

## КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ Г. ТОМСКА

### 1. Общая характеристика водоснабжения города

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Томска осуществляется за счет использования подземных и поверхностных вод. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 74 %.

Водоснабжение города осуществляет ООО «Томскводоканал», имеющий два комплекса водозаборных сооружений – подземный водозабор производительностью 207 тыс. м<sup>3</sup>/сут для хозяйственно-питьевого водоснабжения и поверхностный водозабор, берущий воду из р. Томи, производительностью 130 тыс. м<sup>3</sup>/сут для технического водоснабжения.

Водоснабжение части жителей города (микрорайон Академгородок, пригородные поселки Апрель, Аникино, Светлый, с. Тимирязевское, д. Эушта и др.) осуществляется автономными подземными водозаборами и одиночными водозаборными скважинами, суммарная добыча на которых составляет порядка 4 %.

По состоянию на 01.01.2020 г. по предварительным данным государственного баланса запасов для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Томска разведаны и оценены запасы 11 месторождений (участков) подземных вод в количестве 296,17 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

| Количество оцененных месторождений подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), шт., в том числе: |  | Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м <sup>3</sup> /сут | Добыча подземных вод в 2019 году (по данным стат. отчетности форма 4-ЛС), тыс. м <sup>3</sup> /сут |         |       | Степень освоения запасов, % |
|--|--|--|--|---------|-------|-----------------------------|
|  |  |  | в РФН*   | в НФН** | всего |                             |
| на месторождениях (участках)   | на участках с неутвержденными запасами |  |  |         |       |                             |
| 10   | 1                                      | 296,17   | 132,9  | 130,53  | 2,37  | 44 %                        |

\* - РФН – распределенный фонд недр;

\*\* - НФН – нераспределенный фонд недр.

По предварительным данным стат. отчетности (форма 4-ЛС), в 2019 г. на территории г. Томска суммарная добыча подземных вод составила 132,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в т.ч.: на месторождениях – 130,53 тыс. м<sup>3</sup>/сут (в эксплуатации находилось 10 участков месторождений), на участках с неутвержденными запасами – 2,37 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Степень освоения запасов составила 44 %.

Большую часть запасов, утвержденных для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Томска, составляют запасы трех участков Томского месторождения подземных вод в количестве 260 тыс. м<sup>3</sup>/сут, включая Томский УППВ (94,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут), Северный (77,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут) и Междуречный (87,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут). Данные участки эксплуатируются ООО «Томскводоканал» и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, добыча в их пределах составляет 96,1 % (127,75 тыс. м<sup>3</sup>/сут) от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для водоснабжения города.

Одной из проблем хозяйственно-питьевого водоснабжения является использование населением города подземных вод из частных скважин, каптирующих подземные воды каменноугольных отложений, и расположенных в пределах жилой застройки, садовых и дачных участков. При этом суммарные потребности владельцев скважин могут превышать ограниченные запасы подземных вод каменноугольных отложений.

### 2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов

Водозаборы города работают в установившемся режиме, понижение уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышает допустимого, сработка запасов не происходит. На качество подземных вод в настоящее время эксплуатация подземных вод не оказывает негативного влияния.

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают водозабор ООО «Томскводоканал» и два водозабора г. Северска (АО «Северский водоканал»), что привело к сработке уровня (до 9 м) подземных вод и формированию масштабной депрессионной поверхности площадью 3 568,05 км<sup>2</sup> в эксплуатируемом палеогеновом водоносном комплексе.

Сработка уровня подземных вод в эксплуатируемом комплексе усилила переток подземных вод из вышележащих горизонтов, что привело к снижению уровня в четвертичном водоносном комплексе на 3-4 м и образованию в нем депрессионной воронки, повторяющей по форме основную, но меньшую по площади.

Основное снижение уровня (порядка 10 м) произошло в первые годы работы Томского водозабора (1970-е гг.) В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровня поверхности в большей степени зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Минимальный уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса устанавливается на абсолютной отметке 72,5 м и не выходит за пределы допустимой (69,4 м). Максимальная сработка уровня составляет порядка 96 %.

В настоящее время развитие депрессионной воронки преимущественно, в западном направлении связано с постоянной работой и значительной нагрузкой эксплуатационных скважин, расположенных на третьей линии (водозабор состоит из трех линий, основная нагрузка приходится на скважины первой и третьей линии). По остальным направлениям границы депрессии уменьшились в связи с уменьшением водоотбора по Томскому и Северским водозаборами, а также длительным отключением эксплуатационных скважин второй линии Томского водозабора и соответственно восполнением естественных ресурсов. Ранее на участке второй линии в результате интенсивной добычи подземных вод фиксировалось подтягивание некондиционных вод меловых отложений, что приводило к увеличению минерализации подземных вод до 1 г/л и содержания хлоридов до 300-450 мг/л. В настоящее время химический состав вод вернулся к естественному, что связано с отключением скважин второй линии водозабора.

### ***3. Характеристика качества подземных вод***

По основным определяемым показателям подземные воды соответствуют действующим нормативным требованиям. Природной особенностью гидрогеохимического состояния подземных вод являются повышенные содержания железа до 10 ПДК, марганца до 5 ПДК, реже больше и величины общей жесткости до 1-1,2 ПДК, а также очень низкое содержание фтора (0,1-0,3 ПДК). Для доведения качества вод до нормативного на крупных централизованных водозаборах выполняется водоподготовка.

### ***4. Характеристика участков загрязнения подземных вод***

Загрязнение подземных вод ограничено локальными участками, непостоянно во времени и, в целом, на качестве вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не сказывается. Участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия. Загрязняющими компонентами являются соединения азота, натрия, хлориды, перманганатная окисляемость, сухой остаток, никель, железо, нефтепродукты.

Территория г. Томска относится к Томской городской агломерации, являющейся наиболее освоенной и нагруженной частью Томской области. Здесь сосредоточена большая часть крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских комплексов, проживает более 70 % населения всей области. В пределах Томской агломерации подземные воды испытывают максимальную техногенную нагрузку. Отдельные

техногенные объекты расположены недалеко от водозаборных скважин и могут являться потенциальными источниками загрязнения подземных вод.

Наиболее подвержены загрязнению от техногенного воздействия незащищенные или слабозащищенные воды четвертичных, иногда палеогеновых (в местах литологических окон), отложений. Так, на территории г. Томска в его исторической части (ул. Татарская) продолжают фиксироваться аммоний (14,5 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК), перманганатная окисляемость (4,0 ПДК).

Большое количество родников на территории г. Томска, в т.ч. те, которые ранее использовались местным населением в питьевых целях, в настоящее время загрязнены и имеют повышенные минерализацию и общую жесткость, содержания хлоридов и азотистых веществ

### **ВЫВОДЫ:**

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Томска осуществляется за счет использования подземных и поверхностных вод. Водоснабжение города преимущественно осуществляется ООО «Томскводоканал», эксплуатирующий Томский, Северный и Междуречный участки Томского месторождения подземных вод.

2. В настоящее время подземные воды находятся в условиях установившейся фильтрации, и незначительные колебания их уровня поверхности в большей степени зависят от режима эксплуатации водозаборных скважин и климатических факторов. Максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта не выходит за пределы допустимых значений. Качеству эксплуатируемых подземных вод угрозы нет. Многолетняя эксплуатация подземных вод ООО «Томскводоканал» и 2-х водозаборов г. Северска (АО «Северский водоканал») привела к формированию депрессионной поверхности в эксплуатируемом палеогеновом водоносном комплексе и меньшей по площади депрессии в вышележащих четвертичных отложениях.

3. Подземные воды всех эксплуатируемых водоносных комплексов практически повсеместно некондиционны, вследствие повышенных содержаний железа, марганца и общей жесткости, а также очень низких содержаний фтора, что обусловлено природными особенностями. Для доведения качества вод до нормативного на водозаборах выполняется водоподготовка.

4. Загрязнение подземных вод непостоянно во времени и ограничено локальными участками, которые находятся непосредственно в зоне влияния техногенных объектов. Качеству эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения вод угрозы нет.

## **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

### ***1. Общая характеристика водоснабжения субъекта***

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Томской области осуществляется за счет подземных и поверхностных источников. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 84,2 %.

По состоянию на 01.01.2020 г. по предварительным данным государственного баланса запасов на территории области утверждены запасы подземных вод в количестве 822,09 тыс. м<sup>3</sup>/сут по 130 месторождениям пресных подземных вод. Более половины запасов (431,64 тыс. м<sup>3</sup>/сут) утверждены на месторождениях (участках), расположенных в южной части области – Томской городской агломерации, включающей три муниципальных образования – Городские округа г. Томск и ЗАТО Северск и Томский район.

| Количество оцененных месторождений подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), шт., в том числе: |         | Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м <sup>3</sup> /сут | Добыча подземных вод в 2019 году (по данным стат. отчетности форма 4-ЛС), тыс. м <sup>3</sup> /сут |                              |  | Степень освоения запасов, % |
|--|---------|--|--|------------------------------|--|-----------------------------|
| в РФН*   | в НФН** |  | всего  | в том числе:                 |  |                             |
|  |         |  |  | на месторождениях (участках) | на участках с неутвержденными запасами |                             |
| 77   | 53      | 822,09   | 216,23   | 189,81                       | 26,42                                  | 23,1 %                      |

\* - РФН – распределенный фонд недр;

\*\* - НФН – нераспределенный фонд недр.

По предварительным данным стат. отчетности (форма 4-ЛС), в 2019 г. на территории Томской области суммарная добыча подземных вод составила 216,23 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в т.ч. на месторождениях – 189,81 тыс. м<sup>3</sup>/сут (в эксплуатации находилось 77 месторождений (участков), на участках с неутвержденными запасами – 26,42 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Степень освоения запасов в целом по области составила 23,1 %.

На большей части территории области для централизованного водоснабжения как крупных, так и мелких населенных пунктов используются воды, преимущественно, палеогенового комплекса. Для децентрализованного – воды отложений неоген-четвертичного, а в восточных районах области – и мелового возраста. В южной части области единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются подземные воды палеозойской зоны трещиноватости.

### **2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов**

Все водозаборы работают в установившемся режиме, превышения понижений над допустимыми величинами не фиксируется.

Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают водозабор г. Томска (ООО «Томскводоканал») и два водозабора г. Северска (АО «Северский водоканал»), что привело к формированию масштабной депрессионной области в эксплуатируемом палеогеновом и вышележащем четвертичном водоносных комплексах. На крупных водозаборах области (гг. Стрежевой, Колпашево и Асино) в результате интенсивной добычи подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки.

### **3. Характеристика качества подземных вод**

Качество подземных вод, в целом, соответствуют нормативным требованиям, однако приуроченность Томской области к железо-марганцевой геохимической провинции, высокая степень заболоченности ее территории, а также приуроченность западной и северной ее частей к нефтегазоносной провинции накладывают свою специфику на химический состав подземных вод.

Наиболее характерные компоненты, определяющие некондиционность подземных вод, это железо до 10 ПДК, марганец до 5 ПДК, реже больше, часто также повышены общая жесткость воды до 1-1,2 ПДК и содержание кремниевой кислоты на уровне 1 ПДК. Особенностью подземных вод области является также очень низкое содержание фтора (0,3 мг/л). В северо-западной части области, на участках нефтяных месторождений практически повсеместно в подземных водах четвертичного и палеогенового водоносных горизонтов отмечается повышенное содержания аммония (до 2 ПДК), имеющего природный генезис.

В настоящее время все крупные водозаборы имеют станции водоподготовки. Перед подачей водопотребителям из подземных вод удаляются железо и марганец, соответственно уменьшается и мутность. Применяемые методы не позволяют уменьшать содержание кремния и компенсировать недостаток фтора.

В Томском районе в п. Зональный станция водоподготовки не справляется с

существующим объемом водопотребления. В летний период (в садово-огородный сезон) вода после водоподготовки не соответствует требованиям санитарных правил по содержанию железа и мутности.

#### **4. Характеристика участков загрязнения подземных вод**

Участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия. Загрязнение ограничено локальными участками и непостоянно во времени и на качестве подземных вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не сказывается. Максимальную нагрузку на качественный состав подземные воды испытывают в пределах Томской городской агломерации, где сосредоточена большая часть крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских комплексов, проживает более 70 % населения всей области. Отдельные техногенные объекты (АЗС) и селитебные территории с отсутствием централизованной канализации расположены в зонах влияния водозаборов и часто являются непосредственными источниками загрязнения подземных вод. Наиболее подвержены загрязнению незащищенные или слабозащищенные воды четвертичных, иногда палеогеновых (в местах литологических окон) отложений. Загрязняющими компонентами являются соединения азота (до 10 ПДК), хлориды (до 2 ПДК), перманганатная окисляемость (до 5 ПДК), сухой остаток (до 1,5 ПДК), железо (до 10-20 ПДК).

В г. Северск южной части области размещены два полигона глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов филиала «Северский» ФГУП «НО РАО». По результатам многолетних режимных наблюдений на полигонах не выявлено признаков вертикальных перетоков захораниваемых компонентов в вышележащие горизонты, используемые для водоснабжения населения. Загрязнение подземных вод эксплуатационных и буферных горизонтов компонентами жидких РАО фиксируется только в пределах горного отвода недр и не выходит за прогнозные границы. За пределами пункта глубинного захоронения ЖРО компоненты захораниваемых отходов не обнаруживаются, влияние закачки на качество питьевых подземных вод не сказывается.

На территории полигона твердых бытовых отходов в с. Кожевниково в водах четвертичных отложений выявлено повышенное содержание нефтепродуктов (8,2 ПДК), фенолов (5,4 ПДК) и алюминия (3,4 ПДК). Впервые выявлено загрязнение подземных вод органическими веществами в зоне влияния полигона ТБО в г. Кедровый, здесь показатели БПК и ХПК превышают нормы (до 1,4 ПДК).

На территории бывшего склада ядохимикатов в районе с. Коларово Томского района сохраняется загрязнение подземных вод пойменных отложений азотистыми соединениями. Относительно прошлого года концентрации азота аммонийного (9,1 ПДК) и нитратов (7,1 ПДК) повысились.

Отдельно стоит выделить загрязнение нефтепродуктами. По отчетам недропользователей в почвенном слое на территории АЗС концентрации нефтепродуктов зафиксированы в немалых количествах. К сожалению, наблюдательные скважины в районах расположения АЗС отсутствуют или сведения не предоставляются и достоверно невозможно определить влияния АЗС на химический состав подземных вод.

#### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Томской области осуществляется за счет использования подземных и поверхностных вод. Гидрогеологические условия территории позволяют практически полностью использовать естественные ресурсы подземных вод. Более половины разведанных и оцененных запасов подземных вод утверждены на месторождениях (участках), расположенных в южной части области в Томской городской агломерации.

2. На водозаборах подземных вод сохраняется установившийся режим фильтрации. Максимальная сработка уровня эксплуатируемого горизонта не выходит за пределы

допустимых значений, составляя порядка 10-20 %. Наибольшую нагрузку на гидрогеодинамическое состояние подземных вод оказывают водозабор г. Томска (ООО «Томскводоканал») и два водозабора г. Северска (АО «Северский водоканал»). Многолетняя эксплуатация подземных вод привела к формированию масштабной депрессионной области в эксплуатируемом палеогеновом и вышележащем четвертичном водоносных комплексах.

3. Качество подземных вод соответствует нормативным требованиям. Исключения составляют повышенные содержания железа, марганца, кремния и общей жесткости, а также очень низкое содержание фтора; в северо-западной части области, на участках нефтяных месторождений, повышены содержания аммония. Все превышения носят природный характер. В настоящее время все крупные водозаборы имеют станции водоподготовки. Применяемые методы не позволяют уменьшать содержание кремния и компенсировать недостаток фтора.

4. Загрязнение подземных вод ограничено локальными участками, которые находятся непосредственно в зоне влияния техногенных объектов, и непостоянно во времени. Максимальная нагрузка на гидрохимическое состояние подземных вод отмечается в пределах Томской городской агломерации. Загрязнению наиболее подвержены незащищенные или слабозащищенные воды четвертичных, реже палеогеновых, отложений. Рекомендуется проведение регулярных наблюдений на таких участках.

#### **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

На территории Томской области известны проявления гравитационно-эрозионных процессов, оползневого процесса и овражной эрозии.

Гравитационно-эрозионные процессы характеризуются широким распространением и высокой активностью на территории области. В 2019-2020 гг. на большей части области отмечалось снижение активности процессов. В частности, в н.п. Колпашево, Тогур (Колпашевского района), Городок, Комсомольск (Первомайского района), Зырянское, Красноярка (Зырянского района), активность процессов снизилась с высокой до средней, что, по всей видимости, связано с низкой водностью последних лет.

Оползни широко развиты в долинах рек Оби, Томи, Чаи, Васюгана, наибольшее количество оползней зафиксировано на территории областного центра - г. Томска.

Овражная эрозия развивается на склонах речных террас, по берегам рек, очень часто связана с техногенными нарушениями естественных ландшафтов.

#### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. На территории Томской области развиваются гравитационно-эрозионные процессы, оползни, овражная эрозия, процессы заболачивания.

2. Гравитационно-эрозионные процессы характеризуются широким распространением и высокой активностью на территории области.

3. Оползни широко развиты в долинах рек Оби, Томи, Чаи, Васюгана, наибольшее количество оползней зафиксировано на территории областного центра - г. Томска.

4. Овражная эрозия развивается на склонах речных террас, по берегам рек.

5. Для защиты территорий, подверженных гравитационно-эрозионным, оползневым процессам и процессам 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, агролесомелиорация. укрепление берегов, создание механического сопротивления движению земляных масс (устройство подпорных стенок); изменение физико-механических свойств грунтов; подсыпка откосов.

### **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА**

На территории г. Томска развивается процесс подтопления и комплекс эрозионно-гравитационных процессов, основными из них являются оползневые процессы и овражная эрозия.

Оползневые процессы на территории города имеют довольно значительное распространение. Наиболее широко оползневые процессы развиты в районе Лагерного сада, на высоком берегу р. Томи. Здесь построен комплекс защитных сооружений, включающей дренажную горную выработку, сеть водопонизительных скважин и сквозных фильтров, поверхностных дренажей, удерживающие сооружения – буронабивные сваи, контрбанкет, произведено террасирование оползневого склона.

Кроме того, проявления оползневых процессов наблюдаются в мкр. Солнечный, где в непосредственной близости от жилых 9-и этажных домов отмечаются деформации поверхности.

Овражная эрозия на территории города имела значительное распространение, но, по мере застройки территории, большая часть оврагов была засыпана, а на потенциально опасных участках проведены мероприятия по планировке поверхности и регулированию стока талых и дождевых вод. В настоящее время процессы овражной эрозии не оказывают какого-либо значительного влияния на инфраструктуру города.

Кроме того, на территории распространения пойменной террасы р. Томи (район Черемошники) широко распространены процессы подтопления.

### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. На территории г. Томска развивается процесс подтопления и комплекс эрозионно-гравитационных процессов

2. Наиболее широко оползневые процессы развиты в районе Лагерного сада, на высоком берегу р. Томи, кроме того, проявления оползневых процессов наблюдаются в мкр. Солнечный, где в непосредственной близости от жилых 9-и этажных домов отмечаются деформации поверхности.

3. Кроме того, на территории распространения пойменной террасы р. Томи (район Черемошники) широко распространены процессы подтопления

4. На территории г. Томска большая часть оврагов была засыпана, а на потенциально опасных участках проведены мероприятия по планировке поверхности и регулированию стока талых и дождевых вод. В настоящее время процессы овражной эрозии не оказывают какого-либо значительного влияния на инфраструктуру города.

5. Для защиты территорий, подверженных гравитационно-эрозионным процессам, 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, агролесомелиорация. укрепление берегов, создание механического сопротивления движению земляных масс (устройство подпорных стенок); изменение физико-механических свойств грунтов; подсыпка откосов.

6. 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.