



**ПРИКАЗ**

г. Казань

**БОЕРЫК**

11.04.2018

№ 352-п

**Об утверждении проекта расчета зон санитарной охраны  
скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка)**

В соответствии с Водным Кодексом Российской Федерации, Федеральным законом от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», санитарными правилами и нормами «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02», санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения. СП 2.1.5.1059-01», постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 06.07.2005 №325 «Вопросы Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан», постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 29.02.2012 №177 «О порядке утверждения проектов зон санитарной охраны водных объектов, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, на территории Республики Татарстан», и учитывая лицензию на право пользования недрами ТАТ АЛМ 01665 ВЭ от 16.01.2017, санитарно-эпидемиологическое заключение от 31.06.2018 №16.11.11.000.Т.000296.01.08 Территориального отдела Управления Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан) в Альметьевском, Заинском, Лениногорском районах о соответствии проекта государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, а также на основании представленного НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина проекта расчета зон санитарной охраны скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка),

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Утвердить проект расчета зон санитарной охраны скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка) (далее - Проект).
2. Установить границы зоны санитарной охраны скважины №306э ГЗНУ-5 (д. Васильевка) согласно приложению 1.
3. Установить режим хозяйственного использования территорий в границах зоны санитарной охраны водозаборной скважины №306э ГЗНУ-5 НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина согласно приложению 2.
4. Направить копию проекта в Исполнительный комитет Альметьевского муниципального района Республики Татарстан.

5. Рекомендовать Руководителю Исполнительного комитета Альметьевского муниципального района Республики Татарстан провести мероприятия по:

организации оповещения населения о границах зоны санитарной охраны водозаборной скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка), правилах и режиме хозяйственного использования территорий в границах зон санитарной охраны водозабора;

организации учета проекта при разработке территориальных комплексных схем, схем функционального зонирования, схем землеустройства, проектов районной планировки и генеральных планов развития территорий.

Министр



А.В. Шадриков

**Границы зоны санитарной охраны  
водозаборной скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка)**

Водозабор ГЗНУ-5 НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, состоящий из одиночной скважины, расположен в Альметьевском муниципальном районе Республики Татарстан, в 11,5 км южнее г. Альметьевск, и в 1,2 км южнее н.п. Васильевка.

Географические координаты водозаборной скважины:  $54^{\circ}45'03,6''$  с.ш.,  $52^{\circ}17'36,25''$  в.д.

Зоны санитарной охраны организуются в составе трех поясов: первый пояс (строгого режима) включает территорию, на которой расположены водозабор, площадки всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Второй и третий пояса (пояса ограничений) включают территорию, предназначенную для предупреждения загрязнения воды источника водоснабжения.

I пояс ЗСО.

Учитывая хорошую защищенность продуктивного водоносного горизонта, граница первого пояса ЗСО водозаборной скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка) устанавливается на расстоянии 30 м от устья скважины.

II пояс ЗСО

Второй пояс ЗСО данного водозабора представляет собой эллипс, вытянутый вдоль по потоку подземных вод.

Общая длина второго пояса ЗСО водозабора составляет  $L=150$  м, в т.ч. вниз по потоку подземных вод  $r = 65$  м, вверх по потоку подземных вод  $R = 85$  м.

Максимальная ширина II пояса ЗСО  $2d$  равна 140 м.

III пояс ЗСО

Граница третьего пояса ЗСО водозаборной скважины №306э ГЗНУ-5 НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина представляет собой эллипс, вытянутый вдоль по потоку подземных вод. Общая длина третьего пояса ЗСО указанного водозабора составляет  $L=1430$  м, в т.ч. вниз по потоку подземных вод  $r = 130$  м, вверх по потоку подземных вод  $R = 1300$  м.

Максимальная ширина III пояса ЗСО  $2d$  равна 730 м.

## Приложение 2

к приказу  
Министерства экологии  
и природных ресурсов  
Республики Татарстан  
от 11.04. 2018 г. № 352-п

### **Режим хозяйственного использования территорий в границах зоны санитарной охраны водозаборной скважины №306э ГЗНУ-5 (н.п. Васильевка)**

#### 1. Первый пояс зон санитарной охраны

1.1. Территория первого пояса зоны санитарной охраны (далее - ЗСО) должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Дорожки к сооружениям должны иметь твердое покрытие.

1.2. На территории первого пояса ЗСО не допускается: посадка высокоствольных деревьев, все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, в том числе прокладка трубопроводов различного назначения, размещение жилых и хозяйственно-бытовых зданий, проживание людей, применение ядохимикатов и удобрений.

1.3. На территории первого пояса ЗСО здания должны быть оборудованы канализацией с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные станции очистных сооружений, расположенные за пределами первого пояса ЗСО с учетом санитарного режима на территории второго пояса.

В исключительных случаях при отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые приемники нечистот и бытовых отходов, исключающие загрязнение территории первого пояса ЗСО.

1.4. Водопроводные сооружения, расположенные в первом поясе зоны санитарной охраны, должны быть оборудованы с учетом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы резервуаров и устройства заливки насосов.

1.5. Все водозаборы должны быть оборудованы аппаратурой для систематического контроля соответствия фактического дебита при эксплуатации водопровода проектной производительности, предусмотренной при его проектировании и обосновании границ ЗСО.

#### 2. Мероприятия по второму и третьему поясам

2.1. Выявление, тампонирование или восстановление всех старых,

бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов.

2.2. Бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова, производится при обязательном согласовании с центром государственного санитарно - эпидемиологического надзора.

2.3. Запрещение закачки отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли.

2.4. Запрещение размещения складов горюче - смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

Размещение таких объектов допускается в пределах третьего пояса ЗСО только при использовании защищенных подземных вод, при условии выполнения специальных мероприятий по защите водоносного горизонта от загрязнения при наличии санитарно - эпидемиологического заключения центра государственного санитарно - эпидемиологического надзора, выданного с учетом заключения органов геологического контроля.

2.5. Своевременное выполнение необходимых мероприятий по санитарной охране поверхностных вод, имеющих непосредственную гидрологическую связь с используемым водоносным горизонтом, в соответствии с гигиеническими требованиями к охране поверхностных вод.

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТАТНЕФТЬ»  
Нефтегазодобывающее управление «Альметьевнефть»  
(НГДУ «Альметьевнефть»)

---

Утверждаю:



Начальник НГДУ «Альметьевнефть»

Р.А. Нугайбеков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

**ПРОЕКТ РАСЧЕТА ЗОН САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ  
СКВАЖИНЫ №306э ГЗНУ-5 (д.Васильевка)**

Главный геолог

НГДУ «Альметьевнефть»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.  
Н.Ф. Гумаров

г. Альметьевск, 2018г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ.....	3
2. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ.....	20
3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗСО.....	22
4. ХОХЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ВХОДЯЩИХ В ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ.....	27
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗСО.....	31
6. МЕРОПРИЯТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЗСО ПОДЗЕМНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИК ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	32
7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	35

### СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

РИС.1. КАРТА ФАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	4
РИС.2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.....	11
РИС.3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I-I.....	12
РИС.4. ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ СКВАЖИНЫ №306Э.....	18
РИС.5. КОНТУР I-ГО ПОЯСА ЗСО СКВАЖИНЫ №306Э.....	28
РИС.6. КОНТУР II-ГО ПОЯСА ЗСО СКВАЖИНЫ №306Э.....	29
РИС.7. КОНТУР III-ГО ПОЯСА ЗСО СКВАЖИНЫ №306Э.....	30

### СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. БАЛАНСОВАЯ ТАБЛИЦА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ.....	37
2. ПАСПОРТ СКВАЖИНЫ №306Э.....	38
3. ПРОТОКОЛЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДЫ ЗА 2017Г.....	45
4. ПЛАН ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	51
5. КОПИЯ СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА АЛЬМЕТЬЕВСКОГО РАЙОНА Н.П. ВАСИЛЬЕВКА.....	54

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ

В административном отношении участок недр расположен в Альметьевском районе РТ, в 11,5 км южнее районного центра – г.Альметьевск, и в 1,2 км южнее н.п.Васильевка (рис.1).

Водозабор из одной скважины №306э расположен на территории ГЗНУ-5 НГДУ «Альметьевнефть». Географические координаты скважины:  $54^{\circ}45'03,6''$  с.ш.,  $52^{\circ}17'36,25''$  в.д. Скважина пробурена в 2012г.

Скважиной планируется эксплуатировать подземные воды водоносного (слабоводоносного) нижнеказанского (камышлинская и барбашинская толщи) терригенного комплекса - ( $P_2kz_1^{2-3}$ ) в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения ГЗНУ-5.

Для расчетов зон санитарной охраны принимается водопотребление равное  $30,72\text{м}^3/\text{сут}$ . Такое водопотребление подтверждено балансовой таблицей водопотребления и водоотведения (приложение 2).

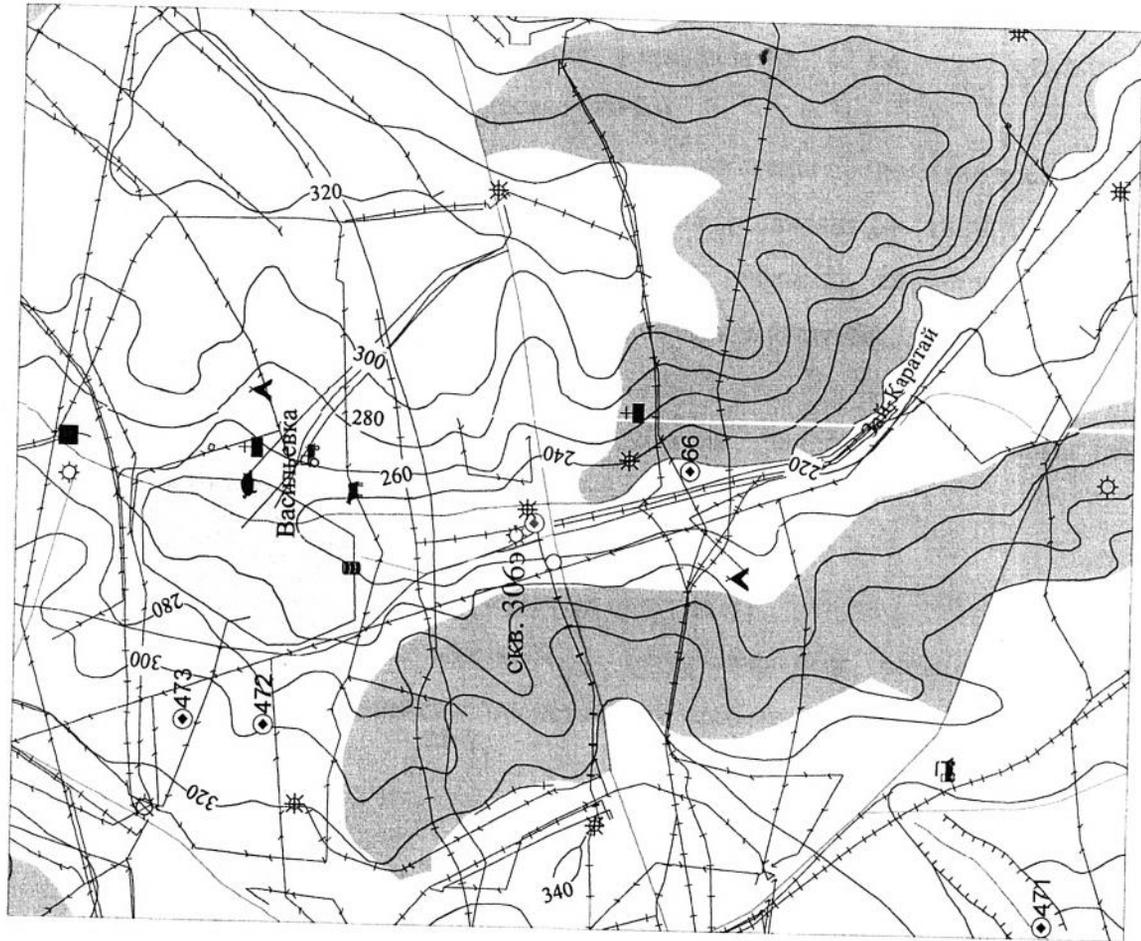
Рельеф. В орографическом отношении район представляет собой возвышенное плато, изрезанное многочисленной сетью рек и оврагов, которые придают территории сильно расчлененный холмисто-увалистый рельеф с абсолютными отметками 180 - 340 м.

Гидрография. Гидрографическую сеть района формируют река Степной Зай и ее притоки. Междуречья представляют собой холмистые плато, расчлененные во всех направлениях долинами мелких рек, оврагами, балками и промоинами. Река берет свое начало на Бугульминско-Белебеевской возвышенности и имеет на всем протяжении северо-западное направление.

Левобережье р.Степной Зай за пределами поймы и надпойменных террас представляет собой наклонную к реке приводораздельную увалистую поверхность, состоящую из чередования пологих вытянутых в северо-восточном направлении увалов и разделяющих их мелких притоков – балок. Правобережье характеризуется резким переходом от поймы к крутому склону и водораздельному пространству.

Приводораздельные склоны, зачастую имеющие ступенчатое строение, переходят к более высокой поверхности – Бугульминскому плато.

В течение весеннего половодья формируется 65-75 % годовой величины стока. Продолжительность весеннего паводка, проходящего в апреле – около 20-30 суток. Высота паводка определяет водность года. Летние дожди, имеющие обычно характер ливней, в условиях высоких температур питают в основном поверхностный сток и расходятся на испарение.



**Условные обозначения**

- 3069 ○ - скважина водозаборная и ее номер
- 473 ● - гидрогеологическая скважина из отчета "Эколого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 на юге-востоке Татарстана" Дятлова В.К., 1998 г. и ее номер
- - нефтяные источники загрязнения
- - ликвидированная скважина
- — — — — нефтепроводы
- — — — — нефтепроводы подземные
- - газозамерная установка
- ☀ - дожимная насосная станция
- ⊗ - кустовая насосная станция
- - склад ГСМ
- Сельскохозяйственные источники загрязнения
- ▤ - молочотоварная ферма
- ▥ - свиноводческая ферма
- ▧ - машино-тракторный парк
- Бытовые источники загрязнения
- - кладбище
- ▲ - летник
- Транспортные источники загрязнения
- ▣ - железнодорожная станция
- — — — — дороги

Масштаб 1 : 50 000

Рис. 1 Карта фактического материала

Наиболее благоприятные условия питания подземных вод создаются весной, когда накопившиеся за зиму воды в снеге в условиях сравнительно низких температур и, следовательно, невысокого испарения расходуются на питание подземных вод наряду с выпадающими осадками. В этот период подземные воды получают большую часть своего питания за год. Вторым благоприятным периодом для пополнения запасов подземных вод является осенний период, когда во время затяжных морозящих дождей в сентябре-октябре устанавливается также сравнительно низкая температура воздуха.

Климат района умеренно-континентальный с продолжительной холодной зимой и теплым летом. Средняя годовая температура воздуха по данным гидрометеорологической станции изменяется в пределах от  $+2.2^{\circ}\text{C}$  до  $+4.5^{\circ}\text{C}$ . Наиболее холодный месяц – январь. Среднеянварская температура воздуха  $-14.4^{\circ}\text{C}$ . В отдельные зимы температура опускается до  $-52^{\circ}\text{C}$ . Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура воздуха  $+19.3^{\circ}\text{C}$ . Наиболее высокая температура достигает  $+38^{\circ}\text{C}$ .

Относительная влажность воздуха достигает максимума 80-85% в декабре-январе, минимума 45-50% в мае месяце, летом 60-70%. Величина испарения с водной поверхности в среднем 585-697 мм, испарение с поверхности почвы 287 - 290 мм.

Устойчивый снежный покров образуется в середине ноября и держится до 160 дней. Высота снежного покрова достигает в среднем 40 - 42 см, зимой осадков выпадает 115 мм при среднем годовом количестве 480 мм.

Переход температур через  $0^{\circ}\text{C}$  и наступление весны происходит в начале апреля (5-7 числа). Средняя продолжительность снеготаяния составляет 14 - 18 дней.

Стратиграфическое расчленение принято согласно «Легенде Средневожской серии листов Госгеолкарты Российской Федерации масштаба 1:200 000» (Н. Новгород, 2005г.).

Геологический разрез участка исследования представлен пермскими (нижний и средний отдел) и четвертичными отложениями.

#### Пермская система – Р

Отложения пермской системы с незначительным размывом залегают на каменноугольных отложениях и представлены сакмарским, уфимским, казанским и уржумским ярусами.

#### Нижний отдел - Р<sub>1</sub>

#### Сакмарский ярус (Р<sub>1s</sub>)

Породы сакмарского яруса развиты повсеместно и согласно залегают на ассельских отложениях. Нижняя граница устанавливается по смене окремненных

карбонатных пород ассельского яруса сульфатно-карбонатными образованиями сакмарского. Образования сакмарского яруса представлены морскими сульфатно-карбонатными и лагунными карбонатно-сульфатными фациями.

На исследованной площади в составе самарского яруса выделяются тастубский и стерлитамакский горизонты.

Тастубский горизонт сложен доломитами серыми, светло-серыми до белых, мекозернистыми, глинистыми, брекчированными, трещиноватыми, кавернозными, участками окремненными, переслаивающимися с гипсами и ангидритами, с прослоями известняков серых, темно-серых, мелкокристаллических, доломитизированных.

Мощность тастубских отложений колеблется от 23м до 100м.

Стерлитамакский горизонт слагается морскими карбонатными, преимущественно известняковыми образованиями. Представлен он преимущественно известняками, доломитами, с редкими линзами гипсов или ангидритов.

Нижняя граница устанавливается по смене тастубских сульфатно-карбонатных пород на преимущественно карбонатные стерлитамакского горизонта и по появлению астреевидных кораллов. На эродированную поверхность сакмарских отложений ложатся уфимские образования.

Мощность стерлитамакского горизонта 50-95м.

#### Уфимский ярус - P<sub>1u</sub>

В пределах юго-восточного региона РТ, где территориально расположен район исследований, породы уфимского яруса имеют сплошное распространение. Выходы уфимских отложений на дневную поверхность наблюдаются в долине р.Степной Зай. Мощность отложений изменяется от 62 до 98 м. В его составе выделяют соликамский и шешминский горизонт.

Соликамский горизонт (P<sub>1sk</sub>) сохранился от предшешминского размыта лишь в пределах отдельных впадин. Представлены отложения известняками и доломитами с прослоями алевролитов, глин и мергелей. Мощность горизонта до 18 м.

Шешминский горизонт (P<sub>1šš</sub>) распространен повсеместно. В его разрезе выделяют две пачки: нижнюю, характеризующуюся преимущественно глинистым составом пород и верхнюю, в составе которой преобладают песчаные отложения. Для разреза характерна фаціальная невыдержанность отдельных литологических разновидностей, даже на незначительных расстояниях.

Нижняя пачка сложена глинами красновато-коричневого цвета с включением гнезд и прослоек розового гипса. К кровле пачки постепенно происходит увеличение доли песчаных осадков – алевролитов и песчаников, встречаются прослои доломитов.

Верхняя – представлена песчаниками зеленовато-серыми, коричневыми, мелко-среднезернистыми, которые переслаиваются с красновато-коричневыми алевролитами и глинами.

Мощность горизонта изменяется в пределах 66-74 м.

#### Средний отдел - P<sub>2</sub>

Средний отдел представлен казанским и уржумским ярусами.

#### Казанский ярус - P<sub>2</sub>kz

Отложения казанского яруса с незначительным размывом залегают на уфимских и имеют на территории самое широкое распространение. Они слагают водоразделы с абсолютными отметками 260-290 м и склоны долины р. Ст. Зай и ручьев. Низы отложений казанского яруса представлены морскими карбонатными осадками, а верхняя часть разреза соответствует континентальным и лагунно-континентальным образованиям.

По литолого-фациальному строению в казанских отложениях выделяют два подъяруса - нижний и верхний.

#### Нижеказанский подъярус - P<sub>2</sub>kz<sub>1</sub>

Представлен подъярус немдинским горизонтом, по литологическим признакам и содержанию руководящей фауны в котором выделяются четыре толщи – бугульминская, байтуганская, камышлинская и барбашинская. Мощность отложений нижеказанского подъяруса колеблется от 45 до 90 м.

Бугульминская и байтуганская толщи объединенные (P<sub>2</sub>kz<sub>1</sub><sup>1</sup>). Бугульминская толща на поверхность выходит в долине реки Степной Зай, а так же в долине реки Урсала. Отложения толщи с размывом ложатся на шешминские красноцветные образования. В разрезе толщи преобладают песчаники мелкозернистые, серые, зеленоватые с известковистым цементом, плотные с обугленными растительными остатками. Мощность толщи 0-8 м. Отложения байтуганской толщи имеют мощность 25-26м, и представлены в основном глинами стально-серыми аргиллитоподобными с фауной лингул. В кровле толщи залегают известняки коричневатые-серые, мощностью до 1м, в подошве – рыхлые песчаники, мощностью до 5м.

Камышлинская и Барбашинская толщи нерасчлененные ( $P_2kz_1^{2+3}$ ) сложены преимущественно серыми, стально-серыми глинами и известняками. К глинам приурочены пропластки (5-30 см) песчаника серого, мелкозернистого. Известняк серый, крепкий, плотный, с редкими мелкими кавернами и кристаллами пирита. Выше залегает пачка переслаивающихся коричневых глин, алевролитов, песчаников с прослоями светло-серых и серых крепких известняков. Местами породы загипсованы. Общая мощность отложений составляет 36-48 м.

#### Верхнеказанский подъярус - $P_2kz_2$

Верхнеказанские отложения широко распространены на исследуемой территории и слагают склоны речных долин (р. Степной Зай, р. Лесной Зай) переходя в зонах поднятий на водоразделы.

Предыдущими исследователями (Форш Н.К., Дятлова В.К.) верхнеказанские отложения отнесены к «белебеевской свите», представленной красноцветной толщей, в составе которой преобладают песчано-глинистые литологические разности. В разрезе верхнеказанских отложений по характеру ритмичности осадкообразования и наличию перерывов в осадконакоплении выделены четыре пачки, соответствующих чередованию морских и лагунных отложений.

Первая пачка представлена чередованием кирпично-красных глин и коричневатосерых мелкозернистых песчаников с существенным преобладанием в разрезе последних. Завершается пачка прослоем (0.5 м) известняка светло-серого, крепкого, участками окремнелого с прожилками черного углистого вещества. Общая мощность нижней пачки составляет около 50 м.

Вторая пачка состоит из ритмично переслаивающихся красновато-коричневых глин мощностью 2-4 м и песчаников желтовато-коричневых плотных, слюдистых. В песчаниках встречаются маломощные прослои желтовато-серого, крепкого известняка. Мощность пачки составляет 22-25 м.

Породы нерасчлененных третьей и четвертой пачек в нижней части представлены светло-желтым известняком сильно кавернозным, с прожилками гипса и кальцита. Выше идет переслаивание кирпично-красных глин с пропластками желтовато-серого оолитового известняка и темно-коричневых песчаников среднезернистых, в разной степени сцементированных.

Общая мощность верхнеказанского подъяруса 91-115 м.

Уржумский ярус - P<sub>2ur</sub>

## Уржумский горизонт

Уржумские отложения распространены на самых высоких отметках междуречных пространств (абсолютные отметки выше 260 м). Залегает горизонт на размытой поверхности верхнеказанских отложений и представлен, преимущественно, континентальными красноцветными терригенными осадочными породами. Для них характерна частая фациальная изменчивость, обусловленная невыдержанностью слоев по простиранию и в разрезе.

Доминирующее положение в разрезе занимают плотные красновато-коричневые глины, в разной степени, подвергнутые с поверхности процессам выветривания. В глинистом разрезе встречаются прослойки песчаника и алевролита, имеющие косослоистую текстуру и карманообразные границы.

Мощность отложений составляет от 7 до 30 м и зависит от гипсометрического уровня залегания поверхности.

## Четвертичная система - Q

Четвертичные отложения распространены повсеместно. На междуречных пространствах, представляющих собой эрозионно-денудационные поверхности выравнивания, распространен элювий коренных пород. Кора выветривания (зона тонкого и мелкообломочного дробления) на возвышенных участках водоразделов достигает 2-3 м и представлена суглинком и супесью с включением неокатанных обломков коренных пород.

На пологих склонах залегают элювиально-делювиальные суглинистые отложения с обломками материнских пород и включением слаборазложившихся растительных остатков. Максимальная их мощность (3-5 м) приурочена к подножию склонов.

По долинам рек Степной Зай и его притоков распространены современные аллювиальные отложения, мощностью 4-16 м. В составе отложений выделяется русловая фация, представленная гравийно-галечниковым материалом с песчано-суглинистым заполнителем, мощностью 1-1.5 м. Выше залегает пойменная фация, представленная буровато-серым коричневым суглинком с редким включением в разрезе слабоокатанного обломочного материала.

Согласно схеме гидрогеологического районирования (ВСЕГИНГЕО, 1988 г.), район исследований расположен в Камско-Вятском артезианском бассейне, входящем в состав Восточно-Русского бассейна.

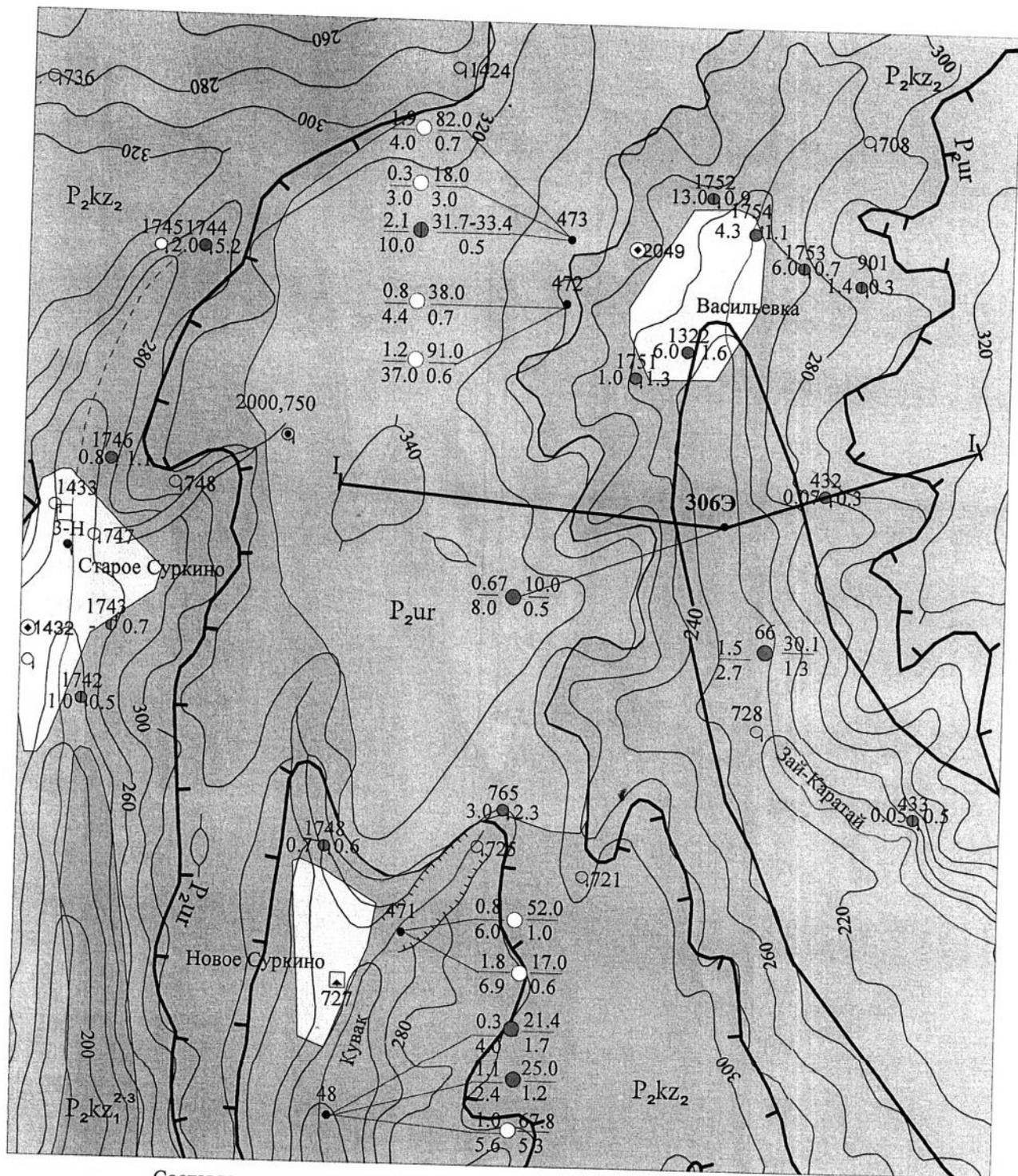
Гидрогеологическое расчленение разреза и гидрогеологическая карта приведены по материалам отчета Дятловой В.К., 1998 г. [1] с учетом положений Сводной легенды Средне-Волжской серии листов Государственной гидрогеологической карты России масштаба 1:200 000, 1993г. На участке работ выделяют следующие гидрогеологические подразделения (Рис. 2, 3):

- Водоносный локально слабоводоносный среднечетвертично – современный аллювиальный комплекс ( $aQ_{II-IV}$ );
- Слабоводоносная локально водоносная уржумская карбонатно-терригенная свита –  $P_{2ur}$ ;
- Слобопроницаемая неводоносная уржумская карбонатно-терригенная свита –  $P_{2ur}$ ;
- Водоносная верхнеказанская карбонатно-терригенная свита –  $P_{2kz_2}$ ;
- Водоносный (слабоводоносный) нижнеказанский (камышлинская и барбашинская толщи) терригенный комплекс – ( $P_{2kz_1}^{2-3}$ );
- Слабоводоносная локально водоносная нижнеказанская (бугульминская и байтуганская толщи) карбонатно-терригенная свита ( $P_{2kz_1}^1$ );
- Водоносный шешминский терригенный комплекс –  $P_{1šš}$ .
- Водоносный стерлитамакский сульфатно-карбонатный горизонт –  $P_{1st}$ .
- Водоупорный тастубский карбонатно-сульфатный горизонт –  $P_{1ts}$ .

Водоносный локально слабоводоносный среднечетвертично – современный аллювиальный комплекс ( $aQ_{II-IV}$ ). Водоносные горизонты встречаются в аллювиальных песках, галечниках. Положение уровня вод изменяется в течение года и зависит от выпадения атмосферных осадков.

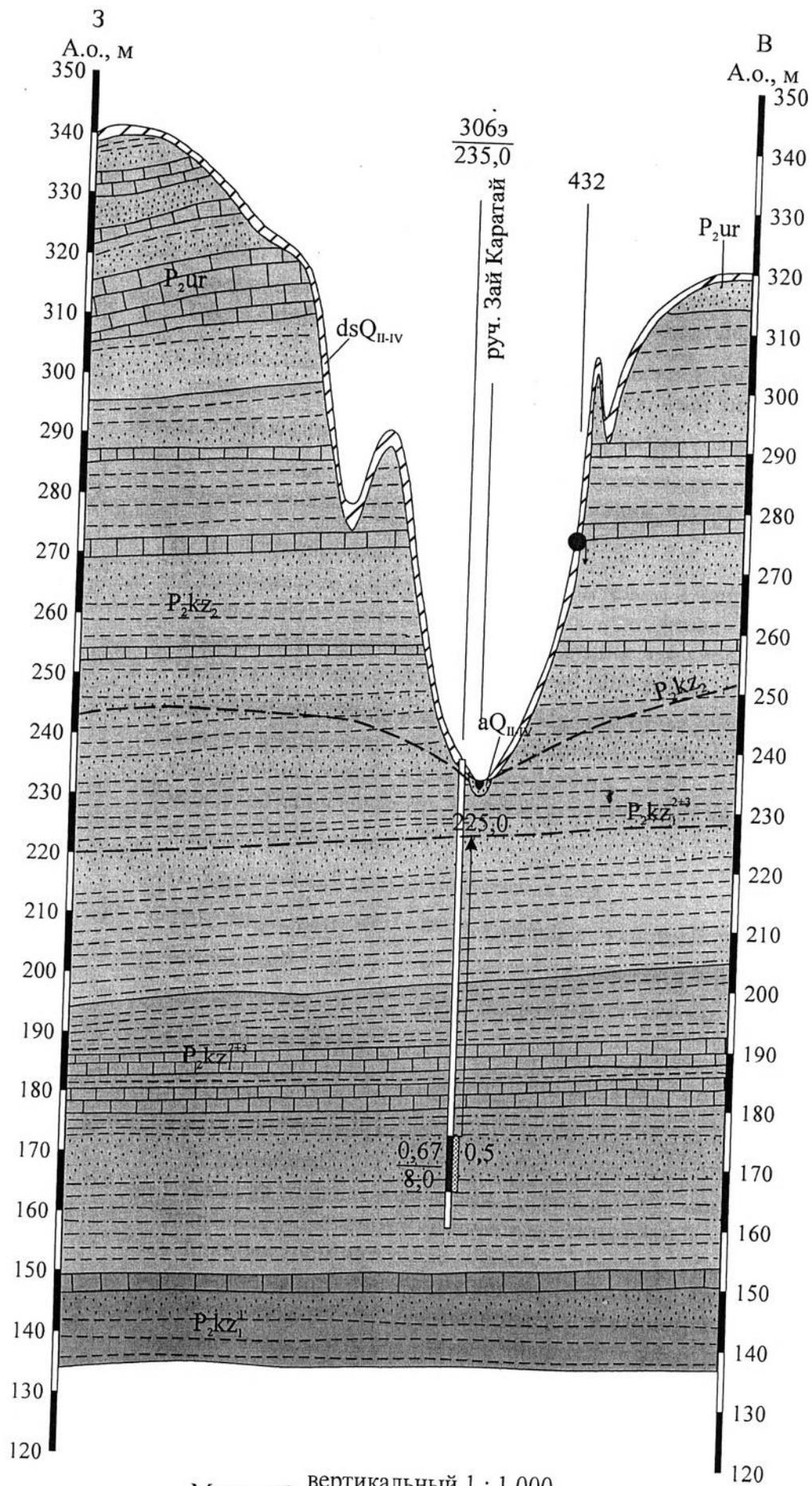
Слобопроницаемая неводоносная уржумская карбонатно-терригенная свита представлена сильно трещиноватыми, выветрелыми песчаниками, алевролитами, глинами, мергелями, известняками, которые слагают высокие водоразделы (более 290 м), приуроченные к Татарскому своду. Свита, распространена локально в виде останцев, либо узких полос на водоразделах, сильно расчлененных овражно-балочной сетью. Это способствует поверхностному стоку. Воды в отложениях свиты сдренированы, вследствие высокого залегания над речными урезами и отсутствия выдержанного водоупора в подошве.

Водоносная верхнеказанская карбонатно-терригенная свита распространена на водоразделах крупных рек. На склонах водоразделов свита залегает первой от поверхности или под маломощными практически безводными элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями.



Составлена и увеличена с карты по материалам отчета  
 "Отчет по эколого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200000  
 Дятлова В.К., Вязанкин И.В. и др., 1998г."

Масштаб 1:50000  
 Рис.2 Гидрогеологическая карта



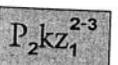
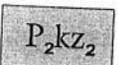
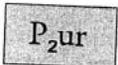
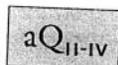
Масштаб: вертикальный 1 : 1 000  
горизонтальный 1 : 50 000

Рис. 3 Гидрогеологический разрез по линии I-I

# Условные обозначения к гидрогеологической карте и к разрезу

## I. Гидрогеологические подразделения, распространенные по площади

Первые от поверхности



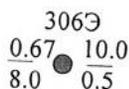
- Водоносный локально слабоводоносный среднечетвертично современный аллювиальный комплекс. Галечники, пески, суглинки, глины
- Слабоводоносная локально-водоносная уржумская карбонатно-терригенная свита. Алевролиты, песчаники, известняки, глины
- Водоносная верхнеказанская карбонатно-терригенная свита. Песчаники, алевролиты, известняки трещиноватые, глины
- Водоносная локально-слабоводоносная нижнеказанская (пачки 3 и 2) карбонатно-терригенная свита. Песчаники, известняки, алевролиты, глины

Неводоносные (полностью сдренированные) гидрогеологические подразделения

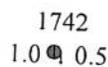


- Слабопроницаемая неводоносная уржумская карбонатно-терригенная свита. Алевролиты, песчаники, глины с прослоями известняков

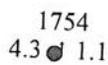
## II. Водопроявления



- Скважина и ее номер на карте. Цифры: слева в числителе - дебит, л/с; в знаменателе - понижение, м; справа в числителе - глубина установившегося уровня, м; в знаменателе - минерализация воды, г/л. Закраска соответствует химическому типу воды



- Нисходящий родник и его номер. Цифры: слева - дебит, л/с; справа - минерализация воды, г/л. Закраска соответствует химическому типу воды



- Восходящий родник и его номер. Цифры: слева - дебит, л/с; справа - минерализация воды, г/л. Закраска соответствует химическому типу воды



- Колодец и его номер

## III. Химический состав подземных вод

- - гидрокарбонатный
- - хлоридно-гидрокарбонатный
- - хлоридный
- - гидрокарбонатно-хлоридный
- - сульфатный
- - сведения отсутствуют

## IV. Прочие знаки

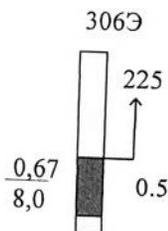


- Линия геолого-гидрогеологического разреза



- Гидроизогипсы P\_{2kz\_2}

## К разрезу:



- Скважина гидрогеологическая. Цифры вверху - номер на карте. Закраска соответствует химическому типу воды в опробованном интервале глубины. Стрелка соответствует величине напора подземных вод опробованного интервала. Цифра у стрелки - абсолютная отметка пьезометрического уровня воды, м. Цифра слева: в числителе - дебит, л/с; в знаменателе - понижение, м. Цифра справа - минерализация воды, г/л

## Литоологическая характеристика пород

- |  |            |  |             |  |             |
|--|------------|--|-------------|--|-------------|
|  | - Суглинок |  | - Доломит   |  | - Алевролит |
|  | - Глина    |  | - Мергель   |  |             |
|  | - Песчаник |  | - Известняк |  |             |

Роль водоупорной кровли играют глины или плотные разности алевролитов залегающие в верхней части свиты. Подстилающий водоупор практически отсутствует вследствие чего на локальных участках свита взаимосвязана с подземными водами нижележащих отложений.

Свита представляет собой литологически изменчивую полифациальную толщу карбонатно-терригенных пород. Песчаники составляют 25% разреза, известняки – 15%, переслоены они глинами и алевролитами. Подземные воды приурочены, в основном, к песчаникам. Водопроницаемость пород резко изменчива в зависимости от их литолого-фациального состава.

Воды свиты безнапорно-напорные с трещинно-поровым типом фильтрации. Максимальные напоры на водоразделах, по направлению к долинам основных дрен напор уменьшается, а в местах выхода водовмещающих пород на поверхность воды свиты приобретают безнапорный характер.

Свита преимущественно водообильна, дебиты родников приуроченных к песчаникам в подошве свиты изменяется от 8 до 26 л/с. Водопроницаемость свиты изменяется, в основном, от 45 до 91 м<sup>2</sup>/сут.

Преобладающее распространение имеют весьма пресные воды с минерализацией 0,2-0,5 г/л гидрокарбонатного, преимущественно кальциевого типа. Довольно широкое распространение получили воды с измененным составом подземных вод от хлоридно-гидрокарбонатного до хлоридного с минерализацией от 0,3 до 5 г/л. Приурочены эти воды к площадям активной и длительной нефтедобычи, характеризующимся значительной плотностью техногенных объектов.

Восполнение запасов подземных вод свиты осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков, а на водоразделах вследствие перетока вод уржумских отложений. Разгрузка подземных вод осуществляется в виде родникового стока в направлении их движения к долинам рек. На водоразделах разгрузка осуществляется в нижнеказанские отложения на участках их взаимосвязи.

Подземные воды свиты широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения посредством скважин глубиной от 26 до 120м и каптированных родников.

Водоносный (слабоводоносный) нижнеказанский (камьшлинская и барбашинская толщи) терригенный комплекс приурочен к породам *барбашинской* и *камьшлинской* толщ нижнеказанских отложений. На территории района работ распространен повсеместно, за исключением палеовреза в левобережной части реки Ст.Зай. На поверхность отложения комплекса выходят в долинах рек, залегая под маломощным чехлом четвертичных отложений.

Водоносный комплекс содержит воды слабонапорные или безнапорные. Напор воды под кровлей составляет от 3,4 до 27,0 м. Пьезометрические уровни водоносных слоев устанавливаются на отметках от 23 до 91 м. Выдержанного водоупора между нижнеказанским и верхнеказанскими водоносными комплексами по всей площади не имеется.

Водообильность комплекса различна, что связано с изменчивостью литологического состава, различной степенью трещиноватости и различными условиями залегания. Коэффициенты фильтрации составляют, 6,0-12,0 м/сут.

По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатно-хлоридные, реже сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные, различные по катионам, в основном натриево-кальциевые, кальциево-магниевые. Минерализация воды изменяется от 0,4 до 1,85 г/л, редко 2,8 г/л.

Питание происходит за счет перетоков вод из смежных горизонтов. Разгрузка происходит, в основном, за пределами изучаемого участка.

В целом можно сказать, что воды казанских отложений широко используются местным населением для хозяйственно-питьевых нужд. Однако из-за интенсивного техногенного загрязнения они в последнее время приобретают меньшую значимость, что побуждает искать новые источники водоснабжения и проводить мероприятия по оздоровлению известных источников.

Слабоводоносная локально водоносная нижнеказанская (бугульминская и байтуганская толщи) карбонатно-терригенная свита приурочена к отложениям *байтуганской* и *бугульминской* толщ нижнеказанских отложений. Вскрывается на поверхность в долинах рек Степной Зай, Урсала, Кама-Су. Они представлены преимущественно плотными глинами, алевролитами с маломощными прослоями известняков или песчаников. Основная часть разреза представлена глинистой толщей – «лингуловые глины». Они хорошо выдержаны по всей территории и являются региональным водоупором для всех вышележащих водоносных комплексов. Однако имеются отдельные участки, где песчаники нижней пачки, залегающие под горизонтом «лингуловых глин», являются водоносными или же в песчано-глинистой толще появляются маломощные прослои трещиноватых известняков. Водообильность отдельных маломощных пластов незначительна, и достигает величин 0,002 л/с - 1,6 л/с.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, различные по катионам, в основном, магниевые-кальциево-натриевые, с минерализацией 0,7-4,2 г/л.

Водоносный шешминский терригенный комплекс повсеместно распространен на изучаемой территории. На поверхность вскрываются в левобережной части долины р.Степной Зай.

Воды приурочены к прослоям трещиноватых алевролитов, песчаников и известняков. В разрезе встречаются до пяти водоносных пластов общей мощностью 10-15м. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от первых метров до 178м.

Подземные воды напорные и субнапорные. Пьезометрические уровни устанавливаются на 4-25м выше кровли водоносного комплекса. Водообильность шешминских отложений зависит от литологического состава пород, степени их трещиноватости, мощности трещиноватой зоны. В целом они довольно водообильны.

По химическому составу воды комплекса преимущественно гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные, кальциево-магниевые. Питание комплекса происходит в основном за счет перетоков из смежных водоносных горизонтов и комплексов. Разгрузка происходит за пределами изучаемого района. Воды комплекса на данной территории имеют ограниченное практическое значение из-за высокой минерализации и повышенной жесткости воды.

Водоносный стерлитамакский сульфатно-карбонатный горизонт приурочен к сульфатно-карбонатным породам стерлитамакского горизонта сакмарского яруса. Распространен повсеместно и залегает под более молодыми среднепермскими, неогеновыми и четвертичными отложениями.

Водовмещающими породами являются закарстованные и трещиноватые доломиты и известняки с включениями и линзами гипсов и ангидритов.

Мощность горизонта составляет 60-85м. Водоносный горизонт является напорным. Высота напора над кровлей горизонта составляет 67-78м. Пьезометрические уровни устанавливаются от 168 м (водоразделы) до 57м к долинам рек. Нижним водоупором служат сульфатно-ангидритовые породы тастубского горизонта, верхним глинисто-алевролитовые породы нижней части шешминского горизонта. Водообильность пород сакмарского яруса неоднородна, и зависит от сильной закарстованности пород на отдельных участках, различной их трещиноватости, степени открытости трещин, условий залегания.

По химическому составу воды преимущественно сульфатные, сульфатно-хлоридные, кальциево-натриевые, кальциево-магниевые, либо смешанные по катионам, с минерализацией от 1,1 до 2,9 г/л.

Водоупорный тастубский карбонатно-сульфатный горизонт приурочен к тастубскому горизонту сакмарского яруса нижней перми. Представлен монолитными доломитами, ангидритами, гипсами. Распространен повсеместно. Мощность его 25-50м. Водоупор развит на всей территории РТ, является региональным и играет важную роль отделяя зону активного водообмена от зоны замедленного водообмена. Однако в сводах и на крыльях поднятий в водоупорной толще прослеживаются трещиноватые, иногда закарстованные породы. Нарушение монолитности водоупора способствует самоизливам из глубоко залегающих водоносных комплексов. Однако вне зон трещиноватости он играет изолирующую роль.

Скважиной планируется эксплуатировать подземные воды водоносного (слабоводоносного) нижеказанского (камышлинская и барбашинская толщи) терригенного комплекса – ( $P_2kz_1^{2-3}$ ), сложенного песчаниками серыми, зеленовато-серыми, полимиктовыми, мелкозернистыми, с известковистым цементом, залегающими на глубинах 61-68,5м. Питание эксплуатируемого водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в пределах водораздела, а так же за счет перетоков из выше лежащих водоносных горизонтов. Разгрузка осуществляется в ниже лежащие водоносные горизонты и в долину р.Степной Зай. Гидравлическая связь с поверхностными водотоками отсутствует.

Скважина № 306э пробурена в 2012 г. Глубина скважины 76 м. Конструкция скважины двухколонная. До глубины 13,7 м установлена обсадная колонна диаметром 273мм, с затрубной цементацией. В интервале 0-76м в скважине установлена фильтровая колонна диаметром 168мм, с затрубной цементацией в интервале 0-48м. Рабочая часть в интервале 61-70м оборудована сетчатым фильтром.

Геолого-технический разрез и конструкция скважины представлена на Рис. 4.

При проведении строительной откачки в 2012г. статический уровень установился на глубине 10м (абсолютная отметка 225м). Напор над кровлей водовмещающих пород составляет 51м.

Водопроводная система водозабора состоит из следующих основных сооружений:

- водозаборной скважины;
- водоподъемного оборудования. В скважине установлен насос GRUNDFOS производительностью  $1,5\text{ м}^3/\text{час}$  с пластмассовыми водоподъемными трубами диаметром 35мм, с глубиной установки 50 м. Электроснабжение осуществляется от госсети;
- водоводов и разводящих сетей;

Скважина работает в прерывистом режиме, включается по мере необходимости. Накопительная емкость отсутствует.

Скважина расположена в двух цементных кольцах диаметром 3м, высотой 1,5м углубленных в землю. Над скважиной поставлен забор из металлической сетки, столбы забора сделаны из металлических труб. Высота забора 1,6м. Периметр ограждения 5х5м. Средства учета количества отбираемой воды, замера уровня отсутствуют. На скважине отсутствует кран для отбора проб воды. Водоводы проложены под землей в операторскую, где находится кран. Запуск насоса осуществляется так же из операторской.

Наблюдения за режимом эксплуатации водозабора в настоящее время не ведутся.

Поток подземных вод направлен к р.Степной Зай. В геологическом разрезе, выше кровли продуктивного водоносного пласта присутствуют толщи глин общей мощностью около 30м, что определяет достаточную естественную защищенность подземных вод водоносного горизонта от загрязнения с поверхности.

Сбор бытовых стоков осуществляется в специальную канализационную емкость, которая специализированными службами водоканала периодически откачивается, сточные воды вывозятся на очистные сооружения. Канализационная емкость вкопана в землю между рабочей нефтяной емкостью и забором (Рис.5)

Водозабор расположен на территории ГЗНУ-5 НГДУ «Альметьевнефть». Участок расположен на освоенной промышленно-сельскохозяйственной территории. Санитарная обстановка на участке расположения скважины благополучная. Скважина расположена на открытом пространстве между зданием операторской и асфальтированной дорогой. От скважины до асфальтированной автомобильной дороги 50м, до операторской – 40м. Таким образом, имеется возможность организации полноценного первого пояса ЗСО.

Химический, микробиологический и радиологический анализы воды выполнены в лаборатории филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РТ в Альметьевском районе и г. Альметьевск».

По данным химического анализа подземные воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,3 г/дм<sup>3</sup>. Жесткость общая 7 ммоль/дм<sup>3</sup>.

Органолептические показатели не превышают предельно допустимых значений. Содержания нормируемых микрокомпонентов (Al, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni, Pb, Cr, F, Br, Sr, Cd, As, Ba, Se, Si, B), являющиеся санитарно-токсикологическим показателями качества подземных вод – в пределах допустимых концентраций. Результаты микробиологических анализов проб показывают, что величины ТКБ, ОМЧ, ОКБ, спор сульфидредуцирующих

клубридий, колифаг в подземных водах не обнаружено. Гельминтов так же не обнаружено. Показатели общей  $\beta$ - и  $\lambda$ -активности не превышают нормативов.

Согласно заключению санитарного врача филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан) в Альметьевском, Заинском, Лениногорском районах» результат пробы воды соответствует требованиям нормативных документов :

СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»,

ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»,

ГН 2.1.5.2280-07 «Дополнения и изменения к №1 к ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

## 2. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 [4] источники водоснабжения должны быть обеспечены зоной санитарной охраны (ЗСО).

Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а так же территорий, на которых они расположены. Зоны санитарной охраны организуются в составе трех поясов.

**Границы первого пояса ЗСО** определены из условий естественной защищенности подземных вод от загрязнения сверху. В геологическом разрезе, выше кровли продуктивного водоносного пласта присутствуют толщи глин общей мощностью около 30м, что определяет достаточную естественную защищенность подземных вод водоносного горизонта. Для защищенных подземных вод первый пояс зоны санитарной охраны устанавливается радиусом 30м.

Водозаборная скважина расположена на левобережье ручья Зай Каратай. Но ручей является «подвешенным» по отношению к отложениям эксплуатируемого водоносного горизонта, отделен от отложений продуктивного горизонта прослоями глин, и не имеет с ним гидравлической связи.

В настоящее время ограждение вокруг скважины имеет периметр 5х5 метров. Но в

связи с тем, что до асфальтированной автомобильной дороги и ближайшего строения – операторской ГЗНУ-5 расстояние 40-50м, имеется возможность организовать первый пояс ЗСО радиусом до 30м.

В пределах первого пояса запрещены все виды строительства, проживание людей, складирование всех видов ГСМ.

При определении границ **второго** и **третьего** пояса следует учитывать, что приток подземных вод из эксплуатируемого водоносного горизонта к водозабору происходит только из области питания водозабора, форма и размеры которой в плане зависят от:

- гидрогеологических параметров пласта, структуры и уклона подземного потока,
- условий его питания и дренирования;
- величины расхода водозабора и понижения уровня воды;
- схемы водозабора (в данном случае одиночные водозаборы можно практически во всех случаях рассматривать как сосредоточенные).

**Второй пояс** определяется расчетным временем движения патогенных организмов к водозабору, принимаемое для данных климатических условий. Границы второго пояса ЗСО определяются гидродинамическими расчетами, исходя из условий, что если за её пределами через зону аэрации или непосредственно в водоносный горизонт поступят микробные загрязнения, то они не достигнут водозабора. Выше продуктивного водоносного горизонта залегают верхнеказанские и нижнеказанские глины общей мощностью до 30м.

Мощные толщи глин, большая глубина залегания продуктивного горизонта, предопределили достаточную защищенность. В этом случае, время выживания патогенных организмов принимается в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 (табл. 1)  $T = 200$  сут.

**Третий пояс** устанавливается из условия, что время продвижения химического загрязнения от границ пояса до водозабора должно быть больше проектного срока эксплуатации водозабора ( $T_x=25$  лет – 10000 сут). Граница третьего пояса ЗСО также определяется гидродинамическими расчетами.

Гидрогеологическими расчетами для обоснования проекта ЗСО должна быть определена область захвата, в пределах которой подземные воды в течение расчетного времени захватываются водозабором. Область захвата составляет часть более обширной области питания водозабора, в которой подземные воды движутся к водозабору.

Как правило, вследствие сложности гидрогеологических условий область захвата водозабора имеет неправильные геометрические очертания, выявление которых возможно только на основе графоаналитических построений с использованием карт гидроизопьез

(гидроизогипис), составленных по данным полевых наблюдений или моделирования фильтрации подземных вод к водозабору.

Если реальная гидрогеологическая обстановка может быть схематизирована и усреднена по основным расчетным параметрам (обычно это оказывается возможным в относительно простых гидрогеологических условиях, а также в сложных условиях, но на ранних стадиях проектирования водозабора и ЗСО), область захвата водозабора и другие искомые величины для обоснования проекта ЗСО водозаборов подземных вод можно определять путем аналитических гидродинамических расчетов.

Санитарная охрана водозаборов должна отвечать требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения».

Расчет зон санитарной охраны приводится для автономного водозабора, расположенного в пределах ограниченной площади.

Водовод проложен под землей от скважины до операторской ГЗНУ – 5. Длина водовода около 40м. После организации первого пояса ЗСО скважины радиусом 30м, водовод практически на всем протяжении будет расположен в пределах этого пояса. Необходимо организовать ЗСО водовода на всем протяжении – по 10м в обе стороны от водовода.

### 3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗСО

Для определения границ первого и второго поясов ЗСО оценивается степень защищенности продуктивных водоносных горизонтов от попадания загрязнения с поверхности.

Для этого сначала проводится расчет времени проникновения загрязнения с поверхности в продуктивный водоносный горизонт в непосредственной близости от водозабора, где создаются максимальные градиенты вертикальной фильтрации. Это время будет складываться из 2-х отрезков:

$$\sum T = T_1 + T_2 \quad (3.1), \text{ где}$$

$T_1$  - время движения загрязнения по зоне аэрации (в ненасыщенной зоне) до свободной поверхности уровня грунтовых вод, сут;

$T_2$  - время движения загрязнения путем вертикальной нисходящей фильтрации по водонасыщенной зоне до кровли продуктивного горизонта, сут.

Время движения загрязнения путем вертикальной фильтрации от кровли до подошвы слоя определяется по формуле:

$$T = \frac{m}{V_d} \quad (3.2), \text{ где}$$

$m$  - мощность слоя, м;

$V_d$  - действительная скорость вертикальной фильтрации.

Скорость влагопереноса в ненасыщенной зоне при низкой интенсивности инфильтрации (при  $\varepsilon < k_z^0$ ) определяется по формуле:

$$V_{d0} = \frac{1}{n_0} \sqrt[3]{\varepsilon^2 k_z^0} \quad (3.3), \text{ где}$$

$k$  - коэффициент вертикальной фильтрации пород зоны аэрации, м/сут;

$n_0$  - активная пористость пород зоны аэрации;

$\varepsilon$  - интенсивность инфильтрации, м/сут.

Пользуясь зависимостями 3.2, 3.3, расчет времени  $T_1$  выполним по формуле:

$$T_1 = \frac{mn_0}{\sqrt[3]{\varepsilon^2 k_z^0}} \quad (3.4)$$

Статический уровень установился в скважине на глубине 10м ( $m=10$ м). Зона аэрации сложена суглинками и глинами, характеризующиеся коэффициентом фильтрации  $K_z^0=0.01$  м/сут и активной пористостью  $n_0=0.1$ . Интенсивность инфильтрации примем  $\varepsilon=2.6 \cdot 10^{-4}$  м/сут.

Подставляя в формулу 3.4 численные значения расчетных величин получаем:

$$T_1 = \frac{10 \text{ м} \cdot 0,1}{\sqrt[3]{(2,6 \cdot 10^{-4} \text{ м/сут})^2 \cdot 0,01 \text{ м/сут}}} = 1567 \text{ сут}$$

Так как, только для прохождения загрязнения через зону аэрации потребуется 1567 суток, что больше времени выживаемости патогенных организмов (400 суток для второго климатического района), то проводить расчет времени  $T_2$  нет необходимости. Таким

образом, от загрязнения, поступающего с поверхности, продуктивный водоносный горизонт защищен.

При использовании защищенных подземных вод граница первого пояса устанавливается на расстоянии 30 м от водозабора.

Расчеты границ второго и третьего поясов ЗСО проведены на основании «Рекомендаций ...» [5].

Граница второго пояса ЗСО определяется гидродинамическими расчетами, исходя из условий, что микробное загрязнение, поступающее в водоносный пласт за пределами второго пояса, не достигает водозабора.

Время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору ( $T_m$ ) примем согласно таблице 1 СанПиН 2.1.4.1110-02 для защищенных подземных вод второго климатического района – 200 суток.

Вскрытый скважиной водоносный пласт приуроченный к водоносному (слабоводоносному) нижеказанскому (камышлинская и барбашинская толщи) терригенному комплексу – ( $P_2kz_1^{2-3}$ ) не имеет гидравлической связи с поверхностными водотоками. Ручей Зай-Каратай находящийся в 0,1 км от скважины является «подвешенным» по отношению к отложениям водоносного нижеказанского терригенного комплекса, отделен от этих отложений толщей глин мощностью до 30 м. Подземные воды комплекса разгружаются в долину р.Степной Зай. Таким образом, при расчетах примем, что водозабор расположен вдали от реки, естественный поток направлен к реке. Дебит водозабора полностью компенсируется естественным потоком.

Исходные данные для расчета:

$k$  – коэффициент фильтрации песчаников – 1 м/сут;

$n$  – активная пористость – 0.05;

$m$  – мощность водоносного пласта – 7,5 м;

$Q$  – дебит водозабора – 30,72 м<sup>3</sup>/сут;

$i$  – величина уклона естественного потока, рассчитанная между скважинами №473 и №306э – 0.005 (см. Рис.1);

$T$  – расчетное время, 200 сут.

Найдем расстояние от водозабора до водораздельной точки образующейся ниже водозабора по потоку подземных вод по формуле:

$$x_a = \frac{Q}{2\pi q} \quad (3.5), \text{ где}$$

$Q$  – дебит водозабора,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$q$  – расход естественного потока,  $\text{м}^2/\text{сут}$ ;

Расход естественного потока определяется по формуле:

$$q = k \cdot m \cdot i \quad (3.6), \text{ где}$$

$k$  – коэффициент фильтрации,  $\text{м}/\text{сут}$ ;

$m$  – мощность водоносного пласта,  $\text{м}$ ;

$i$  – уклон потока,  $\text{м}$ .

Таким образом:

$$q = 1 \text{ м}/\text{сут} \cdot 7,5 \text{ м} \cdot 0,005 = 0,0375 \text{ м}^2/\text{сут}$$

$$X_v = \frac{30,72 \text{ м}^3 / \text{сут}}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,0375 \text{ м}^2 / \text{сут}} = 130 \text{ м}$$

Находим численное значение безразмерного параметра  $\bar{T}$ :

$$\bar{T} = \frac{qT}{mnX_v} \quad (3.7), \text{ где}$$

$q$  – расход естественного потока;

$T$  – расчетное время – 200 сут;

$m$  – мощность водоносного пласта,  $\text{м}$ ;

$n$  – активная пористость;

$X_v$  – водораздельная точка,  $\text{м}$ .

$$\bar{T} = \frac{0,0375 \text{ м}^2 / \text{сут} \cdot 200 \text{ сут}}{7,5 \text{ м} \cdot 0,05 \cdot 130 \text{ м}} = 0,15$$

Используя значение безразмерного параметра  $\bar{T}$  по графику на рисунке 24 «Рекомендаций ...» [5] определим  $\bar{R}$  и  $\bar{r}$ :

$$\bar{R} = 0,65; \quad \bar{r} = 0,5$$

Отсюда:

$$R = \bar{R} \cdot X_v = 0,65 \cdot 130 \text{ м} = 85 \text{ м}$$

$$r = \bar{r} \cdot X_v = 0,5 \cdot 130 \text{ м} = 65 \text{ м}$$

Общая протяженность второго пояса составит:

$$L = R + r = 85 \text{ м} + 65 \text{ м} = 150 \text{ м}.$$

Ширину области захвата определим по формуле:

$$d = \frac{2TQ}{\pi mnL} \quad (3.8), \text{ где}$$

$Q$  – дебит водозабора,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$T$  – расчетное время, сут;

$m$  – мощность пласта, м;

$n$  – активная пористость;

$L$  – общая длина ЗСО, м.

$$d = \frac{2 * 200 \text{сут} * 30,72 \text{м}^3 / \text{сут}}{3,14 * 7,5 \text{м} * 0,05 * 150 \text{м}} = 70 \text{м}$$

Границы второго пояса ЗСО скважины составляют:

общая длина второго пояса ЗСО  $L = 150 \text{м}$

протяженность второго пояса ЗСО вверх по потоку подземных вод  $R = 85 \text{м}$

протяженность второго пояса ЗСО вниз по потоку подземных вод  $r = 65 \text{м}$

ширина второго пояса ЗСО  $2d = 140 \text{м}$ .

Третий пояс так же определяется гидродинамическими расчетами и устанавливается из условия, что время продвижения загрязнения от границ пояса до водозабора должно быть больше проектного срока эксплуатации водозабора ( $T=25$  лет  $\sim 10\,000$  сут).

Гидродинамические расчеты проводятся по той же схеме, как и для определения границ второго пояса ЗСО.

Исходные данные для расчета:

$k$  – коэффициент фильтрации песчаников –  $1 \text{ м/сут}$ ;

$n$  – активная пористость –  $0.05$ ;

$m$  – мощность водоносного пласта –  $7,5 \text{ м}$ ;

$Q$  – дебит водозабора –  $30,72 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;

$i$  – величина уклона естественного потока, рассчитанная между скважинами №473 и №306э –  $0.005$ ;

$T$  – расчетное время,  $10\,000$  сут.

Расход естественного потока и расстояние от водозабора до водораздельной точки были рассчитаны ранее.

Находим численное значение безразмерного параметра  $\bar{T}$  :

$$\bar{T} = \frac{0,0375 \text{ м}^2 / \text{сут} * 10000 \text{ сут}}{7,5 \text{ м} * 0,05 * 130 \text{ м}} = 7,7$$

Используя значение безразмерного параметра  $\bar{T}$  по графику определим  $\bar{r}$  и  $\bar{R}$ :

$$\bar{R} = 10; \bar{r} = 1$$

Отсюда:

$$R = \bar{R} * X_{\text{в}} = 10 * 130 \text{ м} = 1300 \text{ м}$$

$$r = \bar{r} * X_{\text{в}} = 1 * 130 \text{ м} = 130 \text{ м}$$

Общая протяженность третьего пояса составит:

$$L = R + r = 1300 \text{ м} + 130 \text{ м} = 1430 \text{ м}$$

Определим ширину области захвата:

$$d = \frac{2 * 10000 \text{ сут} * 30,72 \text{ м}^3 / \text{сут}}{3,14 * 7,5 \text{ м} * 0,05 * 1430 \text{ м}} = 365 \text{ м}$$

Границы третьего пояса ЗСО составляют:

общая длина третьего пояса ЗСО  $L = 1430 \text{ м}$

протяженность третьего пояса ЗСО вверх по потоку подземных вод  $R = 1300 \text{ м}$

протяженность третьего пояса ЗСО вниз по потоку подземных вод  $r = 130 \text{ м}$

ширина третьего пояса ЗСО  $2d = 730 \text{ м}$ .

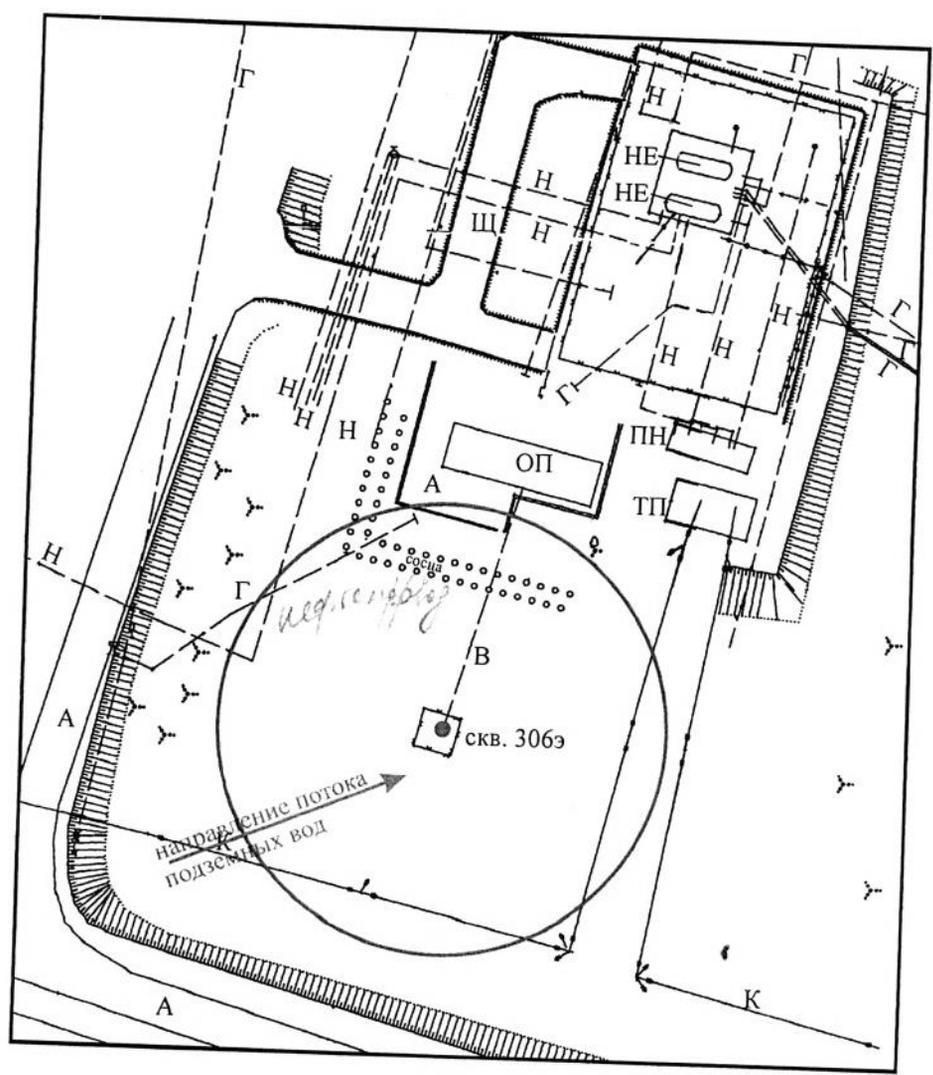
Схемы расположения зон санитарной охраны водозабора представлены на Рис. 5-6.

#### 4. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ВХОДЯЩИХ В ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

Водозабор расположен на территории ГЗНУ-5 НГДУ «Альметьевнефть». Участок расположен на освоенной промышленно-сельскохозяйственной территории. В зону второго и третьего поясов зон санитарной охраны попадают асфальтированная автомобильная дорога, высоковольтная линия электропередач, газозамерная установка, дожимная насосная станция, ликвидированная по всем правилам разведочная нефтяная скважина, поля сельскохозяйственных культур (зерновые).

Закачка отработанных вод в подземные горизонты и подземное складирование твердых отходов и разработка недр не проводится,

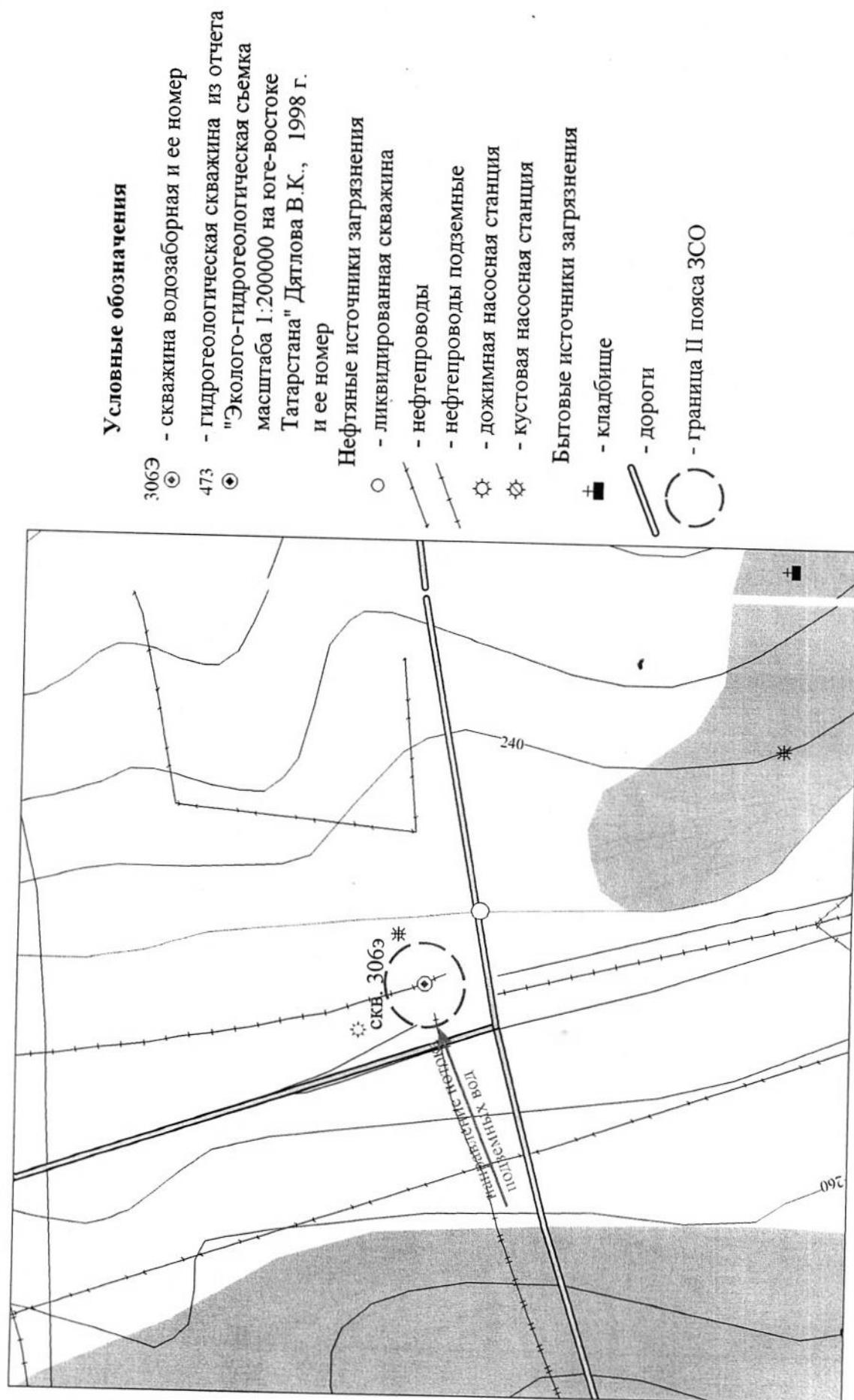
**Бурение новых скважин и строительство не планируется.**



Масштаб 1 : 1 000  
 Рис. 5 Контур I-го пояса ЗСО скважины №3063

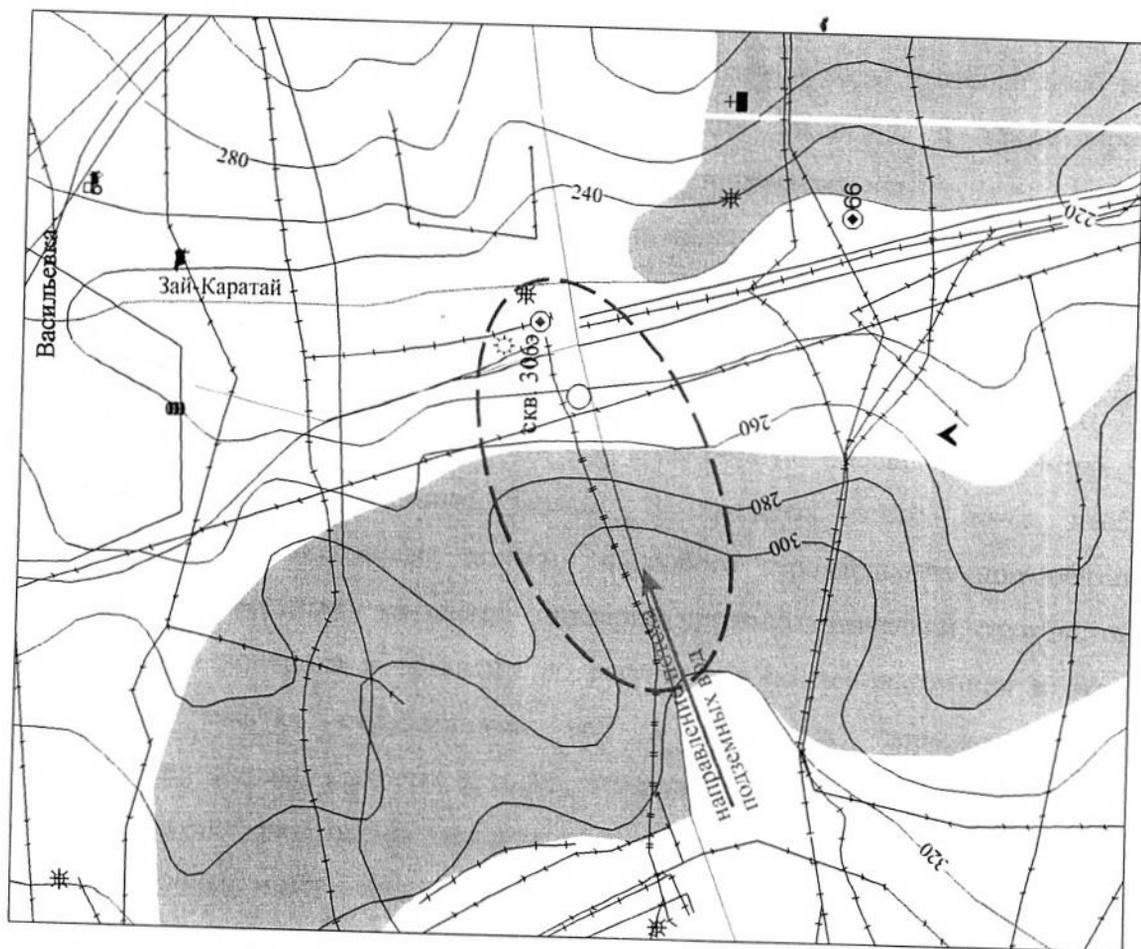
Условные обозначения

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| А - асфальт                   | →→→ - ЛЭП       |
| Щ - щебень                    | ⋯⋯⋯ - кустарник |
| ОП - операторная              | ××× - забор     |
| ПН - площадка насосов         | ▬▬▬ - откос     |
| НЕ - рабочая емкость с нефтью | ○ - дерево      |
| — — — - трубопровод:          |                 |
| Г - газопровод                |                 |
| Н - нефтепровод               |                 |
| В - водопровод                |                 |
| ● - водозаборная скважина     |                 |
| ○ - граница I пояса ЗСО       |                 |



Масштаб 1 : 10 000

Рис.6 Контур II-го пояса ЗСО скважины №306Э



**Условные обозначения**

- 306Э - скважина водозаборная и ее номер
- 473 - гидрогеологическая скважина из отчета "Эколого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 на юге-востоке Татарстана" Дятлова В.К., 1998 г. и ее номер
- Нефтяные источники загрязнения**
- ликвидированная скважина
- нефтепроводы
- нефтепроводы подземные
- дожимная насосная станция
- кустовая насосная станция
- склад ГСМ
- Сельскохозяйственные источники загрязнения**
- молочнотоварная ферма
- машино-тракторный парк
- Бытовые источники загрязнения**
- кладбище
- летник
- дороги
- контур III пояса ЗСО

Масштаб 1 : 25 000

Рис.7 Контур III-го пояса ЗСО скважины №306Э

Во второй пояс ЗСО не попадают животноводческие и птицеводческие предприятия и другие объекты, обуславливающие опасность микробного загрязнения подземных вод.

## 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗСО

На водозаборе имеется возможность организации первого пояса ЗСО радиусом 30м согласно СанПиН 2.1.4.1110-02.

В пределах 1-го пояса исключена какая-либо хозяйственная деятельность, не связанная с эксплуатацией скважин. Рекомендуется оборудовать скважину всеми необходимыми элементами обвязки.

В состав элементов обвязки входят:

- манометр для контроля за работой насоса;
- водомер (расходомер) для учета отбираемой воды;
- крановое устройство для отбора проб воды;
- пьезометрические трубки, для режимных наблюдений за уровнями подземных вод.

Это обеспечит нормальные условия эксплуатации погружных насосов, возможности контроля за их работой, учета отбираемой воды и отбора проб воды для производства химических и микробиологических анализов, а также проведения полноценных режимных наблюдений за уровнями подземных вод.

Территория первого пояса должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, ограждена и обеспечена охраной. Запрещаются все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации скважины, применение удобрений и ядохимикатов.

Третий пояс должен охватывать всю водосборную площадь, в пределах которой формируются эксплуатационные запасы. В пределах этого пояса необходимо регулирование бурения новых скважин и любого строительства при обязательном согласовании с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, органами геологического контроля и органами по регулированию использования и охране вод. Запрещается закачка отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых бытовых отходов, что может привести к загрязнению подземных вод. Запрещается размещение накопительных промстоков, шламохранилищ, складов горюче-смазочных материалов, складов ядохимикатов и минеральных удобрений и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

Запрещается также размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, сельскохозяйственных полей орошения, сооружений подземной фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий, а также других сельскохозяйственных объектов. Также запрещается применение удобрений и ядохимикатов.

В пределах второго и третьего поясов ЗСО присутствуют промышленные объекты (газомерная установка, дожимная насосная станция, трубопроводы и газоводы) и ликвидированная нефтяная скважина.

В связи с выше сказанным, необходимо проводить постоянный контроль соблюдения требований СанПиН 2.1.4.1110-02 за санитарным состоянием территории ЗСО и предупреждению загрязнения источника подземных вод в пределах каждого пояса ЗСО в течение всего срока эксплуатации скважины.

## 6. МЕРОПРИЯТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЗСО ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Мероприятия предусматриваются для каждого пояса ЗСО в соответствии с его назначением. Они могут быть единовременными, осуществляемыми до начала эксплуатации водозабора, либо постоянными, режимного характера. Целью мероприятий является сохранение постоянства природного состава воды в водозаборе путем устранения и предупреждения возможности ее загрязнения.

### **Мероприятия по первому поясу.**

Территория первого пояса ЗСО должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной, дорожки к сооружениям должны иметь твердое покрытие. Запрещается посадка высокоствольных деревьев.

Запрещаются все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, в том числе прокладка трубопроводов различного назначения, размещение жилых и хозяйственно-бытовых зданий, проживание людей, а также применение ядохимикатов и удобрений.

Здания должны быть оборудованы канализацией с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные станции очистных сооружений, расположенные за пределами первого пояса ЗСО с учетом санитарного режима на территории второго пояса.

В исключительных случаях при отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые приемники нечистот и бытовых отходов, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса ЗСО при их вывозе.

Водопроводные сооружения, расположенные в первом поясе зоны санитарной охраны, должны быть оборудованы с учетом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы резервуаров и устройства заливки насосов.

Скважины должны быть оборудована аппаратурой для систематического контроля соответствия фактического дебита при эксплуатации водопровода проектной производительности, предусмотренной при его проектировании и обосновании границ ЗСО.

#### **Мероприятия по второму и третьему поясам.**

Выявление, тампонирование или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов.

Бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова, производится при обязательном согласовании с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора, органами и учреждениями экологического и геологического контроля.

Запрещение закачки отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли.

Запрещение размещения складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

Размещение таких объектов допускается в пределах третьего пояса ЗСО только при использовании защищенных подземных вод, при условии выполнения специальных мероприятий по защите водоносного горизонта от загрязнения по согласованию с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора, органами и учреждениями государственного экологического и геологического контроля.

Так как в пределы второго и третьего пояса ЗСО водозабора попадают сельскохозяйственные угодья, использование удобрений должно осуществляться согласно существующим нормативам.

В связи с наличием мощной толщи глин, глубоким залеганием уровня и продуктивного водоносного горизонта, подземные воды являются хорошо защищенными,

о чем свидетельствуют хим. анализы подземных вод. Азотного и бактериального загрязнения в подземных водах не зафиксировано.

#### **Дополнительные мероприятия по второму поясу.**

В пределах второго пояса ЗСО подземных источников водоснабжения подлежат выполнению следующие дополнительные мероприятия.

##### ***Запрещается:***

- размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения подземных вод;
- применение удобрений и ядохимикатов;
- рубка леса главного пользования и реконструкции.
- выполнение мероприятий по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (оборудование канализацией, устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.).

#### **Мероприятия по санитарно-защитной полосе водоводов.**

В пределах санитарно-защитной полосы водоводов запрещается размещать:

- свалки
- поля ассенизации
- поля фильтрации
- поля орошения
- кладбища
- скотомогильники
- промышленные и сельхозхозяйственные предприятия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дятлова В.К., Вязанкин И.В. и др. «Отчет по эколого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 на юго-востоке Татарстана (листы № 39-X, XI, XII, XVI, XVII, XVIII)», Дзержинск, СВГРЭ, Казань, 1998г.
2. Орадовская А.Е, Лапшин Н.Н. «Санитарная охрана водозаборов подземных вод», Москва, Недра, 1987, 167 с.
3. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», СанПиН 2.1.4.1074-01, М., Госкомсанэпиднадзор России, 2001г., 111с.
4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1110-02. Москва, Госкомсанэпиднадзор России, 2002.
5. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Москва, ВНИИ «ВОДГЕО» 1983, 101 с.