



БУРЕНИЕ И ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ СКВАЖИН
СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОЗАБОРНЫХ УЗЛОВ
ПРОМЫШЛЕННАЯ ВОДОПОДГОТОВКА

8 800 533 86 03
+7 (499) 648 68 50

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о возможности обеспечения заявленной потребности в подземных водах на участке с кадастровым номером 50:50:0020202:3 по адресу Московская область, г. Подольск, ул. Бронницкая, дом 15.

Генеральный директор
ООО «Гидросервис»

Сухов И.А.

Ведущий гидрогеолог
ООО «Гидросервис»

Гриневский А.А.

г. Москва, 2025 г.

Содержание

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ	3
2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ.....	5
3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО УЧАСТКУ НЕДР	12
3.1. Краткие сведения об участке недр	12
3.2. Обоснование выбора перспективного водоносного горизонта	12
3.3. Расчет прогнозных понижений уровня подземных вод	15
3.4. Обоснование вертикальной защищенности горизонта	17
3.5. Расчет поясов зон санитарной охраны скважин проектного водозабора	18
3.6. Рекомендации по проектированию, размещению и бурению скважин	23
4. КОМПЛЕКС РАБОТ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧАСТКА НЕДР	24
ВЫВОДЫ	25
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	26

Список рисунков в тексте

Рисунок 1.1. Обзорная карта района работ	4
Рисунок 2.1. Гидрогеологическая карта дочетвертичных отложений	11
Рисунок 3.1. Предполагаемый гидрогеологический разрез участка недр	14
Рисунок 3.2. Схема расположения проектной скважины №1	19
Рисунок 3.3. Схема проектных границы ЗСО II и III поясов.....	22

Список таблиц в тексте

Таблица 3.1. Исходные гидрогеологические параметры.....	15
---	----

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ

Участок недр ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» расположен г. Подольск Московской области, между железнодорожной веткой Диаметр D2 и Симферопольским шоссе, в 1,7 км юго-восточнее железнодорожной станции Подольск. (Рисунок 1.1).

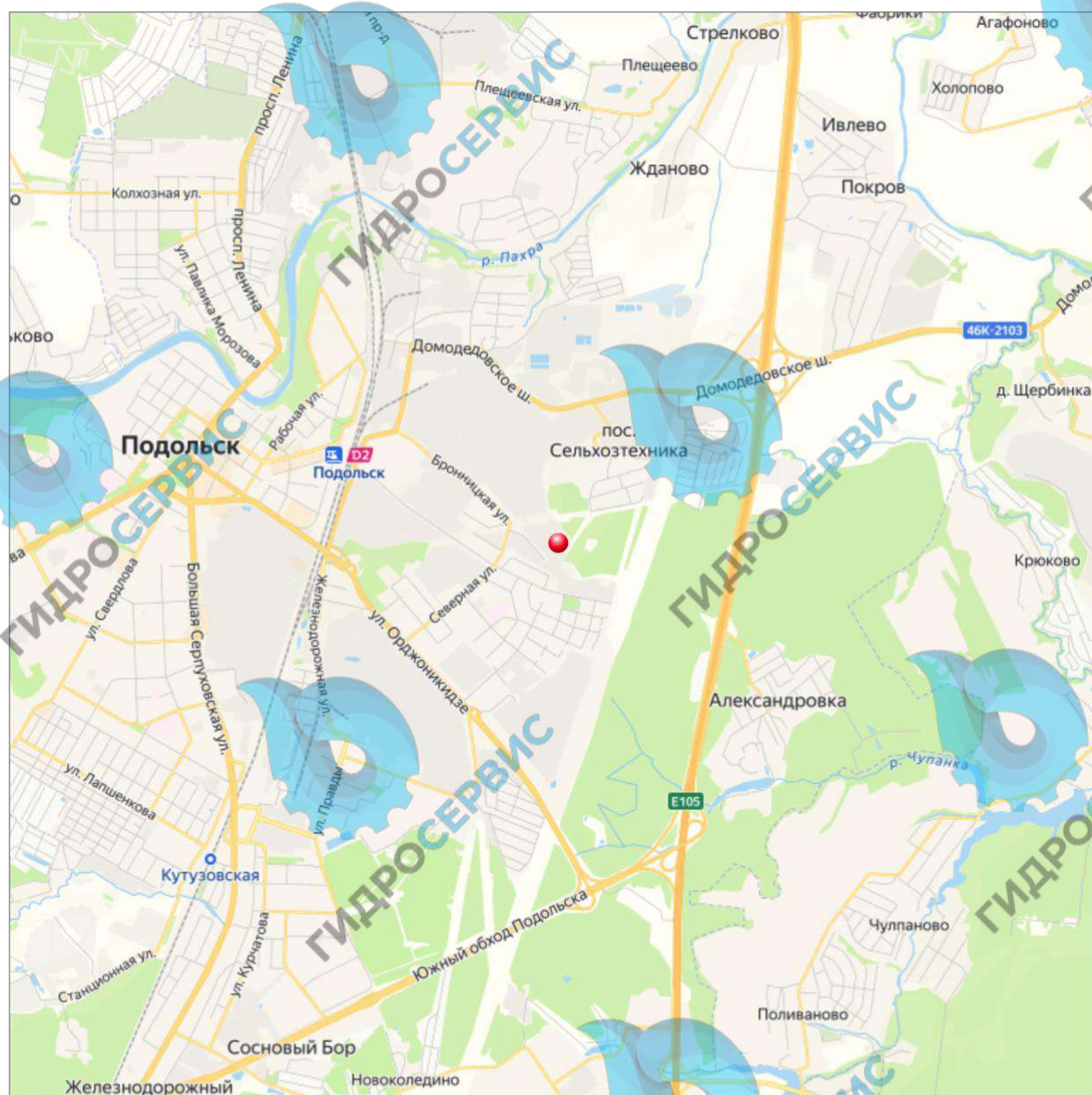
В номенклатуре разграфки топопланшетов участок находится в пределах листа N-37-II масштаба 1:200 000 и листа N-37-16-B масштаба 1:50 000.

Город Подольск образует административно-территориальную единицу (город областного значения с административной территорией) и одноименное муниципальное образование со статусом городского округа. Расположен на реке Пахре (приток Москвы-реки). Один из крупнейших городов-спутников Москвы (второй после Балашихи).

Находится в 30 км от центра Москвы и в 10 км от МКАД. В северной части граничит с Москвой (поселения Воскресенское и Рязановское Новой Москвы), на юге – с Чеховским районом. Площадь собственно города (до объединения с Климовском) по данным Росстата составляла 37,92 км². Численность населения на 2024 года составила 312 911 чел.

Промышленность составляет основу экономики Подольска. На нее приходится не только около 25 % объема отгруженных товаров собственного производства, но и наибольший удельный вес в налоговых поступлениях в бюджет города. В 2011 году индекс промышленного производства составил 119,1 %, а доля подольских производителей в объеме промышленной продукции по Московской области – 5,4 %. При этом сумма прибыли крупных и средних промышленных предприятий выросла в 2011 году по сравнению с прошлым годом на 43 % и составила 6,4 млрд рублей. Всего свою деятельность на территории Подольска в 2011 году осуществляли 49 крупных и средних предприятий, более 100 малых и около 80 микропредприятий. В объеме промышленного производства наибольший удельный вес занимают предприятия, выпускающие готовые металлические изделия (40 %), электрические машины и электрооборудование (18 %), пищевые продукты (10 %), машины и оборудование (9 %).

Муниципальное унитарное предприятие «Водоканал» г. Подольска – крупнейшее предприятие города и Московской области, обеспечивающее население, промышленные предприятия питьевой водой и оказывающее услуги по водоотведению и очистке сточных вод. В качестве источников воды используются подземные водозаборы подольско-мячковского, каширского и алексинско-протвинского водоносных горизонтов. В основном, артезианские скважины расположены в поймах трех рек Подольского района – Пахры, Десны и Мочи. На балансе предприятия находятся 10 водозаборных узлов, 100 артезианских скважин, 30 резервуаров объемом 46,1 тыс. м³, 20 повышающих водопроводных насосных станций, 6 канализационных насосных станций, 2 насосные станции технической воды, технический водовод протяженностью 5,6 км, 370,7 км водопроводных сетей, 249,5 км канализационных сетей, очистные сооружения производительностью 183 тыс. м³ в сутки, станция обезжелезивания, плотина Пахринского водохранилища.



Масштаб 1:50 000

0 0,5 1 км

Условные обозначения

 ЗАО «Торговый Дом ВНИИП» Населенные пункты Леса и зеленые насаждения Реки и водоемы Дороги автомобильные Дороги железные

Рисунок 1.1. Обзорная карта района работ

2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

Гидрогеологические условия территории, в пределах которой расположен участок ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП», определяются ее расположением в южной части Московского артезианского бассейна (МАО). Он входит в Русскую систему артезианских бассейнов и является бассейном открытого типа с четко выраженной вертикальной гидродинамической и гидрохимической зональностью..

Основная масса пресных подземных вод, имеющих наибольшее практическое значение в районе работ, сосредоточена в трещиноватых карбонатных породах водоносных подольско-мячковского ($C_{2pd-m\check{c}}$) и каширского ($C_{2k\check{s}}$) комплексов среднего карбона и водоносного алексинско-протвинского комплекса (C_{1al-pr}) нижнего карбона, расположенных в первой от поверхности земли зоне интенсивного водообмена (до 300-350м). Водоносные комплексы отделяются друг от друга относительно водоупорными горизонтами: ростиславльским C_{2rst} и верейским (C_{2vr}) среднего карбона.

Гидрогеологическая стратификация геологического разреза выполнена в соответствии со сводной легендой к Государственным гидрогеологическим картам СССР, утвержденной РНС ВСЕГИНГЕО (1989г).

Четвертичный (Q) водоносный комплекс. В пределах описываемого района распространен повсеместно и приурочен к отложениям пойменных и надпойменных террас рек, аллювиальным и водно-ледниковым отложениям различного возраста.

Как правило, этот комплекс характеризуется неглубоким залеганием (от 1-3 до 10-15 м) и свободным зеркалом воды. Надежного водоупорного ложа и перекрытия комплекс обычно не имеет. Режим горизонта неустойчив и зависит от режима рек и выпадения атмосферных осадков. Воды обычно безнапорные.

Водообильность комплекса низкая, удельные дебиты составляют 0,01-0,1 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-магниевого с минерализацией 0,1-0,5 г/л.

Питание описываемого комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков на высоких водораздельных участках через опесчаненные разности моренных суглинков, а также за счет фильтрации поверхностных вод из водотоков, где горизонт перекрыт русловым аллювием. Разгрузка осуществляется в нижележащие горизонты, а также в виде родников по долинам рек и оврагов.

Наличие мощной обводненной толщи песчано-глинистых четвертичных отложений оказывает существенное влияние на формирование ресурсов подземных вод основных водоносных горизонтов и является питающей емкостью для каменноугольных водоносных комплексов в зоне размыва верхнеюрского водоупора, что имеет место в пределах рассматриваемой территории по долинам рек Пахры, Десны и Жественки.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» предполагаемая мощность комплекса составит около 20 м.

Волжско-альбский ($J_{3v-K_{1al}}$) водоносный терригенный комплекс. Широко распространен на водоразделах. Водовмещающими породами на рассматриваемой

территории являются разнозернистые пески, неравномерно глинистые, алевроиты, с прослоями песчаников и глин.

Водоносный комплекс включает в себя обводненные отложения титонского и берриасского ярусов. Мощность водоносного комплекса невыдержана по площади и зависит от полноты разреза и колеблется в широком диапазоне от 4-6 до 30 и более м.

Как правило, не имеет регионально распространенного верхнего водоупора. Воды в основном безнапорные или слабонапорные с напорами от 5-10 м. Перекрывающим относительным водоупором местами служат глины, входящие в состав водоносного комплекса или четвертичные суглинки ледникового и водно-ледникового генезиса. В тоже время, водоносный комплекс дренируется по долинам рек, где на отдельных участках он подпитывает аллювиальные горизонты и дает выходы нисходящим родникам.

Отсутствие выдержанного водоупорного перекрытия создает возможность взаимосвязи подземных вод комплекса с вышележащими четвертичными водоносными горизонтами, за счет которых происходит его частичное питание.

На участках выхода водопроницаемых отложений комплекса на поверхность или в местах перекрытия их водопроницаемыми четвертичными образованиями питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Водоносный горизонт в целом можно охарактеризовать как маловодообильный. Удельные дебиты скважин от 0,001 до 0,24 л/с, максимальный 2,5 л/с. Воды пресные, гидрокарбонатные, кальциевые, или кальциево-магниевого, с минерализацией 0,3-0,9 г/л. Дебит родников незначителен и не превышает 0,02 л/сек.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» комплекс предположительно отсутствует.

Келловей-киммериджский (Jk-km) водоупорный терригенный горизонт. Имеет широкое распространение на территории за исключением зон размыва по долинам рек Пахры, Десны и Жественки. В состав горизонта входят глинистые отложения пронской серии, подосинковской и подмосковной свит объединенных и отложения ермолинской свиты.

Сложен горизонт глинами плотными, жирными, алевроитистыми преобладающей мощностью от 5 до 10 м, увеличивающейся в северо-восточном направлении до 20-25 м.

Водоупорный келловей-киммериджский горизонт на площади своего распространения, по результатам многочисленных исследований в регионе, является надежным водоупором, предохраняющим эксплуатируемые каменноугольные водоносные горизонты от проникновения загрязняющих веществ с подземными водами из вышележащих водоносных горизонтов.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» предполагаемая мощность горизонта составит около 15 м.

Бат-келловейский (J2bt-k) слабоводоносный терригенный горизонт. В пределах рассматриваемой территории распространен в северо-западной части территории, водовмещающими породами водоносного горизонта являются пески с прослоями глин криушской свиты пронского горизонта, относящиеся к келловейскому ярусу. Несмотря на неполный его объем, наименование горизонта приводится согласно действующей легенде.

Комплекс имеет ограниченное распространение и встречается лишь на отдельных участках в пределах погребенных доюрских эрозионных ложбин; отложения этого возраста были вскрыты бурением на северо-востоке и северо-западе рассматриваемого района. Мощность горизонта составляет 5-10 м. Верхним водоупором горизонту служат юрские глины, нижний водоупор отсутствует.

Горизонт в основном тесно связан с нижележащими напорными водами карбона, за счет которых и происходит основное его питание. Воды горизонта напорные, величина напора достигает 15-25 м. Удельные дебиты скважин обычно не превышают 0,1-1 л/сек.

Воды комплекса пресные, по геохимическому типу относятся к гидрокарбонатным кальциевым или магниевыми-кальциевым с общей минерализацией обычно не превышающей 0,7 г/л, жесткостью 5-8 мг-экв/л и повышенным содержанием железа.

Слабоводоносный бат-келловейский комплекс обычно эксплуатируется совместно с подстилающим его водоносным каменноугольным комплексом.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» горизонт предположительно отсутствует.

Подольско-мячковский (C₂pd-m_с) водоносный карбонатный комплекс. Имеет повсеместное распространение в пределах рассматриваемой территории. Водоносный комплекс является первым от поверхности земли каменноугольным водоносным подразделением и широко эксплуатируется на территории Подольского и смежных районов. Водовмещающие породы представлены известняками и доломитами с подчиненными прослоями мергелей и глин. Известняки доломитизированные, трещиноватые, местами закарстованные. Мощность водоносного комплекса по данным бурения изменяется в пределах рассматриваемой территории от 40-45 м до 60-65 м. Водоносный комплекс размыт в долинах рек Пахры и Десны.

Морфология кровли среднего карбона сформировалась в результате длительного континентального режима в пермо-триасовое время и осложнена тектоническими процессами. В целом поверхность кровли представляет собой плоскую равнину, наклоненную на северо-восток с амплитудами рельефа до 22 м от водоразделов до погребенных долин, унаследовавших ослабленные трещиноватые зоны. В зависимости от современного рельефа глубина залегания кровли известняков изменяется от 23 до 58 м на водоразделах до 2-10 м в долинах рек, где известняки часто залегают непосредственно под четвертичными образованиями. Согласно геоструктурному плану региона, водовмещающие породы каменноугольных водоносных горизонтов и комплексов плавно погружаются на северо-восток – к центру артезианского бассейна. В этом же направлении уменьшаются абсолютные отметки кровли водоносного подольско-мячковского комплекса от 156 м на юго-западе территории до 114 м на северо-востоке.

Верхним водоупором подольско-мячковскому комплексу служат глины верхнеюрского келловей-кимериджского горизонта мощностью до 10 м и более. Он является региональным водоупорным горизонтом и надежно отделяет подземные воды эксплуатационного водоносного подольско-мячковского комплекса от грунтовых и подземных вод мезо-кайнозойских водоносных горизонтов. Это подтверждается разницей в уровнях и химическом составе подземных вод различных водоносных подразделений.

Нижним водоупором водоносному комплексу служит относительно выдержанная по мощности и в плане плотная глинисто-мергелистая толща лопаснинско-смедвинского водоупорного (ростиславльского) горизонта.

Комплекс напорно-безнапорный. В долинах крупных рек и на смежных склонах верхняя часть известняков осушена. Уровень подземных вод подольско-мячковского водоносного комплекса залегает на абсолютных отметках от 155-160 м на юго-западе рассматриваемой территории до 118- 130 м на северо-востоке.

Абсолютные отметки пьезометрической поверхности комплекса на юго-западе территории составляют 130-135 м. На северо-востоке они снижаются до 118. За более чем вековую историю эксплуатации подземных вод комплекса образовались локальные депрессионные воронки диаметром 5-10 км вокруг г.г. Подольск, Троицк, Климовск и Щербинка, но «глубина» этих воронок не превышает 10-20 м. В настоящее время на ряде участков в долине рек Пахры и Десны происходит процесс фильтрации речных вод в водоносный комплекс.

Фильтрационные свойства комплекса не однородны как по простирацию, так и в вертикальном разрезе. Водообильность комплекса значительная, но довольно изменчива по площади и в разрезе. Зоны наибольшей водопроницаемости комплекса приурочены к долине реки Пахры и ее притоков. Основная область питания водоносного комплекса расположена за пределами описываемой территории, местные области питания приурочены к участкам в долине р. Пахры, где водоупорные юрские отложения размыты и происходит инфильтрация речных вод через толщу аллювия. Разгружается комплекс в глубоких эрозионных врезках, а также в процессе эксплуатации артезианских скважин.

Водообильность комплекса неравномерна по площади. Наибольшие удельные дебиты скважин отмечаются по долинам рек, где они, как правило, выше 5-6 л/сек. По мере погружения кровли горизонта на северо-восток удельные дебиты скважин снижаются до 1-2 л/сек. Водопроницаемость комплекса в большинстве случаев не превышает 200-400 м²/сут, за исключением долин рек Десны и Пахры, где она увеличивается до 500-2000 м²/сут.

По химическому составу воды комплекса пресные гидрокарбонатные кальциево-магнєвые, с минерализацией 0,5-0,7 мг/л и общей жесткостью 6-9 мг-экв/л, и содержанием фтора 0,4-0,7 мг/л. Для горизонта характерно повышенное содержание железа, достигающее значения 0,5-1,5 мг/л.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» предполагаемая мощность комплекса составит около 40 м.

Ростиславльский (C₂rst) водоупорный карбонатно-терригенный горизонт. Развѣт повсеместно и отделяет водоносный подольско-мячковский комплекс от нижележащего водоносного каширского комплекса. В составе водоупорного горизонта преобладают плотные глины и мергели с подчиненными прослоями доломита и известняка в середине разреза, общей мощностью от 4-6 до 8 м по данным бурения. Водоупорный горизонт надежно изолирует два водоносных комплекса друг от друга, что подтверждается различием в пьезометрических уровнях и в химическом составе подземных вод.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» предполагаемая мощность горизонта составит около 10 м.

Каширский ($C_2k\delta$) водоносный терригенно-карбонатный комплекс. Приурочен к карбонатным породам каширского горизонта московского яруса. Водовмещающими породами являются глинистые слаботрещиноватые известняки и доломиты с прослоями глин и мергелей, изредка алевроитов, песков и песчаников, общей мощностью 40-48 м.

Абсолютные отметки уровней подземных вод на юго-западе рассматриваемой территории составляют 130-150 м, в центральной – от 100 до 110 м, уменьшаясь к северо-востоку до 86-90 м как вследствие погружения кровли горизонта, так и за счет влияния крупных водозаборов г.г. Щербинки, Видного и водозаборов г. Москвы. Комплекс преимущественно напорный, величина напора изменяется от 15 до 35 м по мере погружения слоев. В районе г.г. Подольска, Троицка и Щербинки понижения уровней подземных вод составляет около 40 м. Гидродинамический режим комплекса нарушен, что связано с интенсивной эксплуатацией вышележащего подольско-мячковского водоносного комплекса. В районе г. Подольска отмечается небольшое снижение уровня ниже кровли комплекса – от 2 до 11 м.

Водообильность комплекса весьма неравномерна по площади, что обусловлено различной степенью трещиноватости и глинистости водовмещающих пород, но в целом низкая – удельные дебиты скважин изменяются от 0,2 до 0,5 л/сек. Водопроницаемость также невелика, в среднем составляет 50-100 м²/сут, возрастая под долинами рек Пахры и Десны до 500 м²/сут.

Питание водоносного комплекса осуществляется за границами рассматриваемой территории в пределах периферийной полосы его распространения, где он залегает первым от поверхности под мезо-кайнозойскими водоносными горизонтами.

Основными дренами водоносного комплекса являются речные долины. При совместной эксплуатации с водоносным подольско-мячковским горизонтом разгрузка водоносного каширского комплекса осуществляется групповыми водозаборами и одиночными скважинами.

Подземные воды водоносного каширского комплекса пресные, по гидрохимическому типу относятся к гидрокарбонатным и сульфатно-гидрокарбонатным кальциево-магниевым, умеренно жестким водам с минерализацией 0,45-0,65 г/л и околонейтральной реакцией среды (рН=6,5). Для подземных вод комплекса характерны превышающие ПДК концентрации стронция, фторидов, лития, их содержание достигает 2-4 ПДК.

Ввиду низкой водообильности, неудовлетворительного качества и относительно большой глубины залегания водоносный каширский комплекс самостоятельно почти не эксплуатируется, чаще всего совместно с водоносным подольско-мячковским комплексом.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» предполагаемая мощность комплекса составит около 40 м.

Верейский (C_2vr) водоупорный терригенный горизонт. Приурочен к верейскому горизонту московского яруса среднего карбона. Водовмещающие породы представляют собой глины и мергели мощностью 10-15 м, с линзами известняков и песчаников. Верейский водоупор является региональным и надежно изолирует каширский водоносный комплекс от нижележащего алексинско-протвинского водоносного комплекса, что

подтверждается разницей в отметках их пьезометрических уровней, составляющей 10- 30 м.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» предполагаемая мощность горизонта составит около 15 м.

Алексинско-протвинский (C1a1-pr) водоносный терригенно-карбонатный комплекс. Приурочен к терригенно-карбонатным отложениям протвинского, стешевского и тарусского горизонтов серпуховского яруса и окского, михайловского, веневского и алексинского горизонтов визейского яруса нижнего карбона. Водовмещающими породами являются известняки и доломиты с прослоями глин и мергелей общей мощностью около 90-100 м.

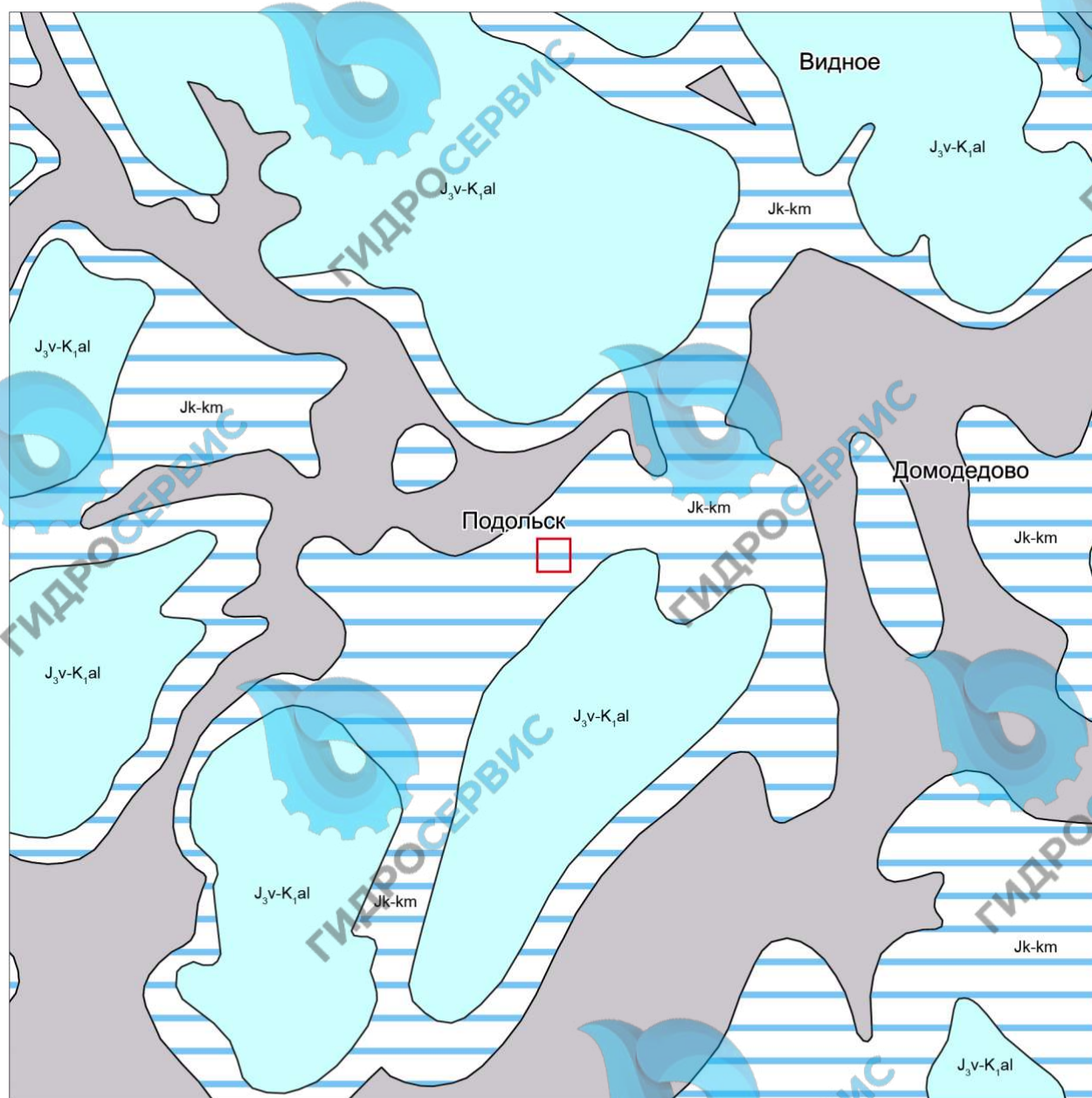
Кровля комплекса залегает на абсолютных отметках от 60-65 м на юго-западе района до минус 10 м на северо-востоке. Воды напорные, с величиной напора, увеличивающейся также по мере погружения кровли комплекса в северо-восточном направлении. Величина напора изменяется от 0 - минус 10 м на юго-западе территории до 40-50 м на северо-востоке. Абсолютные отметки уровней подземных вод меняются с юго-запада на северо- восток от 100 до 34 м.

Водообильность горизонта невелика, удельные дебиты скважин изменяются от 1 до 28 л/с, при средних значениях 3-6 л/с. Значения водопроницаемости пласта составляя 20-50 м²/сут на западе и востоке территории до 500 м²/сут на юге и в долинах крупных рек.

По химическому составу воды комплекса относятся к гидрокарбонатным и сульфатно-гидрокарбонатным магниевыми-кальциевыми с минерализацией 500-700 мг/л. Для подземных вод горизонта характерны превышающие ПДК концентрации стронция, фторидов, лития; содержание этих компонентов достигает 2-4 ПДК. В ряде скважин установлено превышение ПДК по содержанию бора (до 1,5 ПДК).

В связи с глубоким залеганием пласта, неудовлетворительным качеством воды и наличием альтернативных водоносных горизонтов более водообильных и доступных, число водозаборных скважин, эксплуатирующих алексинско-протвинский водоносный комплекс, относительно невелико.

На участке расположения ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» предполагаемая мощность комплекса составит более 50 м.



Масштаб 1:200 000

0 2 4 км

Условные обозначения

	Волжско-альбский слабодонасный комплекс. Пески глинистые.
	Келловей-киммериджский водоупорный горизонт. Глины.
	Подольско-мячковский водоносный комплекс. Известняки с прослоями глин.
	Участок работ

Рисунок 2.1. Гидрогеологическая карта дочетвертичных отложений

3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО УЧАСТКУ НЕДР

3.1. Краткие сведения об участке недр

Проектный водозаборный узел подземных вод ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» расположен на участке с кадастровым номером 50:50:0020202:3, находящимся по адресу: Московская область, г. Подольск, ул. Бронницкая, дом 15. Проектный ВЗУ ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» расположен между железнодорожной веткой Диаметр D2 и Симферопольским шоссе, в 1,7 км юго-восточнее железнодорожной станции Подольск.

Оцениваемый участок недр расположен в черте городской застройки, с севера, запада и юга окружен сооружениями промышленной застройки (торговый и выставочный центры, ВНИИ кабельной промышленности и складские помещения). С востока прилегающая территория покрыта лесным массивом.

Ближайший поверхностный водоем – р. Пахра протекает в 2,3 м к северо-западу от участка недр.

Абсолютные отметки поверхности земли в районе участка составляют порядка 171 м.

Подземные воды будут использоваться для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Перспективная потребность в пресных подземных водах питьевого качества составляет 7 м³/сут.

Участок недр приурочен к Пахринско-Деснянскому месторождению подземных вод. По участку недр ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» запасы подземных вод ранее не утверждались.

3.2. Обоснование выбора перспективного водоносного горизонта

Оценка гидрогеологических условий участка была произведена на основании изданных государственных геологических и гидрогеологических карт [2], а также на основании поисково-оценочных работ [6, 7], выполненных в данном районе.

Оцениваемый участок расположен на территории с хорошо изученным геологическим строением и гидрогеологическими условиями в процессе проводившихся ранее геолого-съёмочных работ, гидрогеологических исследований, а также работ по оценке и переоценке эксплуатационных запасов подземных вод.

На основании вышеуказанных данных, были выделены следующие гидрогеологические подразделения, предполагаемо распространенные на участке:

Четвертичный (Q) водоносный комплекс. Представлен суглинками с прослоями разнозернистого песка и глины, с включением гравия и гальки. Предполагаемая мощность на участке – порядка 20 м. Ввиду незначительной водообильности, незащищенности и неоднородности литологического строения (на участке работ представлен плотными суглинками) водоносный горизонт как источник водоснабжения не рассматривается.

Келловей-киммериджский (Jk-km) водоупорный горизонт. Представлен глинами черными плотными. Предполагаемая мощность на участке – порядка 15 м.

Подольско-мячковский (C₂pd-mč) водоносный карбонатный комплекс.

Представлен известняками трещиноватыми, местами доломитизированными с прослоями мергелей и глин. Предполагаемая мощность на участке – порядка 40 м. Водопроницаемость комплекса на данном участке составляет порядка 500 м²/сут. По химическому составу воды комплекса пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые, с минерализацией 0,5-0,7 мг/л и общей жесткостью 6-9 мг-экв/л, и содержанием фтора 0,4-0,7 мг/л. Для горизонта характерно повышенное содержание железа, достигающее значения 0,5-1,5 мг/л. В связи с истощением водоносного комплекса на данной территории и возможным низким положением уровня, подольско-мячковский (C₂pd-mč) водоносный комплекс как источник водоснабжения не рассматривается.

Ростиславльский (C₂rst) водоупорный горизонт. Представлен глинами. Предполагаемая мощность на участке – порядка 10 м.

Каширский (C₂kš) водоносный комплекс. Представлен известняками трещиноватыми различной плотности с прослоями доломитов мергелей и глин. Предполагаемая мощность на участке – порядка 40 м. Водопроницаемость комплекса на данном участке составляет порядка 50 м²/сут. По химическому составу подземные воды водоносного каширского комплекса пресные, гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые, умеренно жесткие с минерализацией 0,45-0,65 г/л и околонейтральной реакцией среды (pH=6,5). Для подземных вод комплекса характерны превышающие ПДК концентрации стронция, фторидов, лития, их содержание достигает 2-4 ПДК. Несмотря на относительно невысокую водообильность, каширский (C₂kš) водоносный комплекс рассматривается как перспективный источник для водоснабжения.

Верейский (C₂vr) водоупорный горизонт. Представлен плотными глинами. Предполагаемая мощность на участке – порядка 15 м.

Алексинско-протвинский (C₁al-pr) водоносный комплекс. Представлен известняками крепкими трещиноватыми различной плотности с прослоями доломитов мергелей и глин. Предполагаемая мощность на участке – более 50 м. Водопроницаемость комплекса на данном участке составляет составляя 20-70 м²/сут. По химическому составу воды комплекса относятся к гидрокарбонатным и сульфатно-гидрокарбонатным магниевым-кальциевым с минерализацией 500-700 мг/л. Для подземных вод горизонта характерны превышающие ПДК концентрации стронция, фторидов, лития; содержание этих компонентов достигает 2-4 ПДК. В ряде скважин установлено превышение ПДК по содержанию бора (до 1,5 ПДК). В связи с глубоким залеганием пласта, неудовлетворительным качеством воды и наличием альтернативных водоносных горизонтов более водообильных и доступных, алексинско-протвинский (C₁al-pr) водоносный горизонт как источник водоснабжения не рассматривается.

На Рисунке 3.1 представлен предполагаемый гидрогеологический разрез изучаемого участка недр.

Шкала глубин, м	Индекс слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Глубина залегания подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Литологический состав	Описание литологического состава
10	Q					Суглинками с прослоями разномеристого песка и глины, с включением гравия и гальки.
20		151,0	20,0	20,0		
30	Jk-km					Глины черные плотные.
40		136,0	35,0	15,0		
50	C ₂ pd-mč					Известняки трещиноватые, местами доломитизированные с прослоями мергелей и глин.
60						
70		96,0	75,0	40,0		Глины плотные.
80	C ₂ rst	86,0	85,0	10,0		
90	C ₂ kš					Известняки трещиноватые различной плотности с прослоями доломитов мергелей и глин.
100						
110						
120		46,0	125,0	40,0		Глины плотные.
130	C ₂ vr					
140		31,0	140,0	15,0		Известняки крепкие трещиноватые различной плотности с прослоями доломитов мергелей и глин.
150	C ₁ al-pr					
160						
170						
180						
		-19,0	190,0	50,0		

Рисунок 3.1. Предполагаемый гидрогеологический разрез участка недр

Таким образом, для перспективного водоснабжения может быть каширский (C_{2kš}) водоносный комплекс. Слагающие комплекс отложения представлены известняками трещиноватыми различной плотности с прослоями доломитов мергелей и глин. Верхним водоупором каширского (C_{2kš}) водоносного комплекса являются плотные глины ростиславльского (C_{2rst}) водоупорного горизонта предполагаемой мощностью порядка 10 м. Нижний водоупор – плотные глины верейского (C_{2vr}) водоупорного горизонта предполагаемой мощностью порядка 15 м.

Предполагаемый интервал залегания отложений каширского (C_{2kš}) водоносного комплекса составит от 85 до 125 м, предполагаемая мощность – 40 м. Водоносный комплекс является напорным, статический уровень ожидается на глубине 70,0 м, предполагаемая высота напора над кровлей составит 15,0 м.

Согласно поисково-оценочным работам, выполненным на изучаемой территории, гидродинамические параметры каширского (C_{2kš}) водоносного комплекса характеризуются следующим образом: водопроницаемость – 50 м²/сут, пьезопроводность – $1 \cdot 10^{-5}$ м²/сут.

Качество подземных вод каширского (C_{2kš}) водоносного комплекса характеризуется следующим образом: подземные воды по химическому составу пресные, с минерализацией 0,7 г/дм³, гидрокарбонатные кальциевые. Значение показателя жесткости 6 градусов. В подземных водах наблюдается повышенное содержание фторидов (3 мг/л) и лития (0,07 мг/л).

Для дальнейших аналитических расчетов принимаются исходные гидрогеологические параметры, принятые по фактическим материалам района работ и справочным данным (Таблица 3.1).

Таблица 3.1. Исходные гидрогеологические параметры

Наименование параметра	Индекс	Единица измерения	Значение
Проектный водоотбор	Q	м ³ /сут	7
Расчетный срок эксплуатации водозабора	t	сут	9125
Мощность перекрывающего водоупора	m ₀	м	10,0
Активная пористость водоупорных пород	n ₀		0,05
Коэффициент вертикальной фильтрации водоупора	k ₀	м/сут	$1 \cdot 10^{-5}$
Статический уровень водоносного комплекса	H _{ст}	м	70,0
Глубина залегания кровли водоносного комплекса		м	85,0
Мощность водоносного комплекса	m	м	40,0
Водопроницаемость водоносного комплекса	T	м ² /сут	50
Пьезопроводность водоносного комплекса	a*	м ² /сут	$1 \cdot 10^{-5}$
Активная пористость водовмещающих пород	n		0,02
Радиус водоприемной части проектной скважины	r _{скв}	м	0,0665
Допустимое положение уровня	H _{доп}	м	85,0
Допустимое понижение уровня	S _{доп}	м	15,0

3.3. Расчет прогнозных понижений уровня подземных вод

Результирующее прогнозное понижение уровня каширского (C_{2kš}) водоносного комплекса на проектном водозаборе ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» будет определяться по формуле:

$$S_{\text{прогн}} = S_{\text{рег}} + S_{\text{скв}}$$

Прогнозное региональное понижение уровня каширского (C₂kš) водоносного комплекса было определено по данным постоянно действующей математической модели (ПДМ) Московского региона [8] и составляет через 25 лет в районе оцениваемого участка $S_{\text{рег}} = 9 \text{ м}$

Расчетная схема. Для достижения проектного водоотбора $7 \text{ м}^3/\text{сут}$ предполагается использования одной разведочно-эксплуатационной скважины. Каширский (C₂kš) водоносный комплекс на данном участке имеет напорный режим. В связи с этим, величина допустимого понижения динамического уровня ($S_{\text{доп}}$) принимается до его кровли.

Фильтрационная схематизация. Каширский (C₂kš) водоносный комплекс напорный, изотропный, неограниченный в плане, изолированный в разрезе с постоянной проводимостью. Сток (проектная скважины №1) совершенный по степени и характеру вскрытия водоносного горизонта.

Собственно прогнозные понижение ($S_{\text{скв}}$) в проектной скважине №1 ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» в такой выполненной схематизации определим по формуле Тейса в модификации Джейкоба для квазистационарного режима фильтрации:

$$S_{\text{скв}} = \frac{Q_{\text{ЭЗ}}}{4\pi T} \ln \frac{2,25at}{r_{\text{скв}}^2}$$

- $Q_{\text{ЭЗ}}$ – прогнозный дебит водозабора = $7 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- T – величина водопроводимости = $50 \text{ м}^2/\text{сут}$;
- a^* – величина пьезопроводности = $1 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$;
- t – расчетный срок эксплуатации водозабора = 9125 сут ;
- $r_{\text{скв}}$ – радиус водоприемной части скважины = $0,0665 \text{ м}$

$$S_{\text{скв}} = \frac{7}{4 \cdot 3,14 \cdot 50} \ln \frac{2,25 \cdot 100000 \cdot 9125}{0,0665^2} = 0,3 \text{ м}$$

Таким образом, прогнозные понижение ($S_{\text{скв}}$) в проектной скважине №1 составит $0,30 \text{ м}$.

Складывая полученные величины, получаем суммарное прогнозные понижение уровня каширского (C₂kš) водоносного комплекса на стенке проектной скважины №1 ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП»:

$$S_{\text{прогн}} = S_{\text{рег}} + S_{\text{скв}} = 9,0 + 0,3 = 9,3 \text{ м.}$$

Прогнозное положение уровня в проектной скважине №1 составит:

$$H_{\text{прогн}} = H_{\text{ст}} + S_{\text{прогн}} = 70,0 + 9,3 = 79,3 \text{ м.}$$

Таким образом, допустимое понижение уровня – до кровли каширского (C₂kš) водоносного комплекса на проектном водозаборе ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» не достигнуто, запас понижений составит:

$$S_{\text{резерв}} = S_{\text{доп}} - S_{\text{прогн}} = 15,0 - 9,3 = 5,7 \text{ м.}$$

Учитывая тот факт, что в последнее время наблюдается квазистационарный режим подземных вод и некоторый подъем уровней подземных вод, можно полагать, что уровни подземных вод каширского (C₂kš) водоносного комплекса не опустятся даже до указанных выше отметок.

Важно подчеркнуть, что предпринятая постановка гидрогеодинамических расчетов является наиболее жесткой, т.к. не учитывает таких факторов, как перетекание из вышележающих водоносных горизонтов и исходит из неограниченности каширского (C_{2kš}) водоносного комплекса в плане. Предпринятая жесткая постановка гидрогеодинамических расчетов, очевидно, обладает некоторым запасом – в том смысле, что в действительности понижения на стенке скважины будут несколько меньше.

Проведенные расчеты, при заданных исходных гидрогеологических параметрах, подтверждают возможность обеспечения заявленной потребности в подземных водах на участке недр ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» в количестве 7 м³/сут на расчетный срок эксплуатации 25 лет.

3.4. Обоснование вертикальной защищенности горизонта

Для подтверждения надежной защищенности продуктивной водоносной толщи необходимо выполнить расчет степени защищенности подземных вод. Степень защищенности подземных вод водоносного комплекса зависит от проницаемости и мощности вышележающих водоупорных толщ, которое определяется временем фильтрации загрязнений с поверхности в данный водоносный комплекс.

Проектный водозаборный узел ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» будет предположительно эксплуатировать каширский (C_{2kš}) водоносный комплекс. Водоносная толща на всем участке работ перекрыта водоупорным слоем плотных глин ростиславльского (C_{2rst}) водоупорного горизонта. Предполагаемая мощность глин составляет 10 м.

Для дальнейшего расчета принимаем упрощенную схему без четвертичных (Q) песков, юрских (Jk-km) глин и подольско-мячковских (C_{2pd-мč}) известняков. К учету (надежности) принимаем 10,0 м плотных глин регионального ростиславльского (C_{2rst}) водоупора. Для определения времени проникновения потенциальных загрязняющих веществ через вышележащий водоупор используется формула расчета вертикальной фильтрации:

$$t_0 = \frac{m_0^2 \cdot n_0}{k_0 \cdot \Delta H_0}$$

- t_0 – расчетное время продвижения загрязнения при вертикальной фильтрации в продуктивную водоносную толщу, сут;
- m_0 – мощность перекрывающего водоупора: 10,0 м;
- n_0 – активная пористость водоупорных пород: 0,05;
- k_0 – коэффициент вертикальной фильтрации водоупора: $1 \cdot 10^{-5}$ м/сут;
- ΔH_0 – разность уровней поверхности земли и уровня водоносной толщи: 70,0 м.

$$t = \frac{10^2 \cdot 0,05}{0,00001 \cdot 5,0} = 7\,143 \text{ суток} = 19,6 \text{ лет}$$

Полученный срок значительно превышает срок выживания бактерий, который составляет 200 суток (СанПиН 2.1.4.1110-02). На основании данного расчета и геолого-гидрогеологических условий территории эксплуатируемый каширский (C_{2kš}) водоносный комплекс следует считать защищенным.

3.5. Расчет поясов зон санитарной охраны скважин проектного водозабора

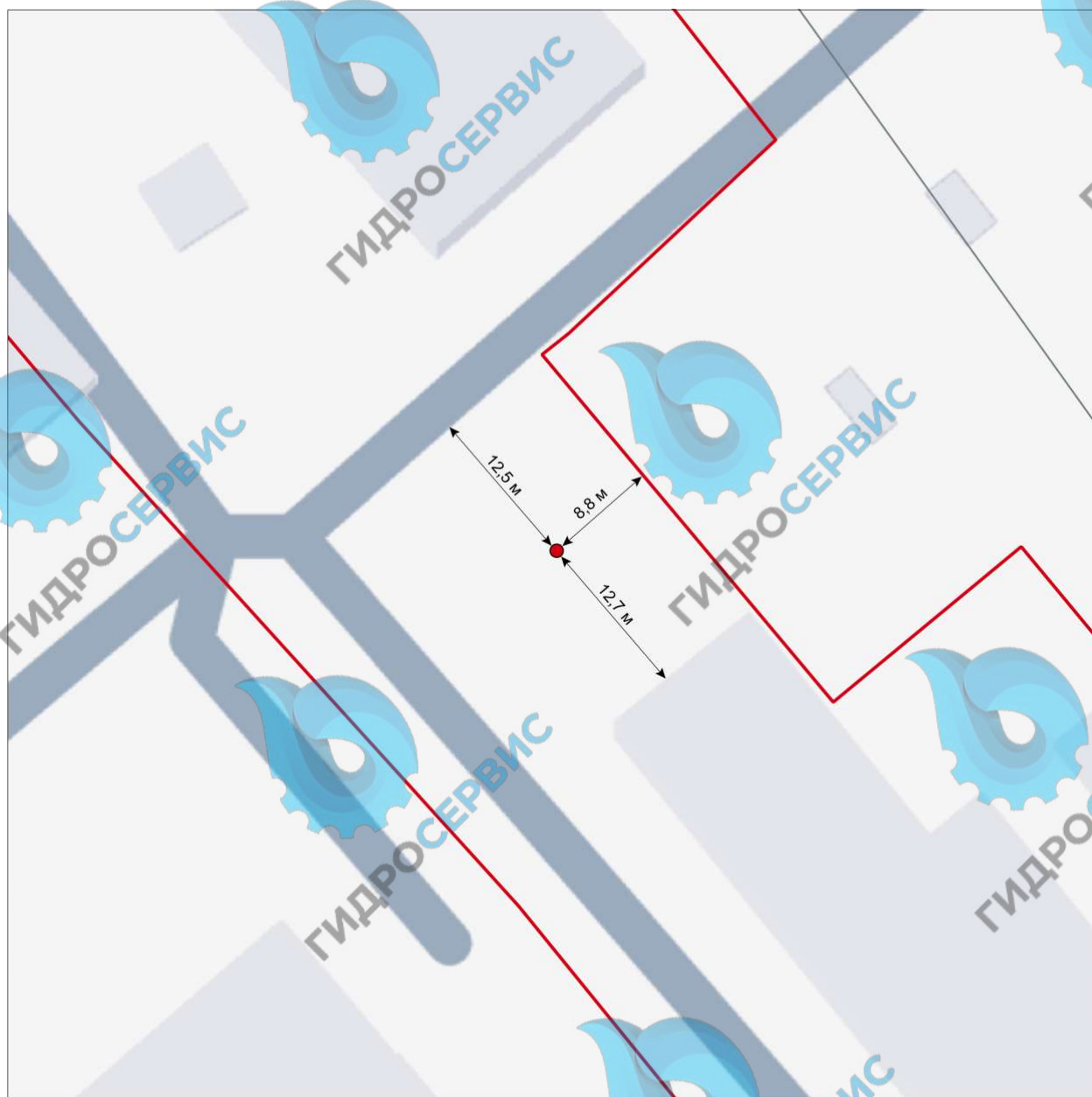
Для предупреждения техногенного загрязнения каширского (С₂к_ж) водоносного комплекса на проектном водозаборном узле ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 должны быть организованы зоны санитарной охраны (ЗСО) в составе 3-х поясов.

Первый пояс (строгого режима) Его назначение – защита мест расположения водозаборных скважин от случайного или умышленного загрязнения или повреждения. Он включает территорию расположения скважины. В соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02, граница первого пояса устанавливается на расстоянии не менее 30 м от водозабора при использовании защищенных подземных вод. Для водозаборов из защищенных подземных вод, расположенных на территории объекта, исключая возможность загрязнения почвы и подземных вод, размеры первого пояса допускается сокращать при условии согласования с органами Роспотребнадзора.

Каширский (С₂к_ж) водоносный комплекс на участке ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» является защищенным. Для сокращения границы ЗСО I пояса менее 30 м необходимо выполнение следующих условий:

- Устье водозаборной скважины должно быть герметизировано.
- Водозаборная скважина должна быть расположена на территории земельного участка, исключая возможность загрязнения грунтов и подземных вод.
- Водозаборная скважина должна быть расположена на огороженной территории и обеспечена охраной, доступ посторонних лиц должен быть исключен.

Схема расположения проектной скважины №1 проектного водозабора ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» показана на Рисунке 3.3.



Масштаб 1:500
0 5 10 м

Условные обозначения

- Границы земельного участка ЗАО «Торговый Дом ВНИЕКП»
- 1 Проектная водозаборная скважина

Рисунок 3.2. Схема расположения проектной скважины №1

Второй и третий пояса ЗСО (пояса ограничений) включают территорию, предназначенную для предупреждения бактериального и химического загрязнения. В соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02, при определении границ второго и третьего поясов следует учитывать, что приток подземных вод из водоносного горизонта к водозабору происходит только из области питания водозабора, форма и размеры которой в плане зависят от: типа водозабора (отдельные скважины, группы скважин, линейный ряд и др.); величины водоотбора (расхода воды) и понижения уровня подземных вод; гидрогеологических особенностей водоносного пласта, условий его питания и дренирования.

Границы второго (от микробиологического загрязнения) и третьего (от химического загрязнения) поясов ЗСО определяются гидродинамическими расчетами для текущей схемы размещения скважин (одна скважина). Точка центра для расчетных поясов ЗСО располагается в месте предполагаемого расположения проектной скважины №1.

Второй пояс включает территорию, предназначенную для предупреждения бактериального загрязнения эксплуатируемых водоносных горизонтов. Граница второго пояса ЗСО рассчитывается из условий, что микробное загрязнение, поступающее в водоносный горизонт за пределами второго пояса, не достигнет водозабора в течение срока их выживаемости.

Расчет размеров второго пояса ЗСО выполнен по формуле для межпластовых вод, не имеющих непосредственной гидравлической связи с открытыми водоемами, участок освоения которых находится в пределах II-го климатического района (куда входит Московская область), расчетное время выживания болезнетворных микроорганизмов в водоносном незащищенном пласте $T_{\text{бак}}$ принимается равным 200 сут.

Радиус второго пояса зоны санитарной охраны рассчитываются по формуле:

$$R_{\text{бак}} = \sqrt{\frac{Q \cdot T_{\text{бак}}}{m \cdot \pi \cdot n}}$$

- $R_{\text{бак}}$ – радиус второго пояса ЗСО по бактериальному загрязнению, м;
- Q – проектный водоотбор водозабора из скважины: 7 м³/сут;
- $T_{\text{бак}}$ – время выживания болезнетворных микроорганизмов в водоносном пласте, принимается равным 200 суток;
- m – мощность водоносного комплекса: 40,0 м;
- n – активная пористость водовмещающих пород: 0,02.

$$R_{\text{бак}} = \sqrt{\frac{7 \cdot 200}{40 \cdot 3,14 \cdot 0,02}} = 24 \text{ м}$$

Третий пояс включает территорию, предназначенную для предупреждения химического загрязнения эксплуатируемых водоносных горизонтов. Граница третьего пояса ЗСО рассчитывается из условий, что химическое загрязнение, поступающее в водоносный горизонт за пределами третьего пояса, не достигнет водозабора в течение всего срока их эксплуатации (25 лет = 9125 сут).

Радиус третьего пояса зоны санитарной охраны рассчитываются по формуле:

$$R_{\text{хим}} = \sqrt{\frac{Q \cdot T_{\text{хим}}}{m \cdot \pi \cdot n}}$$

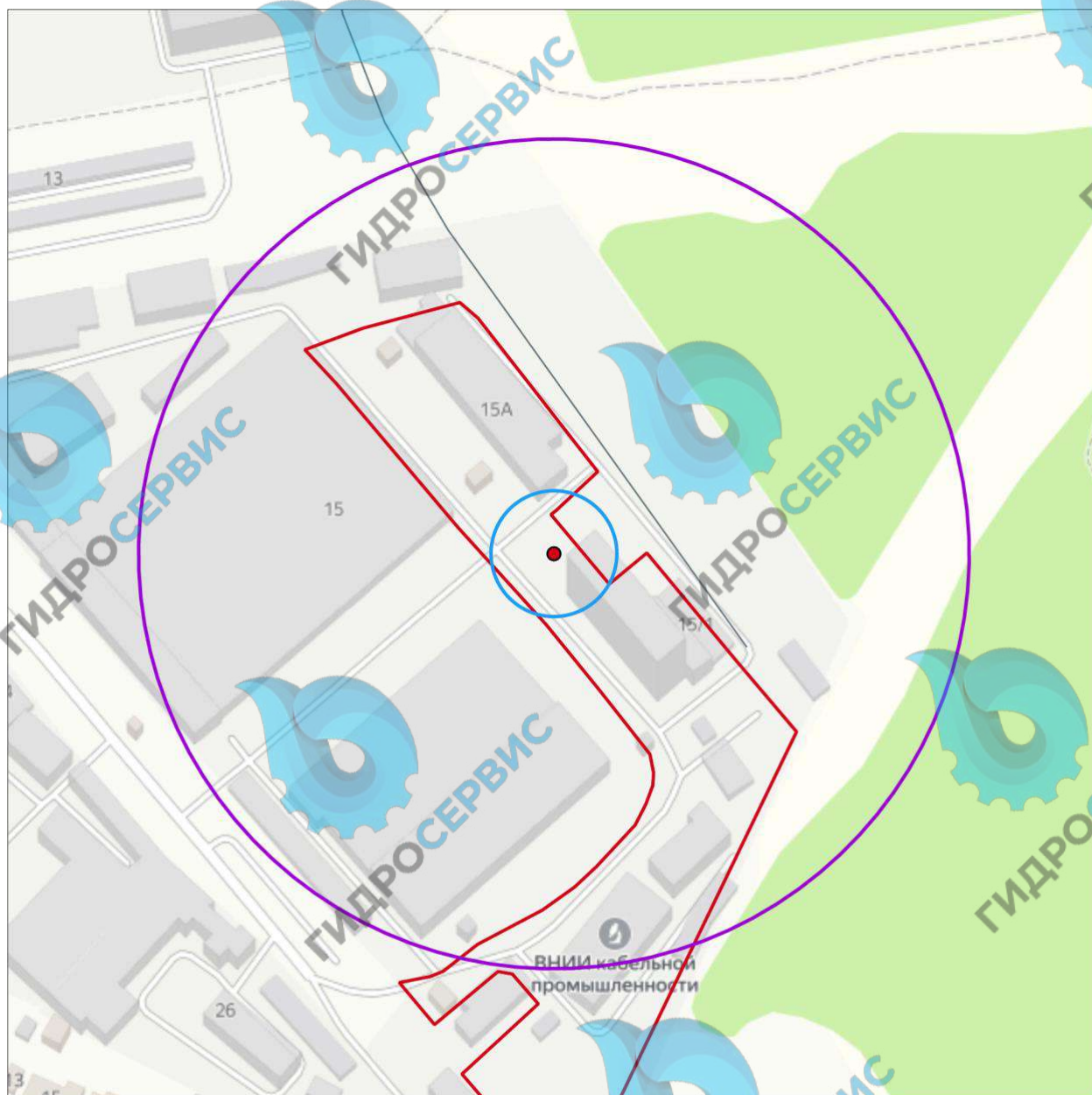
- $R_{\text{хим}}$ – радиус третьего пояса ЗСО по химическому загрязнению, м;
- Q – проектный водоотбор водозабора из скважины: 7 м³/сут;
- $T_{\text{хим}}$ – максимальное время эксплуатации скважины: 9 125 сут;
- m – мощность водоносного комплекса: 40,0 м;
- n – активная пористость водовмещающих пород: 0,02.

$$R_{\text{хим}} = \sqrt{\frac{7 \cdot 9125}{40 \cdot 3,14 \cdot 0,02}} = 159 \text{ м}$$

Схема проектных зон санитарной охраны второго и третьего поясов проектного водозабора ЗАО «Торговый Дом ВНИИ КП» показана на Рисунке 3.3.

В пределах второго пояса зоны санитарной охраны должны отсутствовать какие-либо объекты, которые могут быть потенциальными источниками микробного загрязнения подземных вод: Бездействующие, незатампонированные или аварийные скважины, кладбища, скотомогильники, поля ассенизации, поля фильтрации, навозохранилища, силосные траншеи, животноводческие и птицеводческие предприятия, открытые водоемы. Системы ливневой и бытовой канализации должны быть герметичны.

В пределах третьего пояса зоны санитарной охраны должны отсутствовать объекты, которые могут быть потенциальными источниками химического загрязнения подземных вод: Бездействующие, незатампонированные или аварийные скважины, склады ГСМ, ядохимикатов и минеральных удобрений; накопители промстоков, шламоохранилища.



Масштаб 1:2 500

0 25 50 м

Условные обозначения

- Границы земельного участка ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП»
- 1 Проектная водозаборная скважина
- Проектная граница ЗСО второго пояса, $R_{\text{баз}} = 24 \text{ м}$
- Проектная граница ЗСО третьего пояса, $R_{\text{хим}} = 159 \text{ м}$

Рисунок 3.3. Схема проектных границы ЗСО II и III поясов

3.6. Рекомендации по проектированию, размещению и бурению скважин

Бурение – это один из основных видов геологоразведочных работ, позволяющий вскрыть и изучить геологический разрез, условия залегания и распространения водоносного горизонта, выбранного для дальнейших поисково-оценочных исследований, изучается его кровля и подошва. Буровые работы производятся с целью уточнения геологического разреза, изучения гидрогеологических условий, проведения опытно-фильтрационных работ с целью получения расчетных гидрогеологических параметров и изучения качества подземных вод. Буровые работы должны проводиться с соблюдением требований к охране окружающей среды и техники безопасности.

Буровые работы производятся на основании разработанного и согласованного проекта бурения скважин.

На оцениваемом участке для целей водоснабжения в объеме $7 \text{ м}^3/\text{сут}$ предполагается использовать каширский ($C_2k\check{s}$) водоносный комплекс. Для обеспечения данной потребности необходимо пробурить 1 разведочно-эксплуатационную скважину. Проектная глубина скважины – 130 м. Водоносные отложения каширского ($C_2k\check{s}$) водоносного комплекса ожидаются в интервале глубин 85 – 125 м.

Местоположение скважины, ее фактическая глубина и конструкция уточняются по результатам рекогносцировочных работ и бурения. При выборе точки заложения скважины необходимо учесть возможность организации ЗСО I пояса. В процессе бурения скважины ее глубина и конструкция должны уточняться в зависимости от состава, глубины залегания и водоносности проходимых пород.

После завершения буровых работ необходимо провести необходимый комплекс геофизических в скважине (ГИС) с целью решения следующих задач: литолого-стратиграфическое расчленение разреза; оценка степени кавернозности пород, определение интервалов и дебитов водопритоков и поглощений, выделение зон активной фильтрации; оценка технического состояния обсадных колонн и их крепления.

После окончания геофизических работ необходимо провести опытную откачку с максимальным расходом до полного осветления воды и достижения стабильного динамического уровня, но во всех случаях продолжительностью не менее 3-х сут, после чего необходимо взять пробы воды и выполнить анализы на полный химический, радиологический и бактериологический анализы в аккредитованной лаборатории.

4. КОМПЛЕКС РАБОТ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧАСТКА НЕДР

Для водоснабжения ЗАО «Торговый Дом ВНИИКП» необходимо провести комплекс поисково-оценочных работ, включающий в себя:

1. Получение лицензии на пользование недрами типа ВР (лицензия на право пользования недрами с целью геологического изучения недр и добычи подземных вод). Последующий комплекс работ будет определяться условиями пользования недрами к лицензии на пользование недрами.
2. Выполнение работ по проектированию и бурению разведочно-эксплуатационной скважины.
3. Разработка и прохождение государственной экспертизы проекта зон санитарной охраны (ЗСО) с получением экспертного и санитарно-эпидемиологического заключения на проект ЗСО.
4. Получение экспертного и санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии водного объекта санитарным правилам и условиям безопасного для здоровья населения использования водного объекта.

ВЫВОДЫ

1. С учетом геолого-гидрогеологических условий района работ и на основании выполненных расчетов, для обеспечения заявленной потребности в воде рекомендуется предварительно принять к эксплуатации каширский (C2kš) водоносный комплекс.
2. Для организации водоснабжения на участке недр необходимо провести поисково-оценочные работы.
3. В соответствии с расчетом водопотребления, с учетом перспективы развития территории с горизонтом планирования в 25 лет, для получения заявленного объема $7 \text{ м}^3/\text{сут}$ по данному участку необходимо бурение одной разведочно-эксплуатационной скважины.
4. Местоположение скважины, ее фактическая глубина и конструкция уточняются по результатам рекогносцировочных работ и бурения. При выборе точки заложения скважины необходимо учесть возможность организации ЗСО I пояса. В процессе бурения скважины ее глубина и конструкция должны уточняться в зависимости от состава, глубины залегания и водоносности проходимых пород.
5. В связи с неоднородностью залегания (как в плане, так и в разрезе) водоносных и водоупорных подразделений, а также в связи с интенсивным водоотбором на территории, предполагаемый гидрогеологический разрез участка и положение уровня может отличаться от реальных условий. Уточнение геолого-гидрогеологических условий участка недр и определение как исходных, так и расчетных гидрогеологических параметров может быть произведено только по результатам геолого-разведочных работ (разведочное бурение).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М., Недра, 1979 г.
2. Объяснительная записка к Государственной геологической карте РФ масштаба 1:200000 Московская серия. С.-Петербург. ВСЕГЕИ. 2001 г.
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
5. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
6. Арефьева Е.А. Отчет «Оценка запасов подземных на действующем водозаборе ПАО «ЗиО-Подольск» в г. Подольске Подольского района Московской области». Москва, 2016 г.
7. Белова Ю.Ю. Отчет «Оценка запасов подземных вод для водоснабжения микрорайона Плещеевский в г. Подольск Московской области». Москва, 2015 г.
8. Ефремов Д.И. и др. Отчет «Региональная переоценка эксплуатационных запасов пресных подземных вод центральной части Московского артезианского бассейна». Москва, 2002 г.