

**КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
В РАЙОНЕ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

1. Общая характеристика водоснабжения города

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Санкт-Петербурга осуществляется в основном за счет использования поверхностных вод р. Невы. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 6,7 %.

Водоснабжение Санкт-Петербурга базируется, главным образом, на использовании поверхностных вод р. Невы. Преобладающая (центральная) часть города лишена источников пресных подземных вод.

В центральной части города подземные воды основного вендского водоносного комплекса, залегающего на глубине около 200 метров, не пригодны для питьевых целей из-за высокой минерализации (2-3 ПДК).

По состоянию на 01.01.2020 г. по предварительным данным государственного баланса запасов на территории города разведано и оценено 68 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод с суммарными утвержденными запасами 163,012 тыс. м³/сут, в том числе 58 месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод с запасами 141,971 тыс. м³/сут, включая 3 месторождения (Долинное, Гражданское и Корчминское) пресных подземных вод для, разведанных для резервного водоснабжения города.

Для резервного водоснабжения г. Санкт-Петербурга разведаны запасы 10 месторождений соленых подземных вод вендского водоносного комплекса с минерализацией более 3 г/дм³: 9 МПВ на территории Санкт-Петербурга (Невское, Московское, Стрельнинское, Кронштадтское, Волковское, Пулковское, Муринское, Кушелевское, Санкт-Петербургское) и одно на территории Всеволожского района Ленинградской области (Заневское). Общие запасы месторождений для резервного водоснабжения, содержащих соленые воды, составляют 21,041 тыс. м³/сут. 9 из этих МПВ эксплуатировались в 2019 г. с суммарной добычей 0,196 тыс. м³/сут.

Кроме того, запасы трех месторождений (участков) в количестве 13,12 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Утвержденные запасы минеральных вод составили 2,823 тыс. м³/сут. Подземные воды используются для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения города; для розлива в качестве минеральных столовых (ЗАО «Полострово»); для бальнеологических целей (ЗАО «Санаторий Сестрорецкий Курорт», ГУЗ «Детский санаторий – реабилитационный центр «Детские Дюны», ГУЗ «Санаторий «Белые ночи» и др.).

Количество оцененных месторождений подземных вод, шт., в том числе:		Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м ³ /сут	Добыча подземных вод в 2019 году, тыс. м ³ /сут			Степень освоения запасов, %
			в РФН*	в НФН**	всего	
						на месторождениях (участках)
55***	13	163,012***	25,066	20,856	4,210	12,8

* - РФН – распределенный фонд недр;

** - НФН – нераспределенный фонд недр.

*** - с учетом МПВ для резервного водоснабжения с минерализацией более 3 г/дм³

По предварительным данным стат. отчетности (форма 4-ЛС) в 2019 году добыча питьевых и технических подземных вод на территории г. Санкт-Петербурга составила 24,87 тыс. м³/сут, в том числе на месторождениях (в эксплуатации находилось 46 месторождений (участков)) – 20,66 тыс. м³/сут, на участках с неутвержденными запасами – 4,21 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов составила 12,8 %.

Водоснабжение юго-западных городов-спутников Санкт-Петербурга – Красного Села, Петродворца, Ломоносова, а также Кронштадта, происходит за счет подземных трещинно-карстовых вод, которые транспортируются по трубопроводам из каптажей, расположенных на территории Ленинградской области, в зоне разгрузки продуктивного ордовикского водоносного горизонта. Общее количество подземной воды, переданной в Санкт-Петербург с территории области в 2019 г. составляет 24,563 тыс. м³/сут. В целом по Санкт-Петербургу величина использования подземных вод составила 47,767 тыс. м³/сут, в том числе для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения – 46,550 тыс. м³/сут (97,5% от суммарного использования), производственно-технического – 1,217 тыс. м³/сут (2,5%).

2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов

Гидродинамическая ситуация в центре Санкт-Петербурга характеризуется как спокойная. Сформировавшаяся в 70-е годы 20 столетия вендская депрессия глубиной 70-74 м в центральной части Санкт-Петербурга в настоящее время восстанавливается с ежегодной интенсивностью от 0,3 до 1,0 метра. Восстановление напоров создает проблему для городских технических сооружений глубокого заложения, прежде всего, тоннелей метрополитена, в виде угрозы прорывов воды в шахты и тоннели метро, т.к. они в свое время закладывались при сработке уровней в вендском ВК до глубины 70 м.

В целом на территории города отмечается выполаживание пьезометрической поверхности вендского водоносного комплекса. На конец 2019 года снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в центральной, северной и южной частях Санкт-Петербурга составляет 8,1–11,4 м.

На Карельском перешейке и в Курортном районе Санкт-Петербурга режим уровней подземных вод вендского водоносного комплекса формируется в зависимости от их эксплуатации водозаборами. На данной территории давно сформировался квазистационарный режим, при котором тренд изменений уровня подземных вод напрямую зависит от объема добытой воды. В 2019 году практически на всех водозаборах Курортного района зафиксировано снижение уровней на 0,1-1,0 м. Наиболее глубокие местные депрессии сохраняются в п.п. Солнечное, Репино, Комарово и достигают 27–25 м, что составляет 32-33% от допустимого понижения.

Зафиксировано влияние эксплуатации водозаборов Ленинградской области (Черная Речка) на положение вендского водоносного комплекса в северо-западной части Санкт-Петербурга. В районе пос. Песочный уровни снизились на 47 м. Сведения об эксплуатации вендского ВК в пос. Песочный отсутствуют, снижение уровней зафиксировано в наблюдательной скважине.

3. Характеристика качества подземных вод

На водозаборах г. Санкт-Петербурга некондиционное природное качество подземных вод зафиксировано по следующим компонентам и показателям: железо, общая жесткость, магний, марганец, натрий, окисляемость перманганатная, сухой остаток, удельная суммарная альфа- и бета-радиоактивность, фториды, бромиды, хлориды. Для доведения качества вод до нормативного на водозаборах выполняется необходимая водоподготовка.

В 2019 г. на водозаборах «Ольгино-Мотель кемпинг» и «Пулково-Водоканал» в подземных водах выявлены железо (2,1 ПДК) и окисляемость перманганатная (1,38 ПДК).

4. Характеристика участков загрязнения подземных вод

На территории г. Санкт-Петербурга в 2019 г. подтвердилась высокая степень техногенного загрязнения грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта, где отмечалось повышенное содержание аммония, алюминия, бария, натрия, свинца, никеля,

магния, сульфатов, хлоридов, нефтепродуктов, а также превышение ПДК по сухому остатку, общей жесткости и окисляемости перманганатной. Данные наблюдений за качеством подземных вод показывают, что общая тенденция загрязнения грунтовых вод в г. Санкт-Петербурге сохраняется.

ВЫВОДЫ:

1. Водоснабжение Санкт-Петербурга базируется, главным образом, на использовании поверхностных вод р. Невы. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 6,7%.

2. Для резервного водоснабжения разведаны запасы подземных вод вендского водоносного комплекса на 9 месторождениях в Санкт-Петербурге в количестве 21,48 тыс. м³/сут и на 1 месторождении в Ленинградской области. Также для резервного водоснабжения города разведаны Долинное и Гражданское месторождения на межморенные водоносные комплексы с оцененными запасами 29,1 тыс. м³/сут.

3. Водоснабжение юго-западных городов-спутников Санкт-Петербурга: Красного Села, Петродворца, Ломоносова, а также Кронштадта происходит за счет подземных трещинно-карстовых вод, которые транспортируются по трубопроводам из каптажей, расположенных на территории Ленинградской области, в зоне разгрузки продуктивного ордовикского водоносного горизонта. Общее количество подземной воды, переданной в Санкт-Петербург с территории области в 2019 г., составляет 24,563 тыс. м³/сут.

4. Гидродинамическая ситуация в центре Санкт-Петербурга характеризуется как спокойная. Сформировавшаяся в 70-е годы 20 столетия вендская депрессия глубиной 70-74 м в центральной части Санкт-Петербурга в настоящее время восстанавливается с ежегодной интенсивностью от 0,3 до 1,0 м. В целом на территории города отмечается выполаживание пьезометрической поверхности вендского ВК, глубина депрессии составляет 8,1-11,4 м. В 2019 г. наиболее глубокие местные депрессии сохраняются в Курортном районе Санкт-Петербурга в пп. Солнечное, Репино, Комарово и достигают 27–25 м, что составляет 32-33% от допустимого понижения. Под влиянием эксплуатации водозаборов Ленинградской области (Черная Речка) в районе пос. Песочный отмечено снижение уровней на 47 м.

5. На водозаборах г. Санкт-Петербурга некондиционное природное качество подземных вод зафиксировано по следующим компонентам и показателям: железо, общая жесткость, магний, марганец, натрий, окисляемость перманганатная, сухой остаток, удельная суммарная альфа- и бета-радиоактивность, фториды, бромиды, хлориды. Для доведения качества вод до нормативного на водозаборах выполняется необходимая водоподготовка.

6. На территории г. Санкт-Петербурга в 2019 г. подтвердилась высокая степень техногенного загрязнения грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта. Данные наблюдений за качеством подземных вод показывают, что общая тенденция загрязнения грунтовых вод в г. Санкт-Петербурге сохраняется.

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

В г. Санкт-Петербург развиты оползневой процесс, суффозия, овражная эрозия, карстовый процесс, а также подтопление. Очень ограничено отмечаются процессы эоловой аккумуляции и дефляции песчаного материала в прибрежной зоне Финского залива в Курортном районе.

Оползневой процесс развит на р. Смоленке (в основании пешеходного Ново-Андреевского моста), р. Лубье (6-ая Жерновская улица, многоэтажный жилой дом № 7,

Красногвардейский район), р. Неве (Перевозная набережная д. 29, Невский район), р. Пряжке (у основания Бердова моста, Адмиралтейский район) и р. Кузьминке (п. Александровский, Пушкинский район), где идёт воздействие на жилые и рекреационные зоны, прогулочные и пешеходные дороги. Часто оползни возникают на склонах, сложенных чередующимися водоупорными и рыхлыми водоносными породами.

Активное развитие механической *суффозии* присклонового типа наблюдается в Петроградском районе на р. Малой Невки (наб. Адмирала Лазарева), р. Средней Невки (наб. Мартынова д. 12) и р. Большой Невки (наб. р. Большой Невки, 1,1 км от Ушаковского моста). Развитию суффозии способствует наличие в геологическом разрезе мелкодисперсных грунтов и механического воздействия эрозионных процессов. Суффозионным процессом поражены значительные части газонов обследуемых набережных. Серьёзной опасности этот процесс в настоящее время не представляет, но ухудшает внешний вид городских набережных в центральной части Санкт-Петербурга. Значительнее воздействие суффозии проявляется в береговых зонах рек Большая Невка (вблизи фонарного столба) и Малая Невка (оголение трассы линейных сооружений).

На *процесс овражной эрозии* влияет годичный объём жидких осадков, мощность снежного покрова и характер снеготаяния. Как правило, активное развитие процесса связано с деятельностью временных водотоков, образующихся во время паводка. По имеющимся данным активность этого типа ЭГП в общем оценивается как низкая. Поражённость территории города оврагообразованием – около 1,5%.

В г. Санкт-Петербург *карстовый процесс* в карбонатных породах развит в Красносельском и Пушкинском районах, на территории которых распространены известняки, доломиты ордовика. В зонах развития карста часто встречаются блюдцеобразные и конусовидные воронки диаметром до 3–15 м и глубиной до 1–2 м, расположенные поодиночке либо группами или цепочками. Поражённость территории города карстом составляет около 4%. Для карстового процесса характерна низкая степень активности.

Фактор риска *подтопления* территории Санкт-Петербурга за счёт подземных вод связан в первую очередь с залегающим первым от поверхности горизонтом безнапорных грунтовых вод. Данный водоносный горизонт на территории Санкт-Петербурга развит практически повсеместно и характеризуется высоким уровнем стояния грунтовых вод. Подтопление территории грунтовыми водами, гидравлически связанными с поверхностными водами Финского залива и крупных рек, отмечается на не защищённых дамбой территориях г. Санкт-Петербург. По условиям естественной дренированности грунтовых вод территория города относится к слабо дренированной и находится в избыточном увлажнении. Вне зоны плотной городской застройки пополнение запасов грунтовых вод происходит, главным образом, за счёт инфильтрации атмосферных осадков. В пределах территорий с интенсивной застройкой, влияние на формирование режима уровней грунтовых вод оказывают такие факторы, как асфальтировка территорий, гранитная облицовка набережных, утечки из сетей подземных коммуникаций, засыпка при планировочных работах поверхностных водоёмов и т.п. Большая степень урбанизированности территории приводит к снижению амплитуды колебаний уровней и повышению их среднегодовых положений относительно поверхности земли. Нагонные явления, затруднённый грунтовый сток вблизи гранитных набережных, утечки из канализационных и ливневых систем могут привести к подъёму уровней грунтовых вод вплоть до поверхности земли, а в условиях наводнений – к подтоплению и затоплению территории, городских коммуникаций, подземных сооружений жилого, административного, промышленного и иного назначения (подвалов зданий, фундаментов, подземных переходов, гаражей и др.).

Проявления процесса эоловой аккумуляции. В целом для рассматриваемой береговой зоны Курортного района характерен поток наносов в восточном направлении. В зонах разгрузки потока наносов происходит аккумуляция песчаного материала.

Наибольшие по протяжённости и ширине песчаные пляжи (более 100 м) расположены в районе пос. Солнечное – г. Сестрорецка. Локальные песчаные пляжи развиты в небольших бухтах по всему периметру восточной части Финского залива и Невской губы. В тыловой части наиболее широких пляжей наблюдаются невысокие дюны (до 4,5 м). Накопительные (аккумулятивные) процессы и явления несут в себе геологическую опасность в случае, если приводят к обмелению (заносимости) подводного берегового склона, русел или фарватеров. В настоящее время таких неблагоприятных явлений не отмечено.

Проявления процессов дефляции формируются при ветровой эрозии. Участки местности, подверженные этим процессам на территории Санкт-Петербурга расположены в прибрежной зоне Курортного района между пос. Комарово и Солнечное. Роль этого процесса в формировании облика территории города сравнительно невелика. Однако, несмотря на незначительные ареалы проявлений процесса, его негативная составляющая очевидна, так как связана с разрушением пляжей в рекреационной зоне Санкт-Петербурга (в основном в пределах дюн и междюнных ложбин). Кроме того, она проявляется при выветывании песка из-под корневых систем деревьев с образованием «обречённого древостоя», представляющего угрозу людям.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. В г. Санкт-Петербург развиты оползневой процесс, суффозия, овражная эрозия, карстовый процесс, подтопление, а также очень ограниченно процессы эоловой аккумуляции и дефляции.

2. Оползневой процесс развит на р. Смоленке (в основании пешеходного Ново-Андреевского моста), р. Лубье (6-ая Жерновская улица, многоэтажный жилой дом № 7, Красногвардейский район), р. Неве (Перевозная набережная д. 29, Невский район), р. Пряжке (у основания Бердова моста, Адмиралтейский район) и р. Кузьминке (п. Александровский, Пушкинский район).

3. Активное развитие механической суффозии присклонового типа наблюдается в Петроградском районе на р. Малой Невки (наб. Адмирала Лазарева), р. Средней Невки (наб. Мартынова д. 12) и р. Большой Невки (наб. р. Большой Невки).

4. Поражённость территории города овражной эрозией – около 1,5%.

5. Карстовый процесс развит в Красносельском и Пушкинском районах.

6. На активность процесса подтопления территории г. Санкт-Петербург влияют нагонные явления, затруднённый грунтовый сток вблизи гранитных набережных, утечки из канализационных и ливневых систем. Это может привести к подъёму уровней грунтовых вод вплоть до поверхности земли, а в условиях наводнений – к подтоплению и затоплению территории, городских коммуникаций, подземных сооружений жилого, административного, промышленного и иного назначения.

7. Процессы эоловой аккумуляции и дефляции песчаного материала развиты в Курортном районе города.

8. Для защиты территорий, подверженных оползневому процессу и овражной эрозии, рекомендуется применение следующих мероприятий: строительство удерживающих сооружений и конструкций, строительство новых и ремонт существующих берегозащитных сооружений, регулирование стока поверхностных вод, предотвращение инфильтрации воды в грунт и эрозионных процессов, для береговых склонов – защита от подмыва, закрепление грунтов, агролесомелиорация, регулирование хозяйственной деятельности на участках развития ЭГП.

9. При проектировании инженерной защиты от суффозионного процесса на территории г. Санкт-Петербург следует рассматривать целесообразность применения следующих мероприятий и сооружений, направленных на предотвращение и стабилизацию этого процесса: устройство противодиффузионных и гидравлических завес, водонепроницаемых покрытий, планировка рельефа и организация поверхностного

стока, закрепление грунтов и снижение их проницаемости, безопасное размещение объектов на осваиваемой территории и выбор их формы в плане, рациональная прокладка трасс линейных сооружений.

10. Для защиты территорий, подверженных карстовому процессу, рекомендуется применение следующих мероприятий: трассировка магистральных улиц и сетей при разработке планировочной структуры с максимально возможным обходом карстоопасных участков и размещением на них зелёных насаждений, разработка инженерной защиты территорий от техногенного влияния строительства на развитие карста, расположение зданий и сооружений на менее опасных участках, максимальное сокращение инфильтрации поверхностных, промышленных и хозяйственно-бытовых вод в грунт, тщательная вертикальная планировка земной поверхности и устройство надёжной ливневой канализации с отводом вод за пределы застраиваемых участков, мероприятия по борьбе с утечками промышленных и хозяйственно-бытовых вод, в особенности агрессивных, недопущение скопления поверхностных вод в котлованах и на площадках в период строительства, строгий контроль за качеством работ по гидроизоляции, укладке водонесущих коммуникаций и продуктопроводов, засыпке пазух котлованов, ограничение объёмов откачки подземных вод.

11. Для защиты подтапливаемых территорий рекомендуется строительство дренажных сооружений, прочистка открытых водотоков и других элементов естественного дренирования, противофильтрационные завесы, предупреждение утечек из водонесущих коммуникаций, регулирование стока поверхностных вод, организация гидроизоляции для защиты подземных частей зданий и сооружений от капиллярного увлажнения и процессов термовлагопереноса, а также при защите от воздействия подземных вод.

12. При проектировании инженерной защиты от эоловых процессов следует рассматривать целесообразность применения следующих мероприятий и сооружений, направленных на предотвращение и стабилизацию этого процесса: агролесомелиорация (посев многолетних трав, посадка специальных сортов деревьев и кустарников в сочетании с посевом многолетних трав); закрепление грунтов (бутуминизация и цементация); устройство заградительных сооружений и конструкций (стены, свайные конструкции и столбы), предотвращающий увеличение площадей развития эолового процесса.