерения мощности снежного покрова дают возможность оценить роль снежного

покрова в активизации деградации и агградации ММП и, в частности, криогенных водоупоров. Замеры проводились 1 раз в год на участках МГП и Лек-Воркутский подветренный:

а) на снегомерных трассах I-I и II-II (замеры через 5 м), охватывающих 3 склона с разной средней мощностью снежного покрова: северо-восточный подветренный (103-115 см), северо-западный наветренный (90-100 см) и южный наветренный (65-70 см);

б) на 4-х пучиномерных площадках с замерами через 5 м.

Кроме этого, мощность снежного покрова замерялась у устьев наблюдательных скважин ГМЭГП и 4-х глубоких скважин ГМПВ – дважды за год (кроме скважин Воргашорского участка, замеряемых только летом) в конце зимы на рубеже марта-апреля и в начале зимы – октябрь-ноябрь. Всего обмеры выполнены у устьев 29 скважин.

В Печорском инженерно-геологическом регионе на территории Республики Коми в 2017 году АО «Воркутауголь» проводило объектный мониторинг за температурой криолитозоны и просадками дневной поверхности на площадях эксплуатируемых угольных месторождений Воркутинского района (Воргашорском, Воркутском, Юньягинском). Также ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» проводило объектный мониторинг реликтовой-плейстоценовой криолитозоны в Усинском районе на крупнейшем в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции Усинском нефтяном месторождении.

Следует отметить, что на территории Республики Коми сосредоточены эксплуатируемые, разведываемые и отработанные нефтяные и газовые месторождения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, их инфраструктура (включая трубопроводы, в т.ч. магистральные), полигоны закачки попутных нефтяных и промышленных сточных вод; эксплуатируемые и отработанные месторождения Печорского угольного бассейна; крупнейшее разрабатываемое Вежаю-Ворыквинское месторождение бокситов, а объём мониторинговых исследований далек от минимально необходимого как по площади, так и по охвату наиболее опасных видов ЭГП, широко распространенных в регионе.

г. Санкт- Петербург

В 2017 г. ГГУП СФ «Минерал» были продолжены наблюдения на объекте «Реки г. Санкт-Петербурга» по муниципальной наблюдательной сети. Наблюдения проводились на 134 точках по берегам 42 рек, затронутых речной эрозией и оползневыми процессами: Большой Ижорки, Волковки, 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.

Проведено обследование береговой полосы 20 рек на территории Санкт-Петербурга общей протяженностью порядка 206 км: рр. Гладышевка, Глухарка, Каменка, Малая Сестра, Мойка, Мурзинка, Новая, Приветная, Рощинка, Старожиловка, Таракановка, Тосна, Черная (Лисий Нос), Черная (Молодежное), Черная (Парголово), Черная (Песочное), Черная (Петродворцовый), Черная (Приморский), Фонтанка, Юнтоловка. С учётом степени развития эрозионных процессов, близости хозяйственных объектов и антропогенной нагрузки на участках выделено 10 точек наблюдения. Помимо этого, в береговой зоне реки Кузьминки осуществлялись наблюдения на оползневом участке.

По состоянию на 31.12.2017 г. для наблюдений за наиболее активными гравитационно-эрозионными процессами в период 2008-2016 гг. на территории города установлено 20 реперов, в т.ч. на двух реперах (Красносельский район, р. Дудергофка и Петродворцовый р-н, р. Караста) измерения в отчётном году были выполненны последний раз, так как в ходе строительных работ они будут ликвидированы. В 2017 году новых реперов не устанавливали.

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. Нивелирование проводилось в соответствии с имеющейся «Инструкцией по топографической съемке масштаба 1:500 (10000)». Работы проводились при помощи тахеометра GTS-236.

Ненецкий АО

На территории Ненецкого АО в 2017 г. проводился только объектный мониторинг (по материалам, поступившим от недропользователей) в природно-техногенных условиях. Наблюдения за деградацией-аггрдацией ММП, динамикой других крио-ЭГП, на своих лицензионных площадях, вели недропользователи: АО »ННК-Печоранефть» - на 4-х участках: Средне-Харьягинский, Северо-Харьягинский, Лек-Харьягинский и Колвинский, расположенных на территории нефтяных месторождений с одноименными названиями; ООО «Башнефть-Полюс»- на 2-х участках - на нефтяных месторождениях имени Р. Требса и имени А. Титова; ООО «Лукойл-Коми» - на Варандейском месторождении углеводородов; ООО «РН-Северная нефть» - на 3-х участках, расположенных на площадях нефтяных месторождений – Осовейском и Сандивейском, а так же вдоль трассы нефтепровода Хасырей – Черпаю; ООО «СК РУСВЬЕТПЕТРО» велся мониторинг осадок земной поверхности на 3-х участках: ЦПС Северное Хоседаю, ДНС Западное Хоседаю и Му-

сюршор, расположенных, соответственно, на Северо-Хоседаюском, Западно-Хоседаюском и Мусюршорском нефтяных месторождениях; ООО «Газпром нефть шельф» на Варандейшорском МВП; ООО «Зарубежнефть-добыча Харьяга» на площади Харьягинского нефтяного месторождения.

2.2.2. Результаты наблюдений за экзогенными геологическими процессами

Республика Коми

Наблюдения за криогенными ЭГП выполнялись в Предсевероуральском и Печорском инженерно-геологических регионах в естественных и нарушенных условиях. В первом из них в результате мониторинга деградации – аггрaдации голоценовых ММП получены данные о температурах пород на участках распространения ММП и таликов, в т.ч. на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (обычно на глубинах 10-15 м в зависимости от местных геолого-геоморфологических и мерзлотных особенностей), о глубинах залегания подошвы надмерзлотных таликов, о глубинах залегания подошвы ММП. Кроме этого, получена информация о динамике абсолютных отметок земной поверхности вследствие термокарстового оседания – криогенного пучения четвертичных отложений. Результаты наблюдений сведены таблицу 2.3, которая дополнена также среднемноголетними данными, позволяющими оценить степень активизации конкретного ЭГП в отчётном году в сравнении с многолетним периодом наблюдений.

Результаты наблюдений за динамикой деградации-аггрaдации ММП полученные на Воркутинском полигоне, свидетельствуют о господствующем развитии практически на всей территории Республики Коми процесса деградации ММП.

По результатам наблюдений на пучиномерных площадках и пучиномерном створе, расположенных в естественных условиях, можно констатировать, что практически повсеместно (исключая участки обводненных плоскополигональных торфяников) продолжают прослеживаться многолетние термокарстовые осадки земной поверхности. Максимальные значения их отмечаются на приводораздельных участках. Это обусловлено, по-видимому, дополнительным привносом атмосферного тепла в областях инфильтрационного питания подземных вод сезонноталого слоя и несквозных таликов.

Таблица 2.3

Результаты детальных наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами на территории Республики Коми в 2017 году

№№ п/п	Технологический объект		Тип ЭГП	Наблюдаемые характеристики								Примечания
	№№ по реестру ГМ ЭГП	Тип, наименование, местоположение; особенности геологического разреза		Наименование	Ед. изм.	Характеризуемый период	Значение	Начало наблюдений/Длина их ряда, годы	Значение на начало наблюдений	Изменение за многолетний период	Среднемноголетнее значение	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
А. Естественные условия												
I. Аккумулятиво-денудационная ледово-морская равнина												
а) Сливающиеся ММП												
Приводораздельные площади:												
1	1130130014	скважина ЗС-14/227, резко очерченный водораздел; суглинистые грунты	деградация ММП	температура пород на глубине 13,1 м	°С	01.01-08.08. 2017 г.	-0,958	2007 / 11	-1,145	+0,187	-1,032	* – скважина заплыла на этой глубине
				температура пород* на глубине 15 м	°С	01.01-08.08. 2017 г.	нет сведений	1970 / 35	-2,03	+0,94	-1,54	
Склоны:												
2	1130130072	скважина ЗС-25, блочный рельеф, минеральный блок; суглинистые грунты	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	01.06-08.11.2017 г.	-0,866	1971 / 47	-2,3	+1,434	-1,556	
3	1130130003	скважина ДС-3/VII-74, четкий блочный рельеф, минеральный блок, суглинистые грунты	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	01.01-03.08. 2017 г.	-0,419	1974 / 44	-1,77	+1,351	-0,810	
4	1130130011	скважина ЗС-124/124а, четкий блочный рельеф, торфо-минеральный блок, местами обводнен	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-07.08. 2017 г.	-1,555	1977 / 41	-2,34	+0,785	-1,786	
5	1130130027	скважина ЗС-226, северо-западный склон; пески, суглинки	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	03.05-06.10. 2017 г.	-0,104	1982 / 36	-0,170	+0,066	-0,147	
6	1130130068	скважина ДС-4/VI-74, подножие склона; плоско-полигональный торфяник, ерсей	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	03.05-04.10. 2017 г.	-0,849	1975 / 43	-2,23	+1,381	-1,632	
Гидрографическая сеть:												
7	1130130002	скважина ЗС-16, фрагмент торфяного ложа озера, естественно осушившегося ранее 1969 г.; торф, суглинки	аггредация-деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-07.08. 2017 г.	-0,482	1970 / 48	-0,18	-0,302	-0,349	
б) Несливающиеся ММП и сквозные талики												
Приводораздельные территории:												
8	1130130077	скважина ВК-1615, пологая вершина; супесчано-суглинистые грунты	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	26.06-14.11.2017 г.	-0,111	1971 / 47	-1,15	+1,039	-0,549	* – здесь и далее знак > означает, что подошва ММП не вскрыта; значение лимитировано глубиной залегания ледяной пробки, либо глубиной скважины
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	26.06-14.11.2017 г.	6,0	2008 / 10	3,3	2,7	4,6	
				глубина залегания подошвы ММП	м	26.06-14.11.2017 г.	>57,4*	1971 / 47	70	нет свед.	нет свед.	
9	1130130010	скважина ЗС-117, приводораздельная часть северо-восточного подветренного склона; супесчано-суглинистые отложения	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	01.01-03.08. 2017 г.	-0,086	1979 / 39	-0,18	+0,094	-0,165	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	01.01-03.08. 2017 г.	>5	2002 / 16	2,5	нет свед.	нет свед.	
10	1130130076	скважина ЕК-67, пологая вершина; супесчано-суглинистые грунты	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	07.05-3.11. 2017 г.	0,051	1980 / 38	-0,02	0,071	-0,040	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	07.05-3.11. 2017 г.	19,6	1999 / 19	11,2	8,4	13,6	
				глубина залегания подошвы ММП	м	07.05-3.11. 2017 г.	41,7	1981 / 37	33,4	+8,3	39,4	

Продолжение таблицы 2.3

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
Водораздел:												
11	1130130008	скважина ЗС-115, водораздел; суглинки, супеси, пески	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	01.01-03.08. 2017 г.	-0,143	1978 / 40	-0,080	-0,063	-0,098	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	01.01-03.08. 2017 г.	13,7	1990 / 28	0,5	13,2	8,1	
Склоны:												
12	1130130001	скважина ЗС-12, локальная депрессия; суглинки тяжелые и глины	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-03.08. 2017 г.	+0,961	1970 / 48	+0,13	+0,831	+0,598	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	01.01-03.08. 2017 г.	17,2	1970 / 48	12,2	+5,0	15,1	
13	1130130016	скважина ЗС-247, нижняя часть склона, полоса стока; пески, суглинки	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-08.08. 2017 г.	-0,108	1989 / 29	-0,07	-0,038	-0,111	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	01.01-08.08. 2017 г.	3,8	1989 / 29	7,0	-3,2	7,7	
14	1130130070	скважина С-8а, локальная депрессия; суглинки, супеси	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	03.05-04.10.2017 г.	+0,892	2015/3	+0,740	+0,152	+0,774	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	03.05-07.10.2017 г.	19,1	2015/3	19,3	-0,2	19,1	
15	1130130006	скважина ЗС-83а, подветренный склон; супесчано-суглинистые грунты	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-03.08. 2017 г.	0,281	1979 / 39	-0,10	+0,381	-0,072	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	01.01-03.08. 2017 г.	13,1	1995 /23	2,4	10,7	7,8	
Гидрографическая сеть:												
16	1130130078	скважина ВК-1618, пойма озера, в 7 м от уреза; суглинки гравелистые	аггредация-деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	26.06-14.11. 2017 г.	+1,628	1971 / 47	+0,40	+1,228	+1,334	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	26.06-14.11. 2017 г.	сквозной талик	1971 / 47	сквозной талик	0	0	
II. Цокольная равнина												
а) Сливающиеся ММП												
Склоны:												
17	1130130018	скважина Я-3, суглинки с гравием и галькой	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-27.08. 2017 г.	-0,457	1979 / 39	-0,92	+0,463	-0,672	
18	1130130020	скважина УП-35, торф, суглинки, пески, валуны, гравий; с 29,9 м – карбонаты	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	19.06-17.10. 2017 г.	-0,550	1986 / 32	-1,46	+0,910	-1,095	
				глубина залегания подошвы ММП	м	19.06-17.10. 2017 г.	>>50	1986 / 32	> 51	нет свед.	нет свед.	
б) Несливающиеся ММП и сквозные талики												
Приводораздельные площади:												
19	1130130084	скважина К-887, пологий водораздел; терригенные скальные породы	аггредация-деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	18.06-19.10 2017 г.	+1,688	1969 / 49	+0,60	+1,088	+1,256	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	18.06-19.10 2017 г.	сквозной талик	1969 / 49	сквозной талик	0	0	
Склоны:												
20	1130130085	скважина УП-34, в 6 м от карстовой воронки с водой (весной); суглинки, с 3,0 м – карбонаты	аггредация-деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	19.06-17.10. 2017 г.	+1,595	1975 / 43	+0,06	+1,535	+0,867	* – талик существовал только в 1975-1977 г.г., вычисление невозможно
				интервал залегания межмерзлотного талика	м	19.06-17.10. 2017 г.	талик отсутствует	1975 / 4	38,5-45,0	*	*	
				глубина залегания подошвы ММП	м	19.06-17.10. 2017 г.	>60	1975 / 43	>90,2	нет свед.	нет свед.	
21	1130130017	скважина Я-1бис, верхняя часть склона; суглинки с гравием и галькой	деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	17.06-18.10.2017 г.	0,255	1974 / 44	-0,41	+0,665	-0,047	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	17.06-18.10.2017 г.	12,5	1974 / 44	6	6,5	9,9	
22	1122200001	пучиномерный створ, фрагмент 1; приводораздельная часть северо-восточного подветренного склона	термокарст (-) ÷ криогенное пучение (+)	изменение абсолютных отметок земной поверхности*	м, см, см / год	лето-осень 2017 г.	193,49	1988 / 30	193,51	-2	-0,07	* – все значения взяты по тренду

Окончание таблицы 2.3

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
23	1122200001	пучиномерный створ, фрагмент 2; средняя часть северо-восточного подветренного склона	термокарст (-) ÷ криогенное пучение (+)	изменение абсолютных отметок земной поверхности*	м, см, см / год	лето-осень 2017 г.	176,39	1989 / 29	176,72	-33	-1,14	-“-
24	1112200001	пучиномерная площадка, ПП-18; водораздельная пятнисто-медальонная (ныне зарастающая) поверхность с мохово-лишайниковым покровом	термокарст (-) ÷ криогенное пучение (+)	изменение абсолютных отметок земной поверхности*	м, см, см / год	лето-осень 2017 г.	163,28	1988 / 30	163,75	-47	-1,57	-“-
25	1112200002	пучиномерная площадка, ПП-19; подножие склона, плоскобугристый торфяник	термокарст (-) ÷ криогенное пучение (+)	изменение абсолютных отметок земной поверхности*	м, см, см / год	лето-осень 2017 г.	154,12	1988 / 30	154,10	+2	+0,07	-“-
26	1112200003	пучиномерная площадка, ПП-3; подножие склона с полигональным микрорельефом	термокарст (-) ÷ криогенное пучение (+)	изменение абсолютных отметок земной поверхности*	м, см, см / год	лето-осень 2017 г.	151,57	1988 / 30	151,69	-12	-0,40	-“-
27	1112200004	комплексная площадка, КП-10; приводораздельная поверхность, блюдцеобразная термокарстовая западина	термокарст (-) ÷ криогенное пучение (+)	изменение абсолютных отметок земной поверхности*	м, см, см / год	лето-осень 2017 г.	181,27	1988 / 30	182,04	-77	-2,57	-“-
Б. Техногенно-нарушенные условия												
Склоны:												
28	1130130019	скважина УП-33, прибортовая часть долины Усы; карбонатные породы	деградация ММП	температура пород на глубине 15 м	°С	19.06-18.10. 2017 г.	+1,153	1969 / 49	-2,90	+4,053	+0,404	
				глубина залегания подошвы надмерзлотного талика	м	19.06-18.10. 2017 г.	31,8	1969 / 49	талик отсутствовал	нет свед.	23,4	
				глубина залегания подошвы ММП	м	19.06-18.10. 2017 г.	>180	1969 / 49	> 192,2 (~230)	нет свед.	нет свед.	
29	1130130067	скважина ЗС-79, западная наветренная береговая прибровочная часть искусственно осушенного термокарстового озера; пески, суглинки	аггрдация-деградация ММП	температура пород на глубине 10 м	°С	01.01-08.08. 2017 г.	-0,477	1975 / 43	-1,07	+0,593	-0,683	

При этом равный конвективный теплопоток обеспечивает, тем не менее, более высокую среднемноголетнюю интенсивность просадок (2,57 см/год) на участках несквозных таликов, мерзлая подошва которых характеризуется более «мягкими» отрицательными температурами, в сравнении с более «жёсткими» температурами сезонного слоя: интенсивность просадок на площади его распространения, соответственно, меньше – 1,57 см/год (ПП-18). Наиболее низкая интенсивность многолетних термокарстовых осадок 0,07 см/год отмечалась как в приводораздельных, так и в придолинных частях склонов. Чем это обусловлено, пока остаётся неясным. На участках плоскополигональных торфяников криогенное пучение зимой с избытком компенсирует летние термокарстовые осадки. В результате на этих участках фиксируется сравнительно небольшое криогенное пучение отложений +0,07 см/год (ПП-19). В целом, за весь период наблюдений, с 1988 по 2017 г.г. включительно, максимальные термокарстовые осадки земной поверхности – 77 см, зафиксированы на участках приводораздельных надмерзлотных таликов (КП-10). Немногим менее 50 см, отмечено на промороженных водоразделах (ПП-18). Значения менее 12 см типичны для участков полигонального рельефа на подножиях склонов (ПП-3), сложенных минеральными грунтами.

По данным нивелирования пучиномерного створа в средней части междуречного склона средняя по нему термокарстовая осадка составила с начала наблюдений 33 см (пучиномерный створ фрагмент 2), а в приводораздельной более крутосклонной части склона – всего 2 см (пучиномерный створ фрагмент 1). Предположительно это объясняется компенсацией её криогенным пучением и, возможно, частично – солифлюкционными сплывами грунта.

В 2017 г. по результатам наблюдений на комплексных и пучиномерных площадках, а также на пучиномерном створе Воркутинского мерзлотно-гидрогеологического полигона отмечено, что среднегодовые значения абсолютных отметок по пучиномерным маркам (взятые по тренду) практически повсеместно равны, либо незначительно отличаются от среднегодовых значений абсолютных отметок, взятых по тренду 2016 года (термокарстовое проседание на 1 см - КП-10, ПП-19, ПП-18 – Рис. 2.3. и криогенное пучение на 3 см на пучиномерном створе, ПП-3 – Рис. 2.4.).

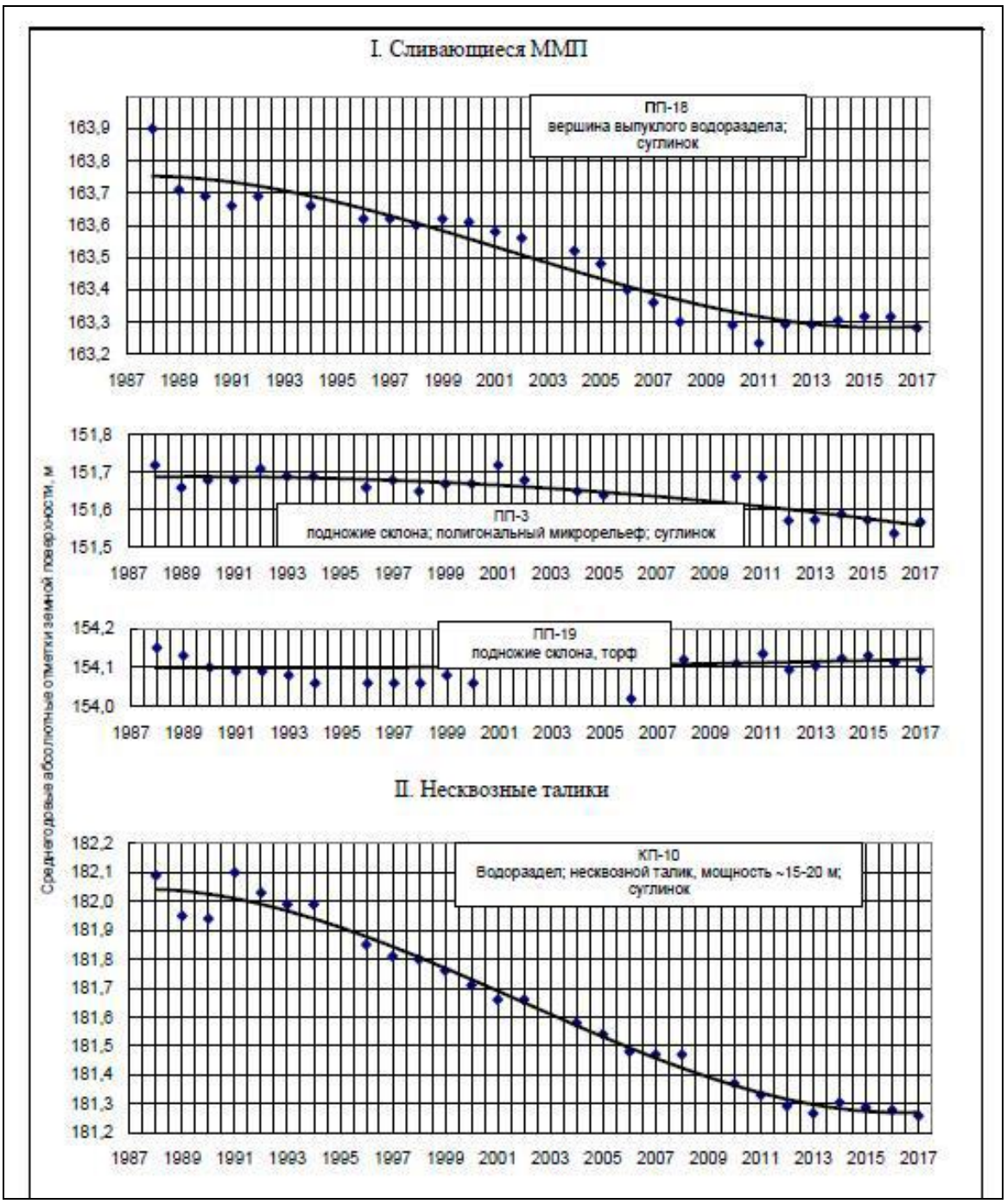


Рис. 2.3 Многолетние графики проявления термокарстового проседания и криогенного пучения земной поверхности в различных мерзлотно-геологических условиях на пучиномерных площадках Воркутинского геокриологического полигона

При анализе данных наблюдений отчётного года за деградацией и аггрaдацией ММП и, в частности, за температурой на подошве слоя «нулевых» годовых колебаний амплитуд (глубины обычно 10 – 15 м) выявлено, что значения этой температуры в естественных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского мерзлотно-гидрогеологического полигона были выше (теплее) среднемноголетних значений (таблица 2.4).

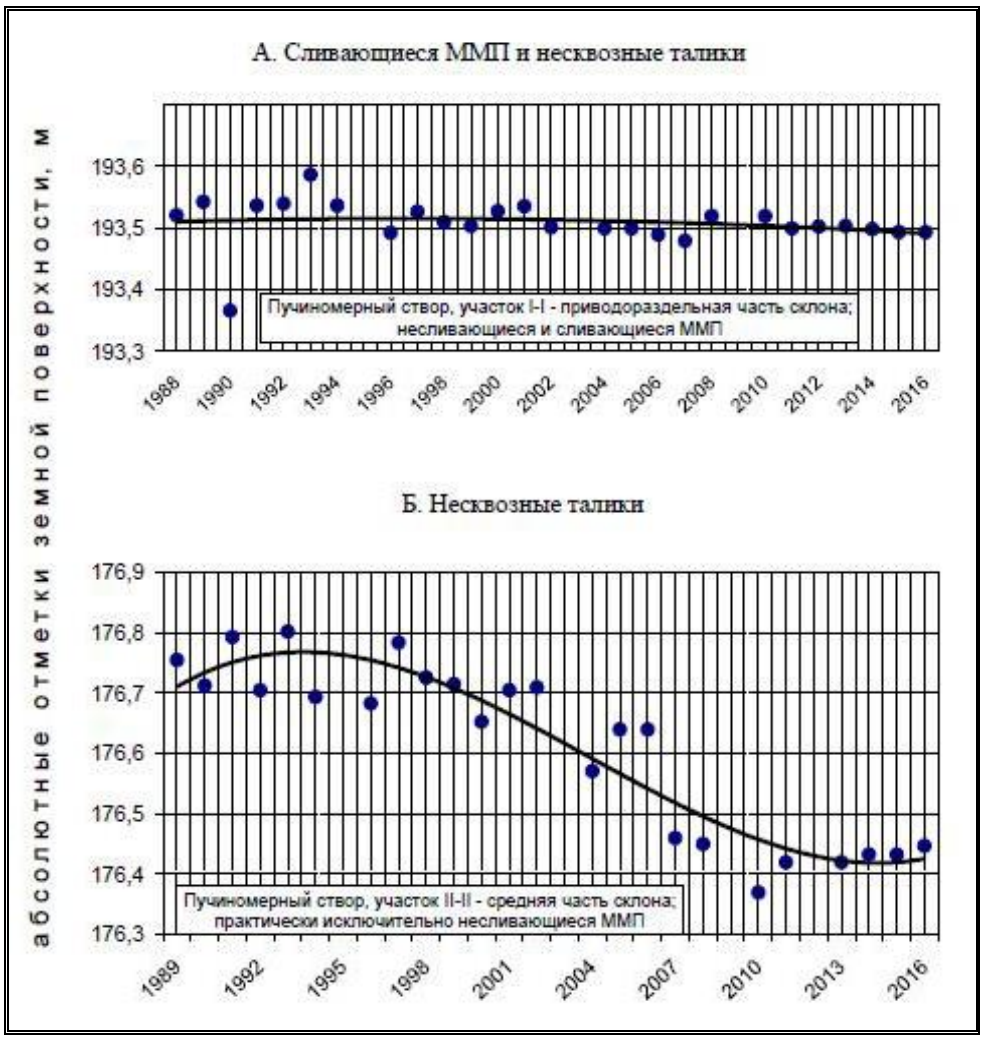


Рис. 2.4. Многолетние графики изменения отметок земной поверхности на пучиномерном створе Воркутинского геокриологического полигона

Таблица 2.4

Естественные изменения температуры ММП и таликов в 2017 г., в сравнении с 2016 г.

№ скважины	Мерзлотная характеристика	Приращение температуры в 2017 г., ^{o}C	Примечание
ЗС-25	сливающиеся ММП	+0,043*	*- солярка
ДС-3/VII-74	– " –	-0,001	
ЗС-124/124а	– " –	-0,0	
ЗС-16	– " –	-0,032	
ВК-1615	– " – *	+0,048	
УП-35	– " –	-0,009	
С8а	несквозной талик	+0,203	
Я-1/1бис	– " –	+0,120	
УП-34	– " –	+0,247	
ЗС-12	– " –	+0,178	
ЗС-83/83а	– " –	+0,136	
ВК-1618	сквозной талик	+0,049	
К-887	– " –	+0,179	

На участках сливающихся ММП, представленных минеральными грунтами и на площадях залегания с поверхности водоупорных отложений с типичной для них относительно медленной кондуктивной передачей изменений поверхностных условий на глубину (скв. ЗС-25, ВК-1615), темпы повышения температуры ММП не превышали таковых за многолетний период, но также, как и в прошлом году, сохраняли свою положительную тенденцию. На участках несквозных таликов, фазовое состояние пород в которых отличается меньшей инерционностью (вследствие более быстрой – конвективной составляющей теплопотока с инфильтрующимися водами), а также на плоскополигональных торфяниках со сливающимися ММП, кроме участка ложа естественно осушившегося термокарстового озера (скв. ЗС-16) температура пород незначительно повысилась, но так как большая часть кондуктивного и конвективного тепла в них затрачивается, в основном, на прогревание ММП, прирост температуры относительно 2016 г. был незначительным.

Анализируя результаты детальных наблюдений за проявлениями ЭГП очевидно, что, температура ММП и таликов в отчётном году за редким исключением (ЗС-115, ЗС-16) была выше её среднемноголетних значений. Выявлена чёткая зависимость величины такого превышения от геоморфолого-геологических, мерзлотных, гидрогеологических и гидрологических условий территории.

Показателем процессов деградации и аггрaдации ММП являются также возникновение «новых» несквозных таликов (либо исчезновение таликов за счёт перемерзания), изменения глубин залегания подошвы этих и существовавших до климатического потепления несквозных таликов. Перемерзания таликов отмечено не было, в то же время фиксировалось новообразование их на ледово-морской равнине. Анализ глубин залегания подошвы подобных таликов (возникших 15 – 23 лет назад) показал, что в отчётном году она залегала глубже среднемноголетних значений на величину до 5,3 м (табл. 2.3, скв. ЗС-83а). Подошва несквозных таликов, сформировавшихся более 40 – 48 лет тому назад в четвертичных отложениях обеих рассматриваемых равнин, залегала в 2017 г. глубже среднемноголетних значений на 2,1 – 2,6 м (скв. ЗС-12, Я-1бис). То есть, можно констатировать, что фактор длительности существования несквозных таликов не является единственным, влияющим на увеличение их мощности. Дальнейший мониторинг должен позволить выявить такие факторы.

Наблюдения за динамикой подошвы ММП проводились в отчётном году по скважине ЕК-67 (табл. 2.3). Глубина залегания подошвы ММП имела то же значение, что и в 2016 г., равное 41,7 м.

В 2017 году продолжен мониторинг деятельного слоя на 6 ПН, направленный на получение данных по многолетней динамике изменения мощностей сезонно-талого и се-

зрнно-мерзлого слоев и их температуры в интервале 0-3,2 м. В отчётном году максимальная глубина сезонного протаивания уменьшилась на 0,4 м и составила 1,2 м (в 2016 г. фиксировалась на глубине 1,6 м), период протаивания длился с мая по октябрь. Глубина сезонного промерзания составила 1,38 м, что на 23 см глубже, чем в 2016 г (1,15 м). В целом, в процессе наблюдений с мая по ноябрь 2017 г. выявлены два периода промерзания – в мае и ноябре. Изменения сезонного протаивания и промерзания относительного прошлого года обусловлены отсутствием отепляющего фактора снежного покрова – уменьшение снежного покрова осеннего периода.

В 2017 году в результате термометрических наблюдений в скважинах участка Воргашорский, находящегося в техногенно-нарушенных условиях, как и в прошлом году зафиксировано понижение кровли ММП в сравнении с первоначальным её положением в 1993 г. Максимально зафиксированное понижение кровли ММП по скважине ВК-2906 составило 6 метров. Также отмечаются незначительные понижения кровли мерзлоты по остальным скважинам данного участка Полученные данные свидетельствуют о продолжающемся процессе деградации мерзлоты.

Данные объектного мониторинга за температурой криолитозоны на эксплуатируемых угольных месторождениях Воркутинского района (Воргашорском, Воркутском, Юньягинском) показали, что среднегодовой температурный режим за отчетный период в слое годовых теплооборотов несколько повышен относительно 2016 года. Это может быть связано с воздействием местных температуроформирующих факторов – затяжной и тёплой осенью, тёплым летом, а также мощностью снежного покрова (в 2017 году - 106 см, что на 26% больше, чем в 2016 году) и длительностью его таяния. Амплитуда, а иногда и знак изменений теплового состояния пород зависят от локальных ландшафтных и мерзлотных условий. На более чем 10-километровом профиле, пересекающим Воркутское месторождение, из 16 замеренных в 2017 г. скважин, в двух – зафиксировано снижение температуры на 0,06 и 0,96^{o}C в сравнении с 2016 годом. В скважинах со сливающейся мерзлотой температура повысилась на 0,05 и 0,08 ^{o}C. Судя по температуре пород на этом профиле, среднегодовой температурный режим за отчетный период на слое годовых теплооборотов практически повсеместно выше относительно 2016 г.

Наблюдения за просадками земной поверхности в результате оседания кровли отработанных лав были продолжены в пределах полей шахт «Воркутинская» и «Комсомольская». Сравнение полученных величин абсолютных отметок поверхности земли по инженерно-геологическому профилю со значениями, зафиксированными в естественных условиях, позволяет заключить, что колебания земной поверхности обусловлены только криогенными процессами (криогенное пучение, термокарст) в отложениях деятельного слоя,

влияние техногенного фактора в отчётном году либо отсутствовало, либо было минимальным. По данным инструментальных наблюдений за отчётный период процессы сезонного криогенного пучения и термокарстовые осадки практически нивелировали друг друга (2 см - среднее значение величины пучения и 1 см - термокарстовой осадки).

Объектный мониторинг на полигоне закачки (захоронения) подтоварных вод Усинского нефтепромысла в 2017 г. фиксировал дальнейшую активизацию процесса деградации реликтовой мерзлоты. Негативное влияние процесса закачки подтоварных вод на температурный режим многолетнемерзлых пород выражается в постепенном увеличении температуры промороженной толщи и уменьшении её мощности. В естественных природных условиях реликтовые ММП инертны (устойчивы к протаиванию) и в течение периода наблюдений (2003-2017 гг.) не меняют температуру. В зоне влияния добывающих и нагнетательных скважин температура увеличивается с образованием ореолов оттаивания реликтовых ММП. На Возейском нефтяном месторождении, на котором мониторинг был прекращен в 2012 году, на кусте нефтедобычных скважин, также, на протяжении всего периода наблюдений за тепловым загрязнением недр, отмечалось опускание кровли реликтовой криолитозоны.

Полученные данные свидетельствуют, что продолжавшаяся в отчётном году деградация ММП и сопутствующих ей криогенных ЭГП оказывает, и в еще большей мере будет оказывать, самое негативное воздействие на все объекты и сооружения в Республике, расположенные в области распространения ММП.

г. Санкт- Петербург

В 2017 году режимные наблюдения проводились на 42 водотоках города по 134 точках наблюдения. В ходе работ с учёта боковой эрозии были сняты 11 точек наблюдения и добавлено 10 новых. Измерительные работы проводились по уже проложенным в предыдущие годы 20 профилям. На большинстве наблюдательных участках фиксируются изменения конфигурации, расширение и углубление эрозионных участков.

Практически на всех реперах, за весь период измерений хотябы 1 раз происходили видимые изменения, что подтверждает целесообразность проводимых инструментальных наблюдений. Данные инструментальных наблюдений на реках выявили, что темпы размыва берегов на подавляющем большинстве реперных профилей не отличались от среднегодичных прошлых лет. На некоторых точках в 2017 году уже удалось сделать выводы о скоростях, протекающих на них ЭГП, однако в нынешнем году почти на всех профилях скорости поменялись, поэтому не стоит считать полученные в этот раз данные абсолютно объективными и не требующими корректировки. Практически на всех реках темпы осту-

пания склона незначительны, не более 0,05 м, либо реперными измерениями зафиксирован размыв только прирусловых валов.

Сравнив полученные данные по размыву со сведениями 2015-2016 гг., оказалось, что в 2015 г. было 8 участков с ухудшением состояния, в 2016 г. – 1, в 2017 г. - 2. На одном из двух профилях водотоков, на которых наблюдается заметное развитие боковой эрозии в 2017 г., наблюдения проводятся первый год год.

Обобщая данные за весь период инструментальных наблюдений, можно констатировать, что скорость эрозии заметно снизилась на р. Черная речка (с 0,06 м/год до 0,04 м/год), а темпы отступания склона возросли только на р. Смоленке (с 0,11 м/год до 0,14 м/год, на р. Нева скорость не изменилась – 0,2 м/год.

В отчётном году видимой динамики активности оползня береговой зоны реки Кузьминки не наблюдалось. За последнии 5 лет скорость оползня оценивается в 0,2 м/год.

В целом, динамика всех наблюдаемых на территории Санкт-Петербурга экзогенных геологических процессов остается на прошлогоднем уровне. На некоторых реках прогрессирующее разрушение берегов может привести к неблагоприятным последствиям для населения и объектов городского хозяйства (Глава 2.3, Табличное приложение 8).

Ненецкий автономный округ

Результаты объектного мониторинга показали, что на *Средне-Харьягинский* участке глубина залегания кровли ММП, по данным замеров температуры пород в скважине Т4, систематически снижается: 3,5 м в 2009 г, 5,0-5,5 м в 2011-12 гг., 7,5-8,0 м в 2013-14 гг., 9,0 м в 2015-17 гг. Скважина находится на расстоянии 50 м от куста нефтяных скважин у основания отсыпки. Причиной углубления кровли ММП могут служить факторы как техногенного (возможное нарушение герметичности нефтяных скважин, недостаточная их теплоизоляция и др.), так и природного характера (изменение климатических характеристик) при условии обширного развития несквозных таликов в пределах участка. Граница слоя годовых колебаний температур отмечается на глубине 10 м. По данным замеров температур ММП на скважине Т5 опускание кровли в 2017 г. не отмечается.

На *Лек-Харьягинском участке* мониторинг ведётся, по термометрической скважине Т-3, оборудованной в 2007 г. в 20 м от нефтяной скважины; разрез представлен, в основном, суглинками и глинами; замеры выполнялись до глубины 20 м и значения температур фиксируются на уровне 2015-2016 гг.

Наблюдения на фоновых площадках за сезонным протаиванием и промерзанием пород в 2017 г. подтверждают ранее отмеченную стабильность геокриологической обстановки площадок.

На *Колвинском участке* наблюдения на фоновой площадке, расположенной в западной части территории в 1 км от куста скважин показали, что мощность СТС значительно снизилась относительно 2016 г. Так в 2016 г. доля участков с глубиной портаивания более 1 и 1,2 м составляла, соответственно 32 и 18%. Доля таких участков в августе 2017 г. составила, соответственно, 11 и 6%. Таким образом, наблюдатели делают вывод, что относительно высокие значения мощности СТС прошлого года вызванны природными факторами и связаны с относительно более продолжительным и теплым безморозным периодом. На другой фоновой площадке, расположенной в западной части территории в 2 км к югу-юго-западу доля участков с глубиной протаивания 1 м и более существенно снизилась по отношению к 2016 г (более 10%).

На участках *нефтянных месторождений им. Р. Требса и им. А. Титова*, по результатам объектного мониторинга, произведены замеры температур в «свежеотбуренных» скважинах (дата бурения 2016 г.) по площадкам строительства и в скважинах геокриологической сети, заложенной в 2011 г. по территории месторождений. В большинстве скважин температуры пород практически идентичны 2016 г. Наиболее активными процессами в период проведения работ *на нефтепроводе «месторождение им. А. Титова - месторождение им. Р. Требса»* были русловые и склоновые процессы, дефляция, нивация. В непосредственной близости от нефтепровода и в его створе происходит формирование таликов с заглублением кровли ММП.

На территоирии нефтяных месторождений Осовейское и Сандивейское, а также полосы трассы нефтепровода Хасырей-Черпаю результатами объектного мониторинга по восьми скважинам глубиной 10-15 м на 3-х участках в 2017 г. зафиксировано, что температура пород практически не изменилась, либо незначительно повысилась в сравнении с 2016 г.

2.2.3. Результаты инженерно-геологических обследований

В отчётном году оперативные инженерно-геологические обследования территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП не выполнялись в связи отсутствием сведений о ЧС или оперативных данных об активизации ЭГП на территории СЗФО. На территории округа были проведены плановые инженерно-геологические обследования участков подверженных негативному воздействию опасных ЭГП в Ленинградской и Мурманской областях, Республике Коми и Ненецком АО.

В таблице 2.5. приведены результаты инженерно-геологических обследований на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 году. Подробное описание за-

фиксированных активных проявлений опасных ЭГП представлено в разделе 2.3 «Региональная активность экзогенных геологических процессов».

Республика Коми

На территории Республики Коми проведено инженерно-геологическое обследование участка развития оползня в районе г. Воркуты, в связи с близкой к критической ситуации состоянием жилого фонда в 7-ом микрорайоне на Шахтерской набережной. Обследование проведено для выяснения динамики развития оползневого процесса в многолетнем разрезе. Периметр обследования составил 5 км.

В 7-ом микрорайоне г. Воркуты, застроенном в 1970-80-ые годы, на Шахтёрской набережной (левый берег р. Воркуты), сформировался крупный оползень протяженностью 400 м и высотой до 40 м (Рис. 2.5, 2.6). На данном участке сложилась опасная ситуация для жилых домов, расположенных в непосредственной близости от оползня.

Детальные работы по изучению оползня проводились в 2007-2008 гг. сотрудниками Воркутинской режимной партии. Было отмечено, что в этот период оползень находился в активной фазе, оказывал негативное воздействие на примыкающую к нему жилую и административную многоэтажную застройку, а также – на асфальтированную автодорогу вдоль набережной. Перемещение реперов в горизонтальном направлении с апреля по конец июня 2007 г. (позднее работы не проводились) в зоне обрушения автодороги составляло в среднем 220 мм, достигая в зоне основного обрушения более 1,5 м. Оползневые грунтовые массы наряду с песчано-суглинистыми грунтами включали и дезинтегрированные полускальные терригенные породы. Динамика развития оползня в тот период (по материалам Геокриологической службы Республики Коми) отражена на Рис. 2.7. Сдвижение грунтовых масс на склоне привело к тому, что на Шахтёрской набережной, в её новом асфальтовом покрытии (на 2007 г.), образовались трещины с раскрытием до 15 см (Рис. 2.8). По состоянию на июль 2008 г. железобетонные блоки, ограждающие набережную от потенциального сползания по склону, на ряде участков сдвинулись и накренились, а некоторые опрокинулись на него. Отмечалась также вертикальная осадка, до 12 см, на необрушившихся участках набережной. При визуальных обследованиях дворовых территорий жилой застройки и проездов между домами были обнаружены провалы земной поверхности

Таблица 2.5

Результаты инженерно-геологического обследования территорий, подверженных негативному воздействию ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г.

№№ п/п	Наименование участка, местоположение	Протяженность обследованной территории, км	Тип ЭГП	Количество зафиксированных активных проявлений ЭГП	Частотный коэффициент пораженности активными проявлениями ЭГП, ед/км	Протяженность зафиксированных активных проявлений ЭГП, км	Линейный коэффициент пораженности активными проявлениями ЭГП, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Участок Шахтёрская набережная (Республика Коми, г. Воркута)	5 км	Оп	1	0,2	0,4	
2	Участок автодороги Нарьян-Мар - Усинск (Ненецкий АО, Заполярный район)	1,7	ГЭ ГЭ Де Зб	1 2 1 2	0,59 1,18 2,45 4,9	0,8 0,1 0,0021 0,24	47 5,9 0,5 5,9
		3,5	Де Зб Эо	1 3 1	1,43 0,86 0,29	0,036 2 0,03	5,1 57 0,8
		2,7	Оп Пу Зб Де	1 2 1 5	0,37 7,4 3,7 18,52	0,016 0,00002 0,012 0,009	0,6 0,007 4,4 3,3
3	Участок Имандровской равнины от г. Оленегорск до посёлка Хибины (Мурманская область)	53 км	Аб Ос Эб	1 1 2	0,019 0,019 0,04	0,34 0,15 0,013	0,64 0,28 0,024
4	Участок от г. Санкт-Петербург до пос. Важины (Ленинградская область)	290	Эо	12	0,041	0,400	0,137



Рис. 2.5. Вид на Шахтёрскую набережную со стороны реки в 2007 г.



Рис. 2.6. Обрыв, возникший в результате оползня на Шахтерской набережной по состоянию на 08.06.2006 г.

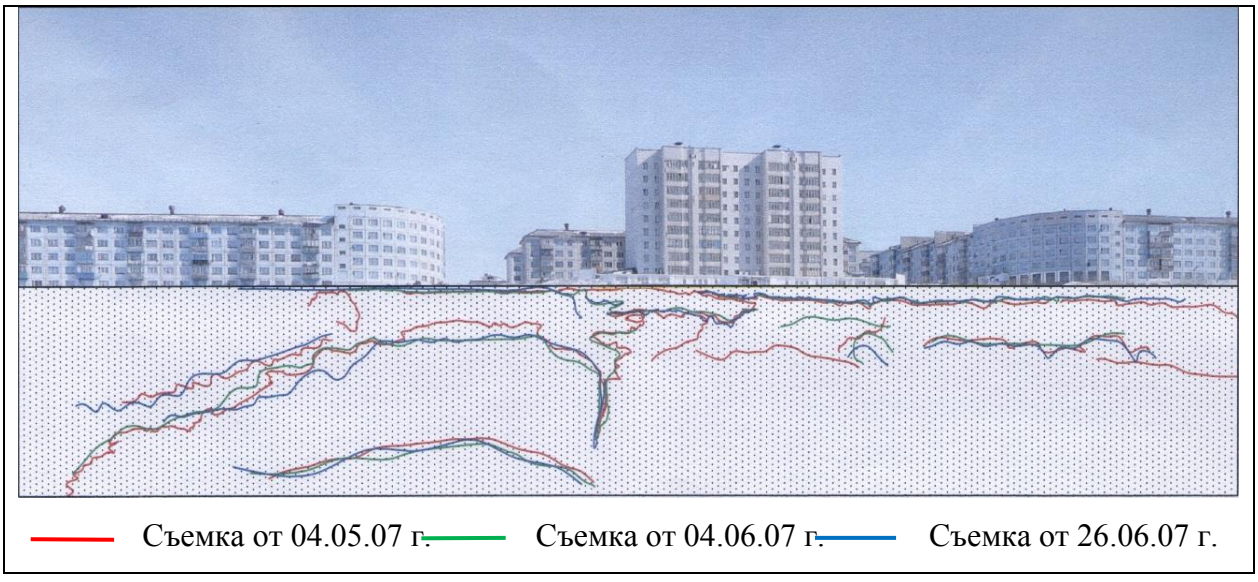


Рис. 2.7. Контуры границ уступов оползня в различные моменты времени 2007 г.



Рис. 2.8. Трещины в асфальтовом покрытии Шахтерской набережной по состоянию на 24.04.2007 г.

В августе 2017 г. сотрудниками Коми территориального центра государственного мониторинга состояния недр (ООО «Полярноуралгеология») обследовалась территория 7-го микрорайона г. Воркуты в районе Шахтёрской набережной. Было обследовано три участка, включающих непосредственно тело оползня и два прилегающих к нему (слева и справа) местных эрозионных вреза.

В ходе обследования выполнено сравнение ранее зафиксированных параметров оползневого процесса с теми, что отмечены в момент обследования. Обработка материалов, полученных в ходе инженерно-геологического обследования, позволяет заключить, что техногенные факторы, сыгравшие существенную роль в возникновении, активности, масштабности проявления оползневых процессов, на момент обследования либо не изменились, либо оказывают меньшее воздействие. Так постоянной остаётся пригрузка территории, так как новых зданий, построек и сооружений не появилось. Большая часть поверхностного стока зарегулирована, почвенно-растительный покров практически восстановлен.

Ненецкий автономный округ

В Ненецком АО проведено плановое инженерно-геологическое обследование территорий и инженерно-хозяйственных объектов на трёх участках трассы строящейся автодороги Нарьян-Мар – Усинск. Общая протяженность маршрутов составила 5 км.

В настоящее время отсыпано около 100 км грунтового полотна дороги, выполнены мостовые переходы через основные водотоки (р. Куя, р. Северная и р. Шапкина). Дорога в летнее время практически не используется. После предварительного анализа и обобщения имеющейся информации с учётом наибольшей вероятности возникновения проявлений

ЭГП и их воздействия на автодорогу, а также их транспортной доступности выбраны и обследованы 3 участка на трассе.

Участок № 1 расположен в пределах аккумулятивных сильно заболоченных и заозёренных равнин (абс. отм. до 30 м), сложенных преимущественно песчаными аллювиальными, аллювиально-морскими отложениями верхнечетвертичного и современного возраста (m,amQIII-IV), заторфованными с поверхности. Растительность на участке тундровая: мхи, лишайники, кустарнички, в долинах и по берегам водотоков и озёрных котловин – кустарники (ива, ольха), берёза, лиственница. Преобладающие ЭГП – заболачивание, термоэрозионные и эрозионные процессы по берегам водотоков, термоабразия и абразия по берегам озёр. Схема участка № 1 в пределах планового участка обследования представлена на Рис. 2.9. На участке выявлено 2 проявления гравитационно-эрозионного типа.



Рис. 2.9. Схема участка № 1 в пределах планового участка обследования

Участки №№ 2 и 3 расположены в пределах аккумулятивных и денудационно-аккумулятивных равнин (абс. отм. до 50 м), сложенных преимущественно песчаными морскими, аллювиально-морскими отложениями верхнечетвертичного возраста (m,amQIII). Растительность – тундровая: мхи, лишайники, кустарнички. Схемы участков № 2 и 3 в пределах планового участка обследования представлены на Рис. 2.10, 2.11.

Преобладающие ЭГП на обследованной территории – термокарст, заболачивание, термоэрозионные процессы, криогенное пучение, оползневой (в следствии речной эрозии) и дефляция.



Рис. 2.10. Схема участка № 2 в пределах планового участка обследования

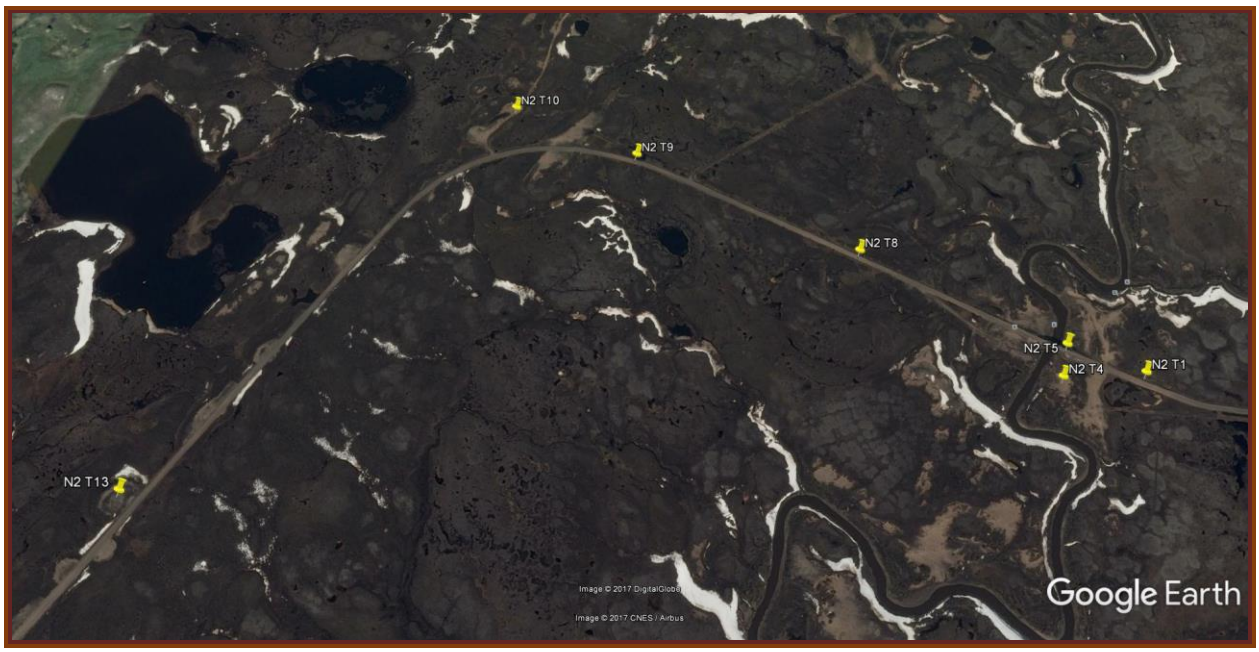


Рис. 2.11. Схема участка № 3 в пределах планового участка обследования

В результате обследования плановых участков установлдено, что активизация проявлений ЭГП на данный момент не вызывает возникновения чрезвычайных ситуаций. В большинстве случаев при проведении соответствующих мероприятий активность техногенных ЭГП может быть минимальной.

Ленинградская область

В отчётном году обследование проводилось в Подпорожском районе на правом берегу реки Свирь от пос. Важины до дер. Усланка. В пределах участка обследования расположены ряд деревень и посёлков, а также участок автодороги Усланка-Важины,

проходящей в непосредственной близости от реки. В 1980-х годах здесь существовала наблюдательная сеть за ЭГП гравитационно-эрозионного комплекса.

При передвижении от г. Санкт-Петербург до пос. Важины также были осмотрены участки возможного развития ЭГП и объекты, находящиеся в зоне потенциального воздействия опасных ЭГП.

Всего в результате планового инженерно-геологического обследования выявлено 12 проявлений опасных ЭГП, относящихся к оползневому и эрозионному генетическим типам, два из которых приурочены к проектному участку обследования и десять зафиксированы при передвижении по маршруту г. Санкт-Петербург до пос. Важины (290 км). Активизация большинства зафиксированных проявлений ЭГП обусловлена техногенными факторами. На рисунке 2.12 представлена схема фактического материала при обследовании с зафиксированными проявлениями ЭГП и их идентификационным номером. Описание наиболее активных проявлений приводится в главе 2.3.

В обследованном районе Ленинградской области проявления ЭГП в естественных условиях относятся в основном к эрозионному генетическому типу и связаны с речной (боковой) эрозией. Процессы боковой эрозии имеют слабую или среднюю интенсивность. Высота подмываемых берегов обычно не более 2-4 м, но там, где подмываются коренные породы или моренные отложения, она достигает 10-20 м.

На автодорогах «г. Санкт-Петербург-г. Шлиссельбург», «с. Старая Ладога - г. Волхов»; «г. Подпорожье – д. Валдома», а также на автотрассе «Кола» (г. Санкт-Петербург – г. Мурманск) выявлены несколько мостов, в основании которых, или, в непосредственной близости от которых, идёт интенсивное оврагообразование. Причиной активизации данного вида ЭГП являются неправильные инженерные решения при организации стока ливневых и талых вод с дорожного полотна.

Мурманская область

На территории Мурманской области проведено инженерно-геологическое обследование участка Имандровский (вдоль Октябрьской ж/д). Целью обследования являлось изучение динамики развития проявлений ЭГП (гравитационного комплекса – оползни, осыпи), выявленных в прошлые годы, а также фиксация и картирование «новых» проявлений ЭГП. Общая протяженность маршрутов составила 5 км. Участок обследования расположен на правой стороне приозерной Имандровской равнины от г. Оленегорск до посёлка Хибины и приурочен к территории двух административных районов: г. Апатиты с подведомственной территорией и г. Оленегорск с подведомственной территорией. В пределах участка расположены ряд ж/д станций, сельских поселений, а также участок Октябрьской железной дороги, проходящий по берегу озера Б. Имандра.

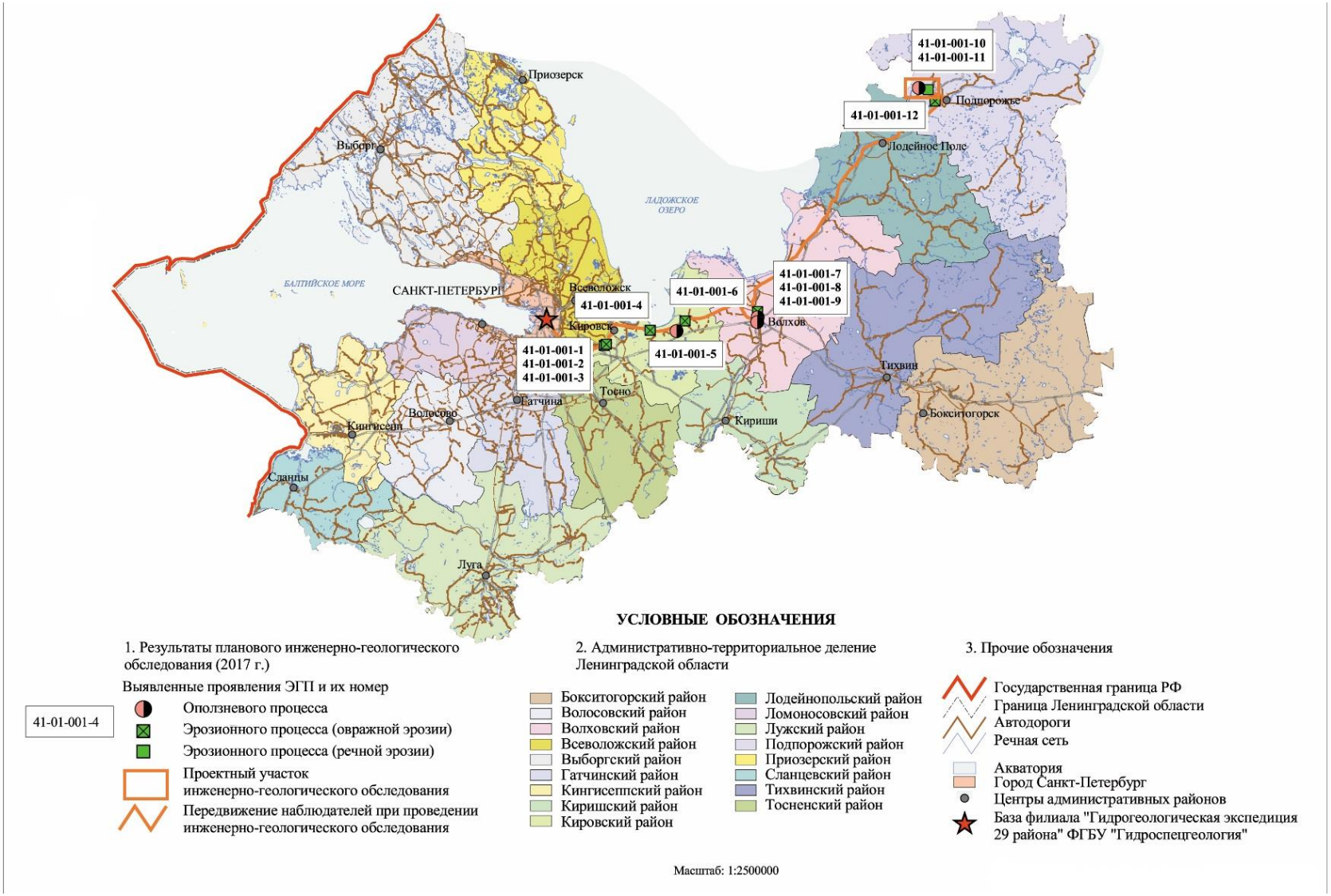


Рис. 2.12. Схема фактического материала при проведении планового инженерно-геологического обследования на территории Ленинградской области в 2017 году

Для данной местности, в силу геоморфологических, климатических и геологических особенностей, наиболее характерны ЭГП, обусловленные деятельностью поверхностных и подземных вод: переувлажнение и заболачивание земель, речная эрозия, происходящая с различной интенсивностью почти повсеместно в долинах рек и ручьев, а также переработка берегов крупных озёр, проявляющаяся в незначительных масштабах.

В ходе обследования были зафиксированы 4 проявления экзогенных геологических процессов следующих генетических типов: осыпного, гравитационно-абразионного и гравитационно-эрозионного.

Схема фактического материала представлена на Рис. 2.13, точки 1, 2, 3 и 4 обозначают зафиксированные проявления.



Рис. 2.13. Схема фактического материала при проведении планового инженерно-геологического обследования на территории Мурманской области в 2017 году

2.3. Региональная активность экзогенных геологических процессов

Оценка региональной активности ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа приводится по результатам наблюдений на участках ГОНС, данным инженерно-геологических обследований, данным недропользователей. Обобщенные оценки сте-

пени региональной активности экзогенных геологических процессов по территории Северо-Западного федерального округа приведены таблице 2.6. Ниже приводится характеристика региональной активности ЭГП по генетическим типам, оказывающим наибольшее негативное воздействие на народнохозяйственные объекты.

Криогенные процессы

Основным фактором, инициирующим активизацию криогенных процессов в ненарушенных природных условиях региона, являются многолетние изменения метеорологических и климатических характеристик. Фактически единственным источником непосредственной информации по указанному вопросу на территории Республики Коми являются результаты наблюдений по Воркутинскому опорному федеральному мерзлотно-гидрогеологическому полигону. Косвенным источником может служить информация об активности ЭГП на территории Ненецкого АО, смежной с Республикой Коми. Тенденция повышения температуры криолитозоны в сравнении со среднемноголетними показателями сохраняется.

Деградация и аггрaдация ММП

В отчётном году, как и в прошлом, на территории Республики Коми господствует развитие процесса деградации ММП. Причем интенсивность активизации этого ЭГП за пределами Воркутинского полигона ничуть не меньше, чем на его площади. Температура ММП и таликов в 2017 году превышала среднемноголетнюю практически повсеместно: максимально – на площадях сливающихся ММП, минимально – в новообразующихся несквозных таликах.

Результаты наблюдений за проявлениями ЭГП по наблюдательной сети ГМЭГП и объектного мониторина подробно описаны в параграфе 2.2.2.

В г. Воркуте наиболее активно деградация ММП протекает под зданиями с низким подпольем. Здания, возведенные на сваях с использованием охлаждающих установок, благодаря сохранению грунтов основания постоянно мерзлыми, находятся в удовлетворительном состоянии.

Термокарст и криогенное пучение отложений

В отчетном году продолжалось термокарстовое проседание грунтов в сравнении с началом наблюдений. Наиболее выраженно оно проявляется на приводораздельных участках. На участках плоскополигональных торфяников криогенное пучение зимой компенсирует с избытком летние термокарстовые осадки.

Особо следует подчеркнуть, что интенсивная активизация термокарста не является локальным явлением, свойственным только площади Воркутинского полигона.

Таблица 2.6

Региональная активность экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г.

№№ п/п	Субъект Российской Федерации	оползневой	обвально-осыпные	карстово-суффозионные	овражная эрозия	подтопление	эоловый	просадочный	криогенные	гравитационно-эрозионные	переработка берегов водохранилищ
1	Республика Карелия	4	4	0	4	н.д.	0	0	0	4	3
2	Республика Коми	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2	н.д.	н.д.
3	Архангельская область	3-4	3-4	3-4	2-3	3	н.д.	0	н.д.	2-3	0
4	Вологодская область	3	4	3	3	3	4	н.д.	0	0	3
5	Калининградская область	3	2	0	4	3	н.д.	0	0	н.д.	0
6	Ленинградская область	3	0	4	3	4	4	4	0	3	3
7	Мурманская область	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Новгородская область	4	4	3	4	4	4	н.д.	0	0	0
9	Псковская область	4	4	3	4	4	4	н.д.	0	0	0
10	Ненецкий автономный округ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2	н.д.	н.д.
11	г. Санкт-Петербург	3	0	4	4	3	3	3	0	2-3	3

Примечание: 1 - очень высокая; 2 - высокая; 3 - средняя; 4 - низкая; 0 - процесс не развит; н.д. - нет данных.

По сведениям недропользователей (точнее, их специализированных подрядчиков), выполнявших маршрутные исследования непосредственно севернее границы НАО с РК, на фоновых площадях, в т.ч., и в зоне сплошного распространения ММП, отмечаются многочисленные проявления термокарста в естественных условиях. Причем, не только на участках залегания минеральных грунтов, но и высокольдистых торфяников.

В условиях техногенеза активизация термокарстовых процессов возникает в следствии изменения условий теплообмена поверхности ландшафта с атмосферой, в результате нарушения сплошности почвенно-растительного покрова, возрастающей мощности снежного покрова (полотно дороги препятствует переносу снега, снегоуборка при эксплуатации, подпруживание поверхностного стока и др.). Косвенным доказательством активизации термокарста на техногенно-нарушенных участках является образование небольших вытянутых вдоль дороги озёр, участков заболачивания. Заболачивание, отмечается, как правило на участках подпруживания.

На территории Ненецкого АО по результатам наблюдений объектного мониторинга в 2017 г. по 4-м участкам, приуроченным к нефтяным месторождениям Средне-Харьягинскому, Северо-Харьягинскому, Лек-Харьягинскому и Колвинскому, ежегодно наблюдаются термокарстовые осадки стальных резервуаров, ёмкостью от 200 до 5000 м^3, являющихся непременным компонентом инфраструктуры, эксплуатируемых месторождений углеводородов. На участке Средне-Харьягинский термокарстовые осадки под стальными резервуарами ёмкостью 400 м^3 в сентябре 2017 г. составили 4,9-8,9 мм, что превышает таковую за июнь 2016 г. от 0,2 до 1,2 мм. Эти данные свидетеельсвуют о преобладании термокарстовых просадок в отчетном году над процессами сезонного пучения. На Северо-Харьягинском участке под стальными резервуарами термокарстовые осадки в сентябре 2017 г. составили 8,9-9,2 мм под резервуарами ёмкостью 400 м^3, что на 09-1,3 мм больше, чем в 2016 г. и 7,2 мм - под резервуарами емкостью 200 м^3. Под стальными резервуарами на Лек-Харьягинском участке, введенными в эксплуатацию в 2010 г., термокарстовые просадки, по состоянию на 2017 г., составили: под резервуарами емкостью 200 м^3 - 4,7-5,9 мм, под резервуарами емкостью 400 м^3 – 5,1-5,8мм. На Колвинском участке термокарстовые осадки под стальными резервуарами емкостью 5000 м^3, введенные в эксплуатацию в 2010 г., составили в 2017 г. 4,0-11,9 мм, что в свою очередь превышало показатели 2016 г в среднем на 0,2-1,4 мм.

По колеям дорог, проложенных вдоль трассы нефтепровода, проявляются эрозионные и термоэрозионные процессы.

В целом, по территории Республики Коми и Ненецкого АО региональная активность криогенных ЭГП оценивается как высокая, по территории Архангельской и Мурманской области - низкая.

Гравитационно - эрозионный комплекс

ЭГП гравитационно-эрозионного комплекса (оползни, овражная эрозия и т.п.) повсеместно связаны с процессами речной боковой эрозии. На динамичность развития боковой эрозии напрямую влияют климатические факторы, определяющие ледовый режим рек, их полноводность и скорость течения. Боковая эрозия активно развивается по берегам рек, сложенных легко поддающимися механическому и химическому воздействию горными породами, в условиях активной гидродинамики водотока. Интенсивность эрозии и русловых процессов находится в прямой зависимости в первую очередь от объёма стока, от уклона поверхности территории, от податливости покровных пород эрозии и выветривания. Поскольку интенсивность береговой эрозии напрямую связана с полноводностью реки и скоростью её течения, то с наибольшей активностью проявляется эрозионный процесс на участках берега, представляющих собой излучины, а также в местах прижатого к берегу течения. Он выражается, главным образом, в образовании длинных продольных трещин вдоль бровки уступа, в подмыве и обрушении коренного берега. Процесс носит циклический характер: подмыв берега продолжается до тех пор, пока в результате его обрушения не образуется обширная отмель, гасящая энергию реки. После того как отмель будет разрушена, обрушение коренного берега возобновляется. Причиной образования оврагов в бортах русла является увлажненность грунтов. Наибольшая степень увлажнения наблюдается в весенний период.

На территории **г. Санкт-Петербурга** практически все реки в той или иной степени подвержены процессам эрозии. Общая протяженность речной сети на территории города составляет 466,4 км. Пораженность берегов рек боковой и плоскостной эрозиями составила до 10%. Ярко выраженного усиления эрозии в 2017 г. не наблюдалось. Однако, наибольшие значения размыва берегового склона произошли традиционно на реке Смоленке (т.н. № 512 – берег отодвинулся на 0,4 м), а также на профиле установленном в 2016 г. (на точке № 666) в подножии был смыт участок берега шириной 1,2 м и высотой до 0,6 м., на р. Нева (т.н. № 521 – 0,1 м).

Наибольший урон в отчетный период хозяйству и населению Санкт-Петербурга приносят такие последствия активизации боковой эрозии на обследованных реках, как:

- подмыв и разрушение захоронений, сползание их по склонам и обрушение в воду по берегам рек: Кузьминки, Смоленки (рис. 2.14), Волковки, Красненькой, Ижоры,

Черной в местах их пересечения с Кузьминским, Смоленским, Магометанским, Красненьким, Усть-Ижорским и Северным кладбищами;



Рис. 2.14. Река Смоленка в 600 м ниже по течению от Смоленского моста, территория Смоленского кладбища

- активное разрушение отдельных участков берегов, вблизи которых расположены жилые здания, сооружения хозяйственного назначения, мосты, автомобильные дороги или пешеходные зоны, зеленые насаждения, осветительные фонари и другие объекты, на реках Неве, Большой Невке, Ижоре, Ждановке, Кузьминке, Дачной, Оккервиль, Славянке, Черной речке, Пряжке, Мойке, Фонтанке, Карасте, Лубья (рис. 2.15), Таркановке, Мурзинке, р. Кикенка (рис. 2.16, в 2017 г. произведена подсыпка основания башни), Малой Ижорке, Малой Неве, Утке, Шингарке;



2016 год 2017 год

Рис. 2.15. Развитие боковой эрозии и склоновых процессов в близи многоэтажного жилого дома на р. Лубья.



2016 год 2017 год

Рис. 2.16. Гравитационно-эрозионные процессы в приустьевой части на р. Кикенка, вблизи частной ресторанной площадки в пос. Стрельна

- существует угроза опорам ЛЭП, дорогам и мостам (рис. 2.17) в перефирийных частях города. На территории дачных поселков и садоводств фиксируется опасность обрушения частных построек и деревьев. Отмечаются случаи несоблюдения водного кодекса РФ: замусоренность территорий по берегам рек Дудергофки, Сестры, Кузьминки, Приветной, Поповки, Поповой Ижорки, Старожиловки, Черной (Петродворец), Черной (Молодежное), Черной (Лисий Нос), Черной (Песочное), Сосновки, Каменки;



2016 год 2017 год

Рис. 2.17. Автомобильный мост через р. Славянка

- разрушение набережных и ухудшение архитектурного облика города в исторически значимых районах города на рр. Большая (Петроградский район, рис. 2.18) и Малая Невки, на Кронверкском проливе у Петропавловской крепости, р. Неве, р. Славянке на

участке в Павловском парке, на рр. Ждановке, Смоленке, Фонтанке, Мойке и Карповке, Крестовка;



Рис. 2.18. Ухудшение внешнего вида городской набережной вследствии развития гравитационно-эрозионных процессов на р. Неве

На небольшом количестве участков, к настоящему времени, принимались только стихийные, неграмотные меры (в большей мере самим населением или другими частными лицами). На основной же части рек рекомендуемые из года в год мероприятия по защите берегов и расположенных на них объектов до сих пор не проводились.

В целом, активность переработки речных берегов на территории Санкт-Петербург характеризуется как средняя. Пораженность территории города оврагообразованием – около 1,5%. В 2017 году мониторинг данного процесса не проводился. Активность развития процессов линейной склоновой (овражно-балочной) эрозии приблизительно оценивается как низкая.

Под воздействием боковой эрозии активно развиваются овраги также на территории **Ленинградской области** на берегах рек Мга, Назия, Лава и Волхов. Активизация большинства зафиксированных в 2017 году проявлений ЭГП обусловлена техногенными факторами.

В пос. Павлово (Кировский район) на автодороге Санкт-Петербург - Шлиссельбург под мостом через р. Мга под полосами движения зафиксированы 2 оврага, образование которых связано с оборудованием на проезжей части отверстий для самопроизвольного стока ливневых и талых вод. Вершины оврагов непосредственно примыкают к опорам моста (рис. 2.19). Дальнейшее развитие оврагов может вызвать разрушение грунтового основания под опорами моста, что представляет собой угрозу для их целостности. Борта оврагов осложнены мелкими оползнями, обвалами, сплывами грунта. Длина оврагов на момент обследования составила около 14 м, ширина – 1-2,4 м, глубина – 0,5-2 м.



Рис. 2.19. Вершина оврага под правой полосой движения по мосту через р. Мга в пос. Павлово Кировского района

Под левой полосой движения (по направлению к г. Санкт-Петербург) в овраге предпринята попытка зарегулировать сток по желобу.

Неправильные инженерные решения по организации стока ливневых и талых вод привели также к разрушению основания соседнего моста через реку Мойка (Рис. 2.20) по автодороге Санкт-Петербург – Шлиссельбург. В откосе автодороги в непосредственной близости к мосту образовался провал. Разрушение и вынос грунтов под основанием моста происходит по оврагу техногенного происхождения. При обследовании зафиксировано частичное разрушение опор моста, нарушение целостности асфальтового покрытия.



Рис. 2.20. Разрушение и вынос грунтов под основанием моста через р. Мойка в пос. Павлово Кировского района

Новообразование оврагов происходит в некоторых случаях и при внешне грамотно организованном стоке ливневых и талых вод. Так на автотрассе «Кола» (г. Санкт-Петербург – г. Мурманск) проявления овражной эрозии техногенного происхождения зафиксированы рядом с мостами через реки Назия и Лава (Рис. 2.21, Рис. 2.22). Овраги имеют размеры: длину до 25 м, ширину до 2 м, глубина до 2 м. Стенки оврагов осложнены свежими оползнями и сплывами грунта.



Рис. 2.21. Образование оврага у моста через р. Назия (автотрасса «Кола»)



Рис. 2.22. Образование оврага у моста через р. Лава (автотрасса «Кола»)

В Волховском районе на автодороге А-115 (между с. Старая Ладога и г. Волхов) рядом с мостом через р. Волхов зафиксированы овраги (с двух сторон моста), образование которых связано с перетоком поверхностных вод из дренажных канав, оборудованных вдоль автодороги, ведущей к мосту. Угол наклона берегового уступа у моста – до 60 градусов. Овраг с левой стороны моста через р. Волхов - активный, имеет V-образную форму, в нижней его части конус выноса объемом около 5 м^3 (Рис. 2.23). Длина оврагов у моста через р. Волхов составляет около 18 м, ширина – до 3 м, глубина – до 1,5 м. Предпринята безуспешная попытка изолировать дренажные канавы от берегового оврага путём цементирования места перетока.



Рис. 2.23. Образование оврага слева от моста через р. Волхов между с. Старая Ладога и г. Волхов вблизи автодороги А-115

В г. Подпрожье неправильные инженерные решения по организации стока ливневых и талых вод также ведут к разрушению дорожного полотна и конструкций моста через реку Погра по автодороге г. Подпорожье – д. Валдома. В результате стока поверхностных и талых вод в период снеготаяния, происходит размыв обочины у опоры моста, сопровождающийся мелкими оползнями (Рис. 2.24).



Рис. 2.24. Разрушение отсыпки обочины моста через реку Погра по автодороге г. Подпорожье – д. Валдома

Непосредственно на участке планового инженерно-геологического обследования выявлено 2 проявления ЭГП. Левый берег р. Важинка в пос. Важины представляет собой уступ высотой 3-4 м, в верхней части которого проложена ул. Зеленая. В результате речной (боковой) эрозии на отдельных участках происходит оползание берега, обнажаются корни деревьев, растущие у уреза воды. Местное население при необходимости укрепляет берег мусором, ветками деревьев, делает отсыпку песком, шлаком и т.п. На момент обследования угрозы разрушения проезжей части улицы Зеленая не выявлено (Рис. 2.25).



Рис. 2.25. Береговой уступ левого берега р. Важинка в пос. Важины

Автодорога пос. Важины – дер. Усланка проходит в средней части высокого берегового уступа р. Свирь параллельно правому берегу. Дорога в хорошем состоянии, недавно отремонтирована. Под дорогой в понижениях рельефа сделаны пропуски для стока поверхностных и талых вод. На участке, где дорога пересекает овраг, ориентированной вниз по склону, отмечается нарушение целостности асфальтового полотна. Трещины на асфальте в основном продольные, имеют длину до 70 м, ширину до 3 см, глубину – до 10 см (Рис. 2.26). Появление трещин в асфальтовом покрытии может быть связано со слабо выраженными оползневыми процессами.



Рис. 2.26. Трещины в автодороге пос. Важины – дер. Усланка, проходящей в средней части высокого берегового уступа р. Свирь

В целом зафиксированные проявления ЭГП на момент обследования на территории Ленинградской области не представляют существенной угрозы хозяйственным объектам. В дальнейшем в процессе активизации проявления ЭГП могут повредить целостность

инженерных сооружений. Следует принять грамотные решения организации стока ливневых и талых вод с дорожного полотна.

На территории **Ненецкого АО** расчлененность рельефа незначительная, в естественных условиях поражённость овражными процессами слабая. На участках с техногенной нарушенностью в 2017 г. овражная эрозия отмечалась на незакрепленных участках, где перенос рыхлого материала осуществляется по линиям стока, ложбинам, овражкам. Глубина вреза лимитируется мощностью сезонно-талого слоя. В естественных условиях обрушение и оползание подмываемых берегов обусловлено колебаниями уровня в водотоке, в техногенно-нарушенных – подрезкой склонов, несоблюдением технологий укрепления склоновых поверхностей, полотна дороги и др.

В 2017 году вдоль автороги Нарьян-Мар – Усинск зафиксированы проявления ЭГП на трех участках, расположенных в 9,5 км, в 35 км и 45 км от города Нарьян-Мар.

В 9,5 км от г. Нарьян-Мар зафиксировано проявление гравитационно-эрозионного типа на берегу р. Куя (рис. 2.27). На момент обследования отмечено, что происходит активное сползание грунта около проезжей части автодороги и разрушение бетонных склоноукрепительных конструкций. Дальнейшее развитие процесса может вызвать разрушение грунтового основания моста, что представляет собой угрозу для целостности моста и проезжей части автодороги.



Рис. 2.27. Сползание грунта на участке автороги Нарьян-Мар – Усинск

В 35 км от г. Нарьян-Мар вдоль дороги зафиксировано, что вследствии овражной эрозии происходит сползание дернины и обрушение склоноукрепляющих конструкций и металлических ограждений дорожного полотна (рис. 2.28). Дальнейшее развитие процесса может вызвать разрушение склоноукрепляющих конструкций и повредить проезжую часть.



Рис. 2.28. Обрушение склоноукрепляющих конструкций и металлических ограждений

В 45 км от г. Нарьян-Мар вдоль дороги зафиксированы оползневые процессы, связанные со строительством мостовых сооружений через р. Северная. Отмечено сползание тела оползня и образование свежих стенок отрыва (рис. 2.29.), что свидетельствует о неэффективности существующих противооползневых мероприятиях.



Рис. 2.29. Свежая стенка отрыва, практически не размытое тело оползня

На обследованных участках активизация проявлений ЭГП на данный момент не вызывает возникновения чрезвычайных ситуаций. В большинстве случаев при проведении соответствующих мероприятий активность техногенных ЭГП может быть минимальной.

Наиболее активно в техногенных условиях развивается эрозия и подтопление автодорог. По колеям дорог, проложенных вдоль трассы нефтепровода, проявляются эрозионные и термоэрозионные процессы.

На территории **Архангельской области** под воздействием речной эрозии продолжают развиваться процессы ЭГП на главных реках и их притоках: Сев. Двине, Вычегде, Пинеге, Мезени, Вашке. На малых и средних реках темпы эрозии существенно ниже. Об-

щая протяженность речных долин Архангельской области 89400 км. Интенсивное воздействие боковой эрозии проявляется на территории н.п. в зоне р. Сев. Двины: Новинки, Ершевская, Толоконные Горы, Черевково, Ракулка и Байка, Сольвычегодск на р. Вычегде. Высота эрозионных берегов: пойм 2-5 м (максимальная 6 м), аллювиальных террас 6-8 м (максимальная 10-15 м). Коренные борта сложены породами, устойчивыми к размыву. Высота бортов 20-30 м. Оползневая активность отмечается на всех эрозионно-оползневых уступах.

На левом берегу р. Воркуты на территории **Республики Коми** в результате речной эрозии в середине 2000 гг. сформировался крупный оползень протяженностью 400 м и высотой до 40 м (Шахтёрская набережная, 7-ой микрорайон г. Воркута). На момент обследования в 2017 году участок оползневого склона характеризуется относительной стабилизацией (рис. 2.30). В центральной части оползня визуально фиксируется постепенное уменьшение массы ранее сформировавшегося оползневого тела в результате речной эрозии (смыв тела оползня). Также отмечается затухание техногенной овражной эрозии – бровки и склоны задернованы, в верхней части территория спланирована.



Рис. 2.30. Вид на центральную часть оползня по состоянию на дату обследования 2017 г.

На момент проведения обследования (2017 г.) отмечается незначительная деформация горных пород в теле оползня, что обуславливает завал бетонного ограждения (рис. 2.31), растрескивание асфальтового покрытия проезжей части и пешеходной дорожки на Шахтёрской набережной (субпараллельные трещины протяженностью до 30 м) (рис. 2.32).

С целью предотвращения возможного катастрофического развития событий необходимо своевременное отслеживание динамики оползания грунтовых толщ посредством ежегодного нивелирования уступов оползня в июне и сентябре.



Рис. 2.31. Вид на завалившееся бетонное ограждение со стороны проезжей части Шахтёрской набережной в центральной части оползня (2017 г.)



Рис. 2.32. Трещины в асфальтовом покрытии проезжей части и пешеходной дорожке на Шахтерской набережной по состоянию на дату обследования 2017 г.

В целом, по территории СЗФО отмечается средняя и низкая региональная активность ЭГП гравитационно – эрозионного комплекса.

Карстово-суффозионные процессы

В Архангельской области частотный коэффициент пораженности территории ЭГП составляет для карбонатного карста – 0,1-150 ед/км^2, для сульфатного карста – 1-1600 ед/км^2. Плотность закарстования сильно варьирует, поскольку зависит не только от экспонированности проявлений, но и от способов их обнаружения и масштабов работ. Достоверные показатели получены только по участкам проведения детальной разведки, карстологическим площадкам, ключевым специализированным участкам.

Основными районами развития карбонатного карста являются возвышенные пластово-цокольные равнины, сложенные каменноугольными и нижнепермскими породами. Среди них по интенствности и плотности закарстования выделяются: западная часть Беломорско-Кулойского плато, Обозерское плато, Плесецкое плато, среднее и верхнее течение р. Онега (Каргопольская сушь).

Карст сульфатного типа на территории Архангельской области приурочен к породам пермской системы: к гипсоангидритовой толще сакмарского возраста, а также к огипсованной пачке красноцветов уфимского возраста. В сравнении с карбонатным, сульфатный подземный карст занимает меньшую площадь, но проявляется более динамично, разнообразно и сосредоточенно.

Пещеры сульфатного карста имеются в большинстве карстовых районов Архангельской области. Хорошо изученные спелеомассивы расположены в юго-восточной части Беломорско-Кулойского плато, в бассейне нижнего течения р. Пинеги, в верховьях Кулоя, на р. Северной Двине. Открыто 468 карстовых пещер общей протяженность 131,35 км. В каталог крупных пещер длиной свыше 500 м входят 54 объекта. Их протяженность составляет 87,2% общей длины известных пещер. Длину более 1 км имеют 24 пещеры. По количеству карстовых полостей, числу крупных пещер, их протяженности, удельным показателям северный сульфатный карст занимает ведущие позиции среди других карстовых регирнов России.

В рамках ГМЭГП наблюдения за карстовыми процессами не ведутся с 2011 года. По данным наблюдений последних лет, а также предыдущих специализированных ислледований современный карстовый процесс протекает активно, охватывая от 60 до 90% существующих проявлений. Об активности современного карста свидетельствуют рассеянные и сосредоточенные структуры закарстования, развитие микроформ, преобладание активных проявлений в мезорельефе, наличие сухих русел, действие карстовых источников, провальные активизации, сопряженные просадочно-оползневые, эрозионные активные элементы. Темпы карстовой денудации зависят от ландшафтно-климатической обстановки, существующей плотности закарстования, интенсивностью воообмена. Региональная активность по территории Архангельской области в целом оценивается как средняя.

Площадь распространения карбонатной формации (O_{1-2}) в пределах Санкт-Петербурга составляет 55,1 км^2. Учитывая, что все эти площади являются потенциально карстоопасными, значение пораженности территории Санкт-Петербурга этим видом ЭГП составляет около 4%. В связи с тем, что видимой динамики в развитии проявлений карста на площади распространения карбонатных пород нет, наблюдения в отчётном году не

проводились. Карстовые процессы на территории Санкт-Петербурга характеризуются, как вялотекущие, региональная активность процесса – низкая.

Оползневые процессы

На территории СЗФО оползневые процессы часто сопутствуют эрозионным и абразионным ЭГП (см. Гравитационно - эрозионный комплекс).

По экспертной оценке, СЗРЦ ГМСН в отчетном периоде активность экзогенных процессов на территориях Республики Карелия, Новгородской, Псковской, Вологодской, Мурманской, Ленинградской и Калининградской областей низкая (близка к среднемноголетним значениям). Средняя активность карстовых и гравитационно-эрозионных процессов наблюдалась по территориям г. Санкт-Петербург, Новгородской, Ленинградской, Псковской и Вологодской областей. Высокая активность оползней на побережье Балтийского моря Калининградской области. По территориям Республики Коми и Ненецкого АО в отчетном периоде активность деградации ММП, термокарста с локальными проявлениями аггрaдации ММП и сопутствующего последней криогенного пучения отложений высокая. Учитывая существующую активность ЭГП на территории Северо-Западного федерального округа, отсутствие сведений за много лет о крупных проявлениях ЭГП, отсутствие чрезвычайных ситуаций и т.п., можно предположить, что активность ЭГП в ближайшие годы будет на том же уровне.

2.4. Воздействие экзогенных геологических процессов на населенные пункты, хозяйственные объекты, земли различного назначения и рекомендации по снижению ущерба

Экзогенные геологические процессы оказывают влияние на размещение, условия функционирования, устойчивость, безопасность техногенных объектов и освоенных земель. В пределах освоенной зоны стоит вопрос о сохранении не только инженерных объектов, коммуникаций, но и сельскохозяйственных земель, лесов водоохранной полосы.

В отличие от регионов с большой энергией рельефа, значительной амплитудой климатических и других природных факторов, территория СЗФО характеризуется относительно мягким проявлением различных видов ЭГП. Здесь практически не приходится говорить о резком, тем более, катастрофическом влиянии этих процессов на элементы городской инфраструктуры; они проявляются в течение длительного времени, постепенно накапливая свой разрушительный потенциал. Однако при этом не отменяется возможность неожиданной активизации деструктивных процессов, в основном в результате разрушительных гидрометеорологических факторов и при неграмотном антропогенном вмешательстве в природные процессы.

Сведения от недропользователей и из других источников об активизации опасных экзогенных геологических процессов, вызывающих негативные последствия и ущерб для хозяйственных объектов, за отчетный период на территориях субъектов РФ СЗФО не поступали, ЧС не зарегистрировано.

В результате проведеных в 2017 году работ по сбору данных о проявлениях ЭГП и их воздействии на населенные пункты и хозяйственные объекты по территории Северо-Западного федерального округа были составлены 19 паспортов проявлений ЭГП. Каталог объектов, испытавших воздействия ЭГП в 2017 году, составлен по территориям г. Санкт-Петербург, Республики Коми, Ненецкого АО, Ленинградской и Мурманской областей (табл. прил. 1). По территориям остальных субъектов РФ СЗФО таких сведений нет. Объекты, испытавшие воздействие в отчетном году, показаны на рисунке 2.33. Сводные данные о воздействии опасных экзогенных геологических процессов на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам РФ СЗФО в 2017 г. представлены в таблицах 2.7-2.10.

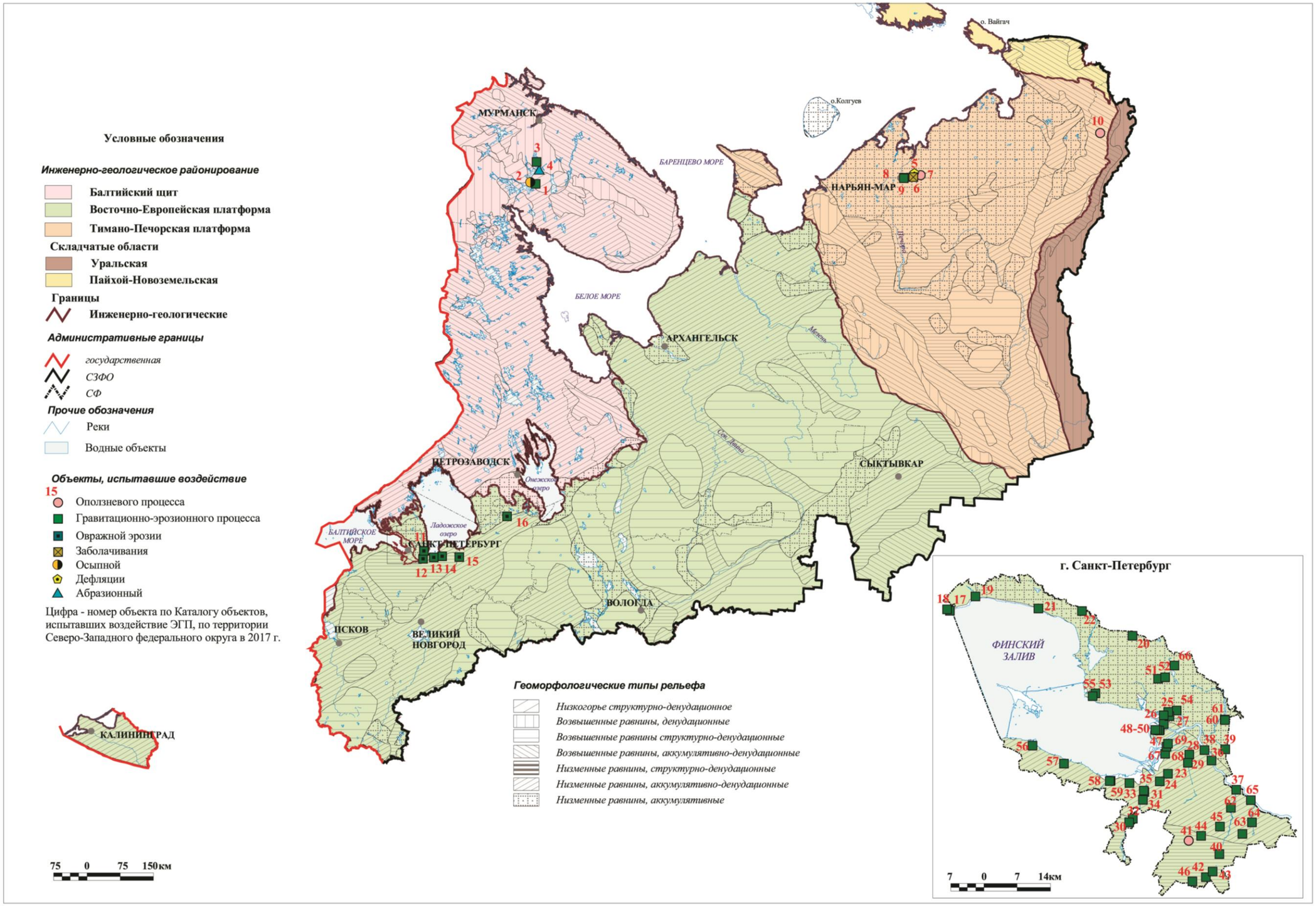


Рис. 2.33. Карта объектов, испытавших воздействие опасных экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного ФО (по состоянию 01.01.2018 г.)

Таблица 2.7

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты

№№ пп	Типы населенных пунктов	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП							Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по типам ЭГП						
			Оп	Пр	Ка	Эо	ГЭ	Тк	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г. Санкт-Петербург									
1	Города и поселки городского типа	3		-	-	-	3	-	н.св.
Ленинградская область									
1	Сельские населенные пункты	2	1	-	-	1	-	-	н.св.
Республика Коми									
1	Города и поселки городского типа	1	1	-	-	-	-	-	н.св.
Всего по СЗФО									
1	Города и поселки городского типа	4	1	-	-	-	3	-	н.св.
2	Сельские населенные пункты	2	1	-	-	1	-	-	н.св.

Таблица 2.8

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на линейные сооружения

№№ пп	Типы линейных сооружений	Протяженность участков линейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, км									Ущерб, тыс.руб.
		Всего	В том числе по типам ЭГП								
			Оп	Пр	Ка	Эо	ГЭ	Тэ	Де	Зб	
г. Санкт-Петербург*											
1	Автодороги с твердым покрытием	20	-	-	-	-	20	-	-	-	н.св.
2	Железные дороги	1	-	-	-	-	1	-	-	-	н.св.
3	Автодороги без покрытия	16	-	-	-	-	16	-	-	-	н.св.
4	ЛЭП	2	-	-	-	-	2	-	-	-	н.св.
5	Каналы	1	-	-	-	-	1	-	-	-	н.св.
Ленинградская область*											
1	Автодороги с твердым покрытием	9	3	-	-	6	-	-	-	-	н.св.
2	ЛЭП	1	1	-	-	-	-	-	-	-	н.св.
Мурманская область											
1	Железные дороги	0,09	-	-	-	-	0,09	-	-	-	н.св.
2	ЛЭП	0,34	0,34	-	-	-	-	-	-	-	н.св.
Ненецкий АО											
1	Автодороги без покрытия	3,2016	0,0016				1		1	1,2	н.св.
2	Нефтепроводы**	4	-	-	-	-	-	4	-	-	н.св.
Республика Коми											
1	Автодороги с твердым покрытием	0,45	0,45	-	-	-	-	-	-	-	н.св.
Всего по СЗФО											
1	Нефтепроводы**	4	-	-	-	-	-	4	-	-	н.св.
4	Железные дороги	1,09	-	-	-	-	1,09	-	-	-	н.св.
5	Автодороги с твердым покрытием	29,45	3,45	-	-	6	20	-	-	-	н.св.
6	Автодороги без покрытия	19,2016	0,0016	-	-	-	17	-	1	1,2	н.св.
7	ЛЭП	3,34	1,34	-	-		2	-	-	-	н.св.
8	Каналы	1	-	-	-	-	1	-	-	-	н.св.

Примечание: * - приводится количественная характеристика, ** - осадки резервуаров емкостью 200-500 м^3, являющихся элементами инфраструктуры эксплуатируемых Средне-Харьягинского, Северо-Харьягинского, Лек-Харьягтнского Колвинского нефтяных месторождений

Таблица 2.9

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на земли различного назначения

№№ пп	Типы земель	Площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, км^2						Ущерб, тыс. руб.
		Всего	в том числе по типам ЭГП					
			Оп	Пр	Ка	Эо	ГЭ	
г. Санкт-Петербург								
1	Особо охраняемых территорий и объектов	0,25	-	-	-	-	0,25	н.св.
Всего по СЗФО								
2	Особо охраняемых территорий и объектов	0,25	-	-	-	-	0,25	н.св.

Таблица 2.10

Сводные данные о воздействии опасных экзогенных геологических процессов на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения по субъектам РФ Северо-Западного федерального округа в 2017 г.

Субъект РФ	Населенные пункты		Линейные сооружения, км								Земли, км^2		
	города и поселки городского типа	сельские населенные пункты	Нефтепроводы*	газопроводы	водоводы	железные дороги	автодороги с твердым покрытием	автодороги без покрытия	ЛЭП	каналы	сельскохозяйственного назначения	особо охраняемых территорий и объектов	лесного и водного фонда
1	**2**	**3**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
г. Санкт-Петербург*	3	-	-	-	-	1	20	16	2	1	-	2	-
Ленинградская область	-	2	-	-	-	-	9	-	1	-	-	-	-
Мурманская область	-	-	-	-	-	0,09	-	-	0,34	-	-	-	-
Ненецкий АО**	-	-	4		-	-	-	3,2016	-	-	-	-	-
Республика Коми	1	-	-	-	-	-	0,45	-	-	-	-	-	-
Всего по СЗФО	**4**	**2**	**4**	**-**	**-**	**1,09**	**29,45**	**19,2016**	**3,34**	**1**	**-**	**2**	**-**

Примечание: * - представлены количественные характеристики, ** - осадки резервуаров емкостью 200-500 м^3, являющихся элементами инфраструктуры эксплуатируемых Средне-Харьягинского, Северо-Харьягинского, Лек-Харьягтнского Колвинского нефтяных месторождений

Рекомендации по снижению ущерба от опасных проявлений ЭГП

1. Необходимо соблюдать Водный кодекс РФ, регламенты изысканий (СНИПы 1986, 1992 гг.), проектирования и строительства, а также правильно эксплуатировать соответствующие объекты.

2. По берегам рек, подверженным гравитационно-эрозионным ЭГП, стоит задача повышения устойчивости склонов. При стабилизированном профиле хорошей мерой защиты является сохранение дерново-почвенного покрова и стимулирование к заселению травяно-кустарниковой растительности. Устойчивости бровок способствуют насаждения деревьев в виде однорядных посадок и аллей. Для решения данной задачи целесообразно проводить следующие мероприятия:

- верхнюю часть склона и бровку с травяным покровом обильно питать органическими отходами для повышения густоты, разнообразия и плотности травостоя, глубины корневой системы;
- устья подводящих канав закрывать досками и рубероидом;
- против роста оврагов эффективно использование террасирования и проведение закрепления растительностью склонов крупных оврагов, регулирование линейного стока в голове оврагов с добавлением бетонных колец;
- при наличии дренажных канав мелиоративной сети следует регулировать канализированный выпуск к речной долине. Как правило, дренаж осуществляется в режиме свободного стока. Рекомендуется через 3-5 лет, по достижении планируемых понижений в заболоченных грунтах, прибортовые отрезки канав засыпать полностью или частично на интервале 70-100 м. К этому моменту канавы начинают зарастать кустарником и деревьями.

3. Первоочередные мероприятия по снижению негативных последствий ЭГП и по защите населенных пунктов и инженерно-хозяйственных объектов от воздействия ЭГП на территории Санкт -Петербурга:

- укрепление берегов рек Волковки, Черной речки, Смоленки, нескольких участков р. Красненькой и приведение в порядок захоронений, находящихся в аварийном состоянии на Магометанском, Северном (Успенском), Красненьком и Смоленском кладбищах, и угрожающих санитарному состоянию ближайших микрорайонов, а также проведение мероприятий по защите от размыва во время наводнений могил Усть-Ижорского кладбища на р. Ижоре;

- укрепление берегов рек Большая и Малая Невки (рекомендуется устройство гранитной набережной), Кронверкского пролива у Петропавловской крепости, р. Невы (вдоль пр. Обуховской обороны), р. Славянки на участке в Павловском парке, Ждановки, Карповки, Кикенки, находящихся в исторически-значимых частях города;
- укрепление берегов рек Невы, Кузьминки, Дачной, Оккервиль, Черной речки, Пряжки, протекающих в густонаселенных частях города вблизи хозяйственных объектов;
- укрепление берегов рек Дудергофки и Сестры в зоне садоводств и близ хозяйственных объектов, расположенных в опасной близости от уреза воды, ликвидация деревьев, находящихся под угрозой обрушения, и расчистка русла реки от уже упавших стволов;

4. По территориям Республики Коми и Ненецкого АО необходимо:

- продолжить наблюдения за криогенными процессами, а также сбор, анализ и обобщение результатов проводимого недропользователями объектного мониторинга ЭГП, и на основе всех перечисленных выше данных выполнить оценку и краткосрочный прогноз активизации опасных ЭГП;
- необходимо восстановление и дальнейшее наращивание наблюдательных сетей ГМЭГП. Информативность результатов мониторинга криогенных процессов на Воркутинском федеральном опорном мерзлотно-гидрогеологическом полигоне кардинально снижалась в последние годы;
- в процессе проектирования и эксплуатации промышленных и гражданских зданий и сооружений необходимо учитывать многолетнюю динамику ММП и основных опасных криогенных ЭГП.

Для предотвращения возможных нарушений нормального функционирования всех зданий и сооружений необходим постоянный мониторинг указанных выше опасных геокриологических процессов и соблюдения норм и правил эксплуатации сооружений. А также необходимо постоянное наблюдение за температурой грунтов в основании различных конструкции находящихся на площадках, так как нарушение естественного покрова ведет к стихийному и не контролируемому развитию геокриологических процессов.

2.5. Достоверность прогноза экзогенных геологических процессов

Достоверность прогнозов экзогенных геологических процессов на 2017 год представлена по территориям Республики Коми и г. Санкт-Петербург (табл. 2.11). Прогнозы активности ЭГП и, соответственно, достоверность прогнозов на территориях остальных субъектов РФ не проводились из-за низкой активности ЭГП и отсутствия наблюдений за ЭГП.

Активность всех ЭГП, развитых в пределах СЗФО напрямую зависит от погодных условий.

По территории Республики Коми негативно сказывается на достоверности прогноза то, что годовая активизация криоЭГП характеризуется средними результатами за 8-9 месяцев (при существующем порядке отчетности, одноразовым в год снятием годовых автоматизированных данных). При оценке степени оправданности прогноза криогенных процессов учитывается степень оправданности метеорологического прогноза, являющегося основой для прогноза активизации ЭГП. Климат характеризуется продолжительной зимой и коротким холодным летом. Самыми холодными месяцами являются январь и февраль (среднегодовая температура воздуха -8,8°С), а самым теплым - июль среднемесячная температура последнего изменяется до 17,8°С. Среднее многолетнее количество выпавших атмосферных осадков в Воркуте составляет 534 мм в год. Наиболее интенсивное выпадение снега в первые месяцы зимы (октябрь-ноябрь). Устойчивый снежный покров образуется в октябре, максимальной величины достигает во второй половине марта - начале апреля, разрушение снежного покрова начинается в мае, сход в июне. По площади распределение снежного покрова крайне неравномерно: от 0,1-0,2 м - на открытых возвышенных участках, до 0,5-0,9 м - на закустареных, в полосах стока и ложбинах с зарослями ивняковых кустарников - до 3 м.

На месторождениях Воркутинского промышленного района (Воргашорское, Воркутское, Юньягинское) в 2017 фиксировалось: затяжная и теплая осень, мощность снежного покрова в среднем 106 см, что на 26% больше, чем в 2016 году и длительное таяние снега.

В отчетном году по территории г. Санкт-Петербург по температурным значениям выделялись апрель, май, июнь и июль – эти месяцы характеризовались самыми низкими средними значениями температур за период наблюдений. Как итог весна 2017 года стала значительно прохладнее, чем в предыдущие годы, а лето – самым холодным за наблюдаемые 13 лет. По осадкам явные месячные аномалии наблюдались в апреле: месяц стал самым дождливым за все время наблюдений, а май стал одним из самых сухих.

Таблица 2.11

Достоверность прогноза экзогенных геологических процессов по территории Северо-Западного федерального округа на 2017 год

Субъект РФ	Тип ЭГП	Методы составления прогноза	Прогнозировавшаяся активность ЭГП	Наблюдавшаяся активность ЭГП	Оправдываемость прогноза*
1	2	3	4	5	6
Республика Коми	Пу, Ра, Ку, На, Со, Та, Тк, Тэ, КР, Зб, КС, ГР	Экспертная оценка на основе анализа данных ГМЭГП текущих и многолетних по Воркутинскому федеральному мерзлотно-гидрогеологическому полигону и прогноза сезонной температуры воздуха и сезонной суммы атмосферных осадков на 2017 г., КТЦ ГМСН	**КР (Тк) Термокарст**: активность очень высокая и высокая	очень высокая и высокая	3**
			КР (Деградация ММП: **протаивание их и увеличение в результате размеров таликов)**: активность средняя	средняя	3
			КР (Деградация ММП: **прогревание и соответственно, уменьшение льдистости верхних горизонтов ММП)**: активность высокая	высокая	3
г. Санкт-Петербург	Оп, ГЭ, Ка	Метод экспертных прогнозных оценок активности ЭГП на основе сравнительно-геологического анализа закономерностей распространения и условий развития проявлений ЭГП, ГГУП «СФ «Минерал»	**Гравитационно-эрозионные процессы и оползни** Активность прогнозируется в ближайшие несколько лет на уровне средней.	средняя	3

Примечание:
* 1- не оправдался, 2 – оправдался удовлетворительно, 3 – оправдался хорошо;
** - на площади распространения сливающихся ММП

Зимние месяцы в сумме оказались самыми сухими за последние 11 лет, а осень имеет тенденцию к увеличению количества осадков. По годовой сумме осадков 2017 г. также является одним из самых влажных.

Изучаемые в черте города ЭГП имеют цикличный характер, и во многом зависят от климата. В периоды благоприятных погодных условий происходит либо наращивание осадочного материала, либо ситуация значимо не меняется. Таким образом, изменения температурного режима на территории Санкт-Петербурга оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на скорость развития.

Выводы

Основным фактором, инициирующим активизацию экзогенных геологических процессов, являются многолетние изменения метеорологических и климатических характеристик. Нередко один процесс провоцирует проявление и активизацию другого процесса, находящегося в состоянии покоя. Так, речная эрозия зачастую влечет за собой активизацию оползневых процессов и оврагообразования на береговых склонах. Причиной образования оврагов в бортах русла является увлажненность грунтов (наибольшая скорость их увлажнения наблюдается в весенний период), а также активизацию гравитационных процессов на береговых склонах (обвалы, осыпи).

Данные инструментальных наблюдений на реках выявили, что в отчётном году темпы размыва были не столь велики. Обобщая данные за весь период инструментальных наблюдений, специалисты ГГУП СФ «Минерал» выявили, что скорость эрозии заметно снизилась на р. Черная речка (с 0,06 м/год до 0,04 м/год), а темпы отступания склона возросли только на р. Смоленке (с 0,11 м/год до 0,14 м/год), на р. Нева скорость не изменилась – 0,2 м/год. В 2017 г. скорости боковой эрозии рек были уточнены и пересчитаны. Отступания береговых склонов лежат в пределах от 0,04 до 0,6 м/год. В целом, динамика всех наблюдаемых на территории Санкт-Петербурга экзогенных геологических процессов остается на прошлогоднем уровне.

В результате обобщения материалов планового инженерно-геологического обследования по территории Ленинградской области можно сделать следующие выводы:

- Проявления ЭГП в естественных условиях относятся в основном к эрозионному генетическому типу и связаны с речной (боковой) эрозией. Процессы боковой эрозии имеют слабую или среднюю интенсивность. Высота подмываемых берегов обычно не бо-

лее 2-4 м, но там, где подмываются коренные породы или моренные отложения, она достигает 10-20 м.

• На автодорогах «г. Санкт-Петербург-г. Шлиссельбург», «с. Старая Ладога - г. Волхов», «г. Подпорожье – д. Валдома», а также на автотрассе «Кола» (г. Санкт-Петербург – г. Мурманск) выявлены несколько мостов, в основании которых или в непосредственной близости от которых, идет интенсивное оврагообразование. Причиной активизации данного вида ЭГП являются неправильные инженерные решения при организации стока ливневых и талых вод с дорожного полотна.

Показателем процессов деградации и аггрaдации ММП является значение температуры на подошве слоя «нулевых» годовых амплитуд (глубины обычно 10-15 м), которая в естественных условиях почти на всех элементах рельефа и микрорельефа Воркутинского полигона (кроме котловины недавно осушившегося термокарстового озера) были выше, теплее среднемноголетних значений. Характеристиками активизации процесса являются также возникновение «новых» несквозных таликов (либо исчезновение таликов за счёт перемерзания), изменения глубин залегания подошвы этих и существовавших до климатического потепления несквозных таликов.

Наиболее выражено термокарстовое проседание грунтов проявляется на приводораздельных участках. На участках плоскополигональных торфяников криогенное пучение зимой компенсирует с избытком летние термокарстовые осадки. Следует подчеркнуть, что интенсивная активизация термокарста не является локальным явлением, свойственным только площади Воркутинского полигона.

Сведения от недропользователей и других источников об активизации опасных экзогенных геологических процессов, вызывающих негативные последствия и ущерб для хозяйственных объектов, за отчетный период на территориях остальных СФ РФ СЗФО не поступали, ЧС не зарегистрировано. Составлен каталог по территории Северо-Западного федерального округа за 2017 год, в который вошли 69 объектов воздействия ЭГП (табличное приложение 1).

По территории Республики Коми прогноз криогенных процессов в зависимости от локальных мерзлотно-геоморфологических и геолого-гидрогеологических условий оправдался хорошо – на площади распространения сливающихся ММП, по территории г. Санкт-Петербурга прогноз увеличения разрушающего воздействия гравитационно-эрозионных процессов в связи с погодными условиями оправдался хорошо.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГМСН

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 2017 году фактографические и картографические данные ГМСН формировались по территории всех СФ округа и в региональном центре ГМСН.

Задачи, которые решаются с использованием информационных ресурсов ГМСН

1. Обоснование объектов для проведения геологоразведочных работ с целью воспроизводства ресурсной базы подземных вод;
2. Проведение региональных гидрогеологических работ;
3. Предоставление участков недр в пользование для геологического изучения, разведки и (или) добычи подземных вод;
4. Предоставление участков недр в пользование для геологического изучения и строительства подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых (размещение отходов производства и потребления);
5. Ведение мониторинга подземных вод, в т.ч.:

- рассмотрение особенностей режима ПВ на объектах федерального и регионального уровней (объектах, эксплуатация которых вызывает изменения состояния недр в пределах двух и более СФ или приграничных государств);
- оптимизация государственной опорной сети наблюдений за режимом ПВ на новых объектах ГМСН;
- выработка рекомендаций по координации взаимодействия всех территориальных центров и производственных служб ГМСН, расположенных на территории СЗФО РФ, и постановки работ по ГМСН;
- переоценка запасов подземных вод и т.п.;
- прогнозы состояния недр и состояния ресурсной базы по подземным водам различного назначения;

- подготовка регламентной выходной продукции, содержащей оценку состояния недр;
- выпуск дежурных карт состояния недр;
- оперативное информационное обеспечение органов управления государственным фондом недр.

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 проявлений ЭГП, зафиксированных на территории СЗФО, а также сведений инженерно-геологических обследований использовалась созданная ФЦ ГМСН ИС ГМЭГП (версия 6.05). В связи с тем, что данная ИС ГМЭГП не позволяет вводить информацию о криогенных процессах, для ведения БД криогенных процессов использовалась региональная ИС, модернизированная в программном обеспечении Access.

Для выпуска картографических материалов – дежурных карт состояния наблюдательной сети и состояния недр - использовалось программное обеспечение ArcViewGIS версия 3.2a.

Оформление отчетных и выходных документов производится в среде Microsoft Ofice – 2003, 2010, 2016.

Состав баз данных ГМСН, их полнота и перспективы развития

Информационная база данных предназначена для получения, хранения, обработки и оперативной выдачи в стандартизированном виде информации о состоянии недр, свое-

временного выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на состояние объектов мониторинга, разработки мер по предотвращению вредных последствий этих процессов, информационного обеспечения органов управления и контроля в области использования и охраны недр.

Эксплуатация ИАС ГМСН ЭГП выполнялась силами СЗРЦ ГМСН (филиал ФГБУ Гидроспецгеология «Гидрогеологическая экспедиция 29 района»). В 2017 году на региональном уровне сформирована региональная база данных ИАС ГМСН ЭГП. По территории Республики Коми БД ЭГП криогенных процессов формировалась вне ИАС ГМСН ЭГП.

В 2017 году территориальными центрами ГМСН и производственными службами ГМСН подрядчиков осуществлялось пополнение следующих специализированных баз первичных данных:

1) БД ГВК (паспорта месторождений, водозаборов, пунктов наблюдений, водопользователей и т.п.)

В 2017 году БД ГВК пополнилась новыми паспортами объектов ГВК на базе ИКС «Геолинк Консалтинг». Объемы введенной информации сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Объемы ввода новых объектов ГВК в 2017 году

Субъект федерации	Паспорт МПВ	Паспорт ВДЗ	Паспорт скважины
Архангельская область	1	1	1
Вологодская область	1	1	1
г. Санкт-Петербург	3	3	7
Калининградская область	1	1	4
Ленинградская область	2	3	2
Мурманская область	1	3	3
Ненецкий автономный округ	2	2	2
Новгородская область	2	2	4
Псковская область	2	2	3
Республика Карелия	1	1	1
Республика Коми	2	2	10
Итого по СЗФО	20	23	36

Помимо этого, была выполнена корректировка многолетних БД ГВК по территориям всех субъектов РФ округа. Корректировка баз данных ГВК связана с получением обновленной информации при лицензировании, в ходе проведения недропользователем мероприятий по выполнению условий лицензионного соглашения (подсчет запасов ПВ, со-

ставление проекта разработки месторождения и др.), после проведения обследования объектов ГВК и другими причинами.

2) БД режимных наблюдений за состоянием ПВ

В БД введены режимные данные за состоянием ПВ за 2017 год (уровень, температура, химический анализ). Количество скважин, по которым в 2017 г. была введена режимная информация, представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Пополнение БД режимных наблюдений за подземными водами
по территориям СФ округа в отчетном году

Субъект федерации	Количество скважин с введенной режимной информацией	
	Уровень	Химический анализ
Архангельская область	31	70
Вологодская область	35	18
Калининградская область	20	22
Ленинградская область	88	53
Мурманская область	73	72
Ненецкий автономный округ	5	23
Новгородская область	105	76
Псковская область	19	15
Республика Карелия	14	14
Республика Коми	32	2017
г. Санкт-Петербург	129	109
Итого по СЗФО	**551**	**679**

3) Ресурсная база подземных вод

Осуществлен сбор и систематизация данных по добыче, извлечению, закачке и использованию подземных вод на объектах водо- и недропользования на территориях всех субъектов РФ СЗФО.

Всего ресурсными базами по СЗФО в 2016 году учтены данные по 2999 водозаборам, 190 объектам извлечения и 85 объектам закачки. Ресурсные БД пополнены 130 новыми объектами недропользования (водозаборы, объекты извлечения и объекты закачки), 3189 записями по водоотбору и 85 записями по закачке ПВ.

Пополнены и откорректированы таблицы MPW (месторождения) и LIC (лицензии на месторождениях) по состоянию на 01.01.2017 г. За отчетный год внесены сведения по 65 новым месторождениям подземных вод, а также сведения по переоценке запасов (18 МПВ).

4) БД ИАС ГМСН ЭГП

БД ИАС ГМСН ЭГП по территории Северо-Западного федерального округа была пополнена 19 паспортами проявлений ЭГП, в ИС ЭГП криогенных процессов введено 1750 срочных замеров температуры грунтов.

Перспективы развития БД ГМСН

В первую очередь пополнение БД ГВК будет осуществляться за счет ввода паспортов ПН, на которых зафиксировано загрязнение ПВ.

Традиционно для отражения реального состояния подземных вод на новом эксплуатируемом месторождении планируются ввод паспортов «цепочки» объектов ГВК: месторождения, водозабора и, как минимум, одной скважины.

Ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня

Дежурные карты составлены в единой проекции – равнопромежуточной конической. Выбранная геодезическая система координат основана на эллипсоиде Красовского. Данные на картах представлены в десятичных градусах. Для построения карты использованы элементы топоосновы масштаба 1:1 000 000, карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации (для ведения мониторинга подземных водных объектов) масштаба 1:2 500 000 и унифицированные схемы объектов гидрогеологической стратификации территории Российской Федерации (артезианских бассейнов)», 2012 г.

В 2017 году продолжено ведение **дежурных карт ГМСН регионального уровня** с помощью программного обеспечения ArcView 3.2a.

По территории СЗФО выпущены следующие дежурные карты (цифровые модели):

1. Карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);
2. Карта СНО (участков наблюдения) в различных условиях режима подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);
3. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по субъектам РФ территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);
4. Карта прогнозных ресурсов подземных вод и степени их разведанности по гидрогеологическим структурам на территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);

5. Карта месторождений питьевых и технических подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);

6. Карта запасов подземных вод, степени их освоения и использования по субъектам РФ территории Северо-Западного федерального округа (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);

7. Карта водозаборов питьевых и технических подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);

8. Схема расположения крупных депрессионных областей и воронок понижений уровня подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа РФ (по состоянию на 01.01.2017 г, на 01.11.2017 г.);

9. Карта условий эксплуатации подземных вод вендского ВК (совместное воздействие водозаборов С-Петербурга и Ленинградской области) по состоянию на конец 2017 г.;

10. Схема Воргашорско-Воркутинской и Юньягинской депрессионных областей в пермском водоносном горизонте на территории Воркутинского промышленного района;

11. Карта выявленных участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения по классам опасности загрязняющих веществ на территории Северо-Западного ФО РФ;

12. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод соединениями азота по территории Северо-Западного ФО РФ;

13. Карта участков загрязнения и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами по территории Северо-Западного ФО РФ;

14. Карта водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено загрязнение подземных вод, по территориям субъектов Федерации в пределах Северо-Западного ФО РФ;

15. Карта поражённости территории Северо-Западного федерального округа РФ экзогенными геологическими процессами по состоянию на 01.01.2017 г. и 01.11.2017 г.;

16. Карта государственной опорной наблюдательной сети ГМЭГП на территории Северо-Западного федерального округа РФ по состоянию на 01.01.2017 г. и 01.11.2017 г. (Республика Коми, Воркутинский полигон) на 2 листах;

17. Карта объектов, испытавших воздействие опасных экзогенных геологических процессов на территории Северо-Западного ФО по состоянию на 01.01.2017 г. и 01.11.2017 г.

Выпуск выходной регламентной продукции ГМСН

Подготовка регламентной выходной продукции в отчетном году выполнялась с использованием информационных ресурсов ГМСН согласно следующим нормативным документам:

- «Положение о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (приказы Роснедра от 24.11.2005 № 1197 и от 26.12.2016 № 769);

- «Об утверждении порядка представления и состава сведений, представляемых Федеральным агентством по недропользованию, для внесения в государственный водный реестр» (приказ МПР России от 29 октября 2007 г. № 278);

- «Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов» (приказ МПР России от 07 мая 2008 г. № 111).

Основные виды выпущенной регламентной продукции ГМСН представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Основные виды выпущенной регламентной продукции ГМСН

№№ п/п	Информационная продукция территориального уровня	Информационная продукция регионального уровня
1	Данные о загрязнении подземных вод субъекта РФ за 2017 год	Сводные данные о загрязнении подземных вод по СФ СЗФО за 2017 год
2	Данные срочных измерений уровня грунтовых вод по согласованным пунктам ГОНС для составления сезонных прогнозов и для ГГД-поля	
3	Реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод по субъекту РФ по состоянию на 01.01.2017 года	Сводный реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод по СФ СЗФО по состоянию на 01.01.2017 года
4	Реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов территории субъекта Российской Федерации по состоянию на 2017 год*	Реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов территории Северо-Западного федерального округа по состоянию на 2017 год

№№ п/п	Информационная продукция территориального уровня	Информационная продукция регионального уровня
5	Данные о состоянии ресурсной базы подземных вод по субъекту Российской Федерации за 2016 год	Сводные данные о состоянии ресурсной базы подземных вод территории СЗФО за 2016 год
6	Материалы по мониторингу подземных вод к Информационному бюллетеню о состоянии недр субъекта Российской Федерации в 2016 году	Информационный бюллетень о состоянии недр Северо-Западного федерального округа в 2016 году
7	Годовой прогноз развития экзогенных геологических процессов по территории Республики Коми на 2018 год	Годовой прогноз развития экзогенных геологических процессов по территории Северо-Западного федерального округа на 2018 год
8	База данных ЭГП по территории Республики Коми за 2017 год	База данных ЭГП по территории Северо-Западного федерального округа за 2017 год
9	Базы данных по подземным водам по территории субъекта Российской Федерации за 2016 год	Базы данных по подземным водам по территории Северо-Западного федерального округа за 2016 год
10	Материалы государственного водного реестра по разделу «подземные воды» по территории субъекта Российской Федерации за 2016 год	Материалы государственного водного реестра по разделу «подземные воды» по территории СЗФО за 2016 год
11	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов по территории субъекта Российской Федерации за 2016 год	Материалы ведения государственного мониторинга водных объектов по территории СЗФО за 2016 год

*по территориям Республики Коми

Информационная деятельность по запросам в оперативном режиме

Подготовка справочно-информационной продукции о состоянии недр и происходящих в них процессов в 2017 году осуществлялась по запросам Севзапнедра, Невско-Ладожского и Двинско-Печорского БВУ, комитетов Администраций субъектов РФ, комитета по градостроительству и архитектуре г. Санкт-Петербурга, проектных институтов и организаций СПб, ФЦ ГМСН и др.

Основные виды справочно-информационной продукции:

- еженедельные сведения о ЧС, связанных с активизацией ЭГП на территории СЗФО;
- системе мониторинга, о наблюдательных сетях ГМПВ;
- результатах и объемах выполненных работ, об их финансировании;
- данные об обеспечении населённых пунктов подземными водами;

- сведения по запасам и водоотбору на территории административных районов СФ;
- ресурсах подземных вод для ХПВ, добыче и использовании подземных вод;
- материалы к разделу «Ресурсы недр СПб» в аналитический обзор «Охрана окружающей среды в СПб в 2016г.»;
- оценка современного состояния и прогноз изменения подземных вод в естественных и природно-техногенных условиях территории трансграничных подземных водных объектов (Россия-Эстония);
- каталоги месторождений (участков месторождений) подземных вод и водозаборов питьевых и технических подземных вод;
- качестве подземных вод в естественных условиях по основным водоносным горизонтам и комплексам;
- расположении наблюдательных скважин в границах проектируемых объектов на территории Санкт-Петербурга;
- положении уровней грунтовых вод на территории объектов реконструкции Санкт-Петербурга;
- материалы для государственного доклада о состоянии и охране окружающей среды РФ в 2017 году в пределах Арктической зоны территории СЗФО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для изучения состояния и динамики изменения ПВ как в естественных, так и в нарушенных условиях на территории Северо-Западного Федерального округа в 2017 году функционировали 264 специализированных наблюдательных объектов 1 порядка, в том числе Воркутинский полигон, в состав которого входят 7 СНО II порядка. Состав СНО включал наблюдательные площадки, створы, ярусные кусты и одиночные наблюдательные объекты. Действующие СНО в значительной степени (57%) представлены одиночными наблюдательными объектами. Наибольшее количество СНО I порядка расположены на территориях Республики Коми (42) и в г. Санкт-Петербурге (45).

2. Наблюдения за положением уровня, температуры, дебита и качеством ПВ проводились на 525 пунктах наблюдений: ГОНС (20%), территориальной (12%) и объектной (68%) наблюдательных сетей. Наблюдательная сеть расположена, преимущественно, в зоне нарушенного режима (75% ПН от всей сети). Из 394 ПН, находящихся в зоне нарушенного режима, 284 ПН действовали в условиях добычи подземных вод, 51 ПН были расположены на участках, не связанных с использованием недр, по 19 ПН причина нарушения состояния ПВ неизвестна.

3. Почти половина всей наблюдательной сети ГМПВ (240 ПН) приходится на Ленинградский артезианский бассейн, 94 ПН находятся в Балтийском СГМ, 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.

4. По территории СЗФО действующая наблюдательная сеть за экзогенными геологическими процессами по состоянию на 01.01.2018 г. включала:

- за криогенными процессами: 38 ТО ГОНС на Воркутинском федеральном опорном мерзлотно-гидрогеологическом полигоне (Республика Коми). В состав ГОНС входили четыре площадных ТО (площадки пучиномерные учётные), три линейных ТО (пучиномерный створ и снегомерные трассы) и 31 точечных ТО;

- за развитием гравитационно-эрозионных, оползневых процессов и овражной эрозии: 20 реперов муниципальной сети на территории г. Санкт-Петербурга.

1. Наблюдения за естественным режимом уровней подземных вод водоносных горизонтов и комплексов на территории СЗФО проводились в 2017 г., преимущественно, с февраля по декабрь. Анализируя особенности формирования в 2017 г. естественного ре-

жима уровней подземных вод водоносных горизонтов и комплексов, выделенных на территории СЗФО, можно сделать следующие выводы:

а) значения уровней ПВ отчётного периода в пределах Балтийского СГМ, Калининградского, Северо-Двинского, Ленинградского, Московского, Ветлужского и Камско-Вятского АБ были преимущественно выше показателей 2016 г. либо близки к ним;

б) зафиксированы максимальные экстремальные уровни в Балтийском СГМ в четвертичном ВК, в Ленинградском АБ в девонском и верхнеэйфельском-нижнефранском ВК, в Московском АБ в четвертичном ВК;

в) значения уровней 2017 г. ниже, чем в предыдущем году отмечены в грунтовых водах трещиноватых кристаллических пород Балтийского СГМ, напорных горизонтах Калининградского АБ, в напорных горизонтах Ленинградского АБ;

г) зафиксированы минимальные экстремальные уровни в Печоро-Предуральском ПАБ в нижнепермском ВК;

д) водность 2017 года характеризуется 14% обеспеченности для четвертичного ВК в Балтийском СГМ и Северо-Двинском АБ, 13% - в Ленинградском АБ, 5% обеспеченности для верхне-среднекаменноугольного ВК в Северо-Двинском АБ;

г) изменение запасов ПВ также было неоднозначным: накопление запасов ПВ зафиксировано в Ленинградском АБ в грунтовых водах четвертичного, верхнедевонского, верхнеэйфельского-нижнефранского и ордовикского ВК, а также в грунтовых водах четвертичного ВК в Северо-Двинском АБ. В Балтийском СГМ и Калининградском АБ отмечалось как накопление, так и расходование запасов ПВ.

5. 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/дм^3 составляют 113633 тыс. м^3/сут. Модуль ПЭР составляет 0,8 л/с×км^2. Степень разведанности прогнозных ресурсов в среднем по СЗФО составляет 3,7%. Обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества в расчете на 1 человека по территории СЗФО составляет 8,2 м^3/сут×чел.

6. По состоянию на 01.01.2018 г. разведанные запасы питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод по СЗФО составляют 4181,922 тыс. м^3/сут. Распределение запасов по категориям следующее: А – 740,765 тыс. м^3/сут, В – 1170,298 тыс. м^3/сут, C_1 – 1042,706 тыс. м^3/сут, C_2 – 1228,153 тыс. м^3/сут, запасы промышленных категорий (А+В+C_1) – 2953,769 тыс. м^3/сут (70,6% от общего числа разведанных

запасов). На территории СЗФО разведано 1438 месторождений (участков МПВ) питьевых и технических подземных вод.

7. В 2017 г. было разведано 54 новых месторождения (участка месторождений) питьевых и технических подземных вод. Переоценка запасов была выполнена на 8 МПВ. За счёт разведки новых месторождений запасы увеличились на 51,787 тыс. $м^3$/сут, за счёт переоценки ранее разведанных месторождений ПВ – уменьшились на 1,921 тыс. $м^3$/сут, за счёт корректировки запасов также уменьшились на 8,880 тыс. $м^3$/сут.

8. По состоянию на 01.01.2018 г. на территории СЗФО разведаны также 81 месторождение (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, запасы которых в количестве 265,538 тыс. $м^3$/сут отнесены к забалансовым, в т.ч., по 3 МПВ (УМПВ) запасы частично отнесены к балансовым, а частично к забалансовым.

9. В 2017 году на территории СЗФО величина добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод зафиксирована в объёме 1757,737 тыс. $м^3$/сут. Учтённая добыча питьевых и технических подземных вод составила 796,263 тыс. $м^3$/сут, объём извлечения – 961,474 тыс. $м^3$/сут. Модуль добычи и извлечения питьевых и технических подземных вод составил 1,1 $м^3$/сут×$км^2$.

10. В 2017 году эксплуатировались 1058 месторождений (участков месторождений) с балансовыми запасами и 25 месторождений с забалансовыми запасами. Объём добычи питьевых и технических подземных вод на МПВ (УМПВ) (с балансовыми запасами) составил 577,054 тыс. $м^3$/сут. Добыча ПВ на участках недр с неоценёнными запасами составила 219,209 тыс. $м^3$/сут (27,5% от суммарной по СЗФО). Учтенное количество действующих водозаборов питьевых и технических подземных вод – 3092. В целом по СЗФО разведанные запасы подземных вод освоены на 13,8%.

11. По территории СЗФО в 2017 году учтено использование 739,861 тыс. $м^3$/сут питьевых и технических подземных вод, что составляет 41% от их добычи и извлечения. На питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение использовалось 515,490 тыс. $м^3$/сут, на ПТВ – 194,989 тыс. $м^3$/сут, на нужды сельского хозяйства – 29,382 тыс. $м^3$/сут. Сброс добытых и извлеченных питьевых и технических подземных вод без использования – 1017,876 тыс. $м^3$/сут.

12. Крупными объектами водопотребления на территории СЗФО являются в основном центры субъектов РФ, из которых самый крупный – г. Санкт-Петербург с населением 5355,3 тыс. человек. В г. Санкт-Петербурге использовано для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения 51,731 тыс. $м^3$/сут подземных вод. Данные об использовании на территории города поверхностных вод в 2017 году в службе ГМСН отсутствуют.

По многолетним данным доля использования подземных вод в балансе ХПВ составляет 4,3%.

13. Хозяйственно-питьевое водоснабжение большинства центров субъектов РФ по-прежнему осуществляется на счёт поверхностных вод. Доля подземных вод в питьевом и хозяйственно-бытовом водоснабжении таких городов как Архангельск, Мурманск, Великий Новгород, Петрозаводск, Сыктывкар равна нулю или составляет по многолетним данным около 1% от общего объёма. В гг. Псков и Вологда доля подземных вод в ХПВ населения составляет 2,5-4%. Единственным центром субъекта РФ, где ХПВ на 100% осуществляется за счёт подземных вод, остаётся административный центр Ненецкого АО – г. Нарьян-Мар (население – 24,7 тыс. чел). Водоснабжение таких крупных промышленных центров как гг. Череповец и Северодвинск полностью осуществляется за счёт поверхностных вод.

14. По состоянию на 01.01.2018 г. разведанные запасы солёных подземных вод и рассолов по СЗФО составляют 170,000 тыс. $м^3$/сут. Распределение запасов по категориям следующее: А – 0, В – 75,188 тыс. $м^3$/сут, $С_1$ – 81,312 тыс. $м^3$/сут, $С_2$ – 13,500 тыс. $м^3$/сут. Запасы промышленных категорий ($А+В+С_1$) составляют 156,500 тыс. $м^3$/сут или 92% от общего числа разведанных запасов.

15. Разведано 46 месторождения (участка месторождений) солёных подземных вод и рассолов, из них 5 – по территории Ненецкого АО для питьевых целей (после обессоливания) с запасами 2,145 тыс. $м^3$/сут и 41 – технических подземных вод с запасами 167,855 тыс. $м^3$/сут. Степень освоения запасов по СЗФО составляет 5,8%.

16. За 2017 год разведано 3 новых месторождения соленых подземных вод и выполнена переоценка запасов на 2-х МПВ (УМПВ) на территории Ненецкого АО. За счёт разведки новых месторождений запасы увеличились на 11,420 тыс. $м^3$/сут, за счёт переоценки ранее разведанных уменьшились на 5,500 тыс. $м^3$/сут., в целом прирост запасов по СЗФО составил 5,920 тыс. $м^3$/сут.

17. Учтённая добыча подземных солёных вод и рассолов в 2017 г. составила 9,954 тыс. $м^3$/сут, эксплуатировались 20 МТВ (УМТВ). Добыча на участках недр с неоценёнными запасами в объёме 0,027 тыс. $м^3$/сут осуществлялась лишь на территории Вологодской области.

18. В 2017 году учтено использование 9,709 тыс. $м^3$/сут солёных подземных вод и рассолов, что составляет 98% от их добычи. С целью поддержания пластового давления при разработке месторождений углеводородного сырья использовано 6,822 тыс. $м^3$/сут, на производственно-техническое водоснабжение – 2,561 тыс. $м^3$/сут, на питьевое и хозяй-

ственно-бытовое водоснабжение после обессоливания – 0,326 тыс. $м^3$/сут. Сброс добытых подземных вод без использования составил 0,245 тыс. $м^3$/сут.

19. На территории СЗФО прогнозные ресурсы минеральных подземных вод не оценивались. По состоянию на 01.01.2018 г. эксплуатационные запасы разведаны по 133 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 62,169 тыс. $м^3$/сут, в том числе по категориям: А – 28,695 тыс. $м^3$/сут, В – 10,956 тыс. $м^3$/сут, $С_1$ – 5,372 тыс. $м^3$/сут, $С_2$ – 17,226 тыс. $м^3$/сут. Запасы промышленных категорий ($А+В+С_1$) составляют 44,943 тыс. $м^3$/сут (72%). Забалансовые запасы минеральных подземных вод на территории СЗФО отсутствуют.

20. В 2017 году запасы минеральных подземных вод увеличились на 0,731 тыс. $м^3$/сут. за счёт переоценки запасов 1-го ранее разведанного участка Калининградского месторождения лечебных минеральных подземных вод.

21. Учтённая добыча минеральных подземных вод составила 15,922 тыс. $м^3$/сут, все ПВ добываются на месторождениях (участках месторождений). Степень освоения запасов минеральных ПВ составляет 25,6%. Использовано 1,404 тыс. $м^3$/сут минеральных ПВ, что составляет около 9% от их добычи, в том числе 0,880 тыс. $м^3$/сут – для бальнеологических целей, 0,251 тыс. $м^3$/сут – на розлив и 0,273 тыс. $м^3$/сут – на хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение. Сброс минеральных вод без использования составил 14,533 тыс. $м^3$/сут.

22. Теплоэнергетические воды на территории СЗФО отсутствуют.

23. Промышленные воды разведаны только на Бобровском и Лапоминском участках Северодвинского МПВ в Архангельской области. Их запасы в объёме 15,42 тыс. $м^3$/сут отнесены к забалансовым. Эксплуатация не ведётся.

24. По состоянию на 01.01.2018 года на территории СЗФО учтено 200 объектов извлечения подземных вод. Фактический водоотбор при извлечении подземных вод на участках с неоценёнными запасами в 2017 году зафиксирован в объёме – 1185,459 тыс. $м^3$/сут. Извлечение на участках недр с утвержденными запасами не производилось. При разработке месторождений твердых полезных ископаемых извлечено 949,572 тыс. $м^3$/сут, при разработке месторождений углеводородов - 223,985 тыс. $м^3$/сут, в процессе других видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых – 11,902 тыс. $м^3$/сут.

25. 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 2017 году общий объём закачиваемых вод составил 253,670 тыс. $м^3$/сут. По данным Коми ТЦ ГМСН с начала производства работ в недра закачано 2407509,910 тыс. $м^3$/сут природных и сточных вод.

26. Практически все крупные водозаборы СЗФО 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, девять депрессионных воронок, у которых сработка уровня в центре составляет от 21 до 77% от допустимого понижения, шесть из них вызваны водопонижением при разработке МТПИ.

27. В пределах депрессионной области в вендском ВК, охватывающей Санкт-Петербург и Ленинградскую область, по условиям гидродинамического воздействия в 2017 г. (как и в предыдущие годы) выделяются две зоны:

- территория г. Санкт-Петербурга, где продолжается поступательный рост уровней подземных вод. За отчётный год здесь отмечено восстановление уровней на 0,5–1,7 м; снижение уровня от первоначального положения на всей территории города составляет 10,2 –12,7 м;
- зона влияния водоотбора по водозаборам, расположенным в пределах Карельского перешейка, где динамику уровней определяет режим эксплуатации водозаборов и объёмы добычи ПВ. Здесь, в основном, развиты местные депрессии глубиной 10–25 м. В п.п. Песочный, Стеклянный, Агалатово, Грузино, Керро, Куйвози, достигает 31,8-54,6 м. Максимальная по глубине депрессия отмечается в районе п.п. Вартемяги, Чёрная Речка (66,2–58,9 м). Изменение среднегодовых уровней относительно 2016 г. было неоднозначным: на одних водозаборах отмечен подъем уровней на 0,2–3,6 м, на других снижение на 0,3–4,0 м. В многолетнем разрезе контуры региональной депрессионной поверхности вендского ВК сохраняются. В настоящее время центр депрессии находится в районе п.п. Черная Речка – Вартемяги.

28. В пределах региональной депрессионной области в нижнекембрийском ВК, охватывающей западную часть Ленинградской области (Кингисеппский и Сланцевский районы) и восток Эстонии, срезка уровня на конец отчётного года составляет 33,7 м в Ивангороде, 29,2 м – в Сланцах, 23,2 м – в г. Кингисепп. За 2017 г. уровни в гг. Ивангород и Кингисепп снизились на 0,2-4,3 м, в г. Сланцы - восстановились на 5 м.

29. Сформировавшаяся, в результате интенсивного и длительного водоотбора и водоотлива подземных вод Сланцевская региональная пьезометрическая депрессия в ордовикском и кембро-ордовикском ВК ликвидировалась. Уровни в кембро-ордовикском ВК практически восстановились до первоначальных отметок. В начале 2018 г. по ряду скважин начался самоизлив.

30. Наиболее сложная гидродинамическая обстановка в районах интенсивного извлечения подземных вод при разработке МТПИ сложилась на Кировском руднике в Мурманской области (глубина депрессионной воронки – 84,3 м), на Ломоносовском месторождении алмазов в Архангельской области (максимальное понижение уровня ПВ – 183,7 м), на шахте «Заполярная» Воркутского угольного месторождения Республики Коми (максимальная глубина залегания уровня ПВ – 380 м). Снижение уровней ПВ на флангах Воргашорско-Воркутинской депрессии составляет 24,5–49,5 м или 40–77% от допустимых значений.

31. Мониторинг состояния недр в районах разработки месторождений углеводородов в 2017 г. выполнялся на 30-и водозаборах 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. Снижение (по динамическому уровню) составляет 131,8–156 м (26-39% от допустимого понижения). В целом, воссоздать всю картину формирования гидродинамической обстановки в пределах месторождений углеводородного сырья не представляется возможным.

32. В пределах СЗФО отсутствуют территории, где за 2017 г. выявлено истощение, осушение ВГ (ВК) и подтопление территорий.

33. На 01.01.2018 г. на территории СЗФО зафиксировано 192 очага техногенного загрязнения подземных вод, в т.ч., на 126 участках загрязнения и на 66 водозаборах подземных вод. В сравнении с предыдущим годом наблюдается увеличение (на 6 очагов) количества участков загрязнения, на один очаг загрязнения меньше стало на водозаборах подземных вод.

34. Очаги техногенного загрязнения ПВ сформированы, в основном, под воздействием комплексного загрязнения (35%), деятельности промышленных предприятий (28%), подтягивания некондиционных природных вод (19%). На 14 очагах (7%) источники загрязнения не выявлены. Комплексное техногенное воздействие на геологическую среду наиболее полно проявляется в пределах г. Санкт-Петербурга.

35. По степени опасности очаги загрязнения подземных вод классифицируются как чрезвычайно опасные (8%) - загрязнители мышьяк и бериллий; высокоопасные (34%) – загрязнители тяжелые металлы (в основном никель, свинец, кадмий), фториды, бор, литий, натрий; опасные (33%) – загрязнитель железо, марганец, алюминий, магний и соединения азота; умеренно-опасные (16%) – загрязнитель аммоний, фенол, сульфат и хлорид. На 18 очагах (9%) установлено загрязнение компонентами, для которых класс опасности не определен, преимущественно это нефтепродукты.

36. Преобладающей причиной техногенного загрязнения водозаборов (в 58% случаев) являлось подтягивание некондиционных природных вод.

37. Наибольшее количество участков загрязнения (41 участок из 126) приурочено к городу Санкт-Петербург, 32 водозабора хозяйственно-питьевого назначения, на которых выявлено техногенное загрязнение, находятся на территории Республики Коми.

38. Как и в предыдущие годы в 2017 году сохраняется высокая степень техногенного загрязнения грунтовых вод четвертичного ВГ в городе Санкт-Петербург. Практически повсеместно подтверждены повышенные, в сравнении с нормативными, концентрации азотсодержащих соединений, нефтепродуктов, алюминия, железа, превышающие ПДК показатели окисляемости перманганатной и общей жесткости. В разных районах города отмечается повышенное содержание тяжелых металлов (кадмия, никеля, свинца), магния, марганца, хлоридов и сухого остатка. В отдельных пунктах наблюдения зафиксированы превышения по барию, мышьяку, натрию, сульфатам, фтору, превышены показатели мутности и цветности.

39. Результаты мониторинга деградации-аггрaдации ММП на Воркутинском мерзлотно-гидрогеологическом полигоне свидетельствуют о господствующем развитии процесса деградации ММП. Величины повышения температур пород, в сопоставлении с многолетними их значениями, дифференцированы в зависимости от геоморфолого-геологических, мерзлотных, гидрогеологических и гидрологических условий.

40. По результатам наблюдений на пучиномерных площадках и пучиномерном створе, находящихся в естественных условиях, можно констатировать, что практически повсеместно продолжают прослеживаться многолетние термокарстовые осадки земной поверхности. В целом, за весь период наблюдений, с 1988 по 2017 г. включительно, максимальные термокарстовые осадки земной поверхности – 77 см, зафиксированы на участках приводораздельных надмерзлотных таликов. Интенсивная активизация термокарста не является локальным явлением, свойственным только площади Воркутинского полигона. По сведениям недропользователей непосредственно севернее границы НАО с Республ-

ликой Коми на фоновых площадях, в т.ч., и в зоне сплошного распространения ММП, отмечаются многочисленные проявления термокарста в естественных условиях.

41. Принимая во внимание время начала промышленного освоения Усинского и Возейского месторождений углеводородного сырья (1973-1978 гг.), технологический процесс добычи, количество задействованных скважин: нагнетательных, добычных и разведочных, сходное их воздействие на мёрзлую толщу, можно предположить, что в результате теплового загрязнения недр реликтовая криогенная толща претерпевает существенные негативные изменения.

42. В 2017 году проведены плановые инженерно-геологические обследования на территориях Мурманской области, Ленинградской области, Ненецкого автономного округа и Республике Коми. В результате проведённых обследований территорий и хозяйственных объектов, подверженных негативному воздействию опасных ЭГП, выявлены проявления и составлены на них паспорта.

43. Обобщая данные инструментальных наблюдений за весь период наблюдений на территории г. Санкт-Петербурга, скорость эрозии заметно снизилась на р. Чёрная речка (с 0,06 м/год до 0,04 м/год), а темпы отступания склона возросли только на р. Смоленке (с 0,11 м/год до 0,14 м/год, на р. Нева скорость не изменилась – 0,2 м/год. В 2017 г. скорости боковой эрозии рек были уточнены и пересчитаны. Среднее отступания береговых склонов по территории г. Санкт-Петербург лежат в пределах от 0,04 до 0,6 м/год.

44. На территории Республики Коми и Ненецкого АО оценивается как высокая региональная активность криогенных ЭГП, на территории Архангельской и Мурманской области – как низкая. Активность гравитационно-эрозионных процессов на территории Северо-Западного федерального округа – средняя и низкая.

45. Прогнозы развития ЭГП составленные по территориям Республики Коми и г. Санкт-Петербурга на 2017 год оправдались хорошо.

46. В 2017 году пополнение БД ГВК новыми паспортами объектов осуществлялось в пределах всех субъектов РФ СЗФО. Введено 20 паспортов месторождений, 23 паспорта водозаборов, 36 паспортов скважин. Помимо этого, была выполнена корректировка многолетних БД ГВК по территориям всех субъектов РФ округа. БД режимных наблюдений в 2017 году пополнена значениями уровней, температуры и показателями химических анализов по 525 пунктам. Базами данных ГУВ 2017 году учтены данные по 2999 водозаборам и 190 объектам извлечения. БД ГУВ пополнены 130 новыми водозаборами и объектами извлечения и 3274 сведениями по водоотбору и закачке ПВ.

47. БД ИАС ГМСН ЭГП по территории Северо-Западного федерального округа была пополнена 19 паспортами проявлений. В ИС ЭГП криогенных процессов введено 1750 срочных замеров температуры грунтов.

48. В 2017 году продолжено ведение дежурных карт ГМСН регионального уровня с помощью программного обеспечения ArcView 3.2A по подсистемам «подземные воды» и «экзогенные геологические процессы».

49. В 2017 году осуществлялась информационная поддержка блока «Госмониторинг» интернет-сайта «Информационный сайт о состоянии недр территории Российской федерации» http://www.geomonitoring.ru/.

50. Регламентная выходная продукция ГМСН в 2017 году подготавливалась в соответствии с приказами Роснедра от 24.11.2005 г. № 1197 и от 26.12.2016 г. № 769 и была выпущена в полном объеме.

ТАБЛИЧНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Табличное приложение 1

Каталог объектов, испытавших воздействие ЭГП, по территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г.

№№ п/п	Объекты, испытавшие воздействие ЭГП	Координаты		Время воздействия		Тип ЭГП	Факторы активизации ЭГП	Последствия и ущерб	ЧС
		широта	долгота	Начало	Окончание				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мурманская область									
1	г. Апатиты с подведомственной территорией, Ж/д мост через р. Малая Белая	67,67872	33,21033	00.00.00	активное	Эб	Гидрогеол., геолог., техн.	Ж/д станции Хибины – 1279 км Октябрьской железной дороги. На левом берегу наблюдаются свежие трещины и оползания рыхлого грунта, деревья сильно наклонены.	
2	г. Апатиты с подведомственной территорией, ЛЭП	67,69356	33,201045	00.00.00	активное	Ос	Атм, техн.	С двух сторон от ж/д полотна на 1281 км Октябрьской ж/д недалеко от посёлка Хибины выявлены на склонах осыпные ЭГП. На бровке склона установлены ЛЭП.	
3	г. Оленегорск с подведомственной территорией, Участок Октябрьской ж/д (1331-й км)	68,093556	33,325753	00.00.00	активное	Эб	гидрогеол., геолог., гидрол.	На склоне высотой 4-5м развивается оползень 2х10 м.У подножия склона проходят опоры волоконно-оптического кабеля.	
4	г. Оленегорск с подведомственной территорией, Ж/д мост в губе оз. Имандра Печгуба	68,007734	33,406857	00.00.00	активное	Аб	гидрогеол., геолог., гидрол.	Бетонные основания ж/д моста через р. Печгубу состоят из отдельных блоков. Нижний ряд блоков одного из оснований разрушается и проседает (уклон на 5°). Блоки нижнего ряда наклонены и разобщены.	
Ненецкий АО									
5	МО "Заполярный район", автодорога Нарьян-Мар - Усинск	67,64636	53,96419	00.00.00	активное	Де	Гидрогеол., геолог., техн.	Увеличение площади отработанного карьера	
6	МО "Заполярный район", автодорога Нарьян-Мар - Усинск	67,61342	53,77828	00.00.00	активное	Зб	Гидрогеол., геолог., техн.	Увеличение увлажненности грунтов деятельного слоя	
7	МО "Заполярный район", автодорога Нарьян-Мар - Усинск	67,64439	53,99647	00.00.00	активное	Оп	Гидрогеол., геолог., техн.	Активное воздействие на береговые опоры моста	
8	МО "Заполярный район", автодорога Нарьян-Мар - Усинск	67,62872	53,28408	00.00.00	активное	Эб	Гидрогеол., геолог., техн.	Обрушение склоноукрепляющих конструкций и металлических ограждений	
9	МО "Заполярный район", автодорога Нарьян-Мар - Усинск	67,62889	53,28353	00.00.00	активное	Эб	Гидрогеол., геолог., техн.	Воздействует на основание мостовых переходов и дорожное полотно (разрушение бетонных склоноукрепительных конструкций)	
Республики Коми									
10	г. Воркута, автодорога на Шахтерской набережной	67,50835	64,0387	00.00.00	активное	Оп	Атм., техногенные.	Смещение железобетонных блоков и образование трещин на тротуарной и проезжей частях с асфальтовым покрытием автодороги на Шахтерской набережной	
Ленинградская область									
11	Кировский район, п. Павлово, мост через р. Мга	59,81082	30,91316	00.00.00	активное	Эо	Атм, Гидрогеол., Геолог., Гидрол	Развитие оврагов может вызвать разрушение грунтового основания под опорами моста.	
12	Кировский район, автодорога Санкт-Петербург – Шлиссельбург, опоры моста через р. Мойка	59,8153	30,93225	00.00.00	активное	Эо	Атм, Гидрогеол., Геолог., Гидрол	Дальнейшее развитие процесса влечет к разрушению опор моста и нарушению целостности асфальтового покрытия.	
13	Кировский район, 63 км автотрассы Кола, мост через р. Назия	59,87997	31,33845	00.00.00	активное	Эо	Атм, Гидрогеол., Геолог., Гидрол	Стенки оврагов осложнены свежими оползнями. Потенциальная угроза целостности основания моста.	
14	Кировский район, автотрасса Кола, мост через р. Лава	59,92265	31,6642	00.00.00	активное	Эо	Атм, Гидрогеол., Геолог., Гидрол	Проявления овражной эрозии техногенного происхождения. Стенки оврагов осложнены свежими оползнями. Потенциальная угроза целостности основания моста.	
15	Волховский район, автодорога А-115 (между с. Старая Ладога и г. Волхов), мост через р. Волхов	59,96135	32,33966	00.00.00	активное	Эо	Атм, Гидрогеол., Геолог., Гидрол	Овраги (с двух сторон моста), образование которых связано с перетоком поверхностных вод из дренажных канав (проложены вдоль дороги). Угроза сооружениям моста.	
16	г. Подпорожье, автодорога г.Подпорожье - д. Валдома, мост через р. Погра	60,90973	34,08623	00.00.00	активное	Эо	Атм, Гидрогеол., Геолог., Гидрол	Происходит размыв обочины у опоры моста поверхностными и талыми водами. Угроза разрушения конструкций моста.	

Продолжение Табличного приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Санкт-Петербург									
Курортный район									
17	Пос. Смолячково, на территории пансионата «Восток-6», на левом берегу р. Приветной неподалеку от устья	60,17179	29,45313	2013	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Подмыв и осыпание песчаного берега, разрушение пляжных каменных строений, опасность обрушения кабинок для переодевания и деревьев, расположенных вблизи склона. Необходимо провести отсыпку и укрепление склонов.	-
18	пос. Смолячково, мост через р. Приветная на Приморском шоссе	60,17451	29,44171	2013	-	ГЭ	-//-	Размыв склона под основанием моста, начальная стадия образования оползня, опасность разрушения опор. Увеличение провалов в дорожном полтне. Необходимо провести грамотные берегоукрепительные работы.	-
19	Территория государственного природного заказника «Гладышевский», столб ЛЭП на берегу р. Черная (пос. Молодежное)	60,19773	29,54987	2013	-	ГЭ	-//-	Вблизи разрушающегося левого берега находится дорожное полотно шириной 4 м. В 1 м от берега также расположена ЛЭП. Требуется проведение грамотных берегозащитных мероприятий	-
20	Пос. Песочное, пешеходный мост через р. Черную в конце Мельничной ул.	60,12576	30,14713	2013	-	ГЭ	-//-	Смещение бетонных блоков опор делает их неустойчивыми и при дальнейшем активном развитии эрозии может повлечь за собой обрушение моста. Мост ведет к часовне прп. Серафима Саровского.	-
21	п. Белоостров, 90 м от Александровского шоссе по Центральной ул., мост на левом берегу р. Сестры	60,1775	29,78917	2005	-	ГЭ	-//-	Железобетонное основание перил канализованного моста постепенно отделяется от склона и наклоняется к реке. В 2017 г. бетонные основания моста на грани обрушения.	
22	Пос. Смолячково, 450 м от устья Приветной и 130 м к югу от пансионата Восток-6	60,17194	29,45528	2017	-	ГЭ	-//-	Формируется эрозионный уступ, что может привести к разрушению пешеходной зоны	
Кировский район									
23	МО Автово, р. Красненькая, территория Красненького кладбища	59,86421	30,27865	2010	-	ГЭ	-//-	Сползают в воду и размываются находящиеся близ уреза воды захоронения, что приводит к загрязнению реки органическими веществами и ухудшает ее экологическое состояние.	-
24	МО Дачное, р. Дачная, пешеходный мост, в 180 м к юго-западу от пересечения Ленинского проспекта и Соломахинского проезда	59,85028	30,24611	2016	-	ГЭ	-//-	Берега реки соединяет пешеходный мост, вдоль основания которого происходит разрушение ливнестоков. При такой высоте и довольно большой крутизне склонов (35-45°) происходит активизация проявления оползневых процессов.	
Петроградский район									
25	Левый берег р. Большая Невка, в 80 м к северо-западу от дома № 18 литера А, набережная Большой Невки	59,98111	30,28083	2015	-	ГЭ	-//-	Активное развитие боковой эрозии, отступание в среднем на 0,5-1 м. Произошел подмыв в двух местах пешеходной грунтовой дорожки и увеличился риск обрушения фонарных столбов.	
26	Объекты различного назначения по правому берегу р. Малой Невы	59,95861	30,26333	2014 (устновлен репер)	-	ГЭ	-//-	Ближайшие к реке здания подвергаются опасности. Длина эрозионного участка 550 м. Необходимо провести грамотное укрепление данной зоны	
27	р. Крестовка, правая опора Малого Крестовского моста по проспекту Динамо, со стороны Малой Невки.	59,97333	30,28472	2013	-	ГЭ	-//-	Проседание и растрескивание бетонных укреплений склона, защищающих опоры моста. Частично нарушена кладка гранитного поребрика вдоль берега. В бетонной защите склона увеличилось количество трещин и их размеры.	
Фрунзенский район									
28	р. Волковка. Территория Волковского кладбища	59,90028	30,36000	2015	-	ГЭ	-//-	Ряд могил оказался непосредственно на краю склона. Часть надгробий и крестов уже наклонена. Необходимо провести работы по укреплению склона	
29	р. Волковка, Магометанское кладбище	59,88503	30,35389	2008 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Размыв берега в результате боковой эрозии сокращает расстояние от уреза воды до захоронения. Существует опасность разрушения могил, что будет приводить к загрязнению реки органическими веществами и ухудшать ее экологическое состояние.	

продолжение Табличного приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Красносельский район									
30	МО № 42, 340 м от Красносельского шоссе по Авиационной ул., мост через р. Дудергофку	59,77278	30,13333	2010	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Отмечается оползание и размыв склонов, наклон деревьев к воде. Зафиксирован подмыв мостовых опор, происходящий во время паводков и половодий.	-
31	Лигово, пешеходный мост через рекуДудергофку, рекреационная зона жилой застройки	59,83083	30,18917	2010	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Берег размывается водами реки и ливневыми потоками. Образуются ложбины стока ливневых вод. В зоне воздействия находится мост, и рекреационная зона жилой застройки.	-
32	Пос. Горелово, 2 пешеходных моста через р. Дудергофку	59,77955	30,14654	2010 (установлен репер)	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Пешеходные мосты находятся в аварийном состоянии, есть угроза их обрушения из-за размыва склонов под ними. Необходимо принятие срочных мер по защите склонов от разрушения.	-
33	Пешеходный мост через пруд р. Сосновки в парке при усадьбе «Новознаменка»	59,84669	30,13427	2013	-	ГЭ	-//-	Бетонная защита склонов около опор моста растрескалась и начала разрушаться, сползать по склону. На краю берега вблизи моста деревья сильно наклоненные, есть вероятность их падения, что создает угрозу для жизни прохожих и может нанести ущерб мосту	-
34	Старо-Паново, мост через р.Дудергофку на ул. Красной	59,82167	30,18806	2010	-	ГЭ	-//-	Ниже по течению реки склоны оголены, что резко увеличивает интенсивность эрозии. Боковая эрозия также приводит к наклону деревьев. Изменения в состоянии моста после его реконструкции	-
35	МО № 40 «Урицк», на автомобильном мосту через р. Дудергофку по проспекту Ветеранов	59,83305	30,18667	2015	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Сильно эродированный участок обоих берегов. Основания моста Ветеранов частично подмываются, в результате несколько бетонных плит съехали, оголив ее грунтовую часть.	-
Невский район									
36	Территория городской набережной и пешеходная дорожка вдоль пр. Обуховской Обороны на левом берегу р. Невы	59,88867	30,44270	2008 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Имеющиеся берегоукрепительные сооружения практически полностью разрушены и не препятствуют размыву берега, ухудшается внешний вид городской набережной, начинает разрушаться пешеходная дорожка вдоль берега.	-
37	20 м к С от Славянской ул., левый берег р.Невы	59,83306	30,53583	2009 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Имеются небольшие участки подмыва дорожного полотна, а так же промоины пересекающие дорогу. В нескольких местах зафиксирован наклон дорожной ограды.	-
38	530 м к ЮВ от пересечения пр. Обуховской Обороны с ул. Книпович, левый берег р. Невы	59,83306	30,53583	2013 (установлен репер)	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Разрушение бетонных укреплений, оползание склона, подмыв грунта, на котором стоят деревья. Как следствие, ухудшение внешнего облика городской набережной, угроза обрушения деревьев.	-
39	МО Оккервиль, на р. Оккервиль в 30 м вверх по течению от д. 34, корп. 1 (адрес по ул. Дыбенко), у пешеходного мостика	59,91028	30,49611	2012 (первичное обследование)	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Наблюдается размыв береговых склонов, есть угроза обрушения деревьев. Опоры пешеходного моста также не укреплены и продолжают подмываться.	-
Пушкинский район									
40	Пос. Шушары, мост по шоссе Пушкин – Ям-Ижора через р. Славянку, тер. СПб гос. природного заказника «Водоохранная зона реки Славянки»	59,71139	30,47028	2013 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Бетонные укрепления и склон у опор моста разрушаются и сползают к воде. Трубы, проложенные по дну дренажной канавы и пересекающие русло, находятся под угрозой разрушения. Появились ямы у пешеходной зоны. Необходимо провести ремонт моста и принять меры по защите берегов от эрозии	-
41	пос. Александровка, р. Кузьминка, 60 м к В от конца ул. Клин	59,73759	30,35591	2008 (установлен репер)	-	Оползень и боковая эрозия	гравитационная неустойчивость материала	Оползневой процесс представляет угрозу землям и имуществу владельцев дачных участков. При дальнейших накоплениях воды в запрудах и их сезонном сбросе процесс набухания слабоводостойких грунтов продолжаться, что является причиной оползня.	-
42	г. Павловск, д. Пязелево, автомобильный мост через р. Поповка по улице Александра Матросова	59,66827	30,41943	2013	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Берега не укреплены, склоны у опор моста размываются. Опоры начали разрушаться, происходит вымывание грунтов из-под них, грозящее в дальнейшем их просадкой. На склонах около моста большое количество деревьев находится на грани обрушения.	-
43	г. Павловск, р. Славянка, автомобильный Линновский мост по Мариинской улице	59,67883	30,44496	2014	-	ГЭ	-//-	На склонах у опор Линновского моста наблюдаются оползневые процессы, защитный бетон на берегах полуразрушен и сползает вниз к воде. Бетонные основания моста также начали разрушаться.	-

продолжение Табличного приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44	Кузьминское кладбище, 435 м вверх по течению от Петербургского шоссе, на крутом повороте русла реки Кузьминки	59,74611	30,40194	2013	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Некоторые захоронения находятся в опасной зоне, часть из них уже начала сползать по склону. Деревья под угрозой обрушения.	-
45	Автомобильный мост через р. Кузьминку по Московскому шоссе	59,76306	30,47	2015	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	В склонах борозды размыва. Под мостом следы развития боковой и склоновой эрозии. Бетонные плиты, укрепляющие склоны под мостом, подмыты, начали разрушаться и сползать вниз к воде	
46	На левом берегу р. Славянки. В месте обзора Славянку пересекает Безымянный проезд, ответвляющийся от ул. Александра Матросова	59,66	30,36861	2014	-	ГЭ	-//-	Автомобильный мост в плохом состоянии. По краям от моста происходит оползание склонов и просадка грунта перед пешеходной зоной. Под мостом активно развивается боковая эрозия в бортах русла. В асфальтовом полотне появились трещины.	
Василеостровсий район									
47	р. Смоленка, 600 м вниз по течению от Смоленского моста, территория Смоленского кладбища	59,94651	30,24704	2008 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Разрушение бетонной пешеходной дорожки, сокращение расстояния до могил, что повлечет размыв захоронений и ухудшит экологическое состояние реки. Необходимо срочное проведение работ по укреплению берегов и защите могил от разрушения.	-
48	Пешеходный Ново-Андреевский мост через р. Смоленку, пешеходная грунтовая дорожка	59,94694	30,2391667	2015 (установлен репер)	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Вблизи правой опоры моста отмечены процессы овражной эрозии, которые затронули пешеходную зону и угрожают стенке опоры. Угроза для 3-х объектов. Необходимо провести работы по реставрации и укреплению обоих берегов на данном участке.	-
49	Автомобильный Наличный мост через реку Смоленку	59,94749	30,23185	2014	-	ГЭ	-//-	Развитие процессов боковой эрозии уже привело к наклону растущих вблизи воды деревьев, существует вероятность их обрушения. Существует угроза для строений и огороженной зоны строительства	-
50	Территория Смоленского православного кладбища и Смоленского братского (блокадного) кладбища «Остров Декабристов»	59,94733	30,24857	2014	-	ГЭ	-//-	Разрушение старых деревянных свайных укреплений, эрозия и отступание берега, обрушение бетонных блоков пешеходной дорожки вдоль берега, в будущем возможно подтопление и размыв могил.	-
Приморский район									
51	Пешеходный деревянный мост через р. Каменку у западной оконечности Шуваловского карьера	60,04413	30,24265	2013	-	ГЭ	-//-	Деревянный мост, в качестве опор которого использованы бетонные сваи, опрокинутые набок. Размываются и осыпаются оба берега, по обеим сторонам идет оврагообразование. Бетонная подложка практически разрушена.	-
52	Автомобильный мост через р. Каменку по Заповедной ул., двухэтажные жилые дома	60,04667	30,27019	2013	-	ГЭ	-//-	Старый пешеходно-а/м железобетонный мост на разрушающихся бетонных опорах, в плохом состоянии. Склоны подмываются и оползают. С этой стороны берег укреплен редкими бетонными плитами.	
53	Пос. Лисий Нос, проезжая часть Балтийского проспекта и ее ограда, столб линии электропередач на самом краю берега р. Черной.	60,01681	30,00609	2013	-	ГЭ	-//-	Опора ЛЭП установлена на расстоянии меньше 10 см от края берега, высота берега на данном участке более метра. Рекомендуется провести работы по предотвращению развития боковой эрозии.	
54	Жилой семиэтажный дом № 69 по Выборгской набережной, городская набережная р. Черной речки, Строгановский пешеходный мост	59,98417	30,31222	2010 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Угроза обрушения деревьев, опасная ситуация для населения, ухудшение внешнего вида городской набережной. В опасной зоне расположен многоквартирный жилой дом.	
55	Пос. Лисий Нос, два автомобильных моста через р. Черная	60,01167	29,99583	2017	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Мост на Пограничной улице имеет следы подмыва в основании. Наблюдаются трещины и корразионные ниши	
Петродворцовый район									
56	г. Ломоносов, автомобильный мост через реку Караста, пешеходная дорога с автобусной остановкой, трехэтажное здание, территория завода	59,91765	29,76883	2013 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Бетонные укрепления берегов в плохом состоянии, есть участки их полного разрушения. Склоны у опор проезжего моста размываются, представляется угроза для моста. Вблизи русла реки расположены объекты городской инфраструктуры.	

продолжение Табличного приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
57	г. Петергоф, на автомобильном мосту через р. Шинкарку по Санкт-Петербургскому пр.	59,88388	29,88694	2013	-	ГЭ	-//-	Существует опасность дальнейшего обрушения моста. Опоры уже частично разрушены. Устроенный над мостом металлический ливневый сток малоэффективен.	
58	пос. Стрельна, 10 м к югу от Санкт-Петербургского шоссе, вблизи ресторана «Стрельна», приустьевая часть р. Кикенки	59,85139	30,06278	2011	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	В 2017 г. произведена подсыпка грунта в основании смотровой площадки. Оползневая ситуация сохраняется.	
59	пос. Стрельна, на левом берегу р. Кикенка, проезжая часть Санкт-Петербургского шоссе, пешеходная дорога	59,85139	30,05889	2016	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Под воздействием ЭГП бровка склона становится неустойчивой и пешеходная дорожка разрушается – на ее поверхности образуются трещины и микропровалы	
Красногвардейский район									
60	Жерновский пешеходный мост через р. Лубья, строящийся жилой многоэтажный дом	59,96626	30,49453	2013	-	ГЭ	-//-	На левом берегу вблизи эродированного склона идет строительство многоэтажного жилого дома. Предварительных берегоукреплений установлено не было. Наблюдаются оползневые процессы.	
61	Участок левобережья реки Лубья. Рядом расположен многоэтажный жилой дом № 7 по 6-й Жерновской улице и пешеходная дорожка	59,96528	30,49528	2016		ГЭ	-//-	Развитие боковой эрозии и склоновых процессов, приводят к частичному обрушению недавно проложенной заасфальтированной пешеходной дорожки. Многоэтажный жилой дом находится в 10-15 м от уступа.	
Колпинский район									
62	Пос. Петро-Славянка, пешеходный мост через р. Кузьминку	59,79917	30,51444	2014 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Нарушается устойчивость деревьев, грунт из-под опор моста вымывается, создавая опасность для моста. Рекомендуется провести работы по укреплению берегов.	
63	Моста через р. Попова Ижорка по Колпинскому шоссе	59,74946	30,55682	2013	-	ГЭ	-//-	Грунт у опор моста размывается и постепенно сползает в воду. Склоновая эрозия затронула уже край пешеходной дорожки, идущей вдоль шоссе. В 1,5-3 м от бровки склонов находится проезжая часть Колпинского шоссе.	
64	Проезжая часть Загородной ул., а/м грунтовая дорога, а/м мост, строения дачного типа вдоль бровки правого склона р. Ижоры	59,77103	30,59385	2014 (установлен репер)	-	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Создается опасность для объектов городской инфраструктуры. Защитные сооружения дороги продолжают медленно смещаться вниз по склону, а грунт вокруг них вымывается.	
65	Проезжая часть и жилые дома по Шлиссельбургскому шоссе на левобережье р. Невы вблизи дома № 109 литер А	59,81334	30,59051	2014	-	ГЭ	-//-	Протекает активная эрозия с образованием обрывов, осыпей и обрушением деревьев. Существует угроза проезжей части и жилым домам.	
Выборгский район									
66	Пос. Парголово. Железная дорога, тоннельный ж/д-мост через р. Старожиловку	60,08333	30,30778	2013	2017	ГЭ	слабоводостойкие породы, деятельность водотоков	Размыв неукрепленной насыпи над мостом, осыпание берегового склона вблизи железной дороги, в дальнейшем может возникнуть угроза для полотна ж/д и целостности моста.	
Адмиралтейский район									
67	Западная сторона Сутугина моста через р. Тарakановку (вход в Екатерингофский сад).	59,90232	30,26905	2013	-	ГЭ	-//-	Постепенно разрушается фундамент здания мотошколы, вызывая риск сползания постройки.	
68	Правый берег реки Фонтанки, в районе ОАО «Адмиралтейские верфи», напротив дома №166 по набережной	59,91540	30,27433	2013	-	ГЭ	-//-	Есть угроза для 3-х административных зданий, расположенных в 10 м от уреза воды. Рекомендуется провести работы по замене старых берегоукреплений.	
69	Пешеходный Бердов моста на р. Пряжке	59,92111	30,27917	2010 (установлен репер)	-	ГЭ	-//-	Угроза размыва пешеходной дорожки и обрушения деревьев, подмыв опор пешеходного моста. Рекомендуется устройство грамотных берегоукреплений в зоне эрозии	