



ПРАВИТЕЛЬСТВО ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

10 октября 2014 г.

№ 525-п

г. Тюмень

Об утверждении проекта зон санитарной охраны питьевого водозабора ДНС на Зимнем ЛУ ООО «Газпромнефть-Хантос»

В соответствии со статьей 43 Водного кодекса Российской Федерации, статьей 18 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», статьей 17 Закона Тюменской области от 26.09.2001 № 400 «О питьевом водоснабжении в Тюменской области», постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14.03.2002 № 10 «О введении в действие Санитарных правил и норм «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02», положительным санитарно-эпидемиологическим заключением Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тюменской области о соответствии требованиям санитарных правил № 72.ОЦ.01.000.Т.000798.10.13 от 17.10.2013, письмом Администрации Уватского муниципального района от 04.08.2014 № 5187-И:

1. Утвердить проект зон санитарной охраны питьевого водозабора ДНС на Зимнем ЛУ ООО «Газпромнефть-Хантос» согласно приложению № 1 к настоящему постановлению.

2. Установить границы и режим зон санитарной охраны питьевого водозабора ДНС на Зимнем ЛУ ООО «Газпромнефть-Хантос» согласно приложению № 2 к настоящему постановлению.

3. Постановление вступает в силу со дня его официального опубликования.

Губернатор области



В.В. Якушев

ПРОЕКТ
зон санитарной охраны питьевого водозабора ДНС на Зимнем ЛУ
ООО «Газпромнефть-Хантос»

Введение

Питьевое и техническое (технологическое) водоснабжение ДНС (дожимная насосная станция) Зимнего лицензионного участка в Уватском районе Тюменской области организовано за счет пресных подземных вод олигоценового (атлым-новомихайловская свита) водоносного горизонта. Водозабор для их добычи расположен на автономном водозаборном участке недр; он состоит из двух рядом расположенных (расстояние 31 м) эксплуатационных скважин – № 1 и № 2. Балансовые запасы пресных подземных вод этого участка в количестве 240 м³/сут по категории В утверждены протоколом ТКЗ Тюменьнедра № 13/10 от 22.07.2010 на расчетный срок эксплуатации 25 лет.

Учитывая указанное назначение воды, водозабор ДНС Зимнего ЛУ в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» должен иметь соответствующую зону санитарной охраны, создание которой и предусматривается настоящим проектом.

Предварительный вариант проекта ЗСО был разработан НИИГИГ при ТюмГНГУ (г. Тюмень) в 2009 году совместно с выполненной оценкой запасов подземных вод по данному водозаборному участку. Проект прошел соответствующую экспертизу в Федеральном бюджетном учреждении здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» (экспертное заключение № 51п/к от 08.04.2010 – приложение № 4 (не приводится). Настоящий вариант проекта учитывает официальный протокол по госгеолэкспертизе и утверждению запасов пресных подземных вод объекта и его современные санитарно-экологические и водохозяйственные условия.

Проект разработан специалистами-гидрогеологами ООО «ГК «УралГЭМП» (г. Екатеринбург) по техническому заданию и за собственные средства недропользователя – ООО «Газпромнефть-Хантос» в соответствии с договором ХНТ-13/10146/278.

При разработке проекта авторы руководствовались требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02; при этом использована исходная информация, содержащаяся в следующих документах, предоставленных недропользователем:

1. Отчет «Оценка запасов пресных подземных вод и проект зоны санитарной охраны по действующему водозабору на Зимнем лицензионном участке», НИИГИГ при ТюмГНГУ, отв. исполнитель Вашурина М.В., Тюмень, 2009.

2. Протокол № 13/10 заседания ТКЗ Тюменьнедра от 22.07.2010.

3. Лицензия на пользование недрами ТЮМ № 01204 ВЭ от 10.10.2007 с дополнением от 25.01.2011.

4. Экспертное заключение № 51п/к от 08.04.2010 ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» о соответствии проекта водозабора СанПиН 2.1.4.1110-02.

5. Результаты мониторинговых наблюдений недропользователя за эксплуатацией водозабора в 2011–2012 годах.

6. Отчет «Оценка запасов пресных подземных вод на участке недр проектируемого водозабора для водоснабжения ППД Зимнего месторождения (куст 1) в Уватском районе Тюменской области», ООО «СибНИИГР», отв. исполнитель Чезганова Н.В., 2012.

7. Протокол № 23/13 заседания ТКЗ Тюменьнедра от 28.05.2013.

1. Местоположение и природные условия объекта

В административном отношении участок недр, используемый для добычи пресных подземных вод с целью питьевого и технического водообеспечения ДНС Зимнего ЛУ расположен на территории Уватского района Тюменской области, в 12 км северо-западнее с. Демьянское (чертеж № 2/13-ПЗ-1 (не приводится)).

В орографическом отношении район представляет собой полого-волнистую равнину, в западной части, на левобережье Иртыша, – слаборасчлененную и слабодренированную, заболоченную и заозеренную. Абсолютные отметки рельефа здесь колеблются в пределах +30÷+48 м (на участке ДНС – 40 м абс.). В восточной части территории гипсометрические уровни дневной поверхности подвержены большим изменениям – от +56 до +101 м.

Гидрографическая сеть территории представлена реками, немногочисленными озерами и большим количеством болот.

Река Иртыш – основной водоток района, русло которого корытообразной формы имеет ширину 500 м. Пойма островного типа осложнена старицами и старичными озерами. Абсолютная отметка уреза +27 м. Среднемноголетний расход реки (у г. Тобольска) – 2 140 м³/с. Ширина русла в межень – 500 м. Глубина на плесах 8–12 м, местами до 20–25 м; на перекатах не менее 2,5 м (Лезин В.А., 1999). Модуль общего стока (норма) – 5 л/с·км². Зимняя межень устанавливается в конце октября и продолжается до начала половодья. Уровни зимней межени самые низкие в году. Высота их в среднем на 4–25 см ниже наинизших летних. Средняя дата ледостава – 30 октября. Наибольшая толщина льда возможна до 60 см и наблюдается в конце зимы. Вскрытие рек начинается в конце апреля.

Территория района сильно заболочена (более 70%). Северо-западная часть площади Зимнего лицензионного участка расположена в зоне верховых сосново-кустарничково-сфагновых болот. Глубина верховых болот на окраинах составляет 0,5–1,0 м, в центральной части на непроходимых участках более 1,5 м. В пойме р. Иртыш распространены низинные травяные болота.

Климат района континентальный со среднегодовой температурой воздуха $0,6^{\circ}\text{C}$. Максимальные ($+15,2^{\circ}\text{C}$) характерны для июля; минимальные ($-16,5^{\circ}\text{C}$) – для января месяца. Среднегодовое количество атмосферных осадков 647 мм. Большая их часть (62%) выпадает в виде дождей. Район относится к зоне избыточного увлажнения (суммарное испарение – около 500 мм/год). Многолетне-мерзлые породы в изучаемой части разреза отсутствуют. Сезонное промерзание достигает 2–3 м; его характер определяется высотой снежного покрова, влажностью почвы в предзимний период, а также характером пород (торфа, лессы, суглинки).

На основании региональных оценок инфильтрационное питание горизонтов подземных вод составляет примерно 20% от нормы атмосферных осадков, т.е. $647 * 0,2 = 129,4$ мм/год. Тогда интенсивность инфильтрации в рассматриваемом районе оценивается равной $\varepsilon = \frac{129,4}{1000 * 365} = 3,5 * 10^{-4}$ м/сут.

2. Геологическое строение и гидрогеологические условия района

В геологическом отношении рассматриваемая территория находится в пределах Западно-Сибирской эпигерцинской плиты, имеющей четкое двухъярусное строение. Нижний ярус, фундамент плиты, сложен сильнодислоцированными магматическими, метаморфическими и терригенными породами доюрского возраста (докембрий, палеозой и ранний мезозой). Верхний ярус общей мощностью около 2,5 км образует платформенный чехол, сложенный пологозалегающими морскими и континентальными, в основном рыхлообломочными породами мезокайнозоя.

Согласно гидрогеологическому районированию (ВСЕГИНГЕО, 2001) территория работ расположена в юго-западной части Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна (САБ) пластовых безнапорных и напорных вод и относится к Иртыш-Обскому бассейну второго порядка (I-11А), разрез которого разделяется на два гидрогеологических этажа с четко выраженной гидродинамической и гидрохимической зональностью. В вертикальном разрезе этажи разделены региональным водоупором мощностью до 700 м турон-эоценового возраста. В районе работ кровля регионального водоупора представлена глинами тавдинской свиты.

Основной практический интерес для настоящей работы представляют пресные подземные воды верхнего гидрогеологического этажа, поэтому в данной главе приведена геологическая и гидрогеологическая характеристика только этой части разреза, мощностью до 300 м.

2.1. Геологическое строение

Геологическое строение района дается по отчету НИИГИГ (Вашурина М.В., 2009), в котором в основу расчленения разреза положена стратиграфическая схема палеогена Западно-Сибирской плиты и легенда Западно-Сибирской серии Тюменско-Салехардской подсерии Государственной геологической карты масштаба 1:200 000.

Палеогеновая система – Р

Верхний эоцен – Р₂

Бартонский и приабонский ярусы нерасчлененные

Тавдинская свита – Р₂tv

Осадки свиты морского генезиса на площади района распространены повсеместно. Они согласно залегают на осадках люлинворской свиты и трансгрессивно перекрываются континентальными отложениями олигоцена.

Кровля отложений свиты зафиксирована на абсолютных отметках от –220 м в юго-западной части территории до –240 м в долине р. Демьянка, мощность изменяется от 150 до 187 м. По данным каротажа разведочных и водозаборных скважин на участке Зимнего ЛУ кровля свиты залегает на отметке около –200 м.

По литологическому составу отложения свиты представлены плотными темно-зелеными, зеленовато-серыми песчано-алевритистыми глинами, тонкослоистыми, реже листоватыми, с линзами, гнездовидными включениями и прослоями светло-серых алевритов и тонкозернистых песков.

Нижний олигоцен – P₃

Рюпельский ярус

Атлымская и новомихайловская свиты нерасчлененные – P₃at+nm

Отложения свиты с размывом залегают на осадках тавдинской свиты, согласно перекрываются отложениями туртасской и представлены континентальными осадками в виде сложно-слоистой толщи алеврито-глинистых образований со слоями и линзами песков различной зернистости. Отмечается пространственная замещаемость пород различного литологического состава.

В разрезе песчаной толщи между осадками атлымской и новомихайловской свит нет четких визуальных отличительных признаков. Это объясняется тем, что как пески, так и глины обеих свит образовались в одинаковых палеогеографических условиях. Условно нижнюю часть толщи олигоценового возраста мощностью около 60–100 м относят к атлымской свите, а верхнюю, более алеврито-глинистую часть – к новомихайловской.

Абсолютные отметки кровли отложений изменяются от –20 м (на участке работ) до –50 м (в районе), общая мощность изменяется от 160 до 185 м.

Атлымские пески кварцевые и кварцево-полевошпатовые неравномернозернистые (до грубозернистых), нередко слюдистые, реже полимиктовые. Часты включения лигнитизированных растительных осадков. Преобладающий цвет песков светло-серый, серый, светло-коричневато-серый, реже зеленовато-серый. Содержат прослои и линзы зеленых, коричневато-серых, серовато-коричневых алевритовых глин и глинистых тонкослоистых алевритов.

Новомихайловские отложения представлены алевритовыми и алевритистыми глинами, алевритами и песками с редкими маломощными прослоями лигнитов. Цвет пород коричневый, серовато-коричневый, коричневато-серый, реже серый. Слои песков различной мощности (от 10 до 20 м) отмечаются по всему разрезу. В обилии растительный детрит и крупные лигнитизированные растительные остатки.

Верхний олигоцен – P₃

Хаттский ярус

Туртасская свита – P₃tr

Распространена повсеместно, согласно залегает на отложениях нерасчлененных атлымской и новомихайловской свит и с размывом перекрывается осадками неогена (юго-восточная часть района) либо – на большей части территории – отложениями четвертичного возраста. Абсолютные отметки кровли свиты изменяются от +10 м на участке работ до –18 м – в районе.

В составе свиты преобладают континентальные озерно-аллювиальные, аллювиальные и болотные отложения – весьма однородные зеленые и зеленовато-серые глинистые алевриты и плитчатые слюдистые глины с прослоями светло-серых тонко- и мелкозернистых песков мощностью до 5–15 м, залегающих в подошве свиты. Породы имеют характерную горизонтально-ленточную слоистость.

Мощность пород колеблется от 24 до 50 м. На участке работ мощность свиты составляет 30 м.

Неогеновая система – N

Миоцен-плиоцен – N₁₋₂

Отложения неогенового возраста на площади работ имеют островное распространение в юго-восточной части района. Здесь они залегают на осадках туртасской свиты с признаками явного размыва и нередко углового (эрозионного) несогласия и перекрываются отложениями четвертичного возраста. Генезис осадков озерный и болотный – они представлены непостоянным чередованием мелкозернистых песков, серых глинистых алевритов и глин с характерной коричневатой-серой (до шоколадной), темно-серой и бурой окраской за счет наличия рассеянного растительного детрита и бурых углей. Общая мощность свиты изменяется от первых до 25 м.

В пределах водозаборного участка на Зимнем ЛУ отложения данного возраста отсутствуют.

Четвертичная система – Q

Район работ, как и основная часть Западно-Сибирской равнины, характеризуется наличием мощной толщи осадков четвертичного возраста, залегающей несогласно на отложениях неогена и палеогена. Он располагается в приледниковой зоне, где широким распространением пользуются озерно-аллювиальные, аллювиально-морские, морские, ледово-морские отложения.

Мощность осадков четвертичного возраста в целом варьируется от 24 до 70 м. На Зимнем лицензионном участке мощность отложений четвертичного возраста составляет около 30 м.

Озерно-аллювиальные, аллювиальные средне-верхнечетвертичные отложения – Ia, aQ_{II-III}

К отложениям указанного возраста относятся рельефообразующие озерно-аллювиальные осадки, формирующие надпойменные террасы, а также покровные отложения сузгунской толщи, распространенные главным образом в междуречьях. Они с размывом залегают на отложениях неогенового, палеогенового возраста, выходя на поверхность на абсолютных отметках +30÷+101 м. Литологически отложения представлены песками серыми, желтовато-серыми, мелкозернистыми, горизонтально-слоистыми, суглинками

и глинами серыми и серовато-коричневыми, погребенными гидроморфными почвами. Мощность отложений изменяется от 20 до 70 м.

Аллювиальные верхнечетвертичные и современные отложения – аQ_{III-IV}

Аллювиальные нерасчлененные отложения поймы и первой надпойменной террасы пользуются широким распространением в долинах р. Иртыш и ее притоков. Они выходят на дневную поверхность на абсолютных отметках +30÷+40 м. Мощность аллювия изменяется от 5 до 16 м. В составе осадков превалирует русловая фация, представленная песком серым, коричневым, тонко- и мелкозернистым, кварцевым; супесью легкой коричневатой-желтой и серой, а также включениями мелкой, хорошо окатанной гальки. Пойменная фация представлена суглинками коричневатой-, желтоватой- и голубоватой-серыми, тяжелыми, переслаивающимися с супесями и тонко-зернистыми пылеватыми песками. Перекрыты отложения на большей части своего развития современными болотными отложениями (торфяниками).

Болотные (биогенные) современные отложения – bQ_{IV}

Распространены на левом берегу долины р. Иртыш, на плоских, сильно заболоченных участках поймы и первой надпойменной террасы. Разрез болотных отложений представлен озерно-старичными и пойменными суглинками, реже песками, супесями и поверхностными торфяниками. Мощность отложений в среднем не превышает 2–3 м.

2.2. Гидрогеологические условия

По схеме вертикальной гидрогеологической зональности в пределах верхнего гидрогеологического этажа артезианского бассейна выделяются две зоны, существенно различающиеся природой формирования напоров и характером водообмена. На водораздельных пространствах выше уровня эрозионного вреза развита зона безнапорных нисходящих вод, аккумулирующая атмосферные осадки и регулирующая поверхностный сток. К этой зоне приурочен водоносный четвертичный комплекс.

Ниже глубины эрозионного вреза выделяется зона напорных вод. К этой зоне приурочен мощный водоносный олигоценый комплекс, где сосредоточен основной объем естественных ресурсов и запасов пресных подземных вод.

В соответствии со сводной гидрогеологической легендой Западно-Сибирской серии (Тюменская область) на рассматриваемой территории выделяются следующие гидростратиграфические подразделения – чертеж № 2/13-ПЗ-2 (не приводится) (Вашурина М.В., 2009).

Водоносный верхнечетвертично-современный аллювиальный горизонт – аQ_{III-IV}

Приурочен к аллювиальным отложениям пойм и первой надпойменных террас рек. Наибольшим распространением он пользуется в долинах р. Иртыш, Конда, Демьянка, а также их притоков. Мощность водоносного горизонта в пределах крупных долин изменяется от 10 до 16 м, а по притокам не превышает 5–10 м.

Водовмещающие отложения представлены преимущественно разномерными кварцевыми песками, в кровле которых местами залегают супеси и суглинки. Водопроницаемость пород незначительна. Коэффициенты фильтрации изменяются от 2,1 до 5,0 м/сут. Воды безнапорные или имеют слабовыраженные напоры на участках, где в верхних частях разрезов террас развиты глинистые отложения. Глубина залегания зеркала грунтовых вод изменяется от 0,0 до 2,5 м, увеличиваясь до 7,0 м на узких дренированных участках вдоль русел рек. Грунтовый поток имеет уклон в сторону водотока.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод и подтока напорных вод из нижележащих водоносных горизонтов. Разгрузка осуществляется в основном естественными дренами и в меньшей степени за счет оттока вод в другие водоносные горизонты.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, реже магниевые-кальциевые, весьма пресные и пресные с минерализацией 0,17–0,3 г/дм³ и общей жесткостью 3,98–4,6 мг-экв/дм³. Наблюдается повышенное содержание ионов железа (до 4,9 мг/дм³).

Ввиду малой мощности, сравнительно ограниченной площади распространения, неудовлетворительного качества по отдельным показателям, а также слабой защищенности от поверхностного загрязнения практического значения для целей водоснабжения данный горизонт не имеет и может рассматриваться только как источник восполнения запасов нижележащих водоносных горизонтов.

Водоносный, локально-слабоводоносный средне-верхнечетвертичный озерно-аллювиальный, аллювиальный горизонт – Ia, aQ_{II-III}

Широко развит на площади и приурочен к отложениям надпойменных террас и отложениям «сузгунской толщи». Мощность горизонта изменяется от 10 до 70 м. Водовмещающие отложения представлены песками, приуроченными к нижней части разреза мощностью 8–34 м. На водоразделах в кровле залегают покровные суглинки и глины.

Пески мелкозернистые и пылеватые. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,1 до 5 м/сут. Водообильность горизонта в зависимости от состава песков изменяется в широких пределах (удельные дебиты изменяются от 0,006 до 2,5 л/(с·м)). Воды безнапорные или имеют слабовыраженный местный напор. Глубина залегания зеркала грунтовых вод от 0,0 до 3,5 м.

Воды горизонта весьма пресные с величиной минерализации 0,1–0,3 г/дм³. По химическому составу гидрокарбонатные, реже – сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые или магниевые-кальциевые, от очень мягких до жестких (величина общей жесткости колеблется в пределах от 0,7 до 7 ммоль/дм³).

Область питания водоносного горизонта совпадает с областью распространения. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в поверхностные водотоки и нижележащие водоносные горизонты. Для горизонта характерен террасовый и приречный виды режима.

Он эксплуатируется посредством колодцев и неглубоких скважин в небольших населенных пунктах.

Водоносный локально-водоупорный неогеновый комплекс – N₁₋₂

Имеет ограниченное распространение, участки его развития распространены в юго-восточной части района. Глубина залегания комплекса составляет порядка 30 м, мощность – до 30 м.

Водовмещающими отложениями являются пески – от светло-серых до белых, мелкозернистые и среднезернистые с включениями гравийно-галечного материала, иногда слабоглинистые и глинистые. Водоупорные породы представлены переслаиванием алевритовых глин с прослоями песков кварцевых мелкозернистых и зеленовато-серых и серых алевритов.

Воды горизонта от слабо напорных до напорных. Величина напора изменяется от 2 до 32 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 0,55 до 13 м. Дебиты скважин составляют от 0,62 до 28,1 л/с при понижениях соответственно 17,8 и 14,9 м.

По химическому составу воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые. По физическим свойствам – без запаха, с повышенной цветностью (от 30⁰ до 80⁰). Воды горизонта весьма пресные и пресные с минерализацией от 0,04 до 0,48 г/дм³. Реакция среды нейтральная (рН изменяется от 7,5 до 8,0). Общая жесткость составляет от 0,9 до 3,4 мг-экв/дм³. Содержание железа суммарного в воде значительно и достигает 10,8 мг/дм³.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков через толщу вышележащих отложений. Разгрузка происходит в долины рек, совпадая с направлением общего потока подземных вод и в нижележащие горизонты. Практического значения для хозяйственно-питьевого водоснабжения не имеет.

Водоупорный локально-слабоводоносный туртасский горизонт – P_{3tr}

Приурочен к мелко- и среднезернистым глинистым пескам, залегающим в основании свиты и перекрытым плитчатыми слюдистыми глинами и алевритами, в целом выполняя роль относительного водоупора для олигоценного ВК. Развит на всей территории района, где его мощность изменяется от 24 до 50 м, составляя на участке работ 30 м. Глубина залегания горизонта составляет 24–54 м (на участке работ – 30 м).

Подземные воды туртасского слабоводоносного горизонта (песчаные слои) пресные преимущественно гидрокарбонатные, реже хлоридные и сульфатные различного катионного состава.

Дебиты скважин обычно не превышают 0,5–3 л/с при понижениях 10–35 м, удельные дебиты составляют в среднем около 0,2 л/с·м.

Практического значения для целей водоснабжения ввиду невысокой водообильности горизонт не имеет.

Водоносный атлым-новомихайловский (олигоценый) комплекс – P_{3at+nm}

По площади района данный комплекс (по протоколу ТКЗ – горизонт) распространен повсеместно. Глубина залегания изменяется от 60 до 110 м,

общая мощность составляет 160–185 м. Водоносный комплекс перекрыт глинистыми отложениями туртасского горизонта, выполняющими роль верхнего водоупора. Нижним водоупором служат прослои глин и алевроитов того же возраста, а также глины тавдинской свиты, выполняющей роль надежного регионального водоупора.

На территории Зимнего лицензионного участка комплекс залегает на глубине около 60 м, имеет мощность 160 м (чертеж № 2/13-ПЗ-2 (не приводится)).

Водовмещающие породы представлены серыми, коричневато-серыми тонко- и мелкозернистыми песками.

Воды горизонта напорные. Глубина залегания пьезометрического уровня, в зависимости от абсолютных отметок рельефа местности, изменяется от самоизлива (п. Уват, Кальчинское месторождение) до 49 м – д. Осинник. Водообильность комплекса высокая. Дебиты скважин изменяются в широких пределах – 2,0–16 л/с при понижениях соответственно 5,11–50,0 м (удельные дебиты с учетом несовершенства скважин в основном 0,14–0,3 л/с·м). Значение коэффициента водопроводимости около 300 м²/сут. Средний коэффициент фильтрации около 2 м/сут.

По химическому составу воды гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные натриевые и магниевые-натриевые. Воды пресные с минерализацией 0,2–0,7 г/дм³. Реакция воды нейтральная (рН 7,6–7,8). Общая жесткость изменяется от 1,3 до 4,8 ммоль/дм³.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков перетеканием через толщу вышележащих отложений. Разгрузка происходит в долинах рек за счет восходящей фильтрации в вышележащие водоносные горизонты.

Водоносный комплекс характеризуется достаточно высокими фильтрационными свойствами, постоянством гидродинамических параметров и значительными емкостными запасами, хорошо защищен от поверхностного загрязнения. Он является основным объектом для организации хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения.

По результатам тематической работы по оценке ресурсного потенциала пресных подземных вод России, выполненной ЗАО «ГИДЭК» и институтом ВСЕГИНГЕО в 2011 году под общей редакцией профессора Боровского Б.В., модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов как мера обеспеченности инфильтрационным питанием основных водоносных горизонтов (комплексов) пресных подземных вод Западно-Сибирского артезианского бассейна в рассматриваемом районе (долина р. Иртыш) находится в диапазоне 2–3 (в среднем 2,5) л/с·км².

Водоупорный тавдинский горизонт – Рtv

Водоупорный тавдинский горизонт распространен повсеместно. Водоупорные отложения сложены плотными глинами, зеленовато-серыми и голубовато-серыми, тонкослоистыми, алевроитистыми, слюдистыми. Отмечаются тонкие прослои, налеты, гнезда и линзы песчано-алевритистого материала, сростки марказита и включения пирита.

Глубина залегания кровли изменяется от 266 до 280 м. Общая мощность горизонта в районе, по данным разведочных и картировочных скважин, составляет 150–187 м. Водозаборными скважинами на Зимнем лицензионном участке горизонт вскрыт на глубине 246 м.

2.3. Геокриологические условия

Согласно схеме общего геокриологического районирования Западно-Сибирской плиты (Ершов Э.Д., 1989), район работ относится к северной части Урай-Новосибирской области Южной геокриологической зоны, где все криогенные процессы и явления носят сезонный характер и приурочены к слою сезонного промерзания (Вашурина М.В., 2009). Мощность слоя сезонного промерзания изменяется в значительных пределах: от 0,6 м на обводненных торфяных массивах до 3 м и более на лессах и аллювиальных террасах. Мощность слоя сезонного промерзания в пределах обширных междуречных пространств, сложенных супесчано-суглинистыми отложениями, – 1,2–2 м, песками – 2–2,5 м.

В связи со значительным увлажнением пород с поверхности в них интенсивно проявляются процессы пучения – бугры высотой до 20 см, что нередко приводит к деформациям и нарушению сплошности дорожного полотна. Морозобойное растрескивание в зимнее время проявляется значительно реже, имеет незначительные глубины и приурочено к наиболее дренированным участкам с минимальным снежным покровом.

3. Характеристика водозаборного участка ДНС Зимнего ЛУ

3.1. Общая характеристика

Геолого-гидрогеологические условия водозаборного участка ДНС являются типичными для данного района. На Зимнем ЛУ они детально изучались как в процессе разведки водозабора ДНС (Вашурина М.С., 2009), так и при последующем обосновании запасов технических подземных вод для системы ППД (Чезганова Н.В., 2012).

Учитывая небольшую среднегодовую прогнозную производительность водозабора – всего 240 м³/сутки (меньше 3 л/с), площадь водозаборного участка, на которую распространится активное влияние эксплуатационного водоотбора, не превысит нескольких сотен метров вокруг действующих скважин. Поэтому его геолого-гидрогеологическая характеристика вполне определяется данными, полученными непосредственно по водозаборным скважинам. Расстояние водозабора от русла р. Иртыш около 10 км. Естественный пьезометрический уровень располагается на глубине (округленно) – 5 м. Его превышение над урезом реки (40 – 5) – 27 = 8 м.

С учетом отмеченного выше, а также предыдущего текста гидрогеологические условия участка схематизируются нами в виде слоистой рыхлообломочной толщи, состоящей из двух водоносных горизонтов с одним раздельным слабопроницаемым пластом (чертеж № 2/13-ПЗ-3 (не приводится)).

3.1.1. Верхне-четвертичный водоносный горизонт залегает в интервале глубин от поверхности земли до 30 м. Данный водоносный горизонт (ВГ) безнапорный, его свободный уровень предположительно залегает на глубине 2,5 м; обводненная мощность (пески) $m_{al} = 8$ м.

Коэффициент фильтрации песков $k_{\phi}^{al} = 3,5$ м/сут (раздел 2.2), водопроницаемость $km_{all} = 28$ м²/сут. Активная пористость (водоотдача) по Бецинскому (Гринбаум И.И., 1967), исходя из $k_{\phi} = 3,5$ м/сут, равна 0,139, или 14%. Зона аэрации имеет мощность 2,5 м (Вашурина М.В., 2009).

Вся четвертичная слоистая толща обладает хорошо выраженной вертикально-горизонтальной анизотропией. Для мелко- и тонкозернистых разностей отношение величин вертикального и горизонтального коэффициентов фильтрации оценивается в литературе как 1:40÷1:50 (Ершов В.Е., Поздняков С.П., 2003). В нашем случае, ориентируясь на k_{ϕ} песков по латерали равным 3,5 м/сут, вертикальный коэффициент фильтрации пород четвертичного ВГ равен $k_0 = 3,5 / 45 = 0,08$ м/сут.

3.1.2. Нижний-олигоценый (атлым-новомихайловский) водоносный горизонт залегает в интервале глубин от 60 до 220 м. Водоносный комплекс перекрыт относительно водоупорными отложениями туртасского горизонта, выполняющими роль верхнего водоупора. Представлен тонко- и мелкозернистыми песками.

Данный ВГ напорный. Его естественный пьезометрический уровень в скважинах № 1 и 2 зафиксирован на глубине 4,5–5,0 м от поверхности земли. Напор над кровлей составляет 55 м.

При проведении откачек весной 2009 года выявлены следующие каптажные возможности скважины № 2: дебит – 2,8 л/с (246 м³/сут) при понижении уровня 2,49 м, удельный дебит 1,08 л/с·м; скважины № 1: дебит – 1,3 л/с (112 м³/сут) при понижении уровня 1,49 м, удельный дебит 0,87 л/с·м.

Расчетная водопроницаемость горизонта, определенная по результатам опытной кустовой откачки, составила 294 м²/сут, а пьезопроводность – $3,7 \cdot 10^5$ м²/сут (Вашурина М.В., 2009). Это значение km хорошо согласуется с результатами обработки кустовой откачки, выполненной в 2012 году на соседнем (расстояние 400 м) водозаборном участке системы ППД (Чезганова Н.В., 2012), где оно составило 301 м²/сут.

При обеих кустовых откачках водопроемные части опытных и наблюдательных скважин располагались в песчаных интервалах олигоценового комплекса: на участке ДНС в интервале от 80–82 до 90–92 м; на участке водозабора ППД – в интервале от 176–179 до 192 м. Таким образом, была испытана как верхняя, так и нижняя часть водоносного горизонта. Поэтому средняя его водопроницаемость может быть принята равной $\frac{294+301}{2} \approx 300 \text{ м}^2 / \text{сутки}$. С учетом результатов «ярусного»

испытания ВГ его расчетная мощность равна $m = 160$ м. Тогда средневзвешенный по мощности $K_{\phi} = 300 / 160 = 1,88$ м/сут. Активная пористость пород продуктивного пласта, отождествляемая с их водоотдачей, по Бецинскому (Гринбаум И.И., 1967) равна $\mu \approx n_0 = 0,117 \sqrt{k_{\phi}} = 0,117 \sqrt{1,88} = 0,13$, или 13%. Это значение данного параметра для олигоценовых песков района не является действительным. Так, например, при недавнем рассмотрении в ГКЗ РФ отчета по переоценке запасов водозаборного участка «Северный» (2-я очередь) Северо-Хантымансийского МПВ активная пористость этого же напорного олигоценового ВГ была принята (по расчету и предложению эксперта ГКЗ Пашковского И.С.) равной 28%. Следовательно надо учитывать,

что, принимая $n_0 = 13\%$ при расчете границ ЗСО (см. далее), мы будем иметь результат с определенным «инженерным запасом», обеспечивающим в конечном итоге высокую надежность выполняемых оценок удаленности границ ЗСО от водозабора.

3.1.3. Раздельный относительно водоупорный туртасский горизонт залегает на участке ДНС в интервале глубин 30–60 м, общая мощность 30 м. Слагается плитчатыми слюдистыми глинами и алевритами с пачкой мелкозернистых глинистых песков. Его геофильтрационные параметры на нашем участке не изучены, но по многим детально разведанным МПВ артезианского бассейна, где туртасская свита в разрезе олигоцен-четвертичного ВК присутствует, известно, что степень его «водоупорности» определяется соотношением в разрезе туртасской толщи глин и песков. В нашем случае (чертеж 2/13-ПЗ-5 (не приводится)) суммарная мощность глинисто-алевритовых пород в 30-метровой толще туртасса составляет 20 м. По данным ЗАО «ГИДЭК» (Волдин В.В., Сычёва Л.Б., 1997), вертикальная проводимость (k_0/m_0) туртасской толщи в этом случае оценивается в $0,00001 \pm 0,00002 \text{ сут}^{-1}$, что соответствует среднему вертикальному коэффициенту фильтрации $k_0 = 30 * 0,000015 = 0,00045 \text{ м/сут}$.

В заключение данного раздела отметим, что естественный напорный поток в олигоценовом ВГ на рассматриваемой территории направлен от водозабора ДНС в сторону основной естественной дрены – р. Иртыш. Его уклон небольшой и характеризуется значением $J = (35 - 27) / 10000 = 0,0008 \text{ м/м}$. На самом деле он еще меньше, так как в прирусловой зоне р. Иртыш, благодаря наличию туртасского водоупора, пьезометрический уровень олигоценового ВГ будет выше речного уреза. Однако в условиях гидродинамического влияния на данный участок работы соседнего водозабора ППД (куст 1) с расходом 6,0 тыс. м³/сут, естественный уклон потока может существенно возрасти, что следует учитывать при расчетах границ ЗСО водозабора ДНС (текст приложения № 10 (не приводится)).

3.2. Данные о водозаборном участке и водозаборных скважинах

В настоящее время на Зимнем лицензионном участке (территория деятельности ООО «Газпромнефть-Хантос») для хозяйственно-питьевого и технологического водообеспечения ДНС пробурены и эксплуатируются две скважины, каптирующие ресурсы водоносного атлым-новомихайловского горизонта. Расстояние между ними 31 м. Обе скважины пробурены роторным способом без отбора керна. Схема расположения скважин на площади лицензионного участка и промплощадки ДНС представлена на чертеже № 2/13-ПЗ-4 (не приводится).

Добыча пресных подземных вод на участке началась в 2006 году, с вводом в эксплуатацию водозаборной скважины № 1. Скважина имеет глубину 94 м. В 2007 году на водозаборном участке пробурена еще одна скважина – № 2 глубиной 100 м. Бурение выполнялось ЗАО «Недра» (г. Ноябрьск).

Конструкции эксплуатационных скважин однотипны (чертеж № 2/13-ПЗ-5 (не приводится), таблица 3.1 (не приводится)). Скважины закреплены тремя колоннами труб: кондуктором, эксплуатационной и фильтровой колоннами. Кондуктор диаметром 426 мм установлен в интервале +0,2–8 м (10 м), зацементирован от башмака колонны до устья скважины. Затрубное

пространство эксплуатационной колонны диаметром 325 мм, установленной в интервале +0,7–80 м, также зацементировано. Фильтровая колонна диаметром 159 мм установлена «впотай» в интервале 74–94 м в скважине № 1 и в интервале 62–100 м в скважине № 2. Водоприемная часть скважин оборудована сетчатым фильтром с гравийной обсыпкой, рабочая часть которого длиной 10 м установлена в интервалах соответственно 80–90 м и 82–92 м.

В качестве водоподъемного оборудования в скважине № 1 используется погружной насос марки ЭЦВ 6-10-80, установленный на глубине 52 м. Забор воды из скважины № 2 осуществляется насосом марки ЭЦВ 6-10-110, опущенным на глубину 58 м. Водозаборная площадка огорожена (чертеж № 2/13-ПЗ-6 (не приводится)).

Над устьями водозаборных скважин имеются стандартные металлические павильоны, в которых размещены оголовок, аппаратура для отопления, пуска насосов в работу, манометр для оценки давления на насосе, а также часть напорного трубопровода, на котором установлены задвижки, обратный клапан, кран для отбора воды на анализ и отвод с задвижкой для сброса воды, при необходимости, на рельеф. Устье каждой скважины закрыто герметизированным оголовком. В приустьевой станине имеется отверстие для замера уровня воды. Каптажные сооружения водозабора обвязаны водоводом, по которому вода поступает на расположенную вблизи скважин водоочистную установку «Висма».

Добываемая из скважин вода расходуется:

на хозяйственно-питьевое водоснабжение (столовая, общежитие, АБК);

технологическое водоснабжение (противопожарные нужды, строительные нужды, заправка передвижных паровых установок, нужды ДНС).

Перед подачей воды потребителям, за исключением технических нужд, вода проходит подготовку на комплексе по очистке воды «Висма».

Система водоподготовки включает в себя следующие основные технологические узлы: блок аэрации, где происходит окисление железа и выпадение в осадок коллоидных частиц; блок реагентной очистки с гравийными фильтрами; засыпные фильтры обезжелезивания и деманганации; сорбционный угольный фильтр для удержания органических примесей; блок мембранных фильтров (ультрафильтрация). Очищенная вода сначала поступает в резервуары чистой воды, а при подаче потребителю через разводящую сеть проходит дополнительное облучение ультрафиолетовым стерилизатором (текст приложения № 9 (не приводится)). Таким образом, водозабор является источником автономного централизованного водоснабжения.

Режим работы скважин водозабора попеременный. Одна из скважин работает, другая – находится в резерве. Резерв меняется каждые 10 суток. В течение суток режим постоянный.

Водозаборная площадка огорожена. Для каждой скважины выдерживается нормативный размер, равный 30 м, который соответствует установленной в лицензии ТЮМ № 01204 ВЭ (пункт 2.1 дополнения от

25.01.2011 (не приводится)) площади горного отвода $0,0036 \text{ км}^2$ (т.е. радиусом $r = 34 \text{ м}$).

Территория водозаборной площадки благоустроена, отсыпана песком, спланирована для отвода поверхностного стока, огорожена металлическим забором из сетки-рабицы. Высокоствольных деревьев нет. Дорожки к водозаборным сооружением имеют твердое покрытие из железобетонных плит. На территории имеются относящиеся к водозабору блок-укрытие КВО «Висма», две емкости резерва чистой воды объемом по 10 м^3 . Источники загрязнения отсутствуют. Условия содержания водозаборной площадки хорошие и соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02 (см. далее – раздел 7, таблица 7.1 (не приводится)).

3.3. Сведения о режиме эксплуатации водозабора

Данные о работе водозабора за два последних полных календарных года – 2011 и 2012-й (на основе мониторинговых наблюдений недропользователя) указаны в таблице 3.2 (не приводится).

Из приведенных данных устанавливается, что водозабор в указанные годы работал с суммарным среднегодовым расходом около $30 \text{ м}^3/\text{сут}$, что значительно меньше утвержденных запасов. Максимальный среднемесячный расход не превышал $40\text{--}42 \text{ м}^3/\text{сут}$. При этом режим уровней в водоносном горизонте является установившимся; понижение уровня в стволах водозаборных скважин не превышало $1,0 \text{ м}$. Указанные параметры являются допустимыми и не превышают установленные в лицензии ограничения.

4. Характеристика качества подземных вод

4.1 Результаты изучения качества подземных вод водозабора ДНС на стадии его разведки

Добыча пресных подземных вод на Зимнем лицензионном участке предназначена для хозяйственно-питьевого и технологического обеспечения водой объектов ДНС. Согласно целевому назначению исследование показателей качества воды проводилось применительно к требованиям и нормам, установленным СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». На стадии разведки объекта оно было выполнено по 12 пробам, отобраным в течение 2009 года. Результаты анализа этих проб и сравнительная характеристика их с нормами СанПиН 2.1.4.1074-01 приведены в таблице 4.1.

Воды атлым-новомихайловского горизонта относятся к пресным и преимущественно гидрокарбонатным со смешанным катионным составом (натриевые, натриево-кальциевые, магниевые-кальциевые и кальциево-магниевые), с общей минерализацией в основном в пределах $0,3\text{--}0,7 \text{ г/дм}^3$.

По физическим свойствам они обладают слабым запахом, пресные, цветность изменяется в пределах $10\text{--}35 \text{ град.}$, незначительно превышая ПДК в $1,25\text{--}1,75$ раза. Значения мутности ($9,36\text{--}45,5 \text{ мг/дм}^3$) не соответствуют нормативу.

Реакция воды по водородному показателю ($\text{pH} = 5,92\text{--}7,4$) определена от слабокислой до нейтральной.

Общая жесткость воды по классификации О.А. Алекина (0,79–8,2 ммоль/дм³) характеризуется от очень мягкой до умеренно жесткой. Значения перманганатной окисляемости изменяются в пределах 6,7–14,7 мгО₂/дм³, что выше нормы ПДК в 1,3–2,9 раза и определяется в основном наличием переменновалентных компонентов.

По результатам опробования макрокомпонентного состава определены содержания: натрия – до 29 мг/дм³, аммония – до 3,85 мг/дм³, сульфатов – 40 мг/дм³, хлоридов – до 16,8 мг/дм³, нитратов – до 0,45 мг/дм³ и нитритов – 0,02 мг/дм³.

Концентрация общего железа колеблется от 0,36 до 10,4 мг/дм³, что характерно для подземных вод атлым-новомихайловского горизонта. Остальные компоненты в пробах воды либо не обнаружены, либо определены в малых количествах: алюминий – до 0,14 мг/дм³, стронций – 0,2 мг/дм³ и фосфаты – 0,56 мг/дм³.

Микрокомпонентный состав изменяется следующим образом: марганец – от 0,11 до 0,25 мг/дм³; бромиды – от «отсут.» до 0,52 мг/дм³ (единичное определение), бор – 0,35 мг/дм³; цинк – до 0,033 мг/дм³; никель – до 0,012 мг/дм³, хром – до 0,019 мг/дм³, кобальт – до 0,001 мг/дм³, селен – 0,0001 мг/дм³. Содержание меди, свинца, молибдена, бериллия, кадмия и мышьяка в водах данного коллектора не зафиксировано.

Среди органических компонентов техногенного происхождения количество нефтепродуктов в воде отсутствует, фенолы и анионоактивные поверхностно-активные вещества определены в «следовых» значениях.

4.2. Условия формирования химического состава вод

Результаты оценки химического состава подземных вод на стадии разведки объекта показали, что их основные отличительные черты определяются общими гидрогеохимическими особенностями Западно-Сибирского артезианского бассейна (Вашурина М.В., 2009).

Среди факторов, оказывающих непосредственное влияние на условия формирования химического состава пресных подземных вод, основными являются физико-географические, геологические, физико-химические и биологические.

Рассматриваемая территория находится в центральной части Западно-Сибирской равнины. В гидролого-климатическом отношении – это зона избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности. Плоский, слаборасчлененный рельеф, малый врез рек, замедленный сток, а также превышение осадков над испарением обуславливает повышенную заболоченность территории, располагающуюся в гумидной зоне.

С точки зрения гидродинамики, подземные воды олигоцен-четвертичных отложений в верхней части разреза являются зоной интенсивного водообмена; их «грунтовые» воды непосредственно связаны с реками, озерами и атмосферой; напорные воды основного коллектора с объектами поверхностной гидросферы непосредственной связи не имеют. Воды данного комплекса опосредованно дренируются основной водной артерией – р. Иртыш и ее притоками. Поэтому на формирование химического состава подземных вод основное влияние оказывают особенности геологического строения и

гидрогеологические условия рассматриваемой территории. В частности, литогенный фактор и условия водообмена определяют здесь развитие пресных подземных вод выщелачивания с величиной минерализации в среднем до 0,5 г/дм³ (Вашурина М.В., 2009). Из анионов доминирующее положение занимают ионы НСО₃. Гидрокарбонатные воды чаще всего формируются при растворении карбонатов кальция. В условиях влажного климата и химически инертных пород большое значение приобретает разложение органических веществ. В результате происходит обогащение подземных вод углекислым газом и органическими кислотами, что делает их химически активными. Вследствие этого происходит выщелачивание элементов из водовмещающих пород и накопление гидрокарбонатов в подземных водах.

Вторыми по распространенности являются анионы хлора с абсолютным содержанием до 10–17 мг/дм³, что соответствует природно-фоновому уровню. Среди катионов на первом месте стоят ионы натрия, как производные от алюмосиликатного типа водовмещающих пород.

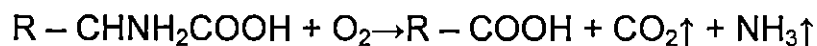
Одними из важных источников кальция в водах являются кальцийсодержащие минералы и известковистый цемент пород, которые растворяются по следующей схеме:



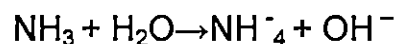
Магний по своим химическим свойствам близок к кальцию, однако активность магния слабее.

Из соединений азота в подземных водах встречаются аммоний, нитраты и нитриты. Эти формы азота генетически связаны между собой и могут переходить друг в друга.

Аммонийный ион в подземных водах формируется в результате природных биохимических процессов аммонификации, протекающих в анаэробных средах. В таких условиях интенсивно развиваются аммонифицирующие бактерии, с помощью которых азот органических веществ переводится в минеральный по схеме:



Аммиак, обладающий высокой растворимостью, взаимодействует с водой и образует ион аммония:



Величина рН является важнейшей характеристикой природных вод. Она зависит от присутствия различных форм угольной кислоты, органических кислот, газов, микроорганизмов, гидролиза солей. Для подземных вод района работ характерна реакция воды от слабокислой до нейтральной.

Повышенное содержание железа характерно в целом для подземных вод кайнозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна и имеет естественную природу. Оно обусловлено присутствием железосодержащих минералов. Важным фактором, способствующим накоплению водорастворимых форм железа, является наличие глинистых горизонтов, обогащенных органическим веществом. Железо способно образовывать

устойчивые комплексные соединения как с неорганическими аддентами, так и с органическим веществом, в частности с фульвокислотами.

Так же, как и для железа, содержание органических веществ гумусового ряда является благоприятным для накопления марганца, что характерно для атлым-новомихайловского коллектора.

Определяемые в пробе воды повышенные значения мутности и цветности, как правило, являются производными от содержания в воде железа.

Анализируя вышеизложенное (разделы 4.1 и 4.2), можно сделать следующие выводы:

1. Формирование химического состава «олигоценых» подземных вод происходит вследствие природных геохимических процессов в системе «вода–порода». Химический состав подземных вод, по аналогии с другими длительно эксплуатируемыми водозаборами, характеризуется стабильностью во времени, что отражает их защищенность и дает основание для прогноза сохранения их качества при работе водозабора ДНС.

2. Качество подземных вод эксплуатируемого коллектора по обобщенным, санитарно-токсикологическим, органолептическим показателям в целом соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01. Превышение предельно допустимых концентраций на стадии разведки было установлено в основном для значений цветности, мутности, перманганатной окисляемости, иона аммония, общего железа и марганца. Формирование этих нормируемых компонентов в повышенных концентрациях происходит в результате природных геохимических процессов и является региональной особенностью для водоносных горизонтов и комплексов Западно-Сибирского артезианского бассейна.

3. Использование подземных вод атлым-новомихайловского ВГ для питьевых нужд возможно только после соответствующей их подготовки, что на водозаборе ДНС выполняется (см. далее).

4.3. Контроль показателей качества добываемых подземных вод при эксплуатации водозабора ДНС в 2011–2012 годах. Результаты водоподготовки на станции «Висма»

Наблюдения за показателями качества подземных вод эксплуатируемого атлым-новомихайловского горизонта проводятся ООО «Ноябрьсктеплонефть» по Рабочей программе (приложение № 7 (не приводится)) до и после проводимой водоподготовки.

Контроль показателей качества воды, выполненный недропользователем в 2011–2012 годах, показал, что определяемые компоненты содержатся в воде принципиально в тех же количествах, что были определены и в период разведочных работ (2009 г.). Дополнительно установлено, что по радиологическим показателям (α -, β -радиоактивности, радон-222) вода безопасна. В ней также фиксируются природно повышенные концентрации общего железа, марганца, аммонийного азота; наблюдается повышенная цветность, мутность и окисляемость (приложение № 5, таблица 4.2 (не приводятся)).

В результате работы водоочистного комплекса «Висма» (паспортные данные – приложение № 8 (не приводится)) указанные показатели качества полностью нормализуются (таблица 4.2, приложение № 6 (не приводятся)): содержание общего железа снижается до 0,15–0,24 мг/л (при нормативном 0,3 мг/л); содержание марганца <0,1 мг/л (при норме 0,1 мг/л) и аммония – менее 0,1 мг/л (при норме 2,0 мг/л). Мутность, цветность и окисляемость становятся ниже нормативных пределов. Таким образом, водоочистная установка «Висма» действует с надлежащей эффективностью и качество воды, подаваемой для хозяйственно-питьевых нужд, отвечает требованиям питьевого стандарта.

5. Оценка защищенности олигоценового (новомихайловского) водоносного горизонта от загрязнения

Согласно Рекомендациям по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983) по характеру загрязняющих веществ выделяют два основных вида загрязнения подземных вод: микробное и химическое.

Микробное загрязнение обусловлено возможным поступлением в каптированный водоносный горизонт (пласт) неочищенных хозяйственных, дождевых, талых, моечных вод и стоков с окружающей водозабор территории. Длина пути продвижения болезнетворных организмов при этом ограничена временем выживаемости и сохранения их в недрах (почва, горные породы), поэтому микробное загрязнение является неустойчивым и нестабильным.

Основными источниками химического загрязнения подземных вод являются производственные сточные и технологические воды, длительно существующие утечки химических веществ из производственных складов и коммуникаций, а также (как более опасные) – места сброса (закачки) непосредственно в продуктивный пласт устойчивых химических веществ и стоков.

По отношению к указанным видам загрязнения выделяются водоносные горизонты подземных вод – защищенные и недостаточно защищенные (СанПиН 2.1.4.1110-02). В зависимости от квалификации подземных водных объектов по их устойчивости к загрязнению разрабатывается гидрогеологическое обоснование по установлению поясов зоны санитарной охраны питьевого водозабора.

Из гидрогеологической практики известно, что защищенность коллекторов подземных вод определяется главным образом геологическим строением конкретного водозаборного участка и гидрогеологическими параметрами слагающих его толщ. Рассмотрим эти факторы применительно к водозаборному участку ДНС Зимнего ЛУ, а конкретно – к каптированному здесь напорному олигоценовому коллектору, залегающему в интервале глубин 60–220 м. Согласно выполненной нами схематизации (раздел 3.1) в разрезе участка выделяются следующие барьеры, защищающие его от загрязнения с поверхности:

1) относительно небольшая зона аэрации от поверхности земли до уровня безнапорного четвертичного водоносного горизонта мощностью 2,5 м,

сложенная ненасыщенными водой песчано-суглинистыми грунтами с высокой естественной общей пористостью (25–40%);

2) четвертичный безнапорный водоносный горизонт в интервале 0–30 м (вместе с зоной аэрации) мощностью 30 м, обладающий не только защитными свойствами, но и являющийся своеобразным природным буфером, способным отводить по латерали (частично или полностью) поступившее в него сверху загрязнение в дренирующий его водоток;

3) относительно водоупорный туртасский горизонт в интервале глубин 30–60 м мощностью 30 м, сложенный слоистыми рыхлообломочными породами с весьма низким вертикальным коэффициентом фильтрации.

Такое качественное описание защищенности олигоценового ВГ необходимо оценить количественно, что выполняется ниже, в соответствии с указанными выше Рекомендациями по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983), путем определения времени просачивания потенциального загрязнения по вертикали до кровли эксплуатируемого горизонта.

Интенсивность инфильтрации загрязненных вод с поверхности принимается, как и атмосферных осадков (раздел 1), равной $\varepsilon = 3,5 \cdot 10^{-4}$ м/сут. Поскольку $\varepsilon < k_0$, где k_0 – вертикальный коэффициент фильтрации четвертичного ВГ равный 0,08 м/сут (раздел 3.1), то

$$T_0^{all} = \frac{n_0 \cdot m_0}{\sqrt[3]{\varepsilon^2 \cdot k_0}} = \frac{0,14 \cdot 30}{\sqrt[3]{0,00035^2 \cdot 0,08}} = \frac{4,2}{0,002} = 2100 \text{ суток}.$$

Согласно Рекомендациям по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983) при слоистом строении водоносной толщи, когда над основным продуктивным горизонтом залегает слабопроницаемый горизонт (в нашем случае туртасский), время просачивания загрязнения через последний определяется по формуле:

$$T_0^{in} = \frac{n_0 \cdot m_0^2}{k_0 \cdot \Delta H},$$

где n_0 и m_0 – активная пористость и мощность пород над эксплуатируемым пластом;

Δh – разность уровней основного и вышезалегающего водоносного горизонта;

k_0 – вертикальный коэффициент фильтрации отдельного (туртасского) пласта.

По разделу 3.1, мощность отдельного слоя равна $m_0 = 30$ м, а его вертикальный коэффициент фильтрации $k_0 = 0,00045$ м/сут. При прогнозном среднегодовом водоотборе 240 м³/сут понижение уровня в самом олигоценовом ВК на участке ДНС составляет (по Вашуриной М.В., 2009) около $S = 2$ м, что соответствует отметке динамического уровня:

$$H_{зем} - H_{ст} - S = 40 - 5 - 2 = 33 \text{ м. абс.}$$

Разность отметок уровня в безнапорном четвертичном ВГ (40 – 2,5 = 37,5 м. абс) и олигоцене ВК, следовательно, составит $\Delta h = 37,5 - 33,0 = 4,5$ м. Дополнительно при этом необходимо учесть срезку уровня от разведанного в 2012 году водозабора ППД с запасами 6,0 тыс. м³/сутки, который удален от водозабора ДНС на 400 м. По материалам отчета ООО «СибНИИГР» (Чезганова Н.В., 2012), эта срезка (на конечный срок эксплуатации водозабора ППД – 25 лет) оценивается нами равной 10 м (приложение № 10 (не приводится)). Тогда предельно расчетная разность уровней в безнапорной и напорной частях разреза на участке ДНС оценивается величиной $\Delta h = 4,5 + 10,0 = 14,5$ м.

Активная пористость пород туртасской раздельной толщи принимается, по литературным данным (Потапов А.А., 1996), $n_0 = 0,1$. Тогда время вертикальной фильтрации через слабо проницаемый пласт «туртаса», согласно вышеприведенной формуле, оценивается равным

$$T_0^{tr} = \frac{0,1 \cdot 30^2}{0,00045 \cdot 14,5} = \frac{9}{0,0065} \approx 14000 \text{ суток}.$$

Общее время вертикального просачивания потенциального загрязнения с поверхности земли составит $T_{верт.} = T_0^{all} + T_0^{tr} = 2100 + 14000 \approx 16$ тыс. суток.

Таким образом, олигоценый водоносный горизонт на водозаборе ДНС Зимнего ЛУ надежно защищен с поверхности: он является напорным, его породы нигде не выходят на поверхность и не связаны непосредственно с речной сетью, а время просачивания потенциального загрязнения с поверхности исчисляется тысячами суток, что значительно больше необходимого для самоочищения от потенциального загрязнения воды (>>200 суток). Такой вывод о защищенности полностью согласуется с СанПиН 2.1.4.1110-02 и показывает, что для данного коллектора опасным является внесение техногенного загрязнения только непосредственно в эксплуатируемый водоносный горизонт. Это должно учитываться при разработке проекта ЗСО водозабора.

6. Гидрогеологическое обоснование зоны санитарной охраны водозабора

Водозабор ДНС Зимнего ЛУ предназначен (в том числе) для хозяйственно-питьевого водоснабжения, и, следовательно, для него должна быть создана зона санитарной охраны в составе трех поясов (СанПиН 2.1.4.1110-02).

Продуктивный водоносный горизонт, как показано выше, является напорным хорошо защищенным объектом. Поэтому в соответствии с нормативными требованиями первый пояс санитарной охраны водозабора (ЗСО-I) должен иметь такие размеры, чтобы обе водозаборные скважины находились от ограждающих его границ на расстоянии не менее 30 м (СанПиН 2.1.4.1110-02). Согласно чертежам № 1/13-ПЗ-6 (не приводятся) и 1/13-ПЗ-7 (не приводится), где показано расположение водозаборной площадки и ее современные размеры (95*62 м), скважины удалены от уже созданного ограждения более чем на 30 метров. Рассматриваемый водозабор расположен в благоприятных санитарно-экологических и гидрогеологических условиях, возможность загрязнения добываемых подземных вод благодаря хорошей защищенности эксплуатируемого горизонта отсутствует. Поэтому

для данного объекта рекомендуется установить границу ЗСО-I по фактически существующему ограждению водозаборной площадки. На территории I пояса ЗСО посадки высокоствольных деревьев отсутствуют, каких-либо хозяйственных построек, не связанных с добычей подземных вод, нет (чертеж № 1/13-ПЗ-7 (не приводится)).

Второй пояс ЗСО (ЗСО-II) предназначен для защиты водоносного горизонта от микробных загрязнений. Основным параметром, определяющим расстояние от границы второго пояса ЗСО до водозабора, является расчетное время T_m продвижения микробного загрязнения с потоком (с инфильтрационным питанием) подземных вод к водозабору, которое должно быть достаточным для утраты жизнеспособности и вирулентности патогенных микроорганизмов, то есть для эффективного самоочищения воды. Время T_m определяется с учетом времени вертикального просачивания потенциального загрязнения с поверхности (пункт 2.6 Рекомендаций по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983). Граница второго пояса ЗСО по СанПиН 2.1.4.1110-02 определяется гидродинамическими расчетами, исходя из условий, что если за ее пределами в водоносный горизонт поступит микробное загрязнение, то оно не достигнет водозабора за время $T_m = 200$ суток. Выше было показано (раздел 5), что время вертикального просачивания потенциального загрязнения с поверхности земли составляет порядка 16 тыс. суток, то есть $T_m = T_{\text{верт.}} > 200$ сут. Это позволяет вполне обоснованно рекомендовать совмещение границ ЗСО-I и ЗСО-II и установить их в границах существующей водозаборной площадки. Источники бактериального загрязнения водоносного горизонта здесь отсутствуют. Санитарное состояние территории благополучное.

Третий пояс ЗСО (ЗСО-III) предназначен для защиты подземных вод от химических загрязнений. Расположение границы третьего пояса ЗСО также определяется гидродинамическими расчетами, исходя из условий, что если за ее пределами в водоносный пласт поступит устойчивое химическое загрязнение, оно, перемещаясь с подземными водами, не достигнет каптажного сооружения (скважин) за время эксплуатации водозабора.

При определении границы ЗСО-III, в конкретных водохозяйственных условиях ДНС Зимнего ЛУ, необходимо учитывать, что данный водозабор, работающий с дебитом $240 \text{ м}^3/\text{сутки}$, удален от созданного в 2012 году водозабора ППД (дебит $6000 \text{ м}^3/\text{сутки}$) на $L = 400 \text{ м}$.

Как показано нами в приложении № 10 (не приводится), они являются взаимодействующими, а по условиям взаиморасположения водозабор ДНС находится на заданном крыле воронки депрессии, созданный более мощным водозабором ППД (куст 1). В таких условиях расчет положения границы ЗСО-III водозабора ДНС должен выполняться с учетом следующих обязательств. С одной стороны, он должен учитывать суммарный расход обоих водозаборов, под влиянием которого в продуктивном коллекторе будут формироваться гидродинамический уклон потока, а также его пространственная ориентировка: от водозабора ДНС с меньшим дебитом и пониженным к водозабору ППД с существенно большим расходом, большим понижением и, соответственно, наиболее глубоким положением

динамического уровня. С другой стороны, в силу только что отмеченного, водозабор ППД будет выполнять по отношению к водозабору ДНС защитно-барьерную роль, перехватывая потенциальное загрязнение, если оно проникнет в пласт на восточном фланге депрессии, извлекая его на поверхность вместе с добытой водой, предназначенной для технических нужд, и не допуская его к водозабору ДНС.

Используемые для расчетов ЗСО-III гидрогеологические параметры и исходные данные освещены в предыдущих разделах проекта. Ниже они даются с некоторыми дополнительными комментариями:

Расход водозабора ДНС, как его утвержденные запасы, равен $240 \text{ м}^3/\text{сут}$. Расход водозабора ППД по результатам его разведки (Чезганова Н.В., 2012) – $6000 \text{ м}^3/\text{сут}$. Суммарный расход $Q_{\text{сум}} = 6240 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Приведенный радиус водозабора ППД, при его периметре $P = (40 * 2) + (45 * 2) = 170 \text{ м}$, равен $Ч_{\text{пр}} = 0.1 * P = 17 \text{ м}$.

Расстояние между водозаборами ДНС и ППД $L = 400 \text{ м}$.

Водопроницаемость олигоценного ВГ $km = 300 \text{ м}^2/\text{сут}$ (раздел 3.1).

Мощность олигоценного ВГ в условиях длительной совместной работы водозаборов ДНС и ППД, каптажные интервалы которых расположены как в верхней, так и в нижней частях горизонта, принимается равной $m = 160 \text{ м}$, поскольку в активный массоперенос здесь будет вовлечена вся водовмещающая атлым-новомихайловская толща.

Коэффициент активной пористости пород водоносного горизонта, отождествляемым с гравитационной водоотдачей, определяется по эмпирической формуле Бецинского (Гринбаум Н.И., 1967). При средневзвешенном по ее мощности $k_{\phi} = \frac{300}{160} = 1,88 \text{ м}^2/\text{сут}$ он равен $n = 0,117\sqrt{k_{\phi}} = 0,117\sqrt{1,88} = 0,13$, или 13%.

Расчетное время эксплуатации для определения границы ЗСО-III принимается равным заданному времени эксплуатации водозабора ДНС $T_p = T_3 = 25 \text{ лет}$ (9125 суток), исходя из наихудшего экологического сценария: химическое загрязнение непосредственно поступит в олигоценный горизонт.

Гидравлический уклон напорного потока на участке водозаборов ДНС – ППД имеет градиент $J = 0,01 \text{ м/м}$ (по приложению № 10 (не приводится)), что при длительной их эксплуатации сформирует в продуктивном месте единичный расход (расход по ленте радиального потока), равный $q = km * J = 300 * 0.01 = 3 \text{ м}^2/\text{сут}$.

Расчет положения границы ЗСО-III выполняется согласно разделу 4.1 Рекомендаций по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983) для схемы «одинокые скважины и компактные группы взаимодействующих скважин в изолированных водоносных горизонтах в удалении от поверхностных водотоков и водоемов». Для выполнения расчета оба взаимодействующих водозабора заменяются одним («большой колодец») с суммарным дебитом $Q_{\text{сумм}} = 240 + 6000 = 6240 \text{ м}^3/\text{сут}$, помещенным в точку нашего водозабора

ДНС. В этом случае приведенный радиус «большого колодца» составит по формуле (Боचेвер Ф.М., Веригин Н.Н., 1961):

$$r_{np} = r_s \left(\frac{r_1}{r_s}\right)^{\alpha_1} * \left(\frac{r_2}{r_s}\right)^{\alpha_2}, \text{ где}$$

r_s – расстояние между водозаборами, равное 400 м;

r_1 и r_2 – радиус водозаборов, соответственно ДНС ($r_1 = 0,08$ м) и ППД ($r_2 = 17$ м);

α_1 и α_2 – отношение дебитов водозаборов (соответственно 240 м³/сут и 6000 м³/сут) к суммарному ($Q_{\text{сумм}} = 6240$ м³/сут).

$$r_{np} = 400 \left(\frac{0,08}{400}\right)^{\frac{240}{6240}} * \left(\frac{17}{400}\right)^{\frac{6000}{6240}} = 400 * 0,72 * 0,048 = 14 \text{ м.}$$

Расчет границы ЗСО-III водозабора ДНС, в соответствии с указанными Рекомендациями по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983), выполняется ниже в следующей последовательности:

1) Для единичного расхода $q = km * J = 300 * 0,01 = 3$ м²/сут определяется положение водораздельной точки N, находящейся выше по потоку от расчетного водозабора

$$X_g = \frac{Q_{\text{сумм}}}{2\pi * q} = \frac{6240}{6,28 * 3} = 330 \text{ м.}$$

2) По графику на рисунке 24 Рекомендаций по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (ВОДГЕО, 1983) и в соответствии с вычисленным значением приведенного времени

$$\bar{T} = \frac{q * T_p}{m * n * x_g} = \frac{3 * 9125}{160 * 0,13 * 330} = 4 \text{ находится значение } \bar{r} = 1,0, \text{ а протяженность ЗСО-III}$$

вверх по уклону потока составит $r = \bar{r} * x_g = 1 * 330 = 330$ м.

3) Для определения расстояния границы ЗСО-III вниз по потоку (R) сначала вычисляется $\bar{R} = \bar{T} + 3 = 4 + 3 = 7$, а затем $R = \bar{R} * x_g = 7 * 330 = 2310$ м.

4) Общая длина ЗСО-III по уклону потока подземных вод при этом составит $L = x_g + R = 330 + 2310 = 2640$ м.

$$5) \text{ Ширина ЗСО-III равна } a = \frac{2 * T_p * Q_{\text{сумм}}}{\pi * m * n * L} = \frac{2 * 9125 * 6240}{3,14 * 160 * 0,13 * 2640} = 660 \text{ м.}$$

Таким образом, общий размер площади ЗСО-III водозабора ДНС в условиях его совместной работы с водозабором ППД (куст 1) составит округленно по направлению потока 2640 м и в крест его – 660 м. Однако, как уже отмечалось, в восточной части площади ЗСО-III действует водозабор ППД, который по отношению к водозабору ДНС выполняет защитно-барьерную роль, охватывая расстояние, по меньшей мере равное половине расчетной длины ЗСО-III, т.е. $2640 / 2 = 1320$ м. Поэтому площадь третьего пояса зоны санохраны водозабора ДНС принимаем в виде четырехугольника

размером (округленно) 1300х650 м. Она показана на чертеже № 2/13-ПЗ-6 (не приводится).

Подземные воды с водозаборной площадки подаются на территорию ДНС по подземному водоводу диаметром <1000 мм. Грунтовые воды отсутствуют (зона аэрации). Поэтому вдоль трассы водовода в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 (пункт 24.3) должна быть установлена (и обозначена на местности) его санитарно-защитная зона шириной по 10 м с каждой стороны водоводной траншеи.

7. Правила и режим хозяйственного использования территорий ЗСО

При определении правил и режима хозяйствования в пределах ЗСО водозабора ДНС на Зимнем ЛУ по СанПиН 2.1.4.1110-02 следует учитывать, что водозабор ДНС уже действующий и на нем фактически созданы совмещенные первый и второй пояса ЗСО (ЗСО-I, II). В соответствии с лицензией ТЮМ № 01204 ВЭ их огражденный участок недр имеет статус горного отвода площадью 0,0036 км² на каждую скважину (r = 34 м) с ограничением по глубине 166 м (от поверхности земли). Право пользования земельным участком в указанных границах оформлено договором аренды с Департаментом лесного хозяйства Тюменской области (договор № III от 30.05.2008 (не приводится)).

Условия для организации ЗСО-III на лицензионном участке имеются. В ее площадь частично попадает территория промплощадки ДНС и куста № 1 (чертеж № 2/13-ПЗ-6 (не приводится)). На последнем ведутся нефтедобычные работы из глубоких частей геологического разреза, находящихся под мощным региональным палеоген-меловым водоупором на глубине первых тысяч метров. Зона пресных вод принципиально может испытывать здесь техногенное влияние «нефтяного» профиля (по Н.И. Плотникову): разливы нефтяных флюидов, ГСМ и др. Однако, учитывая надежную защищенность олигоценового ВГ с поверхности (см. раздел 5), а также наличие в пределах кустовой нефтедобычной площадки достаточно мощного и постоянно действующего водозабора по извлечению «олигоценовых» вод в качестве технических для системы ППД, на водозаборе ДНС практически полностью исключаются риски загрязнения продуктивного на пресные питьевые воды атлым-новомихайловского коллектора. Тем не менее на площадке куста 1 должны осуществляться систематические мероприятия по купированию возможных разливов углеводородных флюидов на рельеф (например, при авариях на устьях нефтедобычных скважин, при разрывах трубопроводов и др.). Естественно, должно быть полностью исключены складирование в недра промотходов и закачка бытовых, промышленных стоков в верхнюю (палеоген-четвертичную) часть геологического разреза территории. Бурение скважин любого назначения в пределах ЗСО должно проводиться (при необходимости) по специальным рабочим проектам, согласованным с территориальными органами недропользования и Роспотребнадзора.

С целью сохранения постоянства природного состава подземных вод на рассматриваемом водозаборе в соответствии с пунктом 3.2 СанПиН 2.1.4.1110-02 должны выполняться регламентированные мероприятия. Перечень этих мероприятий и степень их фактического выполнения на водозаборной площадке ДНС и на прилегающей к ней территории (ЗСО-I, II, III) рассматриваются в приводимой ниже таблице 7.1. Из

нее устанавливается, что фактическое состояние проектируемой ЗСО (I, II, III пояса) сейчас практически полностью соответствует установленным требованиям. Их выполнение в будущем предусмотрено в разработанном недропользователем плане мероприятий (приложение № 11 (не приводится)).

Кроме отмеченного выше, в соответствии со статьями 22, 23 Закона Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» и с Правилами охраны недр, утвержденными постановлением Госгортехнадзора Российской Федерации от 06.06.2003 № 71 (зарегистрированы в Минюсте Российской Федерации 18.06.2003), недропользователь обязан вести геологическую документацию по использованию недр (достоверный учет количества извлекаемой воды, инструментальное измерение уровней воды в скважинах, контроль показателей качества добываемых вод, в т.ч. на устьях скважин и на выходе с водоочистной станции), а также ликвидацию в установленном порядке буровых скважин, не подлежащих использованию. Состав и содержание наблюдений определяются в имеющейся Программе мониторинга подземных вод. При этом, в соответствии с СП 2.1.5.1059-01, учитывая промышленно-экологическую специализацию объекта и его нахождение на территории Западно-Сибирского региона, в перечень ежегодно контролируемых показателей качества добываемых подземных вод должны входить бром и кремний.

На весь срок действия лицензии ТЮМ № 01204 ВЭ по водозабору должна выполняться программа производственного контроля качества подземных вод (до и после водоподготовки) ^{Утверждаемая} недропользователем в установленном порядке.



Приложение № 2
к постановлению Правительства
Тюменской области
от 10 октября 2014 г. № 525-п

**Границы и режим
зон санитарной охраны питьевого водозабора ДНС
на Зимнем ЛУ ООО «Газпромнефть-Хантос»**

1. Границы зон санитарной охраны водозабора:

граница I пояса ЗСО на рассматриваемом водозаборе (зона строгого режима) устанавливается по существующему ограждению на расстоянии 95х62 м от водозабора;

граница II пояса ЗСО устанавливается по существующему ограждению на расстоянии 95х62 м от водозабора;

граница III пояса ЗСО устанавливается по существующему ограждению на расстоянии 1300х650 м от водозабора.

2. Граница первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений и водоводов принимается на расстоянии:

от стен запасных и регулирующих емкостей, фильтров и контактных осветлителей – не менее 30 м;

от водонапорных башен – не менее 10 м;

от остальных помещений (отстойники, реагентное хозяйство, склад хлора, насосные станции и др.) – не менее 15 м.

Санитарно-защитная полоса водовода ДНС на Зимнем ЛУ ООО «Газпромнефть-Хантос» принята по обе стороны от крайних линий водовода не менее 10 м при диаметре водоводов до 1000 мм.

