

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

**ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**  
**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА**

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ВОДОЗАБОРА И СИСТЕМЫ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА СЕЛА  
ЛУЦЕНКОВО (АЛЕКСЕЕВСКОГО РАЙОНА) БЕЛГОРОДСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

**Выпускная квалификационная работа**  
обучающегося по специальности  
21.05.02 «Прикладная геология»  
очной формы обучения,  
группы 81001305  
Чернобока Никиты Андреевича

Научный руководитель  
к.т.н., доцент Квачев В.Н.

**БЕЛГОРОД 2018**

## Оглавление

Оглавление.....	1
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Общая часть.....	5
1.1 Физико-географические условия района.....	5
1.1.1 Климат.....	5
1.1.2 Рельеф.....	10
1.1.3 Гидрография.....	11
1.1.4 Почвы и растительность .....	11
1.2 Геологическое строение.....	12
1.3 Геоморфология.....	15
1.4 Гидрогеологические условия.....	17
1.5 Экологическая характеристика состояния вод источника.....	20
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	22
2.1 Краткое описание проектируемого объекта.....	22
2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ.....	24
2.3 Описание ранее выполненных работ, опыта эксплуатации для водоснабжения месторождений, участков недр аналогов.....	26
2.4 Характеристика качества воды на соответствие нормативным требованиям по целям.....	26
2.5 Анализ результатов выполненных работ.....	29
2.6 Задачи проектируемых работ.....	31
3. Проектная часть.....	33
3.1 Общие сведения об объекте водоснабжения.....	33
3.1.2 Техническое задание на проектирование и исходные данные.....	33
3.1.3 Расчет размеров водопотребления.....	36
3.2 Обоснование выбора источника водоснабжения и конструкции водозабора.....	39
3.2.1 Геоморфологическая и геоэкологическая характеристика участков заложения водозабора и объектов системы водоснабжения.....	39

3.2.2	Конструкция водозаборных скважин.....	40
3.2.3	Качественный состав подземных вод и мероприятия по их улучшению.....	41
3.2.4.	Обоснование количества и схемы расположения водозаборных скважин.....	42
3.2.5	Схематизация области фильтрации источника водоснабжения, выбор расчетных формул.....	45
3.3	Гидравлический расчет водопроводной сети, напорно-регулирующих устройств.....	45
3.3.1	Расчет параметров водонапорной башни.....	48
3.3.2	Выбор типов насосного оборудования.....	49
3.4	Конструкции и состав оборудования станции I подъема.....	50
3.5	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПОЯСОВ ЗСО, РАЗРАБОТКА ВОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРАВИЛ И РЕЖИМА ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ.....	53
4.	РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ЗАПРОЕКТИРОВАННЫЕ ОБЪЕМЫ РАБОТЫ.....	56
4.1	Организация работ.....	57
4.2.	Расчет сметы на проектируемые работы.....	68
5	ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	74
	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	74
5.1	Охрана труда.....	74
5.2	Промышленная безопасность.....	78
5.2.1	Промышленная безопасность при проведении буровых работ.....	78
5.2.2	Промышленная безопасность при гидрогеологических работах....	81
5.3.	Экология.....	83
5.3.1	Определение границ поясов ЗСО.....	83
5.3.2.	Мероприятия по обеспечению охраны источника водоснабжения, правила и режим хозяйственного использования территории.....	88
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	90

Список используемых источников.....	91
-------------------------------------	----

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей дипломного проекта является - оценка гидрогеологических условий и разработка проекта водозабора с целью обеспечения питьевой водой села Луценково Алексеевского района, Белгородской области. Заявленная потребность в воде – 794,875 м<sup>3</sup>/сут.

Следовательно, для выполнения данной задачи необходимо рассмотреть следующие условия: оценка качества воды и выбор подходящего источника водоснабжения; анализ гидрогеологических условий объекта, схематизация и выбор расчетной схемы; обоснования количества водозаборных скважин, их схемы и места расположения; выполнение гидродинамических расчетов; обоснование конструкции водозаборных скважин; выбор водоподъемного оборудования и напорно-регулирующего оборудования; организация зон санитарной охраны; обоснование схемы водоснабжения и гидравлический расчет водопроводной сети.

Поставленные задачи решались с помощью обширного комплекса исследований, включающих:

- геофизические исследования;
- буровые работы;
- режимные наблюдения;
- опытно-фильтрационные работы;
- лабораторные работы;
- камеральные работы;

## 1 Общая часть

### 1.1 Физико-географические условия района

#### 1.1.1 Климат

Климат в Белгородской области умеренно континентальный с относительно мягкой со снегопадами и оттепелями зимой и жарким, часто с засухами и суховеями летом. Среднегодовая температура Белгородской области в целом  $+6,4^{\circ}\text{C}$ . Она колеблется от  $+5,9^{\circ}\text{C}$  до  $+6,6^{\circ}\text{C}$ , возрастая с севера на юг.

Континентальность климата растет с запада на восток по мере удаления от Атлантики. Главный климатообразующий фактор - ветры. Через юго-восточную часть региона по линии Валуйки - Алексеевка проходит линия повышенного давления (ось Воейкова), которая естественным образом делит область на две части: северо-западную, где преобладают западные ветры, приносящие осадки с Атлантики, и юго-восточную с преобладанием сухих ветров восточных направлений. Максимальное влияние этой климато- и ветрораздельной границы ощущается зимой. И в это время года часты снегопады и оттепели, а весной - похолодание и осадки. В теплое время года чаще дуют суховеи с азиатского материка.

Территория Белгородской области относится к зоне недостаточного увлажнения, особенно южная и юго-восточная ее части. Засухи и суховеи малой и средней интенсивности здесь бывают каждый год. Интенсивные засухи по статистике наблюдаются раз в несколько лет. Очень интенсивные засухи на Белгородчине были в 1938, 1946, 1954, 1972 годах.

Среднегодовое количество осадков составляет 420 - 590 мм (с колебаниями в отдельные годы от 260 мм до 750 мм). 80-85% осадков выпадает в виде дождя, остальное - твердые осадки, преимущественно в виде снега (Рис. 1.1).

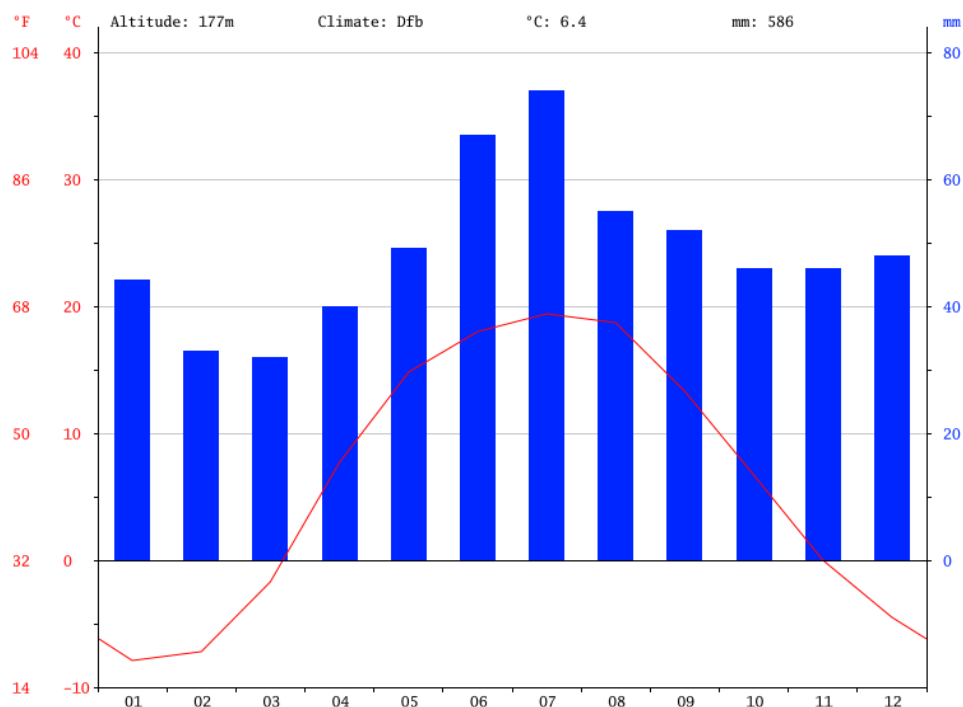


Рисунок 1.1 — Климатический график.

Разнообразный рельеф обуславливает неравномерность распределения осадков по территории области: большее количество осадков выпадает на западных склонах возвышенностей и в долинах, открытых с запада. Крупные лесные массивы также останавливают несущие влагу западные ветры и принимают на себя осадки. Поэтому среднее количество осадков на севере и западе 540 -550 мм, на востоке и юго-востоке - до 400 мм.

Начало зимы и устойчивый переход среднесуточной температуры через 0°C происходит в середине (с 10 по 15) ноября. С этого времени прекращаются все полевые работы и начинает промерзать почва. Погода неустойчива в течение приблизительно двух недель: морозные дни сменяются оттепелью, ложится и тает снежный покров.

Продолжительность зимы 130-140 дней. Средняя температура ноября составляет всего +0,3°C, а декабря -4,5°C.

Постоянный снежный покров (от 2 до 30 см) образуется в декабре и, постепенно нарастая, держится приблизительно 100 дней в южных и юго-восточных районах Белгородчины и до 120 дней на остальной территории.

Высота снежного покрова на открытых ветрам участках обычно достигает среднего максимума 21 см (для северных районов области) в конце февраля - начале марта. В южных районах высота снежного покрова на пару сантиметров ниже в течение всей зимы. Но бывают годы, когда из-за оттепелей снежный покров исчезает уже в середине зимы.

Наиболее холодное время года приходится на январь -  $8,5^{\circ}\text{C}$ . Диапазон колебаний средних январских температур от  $-7,2^{\circ}\text{C}$  до  $-9,2^{\circ}\text{C}$ . В самые холодные зимы температура может опуститься до  $-36^{\circ}\text{C}$  и даже  $-37^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум температуры в регионе зафиксирован в 1987 году и составил  $-38^{\circ}\text{C}$ . Почва, в зависимости от, зимних температур года максимально промерзает на глубину от 0,5 до 1 метра. Мерзлая почва обычно с конца декабря и до конца марта. Но даже в январе бывают оттепели. В обычные зимы дней с оттепелью в январе - 6-8.

Февраль имеет среднюю температуру приблизительно на 2 градуса выше, чем январь:  $-6,4^{\circ}\text{C}$ . Именно в конце февраля наблюдается максимальная высота снежного покрова в Белгородской области.

Средняя многолетняя температура в марте всего  $-2,5^{\circ}\text{C}$ .

Весна (повышение температуры от 0 до 15 градусов) в Белгородской области непродолжительна и обычно приходит 20-25 марта. Она начинается с западных и южных районов региона, добираясь за 3-5 дней до крайнего северо-востока области и продолжается 53-57 дней. Снег начинает сходить в последнюю неделю марта и полностью исчезает до середины апреля. В это же время обычно бывает много осадков. Средняя месячная температура апреля  $+7,5^{\circ}\text{C}$ . Уже с середины апреля средние суточные температуры достигают  $+10^{\circ}\text{C}$ . Однако, вполне нормальным можно считать возвратные холода и следующее за этим выхолаживание земли, связанные с вторжением на территорию области масс арктического воздуха. Актуальны эти погодные явления и для начала мая. Окончательно заморозки прекращаются лишь к середине мая.



В середине - конце мая наступает лето. Май имеет среднюю месячную температуру  $+14,6^{\circ}\text{C}$ .

Лето (период с температурами выше  $+15^{\circ}\text{C}$ ) продолжительное (102-118 дней) и жаркое с малым количеством пасмурных дней. Ливни и грозы летом считаются нормальным явлением, если на них приходится приблизительно 25 дней за сезон.

Июнь - тёплый, малооблачный и сухой месяц со средней дневной температурой воздуха  $+17,9^{\circ}\text{C}$ . Именно на июнь приходится по статистике максимальное число дней (9-14) с засухой.

Июль - самый жаркий месяц. Средняя суточная температура  $19,9^{\circ}\text{C}$ :  $18,3^{\circ}\text{C}$  на западе и  $21,2^{\circ}\text{C}$  на юго-востоке. Максимальная летняя температура  $+39^{\circ}\text{C}$  зафиксирована в 2010 году.

Средняя температура августа  $+18,7^{\circ}\text{C}$  - почти такая же, как в июле, но дождей в этом месяце больше. Среднемесячная температура сентября опускается до  $+12,9^{\circ}\text{C}$ . А в конце месяца уже могут быть первые заморозки.

Продолжительность осеннего периода, когда среднесуточная температура опускается от  $+15$  до  $0$  градусов, составляет 65-67 дней. В первой половине осени (во второй половине сентября) - тепло и солнечно. Начиная с октября обычны утренние туманы, частые заморозки на почве и дожди. Средняя температура октября  $+6,4^{\circ}\text{C}$  (Рис. 1.2). [1].

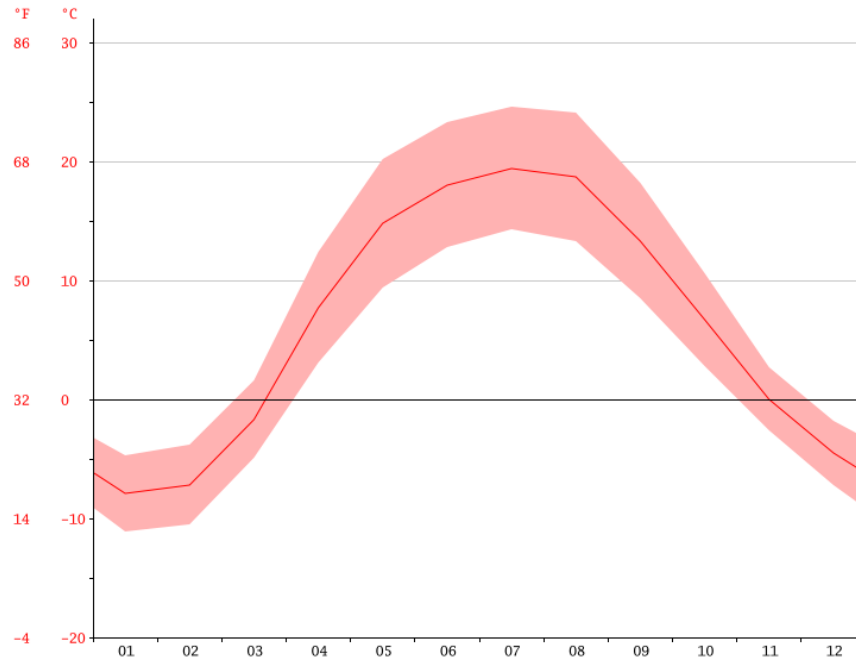
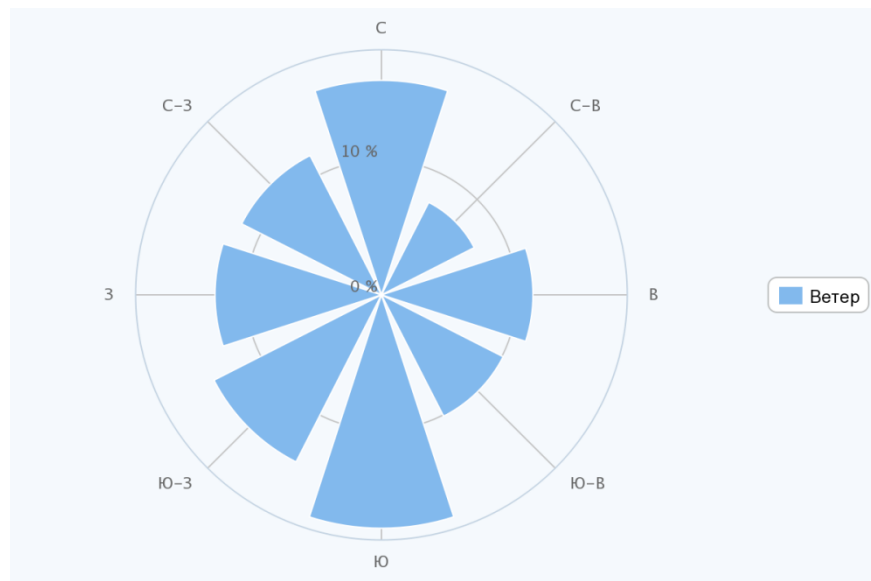


Рисунок 1.2 — График температуры.

Роза ветров в Алексеевском районе (Рис. 1.3).



С ▼ Северный	С-В ▲ Северо-Восто...	В ◀ Восточный	Ю-В ▼ Юго-Восточный	Ю ▲ Южный	Ю-З ◀ Южный-Запад...	З ▶ Западный	С-З ▲ Северо-Запад...
<b>15.9%</b>	<b>7.7%</b>	<b>11.2%</b>	<b>10.1%</b>	<b>17.3%</b>	<b>13.9%</b>	<b>12.3%</b>	<b>11.6%</b>

Рисунок 1.3 — График ветра.

### 1.1.2 Рельеф

Рельеф территории района, находящейся на юго-восточной части Средне-Русской возвышенности, представляет собой холмистую местность.

Приподнятое Заосколье занимает северное левобережье Поосколья. Оно находится в развилке притоков Дона — Тихой Сосны и Потудани. Здесь расположены Старооскольский, Чернянский, Новооскольский, частично Волоконовский, Красногвардейский и Алексеевский районы. На широте Чернянка — Острогожск с запада на восток простирается узкое, вытянутое, причудливо оконтуренное междуречье с абсолютной высотой, достигающей 240 метров. Другое междуречье в виде равнобедренного треугольника (Чернянка — Красногвардейское — Волоконовка) расположено южнее. Речная сеть здесь развита слабо, но многочисленные балки и овраги расчленяют поверхность и обнажают коренные породы осадочной толщи. Значительная часть этого района занята широкими межводораздельными понижениями. [2].

Посёлок Луценково имеет абсолютную отметку в 150 метров.

Наивысшая точка рельефа представлена абсолютной отметкой 223,4 м над уровнем моря (рис. 1.4).

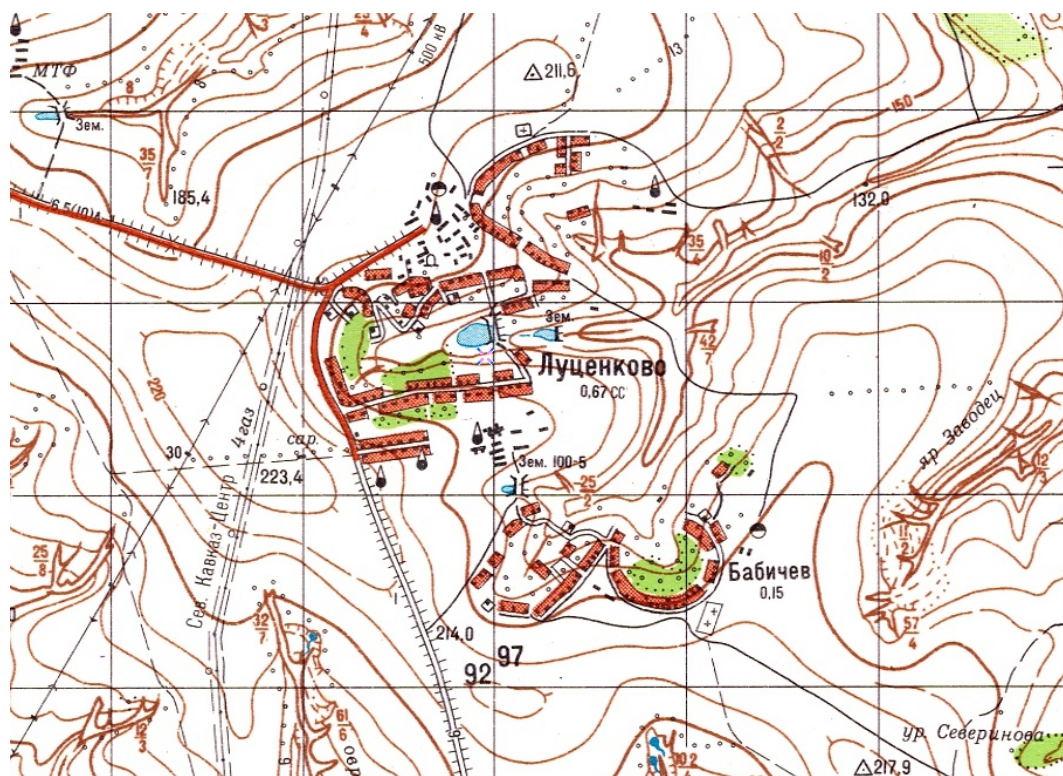


Рисунок 1.4 — Топографическая карта местности.

### 1.1.3 Гидрография

В районе села Луценково имеется озеро. Ширина от 94 метров в узкой части, до 170 метров в широкой части. Длина около 274 метров. Глубина около 9-12 метров. Питание озера осуществляется в основном за счет климатических осадков. Так-же в районе имеется заболоченность, которая является бывшим притоком реки Чёрная Калитва, которая находится в 15 километрах от посёлка.

### 1.1.4 Почвы и растительность

Зональные почвы представлены чернозёмами (77 % территории) и серыми лесными почвами (почти 15 % территории).

Тип черноземов представлен в области подтипами оподзоленных, выщелоченных, типичных и обыкновенных черноземов. Первые три подтипа характерны для лесостепной части области и встречаются до линии

Алексеевка — Валуйки, восточнее и южнее которой распространены преимущественно обыкновенные черноземы, характерные для степной зоны.

Тип серых лесных почв представлен в области подтипами темно-серых лесных и светло-серых лесных. В отличие от черноземов, серые лесные почвы в Белгородской области распространены не равномерно, а в виде 5 крупных массивов, приуроченных к местам сосредоточения крупных лесов и их окрестностям. Самый западный массив серых лесных почв расположен на правом берегу Ворсклы. Второй массив находится в центре области, в междуречье Северского Донца и его притоков — Липового Донца, Разумной, Нежеголи с притоками Корень и Короча. Третий массив протягивается с севера на юг вдоль правого берега Оскола от реки Осколец до реки Холук. Самый восточный массив серых лесных почв в Белгородской области расположен по левобережью Тихой Сосны, а самый южный — в междуречье Оскола и Валуга с притоками Полатовка и Верхний Моисей.

Растительный покров области отражает черты северной лесостепи, для которой характерно чередование лесов с луговой степью. Она представлена двумя типами растительности — зональной и экстразональной. Зональная растительность — это плакорные дубравы (221 вид) и степные луга (211 видов). Экстразональная растительность — это луга (232 вида), виды кустарников и опушек (161 вид), фитоценозы меловых обнажений (93 вида) и синатропные сообщества (192 вида). В целом флора области насчитывает 1284 вида. Лесистость области составляет 9,8 %. Более 800 га лесных массивов отнесены к особо охраняемым территориям из-за произрастания там «краснокнижных» редких видов растений и обитания животных. [3].

## 1.2 Геологическое строение

Территория Белгородской области занимает южную часть бассейна КМА, расположенного в пределах Воронежской антеклизы — региональной положительной структуры Восточно-Европейской платформы. Строение

антеклизы двухъярусное. Нижний структурный ярус (этаж) — докембрийский кристаллический фундамент, а верхний — осадочный платформенный чехол. В докембрийском фундаменте антеклиза представлена Воронежским кристаллическим массивом. Глубина залегания фундамента, или мощность осадочного чехла в сводовой части антеклизы, — 37 - 150 м. К северо-востоку и юго-западу от свода кристаллический фундамент постепенно погружается и на окраинах Воронежского массива глубина его залегания достигает 600 - 1200 м.

#### Характеристика грунтов

Осадочная толща пород включает отложения девонской системы, залегающие несогласованно на размытой поверхности фундамента и представленные так называемой «мамонтской толщей» верхнефаменского яруса. Она сложена разномерными кварцевыми песками и песчаниками, зачастую гравийными, каолинизированными. Мощность «мамонтских отложений» изменяется в широких пределах: от нескольких метров до 40 – 60 м. (рис. 1.5)

Современные аллювиальные песчано – глинистые отложения слагают террасы и русла рек и ручьёв и выстилают днище оврагов и балок. Мощность их колеблется от 2 – 5 м до 15 – 20 м (рис. 1.6). [4].



Рисунок 1.5 — Геологическая карта

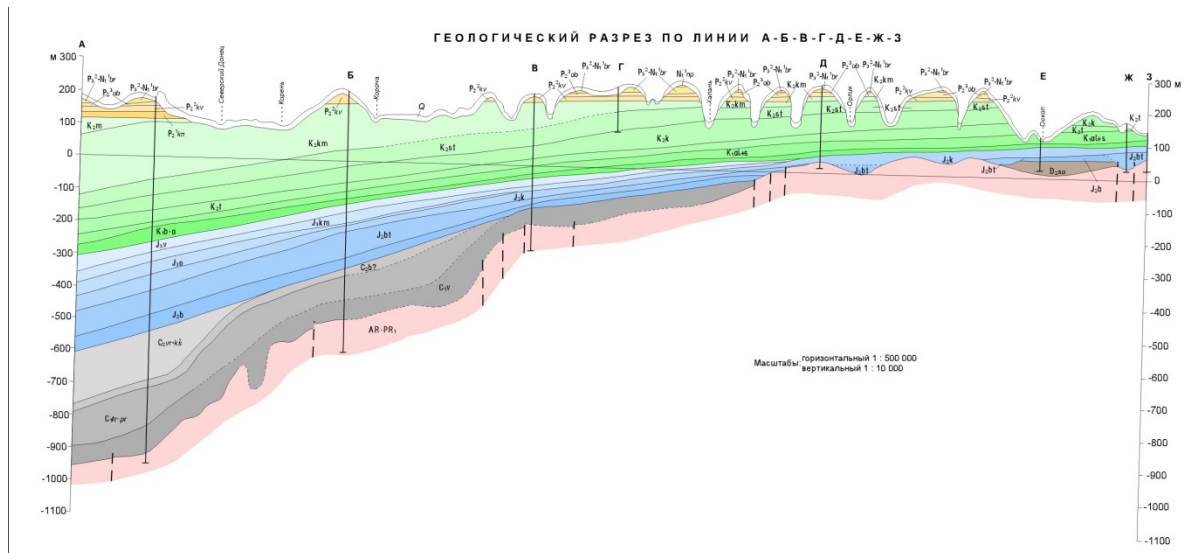


Рисунок 1.6 — Геологический разрез

### 1.3 Геоморфология

В геолого-структурном отношении территория Белгородской области располагается в пределах Воронежского кристаллического массива Восточно-Европейской платформы – крупнейшего устойчивого блока земной коры материкового типа, имеющего древний, докембрийский возраст. Область занимает южную половину Среднерусской возвышенности, по характеру поверхности представляет собой пологоволнистое, частью пологохолмистое плато высотой 200-300 м над уровнем моря, расчлененное сетью глубоких речных долин, балок и оврагов. Кристаллические породы докембрийского основания платформы перекрыты мощной осадочной толщей. Наименьшие мощности (60-70 м) осадочного чехла находятся в северо-восточной части Белгородской области, в этом районе наблюдается максимальный подъем Воронежского кристаллического массива. На



территории области четвертичные отложения (ледниковые, аллювиальные, делювиальные и перигляциальные образования) развиты повсеместно, исключения составляют места выхода коренных пород на дневную поверхность. Мощность толщи отложений четвертичной системы не превышает 20 м, реже - до 60 м (с. Гостищево). Аллювиальными отложениями сложены речные и овражно-балочные поймы и надпойменные террасы. На водоразделах, на склонах речных долин и на надпойменных террасах широкое распространение получили нерасчлененные перигляциально-делювиально-элювиальные (покровные) отложения.

Ледниковые отложения на территории Белгородской области имеют незначительное распространение в северо-восточной части. Рельеф. Современный рельеф на территории Белгородской области сформировался под влиянием процессов разрушения и переноса континентальных пород дочетвертичного и четвертичного периодов. Существенное значение на него оказали Днепровское и Московское оледенение, о чем свидетельствуют отложения ледниковых суглинков и песков. Ими образованы пологоувалистые среднерасчлененные междуречья рек. Основная часть территории испытала преимущественно косвенное влияние оледенения – резкое похолодание климата, мерзлотные деформации в толще рыхлых отложений, формирование покровных суглинистых толщ. В пределах Белгородской области выделяют 3 геоморфологические области. Первая геоморфологическая область включает доледниковые равнины, расчлененные эрозионными процессами с абсолютными отметками 230-240 м. Вторая область состоит из участков рельефа высотой 200-240 м, сформировавшегося ещё в доледниковый период, но несколько сглаженного процессами оледенения. Третья геоморфологическая область выделяется в пределах основных рек территории с абсолютными отметками 180-200 м, включая их склоны, террасы и поймы. Происходящие в настоящее время геоморфологические процессы проявляются в плоскостном смыве, овражном расчленении, глубинной эрозии, накоплении аллювия, оползневых,

карстовых и просадочных явлениях. Экологически неустойчивые территории приурочены в основном к микросклонам Среднерусской возвышенности и занимают от 15 до 20% её общей территории. На их распределение существенное значение оказало и продолжает оказывать сокращение растительного (преимущественно лесного) покрова в результате активной хозяйственной деятельности человека: процесс сельскохозяйственного освоения территорий (вырубка кустарника, распашка вдоль склонов, интенсивный выпас скота и др.), а также строительство объектов различного назначения, а также открытая разработка полезных ископаемых. Геоморфологические и геологические особенности территории в обязательном порядке должны учитываться при оценке влияния добычи общераспространенных полезных ископаемых на окружающую природную среду. [5].

#### **1.4 Гидрогеологические условия**

В пределах территории Белгородской области получили развитие четвертичная, неогеновая, меловая, юрская, каменноугольная, девонская и архей-протерозойская водные системы.

Водоносные системы характеризуются пологим моноклиналильным залеганием относительно выдержанных водовмещающих слоев с преимущественным падением в юго-западном направлении к Днепровско-Донецкой впадине.

Питание четвертичной, неогеновой, палеогеновой, меловой водоносной систем происходит главным образом за счет атмосферных осадков, поверхностных водоемов и водотоков, а юрской, каменноугольной, девонской и архей-протерозойской - за счет перетоков между водоносными горизонтами и региональных потоков, поступающих с территории Курской и Воронежской областей.

По минеральному составу воды главным образом пресные, глубина распространения их достигает 600м. В южной и юго-западной части области,

на глубине от 650 до 1000 метров и более, развиты солоноватые и соленые воды. [6].

В геоморфологическом отношении участки водозаборов расположены на водоразделе между р. Тихая Сосна и р.Черная Калитва с абсолютными отметками высот 200-215м.

Источником водоснабжения Луценковского сельского поселения является альб- сеноманский водоносный горизонт.

На участках водозаборов водоносный горизонт перекрыт: неоген-палеогеновыми песчано-глинистыми отложениями мощностью до 35м, толщей турон-маастрихтских мело-мергельных отложений мощностью до 135м. В самой верхней части сеномана пески обычно обогащены карбонатным материалом и часто представлены «суркой». Местами наблюдаются прослой песков, обогащенные фосфоритом. Из них наиболее выдержан верхний прослой фосфоритовых слабопроницаемых песчаников (так называемая «фосфоритовая плита») мощность от 0,15 до 2м. Пески альб-сеномана разномзернистые. Глинистость песков возрастает книзу, местами до их перехода в глинистые пески. В нижней части разреза сеноманские пески часто сильно ожелезнены, содержат железистые конкреции.

Апт-неоком в данном районе преимущественно представлен глинами и фактически совместно с юрскими глинами являются водоупором.

Подземные воды напорные с глубиной залегания статического уровня 75-80м и абсолютными отметками 127-132м. Верхним водоупором служат слаботрещиноватые мергели сантона и плотный турон коньякский мел, а нижним глинистые отложения неокома и бат-келловея. (Рис. 1.4.1)

В гидродинамическом отношении водозабор расположен в области питания за счет перетока подземных вод из слабообводненного турон-маастрихтского водоносного горизонта. Поток подземных вод на водораздельном пространстве практически не выражен и принимается в инженерных расчетах равным нулю. Удельный дебит по данным разведочно-эксплуатационных работ составляет 0,22с/сек, что ориентировочно

соответствует коэффициенту фильтрации обводненных мелко-зернистых песков 1,4 м/сут при средней мощности водоносного горизонта 20 м и пористости 0.15.

Поскольку поток подземных вод, питающий водозабор, имеет достаточную природную защищенность, поэтому на основании особенностей гидрогеологических условий и требований СанПин 2.1.4.1110-02 источник водоснабжения - альб-сеноманский водоносный горизонт классифицируется защищенным. Гидрогеологический разрез по линии (Рис. 1.7).

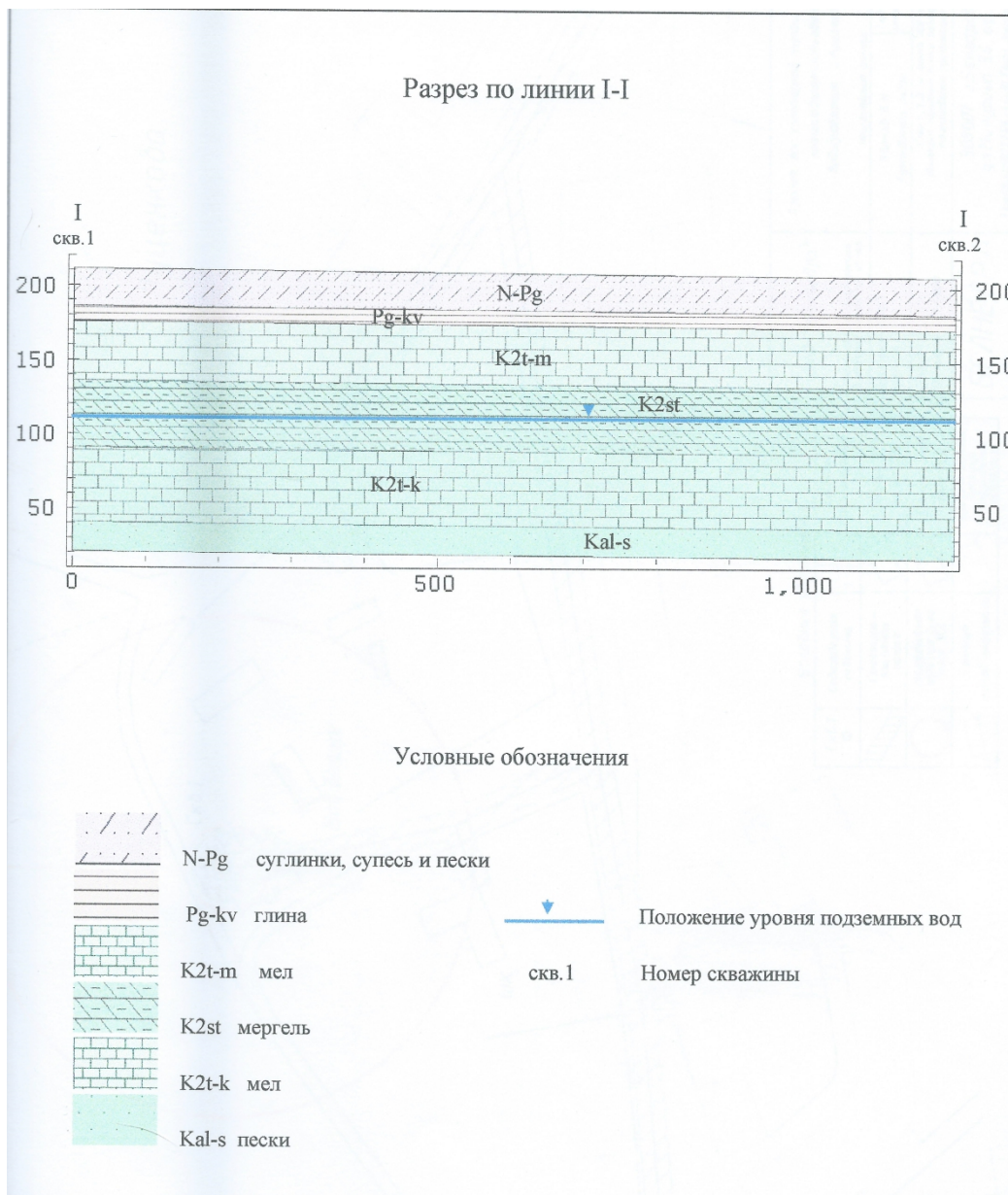


Рисунок 1.7 — Гидрогеологический разрез по линии I-I

### 1.5 Экологическая характеристика состояния вод источника

Качественный состав источника водоснабжения на участках водозаборов оценивался на соответствие нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03, гигиеническим требованиям к охране подземных вод по двум протоколам бактериологического, четырем - химического анализа и четырем - радиологического контроля за 2007г. В частности оценивались эстетические свойства воды по органолептическим показателям и показателям солевого состава, химическая безвредность по показателям солевого и газового состава, содержанию токсичных металлов и неметаллических элементов, органических загрязнителей, микробиологическая, радиологическая безопасность, физиологическая полноценность макро- и микроэлементного состава.

**Эстетические свойства воды.** На Участке подаваемая из скважины вода имеет железистый запах и привкус до 2 баллов при норме 2 бала, цветность не превышает 12 градусов при норме 20 градусов, мутность не превышает 0,93 мг/л при норме 2,6 мг/л, РЬ не превышает 7,5 при норме 6-9. На Участке подаваемая из скважины вода имеет железистый запах и привкус до 3 баллов при норме 2 бала, цветность не превышает 12 градусов при норме 20градусов, мутность не превышает 1,33 мг/л при норме 2,6 мг/л, РЬ не превышает 7,76 при норме 6-9.

**Химическая безвредность.** Показатели солевого и газового состава: нитраты и цианиды определены ниже чувствительности методов определения.

Содержание неметаллических токсичных элементов. В не превысило 0,24 мг/л при норме 0,5 мг/л, а Аз ниже чувствительности методов определения.

Концентрации токсичных металлов: на Участке содержание достигает 0,9 мг/л, а на Участке М2 - 1,7 мг/л при ПДК 0,3 мг/л, 8г не превышает 3,9 мг/л при ПДК 7 мг/л, содержание Си не превышает 0,00155 мг/л при ПДК 1,0 мг/л, 2п не превышает 0,00316 мг/л при ПДК 1,0 мг/л, а Мц, Мо, Сс1, 8е, Щ, А1, Ве, РЬ определено как ниже чувствительности методов определения этих веществ.

Таким образом, воды источника водоснабжения на обоих участках по

химическому составу, за исключением повышенного содержания Рe, безвредны.

## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткое описание проектируемого объекта

Территория на которой размещены водозаборные скважины приурочена к водоразделу. Поверхность местности неровная, абсолютные отметки расположения скважин приурочены 210-220м. В административном плане село Луценково относится к Алексеевскому району Белгородской области. Пути сообщения шоссейные дороги.

Подача воды осуществляется из водонапорной башни расположенной на высоте 220м. Потребление воды равномерно, насос работает 23 часа в сутки.

План местности представлен далее (рис. 2.1). Ситуационный план представлен далее (рис. 2.2).



Рис. 2.1 — Стационарный план местности исследуемого участка



Рис. 2.2 — Ситуационный план местности



## 2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ

В геоморфологическом отношении участки водозаборов расположены на водоразделе между р. Тихая Сосна и р.Черная Калитва с абсолютными отметками высот 200-215м.

Источником водоснабжения Луценковского сельского поселения является альб- сеноманский водоносный горизонт.

На участках водозаборов водоносный горизонт перекрыт: неоген-палеогеновыми песчано-глинистыми отложениями мощностью до 35м, толщей турон-маастрихтских мело-мергельных отложений мощностью до 135м. В самой верхней части сеномана пески обычно обогащены карбонатным материалом и часто представлены «суркой». Местами наблюдаются прослой песков, обогащенные фосфоритом. Из них наиболее выдержан верхний прослой фосфоритовых слабопроницаемых песчаников (так называемая «фосфоритовая плита») мощность от 0,15 до 2м. Пески альб-сеномана разнозернистые. Глинистость песков возрастает книзу, местами до их перехода в глинистые пески. В нижней части разреза сеноманские пески часто сильно ожелезнены, содержат железистые конкреции.

На рис. 2.3. представлена гидрогеологическая колонка.

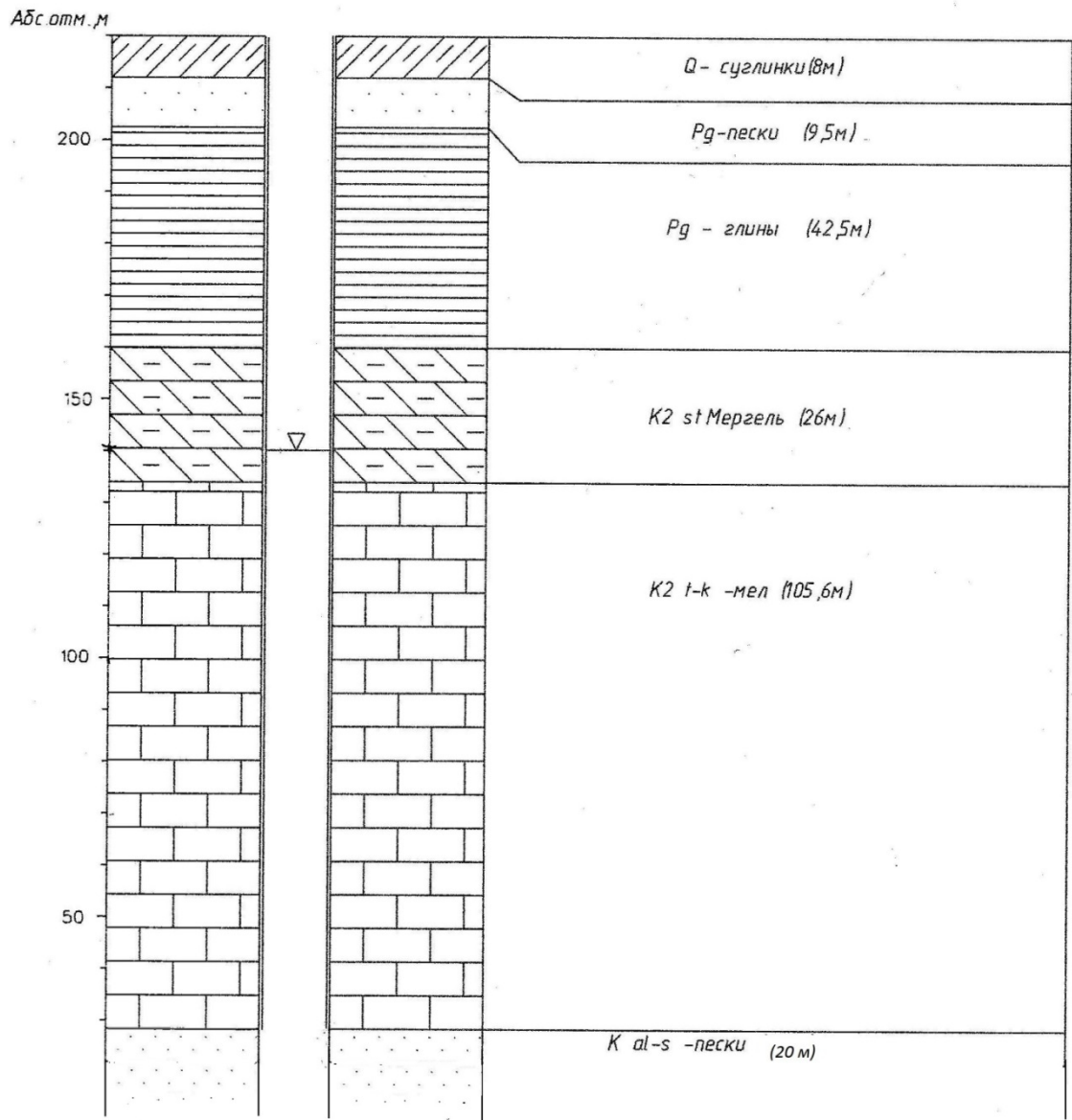


Рис. 2.3 — гидрогеологическая колонка.

### **2.3 Описание ранее выполненных работ, опыта эксплуатации для водоснабжения месторождений, участков недр аналогов**

Ранее, в 1990 году СПКМ «Белгородводмелиорация», на территории участка проводились работы по водоснабжению предприятия ООО «Луценково». Водозабор представлен скважиной с учетным номером №14, глубиной 198 метров сооруженной на альб-сеноманский водоносный горизонт. Общее водопотребление предприятия составило 30 м<sup>3</sup>/сут. Скважина оборудована насосом марки ЭЦВ 6 – 10 – 110. Система водоснабжения представлена подземным трубопроводом, напорно-регулирующая система представлена башней Рожновского.

Позднее, в 2007 году, проектной организацией ЗАО «БЕЛНЕДРА» был составлен проект зон санитарной охраны источника хозяйственно – питьевого водоснабжения ООО «Луценково», установивший размеры 1,2,3 поясов зон санитарной охраны.

### **2.4 Характеристика качества воды на соответствие нормативным требованиям по целям.**

Воды добываемые из альб-сеноманского водоносного горизонта соответствуют нормам ПДК в соответствии с требованием СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Результаты о качестве воды определены с помощью химического анализа из полученных проб, добытых из разведочных скважин (таблица 2.1).

## Сопоставление результатов анализа воды с ПДК

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Предельно допустимые концентрации	Единицы измерения
<b>Количественный химический анализ</b>				
1	Запах при 200 С	Скв. 1-2 Скв. 2-3	2	баллы
2	Запах при 600 С	Скв. 1-2 Скв. 2-3	2	баллы
3	Привкус при 200 С	Скв. 1-2 Скв. 2-3	2	баллы
4	Цветность	Скв. 1-12 Скв. 2-12	20 (35)	градусы
5	Мутность	Скв. 1-0,93 Скв. 2-1,33	1,5 (2)	по ст. ПК мг/дм <sup>3</sup>
6	рН	Скв. 1-7,50 Скв. 2-7,76	6 – 9	
7	Аммиак	Скв. 1-0,62 Скв. 2-0,52	1,5	мг/дм <sup>3</sup>
8	Нитраты	Скв. 1-<0,1 Скв. 2-<0,1	45	мг/дм <sup>3</sup>
9	Нитриты	Скв. 1- <0,003 Скв. 2- <0,003	3,0	мг/дм <sup>3</sup>
10	Общая жесткость	Скв. 1-11,6 Скв. 2-19	7,0 (10)	ммоль/л
11	Сухой остаток	Скв. 1-888,8 Скв. 2- 1454,8	1000 (1500)	мг/дм <sup>3</sup>
12	Хлориды	Скв. 1-83,58 Скв. 2- 177,11	350	мг/дм <sup>3</sup>
13	Сульфаты	Скв. 1-282,5 Скв. 2-675	500	мг/дм <sup>3</sup>
14	Железо	Скв. 1-0,9 Скв. 2-1,7	0,3 (1,00)	мг/дм <sup>3</sup>
15	Окисляемость	Скв. 1-3,28 Скв. 2-3,28	5,0	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>
16	СПАВ	Скв. 1-<0,01	0,5	мг/дм <sup>3</sup>

		Скв. 2-<0,01		
17	Медь	Скв. 1- 0,00155 Скв. 2- 0,00155	1,0	мг/дм <sup>3</sup>
18	Цинк	Скв. 1- 0,00316 Скв. 2- 0,00316	5,0	мг/дм <sup>3</sup>
19	Кадмий	Скв. 1- <0,001 Скв. 2- <0,001	0,001	мг/дм <sup>3</sup>
20	Свинец	Скв. 1- <0,001 Скв. 2- <0,001	0,03	мг/дм <sup>3</sup>
21	Ртуть	Скв. 1- <0,001 Скв. 2- <0,001	0,0005	мг/дм <sup>3</sup>
22	Мышьяк	Скв. 1-<0,01 Скв. 2-<0,01	0,05	мг/дм <sup>3</sup>
23	Йод	Скв. 1-<0,01 Скв. 2-<0,01	0,125	мг/дм <sup>3</sup>
24	Молибден	Скв. 1- <0,0025 Скв. 2- <0,0025	0,25	мг/дм <sup>3</sup>
25	Фтор	Скв. 1-0,38 Скв. 2-0,38	1,5	мг/дм <sup>3</sup>
26	Остаточный алюминий	Скв. 1-<0,02 Скв. 2-<0,02	0,2	мг/дм <sup>3</sup>
27	Марганец	Скв. 1-<0,01 Скв. 2-<0,01	0,1 (0,5)	мг/дм <sup>3</sup>
28	Бор	Скв. 1-0,24 Скв. 2-0,24	0,5	мг/дм <sup>3</sup>
29	Хром	Скв. 1- <0,025 Скв. 2- <0,025	0,5	мг/дм <sup>3</sup>
30	Цианиды	Скв. 1-<0,01 Скв. 2-<0,01	0,035	мг/дм <sup>3</sup>
31	Нефтепродукты	Скв. 1-	0,1	мг/дм <sup>3</sup>

		0,0096 Скв. 2- 0,0096		
Санитарно-микробиологический анализ				
1	Общее микробное число	Скв. 1-9 Скв. 2-9	не более 50	КОЕ/мл
2	Общие колиформные бактерии	не обн	отсутствие	
3	Термотолерантные бактерии	не обн	отсутствие	

### 2.5 Анализ результатов выполненных работ

Качественный состав источника водоснабжения на участках водозаборов оценивался на соответствие нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03.

Эстетические свойства воды. На Участке 1 подаваемая из скважины вода имеет железистый запах и привкус до 2 баллов при норме 2 бала, цветность не превышает 12 градусов при норме 20 градусов, мутность не превышает 0,93 мг/л при норме 2,6 мг/л, Ph не превышает 7,5 при норме 6-9 (смотри таблицу 3). На Участке 2 подаваемая из скважины вода имеет железистый запах и привкус до 3 баллов при норме 2 бала, цветность не превышает 12 градусов при норме 20градусов, мутность не превышает 1,33 мг/л при норме 2,6 мг/л, Ph не превышает 7,76 при норме 6-9.

Показатели солевого состава Cl и SO<sub>4</sub> на Участке достигали значений соответственно 83,58 и 282,5 мг/л, а на Участке №2 - 177,11 и 675 мг/л при предельно допустимых концентрациях (ПДК) соответственно 350 и 500 мг/л (смотри таблицу 2.1).

Следовательно, на Участке №2 превышение нормативов эстетических свойств воды не достигающее 2ПДК зафиксировано по запаху, привкусу, содержанию SO<sub>4</sub>.

Химическая безвредность. Показатели солевого и газового состава: нитраты и цианиды определены ниже чувствительности методов определения (смотри таблицу 2.1).

Содержание неметаллических токсичных элементов. В не превысило 0,24 мг/л при норме 0,5 мг/л, а As ниже чувствительности методов определения (смотри таблицу 2.1).

Показатели органического загрязнения. Перманганатная окисляемость подземных вод не превышает 3,28 мг/л при норме 5 мг/л, содержание аммиака не превышает 0,62 мг/л при норме 1,5 мг/л, нефтепродуктов 0,0096 мг/л при норме 0,1 мг/л, а содержание нитритов, ГХЦГ, ДДТ, 2,4Д, ПАВ, гексахлорбензола, гептахлора, 1 ниже чувствительности методов определения (смотри таблицу 3).

Концентрации токсичных металлов: на Участке 1 содержание достигает 0,9 мг/л, а на Участке 2 - 1,7 мг/л при ПДК 0,3 мг/л, Sg не превышает 3,9 мг/л при ПДК 7 мг/л, содержание Cu не превышает 0,00155 мг/л при ПДК 1,0 мг/л, Zn не превышает 0,00316 мг/л при ПДК 1,0 мг/л, а Mn, Mo, Cd, Cr, Se, Hg, Al, Be, Pb определено как ниже чувствительности методов определения этих веществ (смотри таблицу 2.1).

Таким образом, воды источника водоснабжения на обоих участках по химическому составу, за исключением повышенного содержания Fe, безвредны.

Добываемые воды по представленным данным с микробиологической точки зрения безопасны. Общее микробное число на участках не превысило 9 (должно быть менее 50), паразитологические бактерии не обнаружены (смотри таблицу 2.1). С радиационной точки зрения воды безопасны, поскольку суммарная альфа активность <0,1Бк/л, бета активность <1,0 Бк/л, радона менее 10 (смотри таблицу 2.1).

Физиологическая полноценность макро и микроэлементного состава оценивалась по сухому остатку, жесткости, фтору (смотри таблицу 3). Сухой остаток максимально составил 1454,8 мг/л на Участке при норме 1000 мг/л, жесткость достигала 11,6 мг-экв Участке №1 и 19 мг-экв на Участке №2, при норме 7,0 мг-экв, содержание фтора не превысило 0,38мг/л при норме 1,5 мг/л.

Исходя из имеющихся данных, физиологическая полноценность подземных вод не удовлетворительна на Участке №1 по жесткости, а на Участке №2, по сухому остатку и жесткости. Невысокое содержание в воде F характерно для данного водоносного горизонта в пределах Центрально-Черноземного района.

Таким образом, качество подземных вод на Участках №1,2 источников водоснабжения Луценковского сельского поселения классифицируется как соответствующее СаиПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03 по микробиологической и радиологической безопасности. На Участке №1 источник водоснабжения имеет превышение содержания железа до ЗПДК, жесткости до 1,7ПДК. На Участке №2 источник водоснабжения имеет превышение содержания сульфатов до 1,3 ПДК, железа до 5,7ПДК, жесткости до 2,7ПДК, а так же на обоих участках отмечается выраженный железистый запах и привкус.

Сложившаяся санитарно-гигиеническая обстановка вероятней всего обусловлена природными гидрогеологическими особенностями источника водоснабжения и режимом его эксплуатации, а именно:

- практически отсутствие бытового потока подземных вод на водораздельном пространстве, низкий разбор воды обуславливают застой воды в источнике водоснабжения, ухудшают органолептические свойства воды;
- наличие в нижней части разреза альб-сеноманских песков ожелезнения, и железистых конкреций, сульфидов, обуславливает повышенное содержание в подземных водах железа, сульфатов.

## **2.6 Задачи проектируемых работ**

Основной задачей проектируемых работ является расчёт необходимого количества скважин для бесперебойной водоснабжения с. Луценково,

Определение размеров водопотребления на основе установленных норм на различные нужды, описание водоносного горизонта и конструкции



скважины, определение характеристик качественного состава воды по отбору проб, в соответствии с нормативным требованиями по СанПин.

В проектной части будет произведено обоснование методик и технологий работ, в них входят: геофизические исследования, буровые работы, опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения, лабораторные и камеральные работы.

### 3. Проектная часть

#### 3.1 Общие сведения об объекте водоснабжения

Администрация Луценковского сельского поселения Алексеевского района Белгородской области обеспечивает водой хозяйственно - питьевого назначения 2500 жителей с. Луценково, а также объекты соцкультбыта, производственные помещения. Водоснабжение осуществляется двумя водозаборами, состоящими из одной скважины; которые выделены в отдельные участки (рис 3.1)



Рис. 3.1 — местоположение участков водозабора Луценковского поселения.

#### 3.1.2 Техническое задание на проектирование и исходные данные

Участок №1 расположен на северной окраине села. Водозаборная скважина с учётным номером 1 сооружена ПМК-3 на альб - сеноманский водоносный горизонт -глубиной 190м.

Оголовок скважины расположен в шахтном колодце, запорная арматура на котором и ограждение 1 пояса ЗСО отсутствуют (рис. 3.2). Санитарное состояние надземного павильона удовлетворительное.

Скважина оборудована погружным насосом ЭЦВ 6-10-160. Напорно-регулирующая система состоит из башни Рожновского емкостью 80м<sup>3</sup>. Средняя производительность скважины 30 м<sup>3</sup>/сут.

Общая протяженность водопроводных сетей составляет 2 км, из которых 470м представлены чугунными трубами диаметром 110мм, 1030м стальными трубами 110мм, 500м полиэтиленовыми трубами 100мм.

Геологический разрез, согласно учетной карточки, в районе скважины представлен в интервале.

0 - 25м - почвенно-растительным слоем и переслаивающимися суглинками, супесями, песком (N-Pg);

25- 35м - глины с прослоями песка (N-Pg);

35 - 75м - трещиноватым мелом (K2t-m);

75 - 120м - мергелем (K2st);

120 - 170м - плотный мел (K2t-k);

170 - 190м - песок разнотернистый (K1s).

Конструкция скважины имеет глухую обсадку до глубины 175м, а в интервале 175- 187м сетчатый фильтр.



Рис. 3.2 — 1 участок.

Участок №2 расположен на юго-западной окраине с. Луценково. Водозаборная скважина, с учетным номером 2 сооружена ПМК-3 на альб - сеноманский водоносный горизонт глубиной 190м. Оголовок скважины расположен в шахтном колодце, запорная арматура на котором и ограждение 1 пояса ЗСО отсутствуют (рис. 3.3). Санитарное состояние подземного павильона удовлетворительное.



Рис. 3.3 — 2 участок.

Скважина оборудована погружным насосом ЭЦВ 6-10-160. Напорно-регулирующая система состоит из башни Рожновского емкостью 80м. Средняя производительность скважины 30 м<sup>3</sup>/сут.

Общая протяженность водопроводных сетей составляет 1,5 км, из которых 500м представлены чугунными трубами диаметром 110мм, 600м стальными трубами 110мм, 400м полиэтиленовыми трубами 100мм.

Геологический разрез, согласно учетной карточки, в районе скважины представлен в интервале (Рис.1):

0 - 25м - почвенно-растительным слоем и переслаивающимися суглинками, супесями, песком (N-Pg);

25-35м - глины с прослоями песка (N-Pg);

35 - 75м - трещиноватым мелом (K2t-m);

75 - 120м - мергелем (K2st);

120 - 170м - плотный мел (K2t-k);

170 - 190м - песок разнотернистый (K1s).

Конструкция скважины имеет глухую обсадку до глубины 175м, а в интервале 175- 187м сетчатый фильтр.

### 3.1.3 Расчет размеров водопотребления

Определение необходимого объёма водопотребления осуществляется на основе технического задания и установленных норм потребления воды на различные нужды.

Документом, определяющим нормы расходования воды при проектировании системы хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения, является СНиП 2.04.02 – 84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». При расчётах необходимо учитывать водопотребление для хозяйственно-питьевых целей в поселке, на производственные нужды, на пожаротушение и благоустройство территории.

Хозяйственно-питьевые нужды в районе жилой застройки и общественных зданий рассчитывается по формуле:

$$Q_{хпб} = k_n \cdot q_{ж} \cdot N \cdot 10^{-3},$$

где  $10^{-3}$  – коэффициент перехода от литров к м<sup>3</sup>;

1 Количество жителей поселка  $N = 2500$

2 Жилая застройка имеет вид прямоугольника с соотношением сторон 1:2

3 Высота застройки с канализацией и водоснабжением 2 этажа

$k_n$  – коэффициент, учитывающий расходы воды на местные нужды и неучтенные расходы.  $k_n$  принимается равным от 1,05 до 1, 1 (в нашем случае принимаем  $k_n = 1,05$ );

$q_{ж}$  – среднесуточная норма потребления воды на одного жителя, л/сут (195 л/сут);

$N$  – общая численность населения.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды с учетом расхода воды на местные нужды и неучтенных расходов будет равен:

$$Q_{хпб} = 1,05 \cdot 195 \cdot 2500 \cdot 10^{-3} = 511,875 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Суммарный расход воды на благоустройство территории при отсутствии данных о площадях зеленых насаждений и проездов определяется из  $N$  и нормы полива  $Q_{\text{общ}} \text{ л}$ , вычисляемое на одного жителя

( $q_{\text{пл}}$  принимается за 70 л/сут) (согласно СНиП 2.04.02 – 84, приложение 1, стр. 7) по формуле:

$$Q_{\text{бл}} = N * q_{\text{пл}} * 10^{-3} \text{ (м}^3\text{/сут)}$$

$$q_{\text{пл}} = 70 \text{ л/сут}$$

Итог расчетов представлен в таблице (таблица 3.1).

Таблица 3.1

## Расходы воды на благоустройство территорий

Назначение воды	Измеритель	Расход воды на поливку, л/м <sup>2</sup>
Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,15 – 1,5
Механизированная поливка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3 – 0,4
Поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов	То же	0,4 – 0,5
Поливка городских зеленых насаждений	То же	3 – 4
Поливка газонов и цветников	То же	4 – 6
Поливка посадок в грунтовых зимних теплицах	1 сут	15
Поливка посадок в стеллажных зимних и грунтовых весенних теплицах, парниках всех типов	То же	6
Поливка посадок на приусадебных участках: овощных культур плодовых деревьев	То же	3 – 15 10 – 15

В нашем случае  $Q_{\text{бл}} = 2500 * 70 * 10^{-3} = 175 \text{ м}^3\text{/сут}$ .

## Расход воды на наружное пожаротушение

Число жителей в нас. пункте, тыс. чел.	Расчетное кол-во одновремен ных пожаров	Расход воды на наружное пожаротушение в нас. пункте на один пожар, л/сек	
		застройка зданиями высотой до 2-х этажей включительно независимо от степени их огнестойкости	Застройка зданиями высотой 3 этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
До 1	1	5	10
Св. 1 « 5	1	10	10
« 5 « 10	1	10	15
« 10 « 25	2	10	15
« 25 « 50	2	20	25
« 50 « 100	2	25	35
« 100 « 200	3		40
« 200 « 300	3		55
« 300 « 400	3		70
« 400 « 500	3		80
« 500 « 600	3		85
« 600 « 700	3		90
« 700 « 800	3		95
« 800 « 1000	3		100

Расход воды на пожаротушение исчисляется из нормы потребления воды на тушение одного пожара  $q_{пж}$ , а так-же возможного количества пожаров  $n$ , их продолжительности в часах  $t_1$ - восстановления запасов с сутки (смотри таблицу 3.2).

$$Q_{пж} = q_{пж} * n * t_1 / t_2 * 10^{-3} = 10 \text{ л/с} * 1 * 10800 \text{ с} * 10^{-3} / 1 \text{ сут} = 108 \text{ м}^3 / \text{сут}.$$

Общие потребности в воде вычисляются из всех категорий по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{хпб} + Q_{бл} + Q_{п}$$

$$Q_{общ} = 511,875 + 175 + 108 = 794,875 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

## **3.2 Обоснование выбора источника водоснабжения и конструкции водозабора**

### **3.2.1 Геоморфологическая и геоэкологическая характеристика участков заложения водозабора и объектов системы водоснабжения**

В геоморфологическом отношении участки водозаборов расположены на водоразделе между р. Тихая Сосна и р.Черная Калитва с абсолютными отметками высот 200-215м.

Источником водоснабжения Луценковского сельского поселения является альб- сеноманский водоносный горизонт.

Апт-неоком в данном районе преимущественно представлен глинами и фактически совместно с юрскими глинами являются водоупором.

Подземные воды напорные с глубиной залегания статического уровня 75-80м и абсолютными отметками 127-132м. Верхним водоупором служат слаботрещиноватые мергели сантона и плотный турон коньякский мел, а нижним глинистые отложения неокома и бат-келловея.

В гидродинамическом отношении водозабор расположен в области питания за счет перетока подземных вод из слабообводненного турон-маастрихтского водоносного горизонта. Поток подземных вод на водораздельном пространстве практически не выражен и принимается в инженерных расчетах равным нулю. Удельный дебит по данным разведочно-эксплуатационных работ составляет 0,22с/сек, что ориентировочно соответствует коэффициенту фильтрации обводненных мелко-зернистых песков 1,4 м/сут при средней мощности водоносного горизонта 20м и пористости 0.15.

Поскольку поток подземных вод, питающий водозабор, имеет достаточную природную защищенность, поэтому на основании особенностей гидрогеологических условий и требований СанПин 2.1.4.1110-02 источник водоснабжения - альб-сеноманский водоносный горизонт классифицируется защищенным.



### **3.2.2 Конструкция водозаборных скважин.**

Скважины спроектированы на альб-сеноманский водоносный горизонт. Для укрепления верхней части ствола скважины установлен кондуктор на глубину 12 м. Для повышения устойчивости необходимо использовать межтрубную и затрубную цементацию. Скважина оборудована обсадной колонной, диаметром 168 мм и фильтровой колонной диаметром 219 мм. Установлен сетчатый фильтр. Мощность водоносного горизонта составляет 20 м, таким образом, длина рабочей части фильтра составит 20 м.

Отстойник имеет глубину 3 м. Насос ЭЦВ 6-10-160, насосный агрегат погружен на 10 м ниже расчетного динамического уровня воды. схематическая конструкция скважины представлена на рисунке. (рис. 3.4)

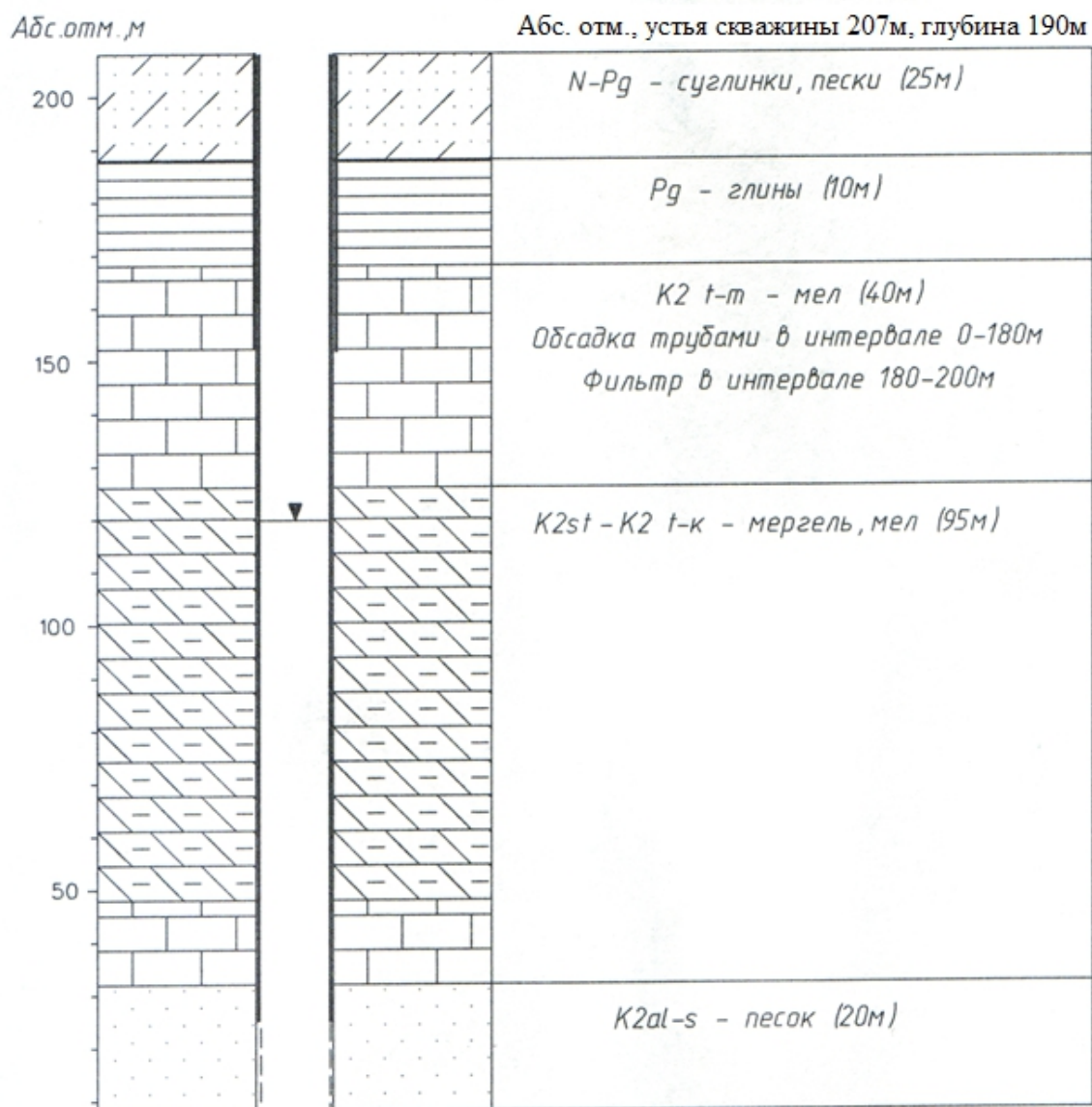


Рис. 3.4 — Схематическая конструкция скважины

### 3.2.3 Качественный состав подземных вод и мероприятия по их улучшению

Согласно приведенным в проекте - данным эксплуатируемый водоносный горизонт на Участках №1, 2 в области формирования эксплуатационных запасов относится к типу достаточно защищенных, слабо напорный с глубиной залегания статического уровня 75-80 м. Поток подземных вод на водораздельном пространстве практически не выражен и принимается в инженерных расчетах равным нулю

Проведенный в составе проекта анализ качества воды источников водоснабжения показал, что качество подземных вод на Участках №1, 2 источников водоснабжения Луценковского сельского поселения классифицируется как соответствующее СанПиН 2,1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315- 03 по микробиологической и радиологической безопасности, химически безвредно по большинству показателей. При этом на Участке №1 источник водоснабжения имеет превышение содержания железа до 3ПДК, жесткости до 1,7ПДК. На Участке №2 источник водоснабжения имеет превышение содержания сульфатов до 1,3 ПДК, железа до 5,7ПДК, жесткости до 2,7ПДК, а так же на обоих участках отмечается выраженный железистый запах и привкус. Предполагается, что качество воды обусловлено природными гидрогеологическими особенностями источников водоснабжения и режимом эксплуатации.

Согласно проведенным расчетам:

Потенциальных источников загрязнения подземных вод в пределах 2 и 3 поясов ЗСО на момент обследования не обнаружено.

Санитарно-защитная полоса водоводов с учетом уровня залегания грунтовых вод и диаметра трубопроводов принята шириной 10 м.

Проектом предложены мероприятия по организации ЗСО источников водоснабжения, предусматривающие в том числе установку запорной арматуры на шахтные колодцы, ограждение скважин. Даны рекомендации по осуществлению мониторинга качества подземных вод на участке водозабора, необходимости информирования: населения неблагоприятных органолептических свойствах питьевой воды и использования бытовых фильтров.

#### **3.2.4. Обоснование количества и схемы расположения водозаборных скважин**

Обоснование количества скважин производится на основе их проектной производительности. Длина рабочей части фильтра в пластах

небольшой мощности (до 30 м) принимается примерно равной мощности пласта. В грунтовых потоках она принимается из условия, чтобы фильтр был затоплен на 2 м ниже динамического уровня грунтовых вод. Радиус скважины при таких расчётах может приниматься от 0,1 м и более. С учётом возможного развития процессов коагуляции фильтров проектный дебит скважин  $Q_0$  назначают обычно порядка  $(0,5-0,75) Q_v$ .

Проектная производительность водозаборных скважин принимается на основе их расчетной водозахватной способности, которая определяется исходя из допустимой входной скорости фильтрации в фильтр:

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{k},$$

где  $V_{\phi}$  - допустимая входная скорость фильтрации, м/сут;

$k$  – коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут;

и площади рабочей части фильтра:

$$F_{\phi} = 2 \cdot \pi \cdot r_0 \cdot l,$$

где  $F_{\phi}$  - площадь фильтра, м<sup>2</sup>;

$r_0$  и  $l$  – соответственно радиус и длина фильтра, м.

$$Q_v = V_{\phi} \cdot F_{\phi},$$

где  $Q_v$  – расчетная водозахватная способность водозаборной скважины, м<sup>3</sup>/сут.

$$Q_{\Pi} = Q_v \cdot 0,5,$$

где  $Q_{\Pi}$  – проектная производительность водозаборной скважины, м<sup>3</sup>/сут.

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{1,4} = 72,72 \text{ м/сут}$$

$$F_{\phi} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,1 \cdot 13 = 8,16 \text{ м}^2$$

$$Q_v = 72,72 \cdot 8,16 = 593,4 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\Pi} = 593,4 \cdot 0,5 = 296,7 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Обоснования количества водозаборных скважин, исходя из полученных данных, производится по формуле:

$$N_p = Q_{\text{общ}} / Q_{\Pi} = 794,875 / 296,7 = 2 \text{ скважины}$$

Обоснование количества водозаборных скважин с учетом необходимого количества резервных скважин определяется исходя из данных таблицы № 5 по формуле:  $N = N_p + N_{рез}$  (таблица 3.3).

Таблица 3.3

Количество рабочих скважин	Количество резервных скважин на водозаборе при категории		
	I	II	III
От 1 до 4	1	1	1
« 5 « 12	2	1	—
13 и более	20 %	10 %	

$$N = 2 + 1 = 3 \text{ скв.}$$

Схема размещения водозаборных скважин (линейный или кольцевой ряд, площадное расположение и др.) устанавливается с учётом конкретных условий месторождения, линейные ряды практикуются при наличии линейных контуров питания, в неограниченных и в полосообразных пластах; кольцевые ряды – в пластах, приводимых к круговым. Скважины следует располагать в удалении от непроницаемых границ и ближе к контурам питания (обычно не ближе 100 м, с учётом загрязнённости поверхностных вод, их очищаемости, затопляемости пойм и т.п.). Расстояние между скважинами следует устанавливать на основе повариантных расчётов, стремясь к тому, чтобы заданная производительность обеспечивалась эксплуатацией наиболее компактного водозабора при величинах понижений в расчётных скважинах не превышающих допустимого. В первом приближении расстояния между скважинами могут быть приняты в зависимости от конкретных гидрогеологических условий: для грунтовых вод от 50 до 500 м и для напорных вод от 200 до 2000 м.

### 3.2.5 Схематизация области фильтрации источника водоснабжения, выбор расчетных формул.

Важнейшим условием безаварийной эксплуатации водозабора с сохранением качества воды является соблюдение условия, которое гласит, что фактическое понижение уровня подземных вод в центральной скважине водозабора не должно превышать допустимого понижения. Величина допустимого понижения определяется по формуле:

$$S_{\text{доп}} = H_{\text{напора}} + 0,5m_{\text{пл}} = 150 \text{ м.}$$

Понижение в скважине при переменном расходе определяется по формуле:

$S_p = Q/2\pi km * R_0$ . По расположению скважин определили, что  $R_0$  будет рассчитано для линейного водозабора.

$$R_0 =; n=3; r_0=0,1; t=25 \text{ лет} = 9125 \text{ сут};$$

$$\text{Расстояние между скважинами в } 100\text{м. } L=200*3/2=300$$

, что удовлетворяет условию  $S_p \leq S_{\text{доп}}; \leq 150$

где  $a = km/\mu$ ;

$Q$  – производительность одной скважины,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$r_0$  – радиус центральной скважины, м;

$l$  – расстояние между центральной и соседними скважинами, м.

### 3.3 Гидравлический расчет водопроводной сети, напорно-регулирующих устройств.

Схема водопроводной сети выбирается исходя из некоторых факторов вроде, рельефа местности, местоположения объектов и т.д. В целях повышения надёжности массива проложим его по контуру массива, форму массива примем за прямоугольник с соответственными сторонами  $a$  и  $2a$ .

Площадь которого будет равна  $F_m$  и определяется из  $N$  и этажности зданий в населённом пункте (рис 3.5). Формула:

$$\begin{aligned} & ; \quad ; \quad \Theta_T=2; \quad f=25 \text{ м}^2; \\ & \text{м}^2; \quad \text{м}^2; \quad 2a=250 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Рис. 3.5 — Участки водопроводной сети

В расчёте учитывается неравномерность потребления воды и расчёт на работу водопровода в самых неблагоприятных условиях. При в самой неблагоприятной точке должен быть обеспечен свободный напор  $H_{св}$ , определяется по формуле

$$H_{св} = 10 + (\Theta_T - 1) * 4 = 14 \text{ м}$$

Максимальные размеры потребления воды учитываются с коэффициентами суточной  $K_{сут}$  и часовой неравномерности  $K_{час}$ , согласно СНиП 2.04.02-84.

Максимальный расход воды определяется в л/с по формулам:

$$q_{хпб} = (K_{сут} * K_{час} * Q_{хпб}) / 86,4, \text{ [л/с]}$$

$$q_{хпб} = (K_{сут} * K_{час} * Q_{хпб}) / 86,4 = 1,2 * 1,5 * 511,875 / 86,4 = 10,7 \text{ л/сек.}$$

Максимальный секундный расход  $q_{общ}$  определяется как сумма всех определенных по формул.

$$q_{общ} = q_{хпб} + q_{пож} = 10,7 + 2,5 = 13,2 \text{ л/с}$$

Для определения путевых расходов на участках сети в пределах жилого массива считаем, что отдача воды происходит равномерно по длине водопровода и поэтому путевой участок с длиной  $a$  можно определить (таблица 3.4). Периметр равен  $P=750 \text{ м.}$ ,  $q_{общ}/P=q_L$ ;  $q_L=0.017$

$$\begin{aligned} Q_{3-4} &= 0.7[q_{хпб}(4-5) + q_{хпб}(5-6) + q_{п} + 0.5q_{хпб}(3-4) + q_{хпб}(3-6)] = \\ & 0.7[4.25 + 2.13 + 2,5 + 0.5 * 2.13 + 4.25] = 9.9 \text{ л/с} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{4-5} &= 0.7[q_{хпб}(5-6) + q_{хпб}(3-6) + q_{п} + 0.5q_{хпб}(3-4)] = \\ & 0.7[2.13 + 4.25 + 2,5 + 0,5 * 2.13] = 6.96 \text{ л/с} \end{aligned}$$

$$Q_{5-6} = 0.7[q_{хпб}(3-6) + 0.5q_{хпб}(5-6)] = 3.72 \text{ л/с}$$

$$Q_{3-6} = 0.5 * q_{хпб}(3-6) = 1.1 \text{ л/с}$$

$$Q_{2-3}=q_{\text{общ}}=13,2 \text{ л/с}$$

$$Q_{1-2}=9,2 \text{ л/с}$$

Таблица 3.4

Результаты выполнения подбора диаметров и расчета потерь напора на участках водопроводной сети

№ участка	Расчет q л/с	Длина участка м.	Диаметр водопровода	Потери напора на 1 м	Полные потери
1-2	9,2	1500	200	0.0007	1,1
2-3	13,2	200	150	0.007	1,4
3-4	9.9	125	140	0.0057	0.71
4-5	6.96	250	150	0.0019	0.48
5-6	3.72	125	110	0.0029	0.36
3-6	1,1	250	100	0.0004	0.1

Полученные расчёты используем для определения линейных потерь в трубах по формуле .

где  $q$  – расчетный расход на каждом участке;

$d$  – Расчетный диаметр водопровода, м;

$K$ ,  $p$ ,  $n$  –коэффициенты, принимаемые по таблице (СНиП 2,04,02-84), исходя из материала труб (таблица 3.5).

Учитываем в расчёте использование стальных и чугунных труб без внутреннего защитного покрытия, следовательно:

$$K=0,00173; p=5,3; n=2.$$

При выполнении расчётов руководствуемся тем, что бы потери не превышали первых метров и имели минимальную стоимость.

Таблица 3.5

СНиП 2,04,02-84

№ п/п	Вид труб	1000/K	p	n
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9



3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,735	5,3	2
4	Асбестоцементные	1,180	4,89	1,85
5	Железобетонные виброгидропрессованные	1,688	4,89	1,85
6	Железобетонные центрифугированные	1,486	4,89	1,85
7	Стальные чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,180	4,89	1,85
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	1,688	4,89	1,85
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,486	4,89	1,85
10	Пластмассовые	1,052	4,77 4	1,774
11	Стеклянные	1,144	4,77 4	1,774

$$i_{1-2}=0.0007$$

$$i_{2-3}=0.007$$

$$i_{3-4}=0.0057$$

$$i_{4-5}=0.0019$$

$$i_{5-6}=0.0029$$

$$i_{3-6}=0.0004$$

### 3.3.1 Расчет параметров водонапорной башни

Несовпадение в отдельные часы количества воды, подаваемой насосами и забираемой потребителями, компенсируется объемом воды, накапливаемым в водонапорной башне или резервуаре. Бак водонапорной башни присоединен непосредственно к водопроводной сети и является своеобразным аккумулятором воды.

Необходимый напор обеспечивается установкой резервуара на поддерживающую конструкцию требуемой высоты или на естественной возвышенности с требуемыми отметками.

Водонапорная башня состоит из следующих основных элементов: водонапорного бака, опоры и утепляющего шатра вокруг бака.

Расчет параметров водонапорной башни сводится соответственно к определению габаритов регулирующей емкости и опоры.

Высота опоры башни рассчитывается по формуле

$$H_b = H_{св} + \Delta h + (z_6 - z_{рт}) \text{ [м]}, \text{ где}$$

$\Delta h$  – суммарная потеря напора от башни до расчетной точки,  $z_6$  – абсолютная отметка основания башни,  $z_{рт}$  абсолютная отметка в расчетной точке.

$$\Delta h = (2-3) + (3-4) + (4-5) + (5-6) = 1,4 + 0,71 + 0,48 + 0,36 = 2,95$$

$$H_b = 25,95 \approx 26 \text{ м}$$

Минимальная необходимая емкость бака башни можно определить по приближенной формуле:

$$V_6 = 36,3$$

Диаметр  $d_6$  бака и его высоту  $h_6$  можно определить по формулам

$$; h_6 = 0,75 d_6 = 0,75 * 4,17 = 3,13 \text{ м}$$

### 3.3.2 Выбор типов насосного оборудования

Выбор насоса, обеспечивающего подачу воды в бак водонапорной башни или резервуар, должен обладать определенной производительностью, высотой подачи и диаметром, позволяющим размещаться в технической колонне с зазором по диаметру не менее 20мм.

Высота подачи насоса определяется по формуле

$$H_{нас} = S_p + h_{ст} + h_{в-б} + h_b + H_b + (z_6 - z_в) = 18,9 + 80 + 1,1 + 26 + 9 = 135 \text{ м}$$

Где  $S_p$  - расчетное понижение уровня подземных вод в скважине,  $h_{ст}$  – глубина залегания статического уровня,  $h_{в-б}$  – потери напора в водоводе на

участке от водозабора до башни,  $H_6$  высота опоры бака,  $z_6$  - абсолютная отметка основания башни,  $z_в$  - абсолютная отметка водозабора.

Суммарная производительность работающего насосного оборудования водозабора должна на 10-15% превышать общую потребность в воде потребителя. Получаем ЭЦВ 6-10-160.

В практике водоснабжения наибольшее распространение получили насосы типа ЭЦВ.

### **3.4 Конструкции и состав оборудования станции I подъема.**

Насосные станции первого подъема предназначены для подъема воды из источника и подачи её в магистральный водопровод, либо напорно-регулирующее устройство. Выделяют 3 типа конструкций, в зависимости от местонахождения, либо различий в конструкциях. Наземные (поверхностные павильоны), шахтные колодцы, комбинированного типа (часть оборудования располагается в поверхностном павильоне, а часть в подземном). Схемы оборудования насосной станции первого подъема зависят от конструкции водозаборного сооружения – скважина, шахтный колодец, а также вида водоподъемного оборудования – погружного, трансмиссионного, горизонтального насосов, эрлифта, вакуум-насоса, типа станций управления и др. Расположение насосных станций в плане и по высоте зависит от производительности водозабора, характеристики водоподъемного оборудования, рельефа и гидрологических условий местности.

Строительные конструкции наземной насосной станции простые: фундаменты ленточные или столбчатые; стены толщиной в полтора – два кирпича; перекрытие из сборных или монолитных железобетонных плит; кровля рубероидная; полы цементные на бетонной подготовке. В наземных павильонах отметка пола принимается выше отметки земли на 15–20 см. Размеры павильона в плане обычно не превышают 3,5\* 4,5 м при высоте 3,0–3,5 м. Вентиляция естественная через вытяжные трубы. Двери устраивают шириной 100–120 см при высоте 200–240 см, окна в павильонах обычно не

предусматривают. Отопление насосной станции – электрическое. Подземные камеры выполняют из монолитного железобетона или сборных плит и колец с надлежащей гидроизоляцией. Днище и оголовок выполняют монолитными, бетонными,

Типовой состав оборудования станции первого подъема включает электродвигатель, насос, питающий кабель, водоподъемная труба, система автоматического управления, манометр, фланцевая задвижка, опорное колено, обсадные трубы (рис 3.6).

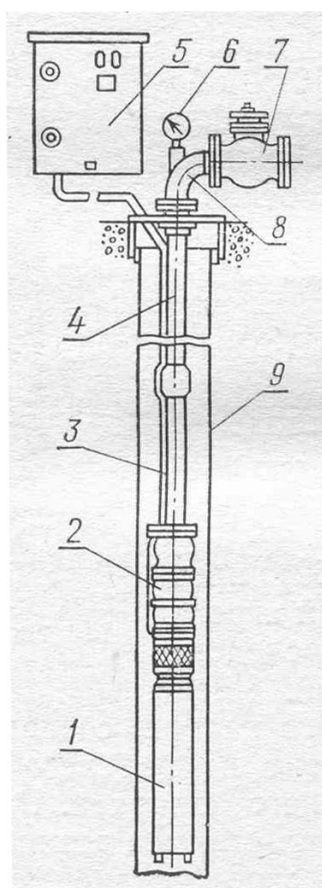


Рис. 3.6 — Схема размещения основного оборудования станции первого подъема

При эксплуатации водоносных пластов с высоким напором, когда понижение напора до устья скважины обеспечивает заданный расход воды, скважины оборудуют на самоизлив без установки в них водоподъемного оборудования (насосов). В процессе эксплуатации водозабора напор в

водоносном пласте с течением времени может снизиться. В этом случае для отбора необходимого количества воды скважина переводится с самоизлива на насосную эксплуатацию. Это обстоятельство должно быть предусмотрено с самого начала проектирования водозабора и учтено в конструкции скважины.

При расчетном динамическом уровне подземных вод (на весь или на длительный период эксплуатации водозабора), равном не более 5—6 м от поверхности земли, скважины могут быть оборудованы центробежными насосами с горизонтальным валом. Такие насосы устанавливаются над устьем скважины как на поверхности земли, так и в шахтах той или иной глубины.

При положении динамического уровня воды ниже 5-6 м скважины оборудуют центробежными насосами с вертикальным валом с электродвигателем.

В тех случаях, когда для подъема воды из скважин нельзя применить центробежные насосы (например, при искривленных или пескующихся скважинах) или когда имеется возможность попутно получить воздух от имеющихся на объекте насосно-компрессорных станций, скважины оборудуют эрлифтами. Эрлифты отличаются простотой конструкции, не имеют в скважинах вращающихся механизмов, надежны в работе, обеспечивают возможность обслуживания группы скважин из одного центра; в отличие от других водоподъемников эрлифтами может быть получен больший расход воды из скважин равного или меньшего диаметра. Недостатками эрлифтов являются их низкий коэффициент полезного действия (не более 0,25—0,35) и необходимость в отдельных случаях специального углубления скважин для создания в них столба воды соответствующей высоты.

Для подъема воды из скважин применяют также водоструйные насосы, действие которых основано на использовании кинетической энергии струи при смешении двух потоков. Водоструйные насосы в скважинах работают

последовательно с центробежными (с горизонтальным валом) насосами у устья скважин.

В тех случаях, когда водозаборные скважины могут эксплуатироваться при динамическом уровне, расположенном на глубине не более 7—8 м от поверхности земли (например, в долинах рек на инфильтрационных водозаборах при малой общей мощности аллювиальных отложений), подъем воды из скважины может осуществляться сифонным способом. Для этого сооружают совмещенную насосную станцию, в которой устанавливают вакуум-насосы для ввода сифона в работу и последующего отсасывания газов (1-й подъем) и насосы для подачи воды в магистральные водоводы (2-й подъем).

### **3.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПОЯСОВ ЗСО, РАЗРАБОТКА ВОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРАВИЛ И РЕЖИМА ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ**

#### **3.5.1 Определение границ поясов ЗСО.**

Расчет поясов ЗСО выполнялся с учетом требований СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения», методик расчета зон санитарной охраны для водозаборов в различных гидрогеологических условиях [8-10].

Расчет границы второго пояса ЗСО осуществлялся из расчета выживаемости бактерий в течение 200 суток, поскольку водоносный горизонт в пределах всех поясов ЗСО с поверхности защищен, а границы третьего пояса ЗСО из расчета работы водозабора в течение 25 лет (10 000 суток). Определение границ первого пояса ЗСО основывалось на степени природной защищенности альб - сеноманского водоносного горизонта.

#### **3.5.2 Определение границ третьего и второго поясов ЗСО.**

Участок №1

Расчет границ третьего и второго поясов для Участка №1 выполнен для производительности водозабора, согласно среднего водопотребления,  $Q$ -равной 30 м<sup>3</sup>/сут.

Расчет этих границ ЗСО осуществлен аналитическим способом для сосредоточенного водозабора. Используемая методика расчета приведена в Приложении 5.

На основе материалов геологоразведочных и разведочно - эксплуатационных работ, выполненных в пределах водозабора и прилегающих площадей, использовались следующие исходные данные для расчетов:

мощность водоносного горизонта  $m=20$ м;

коэффициент фильтрации водоносного горизонта  $k= 1,4$  м/сут;

активная пористость  $n=0,15$ ;

уклон регионального потока  $l= 0$ .

Поскольку бытовой поток отсутствует, то второй и третий пояса ЗСО представляются в виде круга. Радиус второго  $R_2$  и третьего  $R_3$  поясов определяется по формуле:

$$R_{2,3} = Q \cdot T / (\pi \cdot m \cdot n),$$

где  $R_{2,3}$  - радиус 2,3 поясов, м;

$Q$  - дебит водозабора, м<sup>3</sup>/сут;

$T$  - период расчета, сут;

$\pi$  - число  $\pi = 3,14$ ;

$m$  - мощность водоносного горизонта, м;

$n$  - активная пористость водовмещающих пород.

Радиус 2 пояс ЗСО равен

$$R_2 = 30 \cdot 200 / (3.14 \cdot 20 \cdot 0,15) = 25 \text{ м.}$$

Радиус 3 пояс ЗСО равен

$$R_3 = 30 \cdot 10\,000 / (3.14 \cdot 20 \cdot 0,15) = 178 \text{ м.}$$

Третий пояс ЗСО, имеет площадь около 99,5 тыс.м<sup>2</sup>. Его граница проходит через территорию школы, бывшей машинно-тракторной

мастерской, асфальтированную дорогу поселкового значения, пустыри. (Приложение ).

Граница второго пояса ЗСО охватывает площадь около 196 м<sup>2</sup> в пределах которой находится складское помещение, линии электропередач.

Потенциальных источников загрязнения подземных вод в пределах 2 и 3 поясов ЗСО на момент обследования не обнаружено.

#### Участок №2

Расчет границ третьего и второго поясов для Участка №2 выполнен для производительности водозабора, согласно среднего водопотребления, Q - равной 30 м<sup>3</sup>/сут.

Расчет этих границ ЗСО осуществлен аналитическим способом для сосредоточенного водозабора. На основе материалов геологоразведочных и разведочно - эксплуатационных работ, выполненных в пределах водозабора и прилегающих площадей, использовались следующие исходные данные для расчетов:

мощность водоносного горизонта  $m=20\text{м}$ ;

коэффициент фильтрации водоносного горизонта  $k= 1,4 \text{ м/сут}$ ;

активная пористость  $n=0,15$ ;

уклон регионального потока  $l= 0$ .

Поскольку бытовой поток отсутствует, то второй и третий пояса ЗСО представляются в виде круга. Радиус второго  $R_2$  и третьего  $R_3$  поясов определяется по формуле:

$$R_{2,3} = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot m \cdot n}},$$

где  $R_{2,3}$  - радиус 2,3 поясов, м;

Q - дебит водозабора, м<sup>3</sup>/сут;

T - период расчета, сут;

$\pi$  - число  $\pi = 3,14$ ;

m - мощность водоносного горизонта, м;

n - активная пористость водовмещающих пород.

Радиус 2 пояс ЗСО равен



$$R_2 = 30 \cdot 200 / (3.14 \cdot 20 \cdot 0,15) = 25 \text{ м.}$$

Радиус 3 пояс ЗСО равен

$$R_3 = 30 \cdot 10\,000 / (3.14 \cdot 20 \cdot 0,15) = 178 \text{ м.}$$

Третий пояс ЗСО, имеет площадь около 99,5 тыс.м<sup>2</sup>. Его граница проходит через земельные участки индивидуальной застройки и пустырь.

Граница второго пояса ЗСО охватывает площадь около 1 963 м<sup>2</sup> в пределах которой находится пустырь, частично огороды и полевая дорога.

Потенциальных источников загрязнения подземных вод в пределах 2 пояса ЗСО на момент обследования не обнаружено.

#### **4. РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ЗАПРОЕКТИРОВАННЫЕ ОБЪЁМЫ РАБОТЫ**

Основой для организации выполнения проектируемых работ служат главы технической и специальной части проекта, ССН, технические инструкции по проведению соответствующих видов работ, единые правила техники безопасности на выполнение гидрогеологических работ и др. В этом разделе дается описание общей организации работ: отряд, партия, экспедиция, места расположения участков, транспортные схемы, объекты временного строительства, выбирается оборудование, транспортные средства и т.д. Описывается или дается схема структуры геологоразведочной или изыскательской организации.

Для каждого вида запроектированных работ приводятся данные по обоснованию содержания затрат времени, труда, транспорта. Затем намечается штат партии, отряда, виды транспорта и оборудования.

По каждому виду проектируемых работ составляется таблица «Основных технико-экономических показателей».

Затраты времени по каждому виду проектируемых работ определяются по нормам соответствующих таблиц ССН. По тем видам работ, по которым нормы в ССН отсутствуют, эти данные рассчитываются прямым расчетом по

опыту работы или путем использования норм других ведомств или организаций.

Затраты труда на выполнение проектных работ (по видам) сводятся в соответствующую таблицу, на основании которой рассчитывается общее количество ИТР и рабочих.

Расчет необходимого количества производственного персонала проводится следующим образом:

1. По нормативам соответствующего выпуска ССН определяется количество бригадо-смен или станко-смен, необходимых для выполнения запланированного объема работ. Для этого объема работ в физическом выражении умножаются на соответствующие нормы времени.

2. По тому же Справочнику определяется число человек-смен ИТР по должностям и расчетам по профессиям на одну бригадо-смену или на станко-смену.

3. Нормы затрат труда по каждой должности или профессии, умножаются на число станко-смен. Полученное произведение показывает количество человеко-смен, необходимое по нормам для выполнения запроектированного объема работ.

4. Согласно календарному плану выполнения работ определяется продолжительность выполнения работ в днях. Отношение количества человеко-смен необходимого по нормам для выполнения объема работ на данный период в днях дает нам количество производственного персонала.

#### **4.1 Организация работ**

Исполнителем запроектированных работ является ЗАО «БелНедра», который организует служебную командировку на место проведения работ – Алексеевский район с. Луценково.

Было отобрано 3 участка под водозабор.

Участок №1 расположен на окраине села. Водозаборная скважина №1 будет сооружена ПМК-3 на альб-сеноманский водоносный горизонт глубиной 190 м.

Участок № 2 расположен на юго – западной окраине. Водозаборная скважина №2 будет сооружена ПМК-3 на альб-сеноманский водоносный горизонт глубиной 190 м.

Работы выполняются в 3 смены. Обеспечение водой и электроэнергией осуществляется заказчиком за собственный счет. Хранение оборудования, инструмента и материалов производится на предоставленных заказчиком площадях.

Виды и объем запроектированных работ представлены в таблице 1.

Сводная таблица объемов проектных работ

Согласно проекту гидро-геологических исследований необходимо выполнение полевых, лабораторных и камеральных работ в следующем объеме (таблица 4.1).

Таблица 4.1

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОБЪЕМОВ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

№ п/п	Виды работ	Единицы измерений	Объем работ
1.	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7
2.	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2
3.	Рекогносцировочные работы, плановая и высотная привязка точек	отр/мес	0,2
4.	Буровые работы	ст/мес	0,61
5.	Работы сопутствующие бурению	ст./мес	0,45
6.	Лабораторные испытания	бр/мес	0,31
7.	Камеральные работы	отр/мес	0,5
8.	Составление и защита отчета	отр/мес	0,7

Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации

Затраты времени составляют 0,7 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Состав отряда на составление проектно-сметной документации (таблица 4.2).

Таблица 4.2

**СОСТАВ ОТРЯДА, РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ  
СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	0,2	35000	7000
2.	Инженер гидрогеолог	0,1	25000	2500
3.	Начальник участка буровых работ	0,2	27000	5400
4.	Техники	1,0	16000	16000
5.	Экономист	0,5	22000	11000
Итого:				41900 руб.

Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на работы по изучению и анализу фондовых материалов (таблица 4.3).

Таблица 4.3

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ЧИСЛЕННОСТИ И ФОНДА  
ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ И АНАЛИЗУ  
ФОНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (по опыту аналогичных работ в предыдущие  
годы)**

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	0,2	35000	7000
2.	Инженер гидрогеолог	0,4	25000	10000
Итого:				17000 руб.

Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на рекогносцировочные работы (таблица 4.4).

Таблица 4.4

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ЧИСЛЕННОСТИ И ФОНДА  
ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ (по опыту  
аналогичных работ в предыдущие годы)**

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	0,2	35000	7000
2.	Инженер гидрогеолог	0,4	25000	10000
3.	Водитель	0,2	16000	3200
Итого: 20200 руб.				

Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка – УРБ-3А3

Глубина скважин – 190 м

Количество скважин – 3 шт

Начальный диаметр бурения – 394 мм

Конечный диаметр – 190 мм

Таблица 4.5

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА БУРЕНИЕ СКВАЖИН (ССН 5  
табл.11)**

Средняя категория пород	Объем бурения, п.м.	Норма времени на бурение 1 м, ст/см	Затраты времени на весь объем, ст/см
III	55	0,06	3,3
III	135	0,04	5,4
Итого: 8,7 ст/см			

$$8,7 \text{ ст/см} * 3 = 26,1 \text{ ст/см} / 102 = 0,26 \text{ ст/мес}$$

Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки (таблица 4.6).

Таблица 4.6

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И  
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ (ССН 5 табл. 102)**

№ п/п	Перечень работ	Един. изм.	Объем	Норма времени ст/см	Общие затраты
1.	Монтаж, демонтаж и перемещение УРБЗ-А3	шт.	3	0,42	1.26
Итого: 1,26 ст/см					

Перегону установки Белгород-Луценково. Расстояние -350 км

$$350/40=8,75 \text{ ч, } 8,75/7= 1,25*2(\text{обратно})= 2.5 \text{ ст/см}$$

$$\text{Итого: } 2.5 \text{ ст/см} + 1.26 = 3,76 \text{ ст/см.}$$

Расчет затрат времени на крепление скважин обсадными трубами (таблица 4.7).

Таблица 4.7

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА КРЕПЛЕНИЕ СКВАЖИН  
ОБСАДНЫМИ ТРУБАМИ И ИХ ИЗВЛЕЧЕНИИ(ССН 5 табл. 72)**

№ п/п	Вид работ	Количество скважин	Един. изм.	Норма времени в ст/см на 100 м	Общие затраты
1.	Спуск обсадных труб на сварке	3	шт.	0,87	2,61 7,83
2.	Спуск насоса ЭЦВ 6-10-160	3	шт.	0,6	1,8
Итого: 9,63 ст/см					

$$0,87*3=2,61*3=7,83+1,8=9,63 \text{ ст/см}$$

Расчёт затрат времени на цементацию кондуктора и времени схватывания раствора (ССН 5 табл. 67)

Таблица 4.8

№	Вид работ	Количество	Един.	Норма времени	Общие
---	-----------	------------	-------	---------------	-------

п/п		скважин	изм.	в ст/см на 1 цементировани е	затраты
1.	Цементация кондуктора 12м	3	шт.	0,18	0,54
Итого: 0,54 ст/см					

Цементация труб и озц = 24 часа делёное на 7. Итого 3.42 ст/см +0,54 ст/см = 3,96 ст/см.

На все скважины  $3.96 * 3$  (количество скважин) = 11.88 ст/см

РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ЭЛЕКТРО И ГАММА КАРОТАЖ  
(ССН ВЫП.3, Ч.5) (В отрядо-сменах на 1000м исследования скважин)

Таблица 4.9

№ п/п	Вид работ	Количество скважин	Един. изм.	Норма времени в ст/см на 100 м	Общие затраты
1.	Метод электрического каротажа	3	шт.	0,24	2,7
2.	Гамма-каротаж	3	шт.	0,45	1,37
Итого: 4,07 отр/см					

Расчёт времени на опытные откачки.

На опытные откачки выделяется по трое суток на каждую скважину.

$24 * 3 = 72 / 7 = 10,3$  ст/см./102 = 0,1 станко/месяцев.\*3 скв.=0,3 ст/мес.

Произведён отбор проб воды для проведения химического анализа.

Для выполнения буровых работ и сопутствующих бурению потребуется  $(26,1 + 3,76 + 9,63 + 11,88 + 10,3) / 102 = 0,61$  станко/мес.

Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы (таблица 4.10).

Таблица 4.10

СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ, СПЕЦИАЛЬНЫХ  
И СОПУТСТВУЮЩИХ РАБОТ, ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ (ССН 5

табл 15)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Инженер гидрогеолог	0,61	25000	15 250
2.	Начальник участка буровых работ	0,61	27000	16 470
3.	Бурильщик	0,61	22000	13 420
4.	Помощник бурильщика	0,61	18000	10 980
5.	Техники	0,61	16000	9 760
6.	Водитель	0,61	20000	12 200
Итого:				78 080 руб.



Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ (таблица 4.11).

Таблица 4.11

РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (СНН 7 табл 6.5)

№ п/п	Вид исследования	Един. изм.	Кол-во проб	Норма времени, бр/час	Затраты времени, бр/час
1.	Полный комплекс лабораторных исследований химического анализа воды	проба	6	8.45	50,7
2	Бактериологич. анализ	проба	6	0,59	3,54
Итого: 7.75 бр/см					

$(50,7+3,54)/7,0 \text{ бр/см.}/25,4=0,31 \text{ бр/мес.}$

Состав отряда для проведения лабораторных работ (таблица 4.12).

Таблица 4.12

СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Зав. лаборатории	0,31	30000	9 300
2.	Инженер-лаборант	0,31	25000	7 750
3.	Техник-лаборант	0,31	19000	5 890
Итого: 22 940 руб.				

Расчёт затрат времени на камеральные работы

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,5 отр/мес. Исходя из опыта прошлых лет.

Состав отряда, расчёт фонда заработной платы для выполнения камеральных работ (таблица 4.13).

Таблица 4.13

**СОСТАВ ОТРЯДА, РАСЧЁТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ  
ВЫПОЛНЕНИЯ КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ (по опыту аналогичных работ)**

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	0,2	35000	8000
2.	Инженер гидрогеолог	0,5	25000	2800
3.	Техники	0,5	16000	8000
4.	Экономист	0,3	22000	6600
				Итого: 35400 руб.

Состав отряда на составление и защиту отчета, фонд заработной платы  
Затраты времени на составление и защиту отчета составят 0,7 отр/мес  
(по опыту предыдущих лет) (таблица 4.14).

Таблица 4.14

**СОСТАВ ОТРЯДА НА СОСТАВЛЕНИЕ И ЗАЩИТУ ОТЧЕТА, ФОНД  
ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ (по опыту аналогичных работ)**

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	0,2	35000	7000
2.	Инженер гидрогеолог	0,7	25000	17500
3.	Техники	0,7	16000	11200
				Итого: 35700 руб.

Календарный график выполнения работ.

Календарный график выполнения работ составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ

во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное время использования оборудования. Если работы запроектированы на несколько лет, то на зимний период следует оставлять выполнение тяжелых горных и буровых работ, а работы топомаркшейдерские, геолого-съёмочные, опробовательские выполняются в летний период.

Календарный график выполнения работ составляется следующим образом (таблица 4.15). В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность работ. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам, кварталам, годам.

Таблица 4.15

## КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Наименование работ	Трудозатраты, отр/мес					
		М а й	И ю н ь	И ю л ь	А в г у с т	С е н т я б р ь
Сост. документ.	0,7					
Изучение мат.-ов	0,2					
Рекогносц. работы	0,2					
Топогеодезические работы	0,2					
Буровые и сопутств.ра	0,61					
Опытные откачки	0,3					

Лаб. испытания	0,29					
Камерал. работы	0,5					
Сост. и защ. отчета	0,5					

Штатное расписание на выполнение работ (таблица 4.16).

Таблица 4.16

### ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	1,2	35000	42 000
2.	Инженер гидрогеолог	2,7	25000	67 500
3.	Начальник участка буровых работ	0,9	27000	24 300
4.	Техники	2,8	16000	44 800
5.	Экономист	0,8	22000	17 600
6.	Водитель	0,8	16000	12 800
7.	Машинист буровой установки	6,83	28000	191 240
8.	Помощник машиниста буровой установки 1-й	6,83	24000	163 920
9.	Зав. лаборатории	0,31	30000	9 300
10.	Инженер-лаборант	0,31	25000	7 750
11.	Техник-лаборант	0,31	19000	5 890
Итого:				587 100 руб.

## 4.2. Расчет сметы на проектируемые работы

Смета является документом, определяющим объемы геологоразведочных работ в денежном выражении.

Сметная часть проекта начинается со сводной сметы с разбивкой по видам работ (таблица 4.17).

Основным руководством для расчета стоимости геологоразведочных работ (по видам) являются сметные нормативы (СНОР), которые ежегодно корректируются из-за изменения базовых цен на материалы, инструмент, оборудование, ГСМ, а также из-за внедрения передовой техники и технологии ведения работ и других факторов, влияющих на производительность труда и стоимость работ. Стоимость корректируется путем изменения коэффициентов.

В настоящее время к сметным нормативам применяются поправочные коэффициенты, которые ежегодно утверждаются на уровне Министерства природных ресурсов РФ.

Сводная смета на производство запроектированных работ

Таблица 4.17

### СВОДНАЯ СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО ЗАПРОЕКТИРОВАННЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. работ, руб.	Общая стоимость, руб
1.	Составление проектно-сметной документации	документация	0,7	72 242	50 569
2.	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2	37 465	7 493
3.	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2	36 636	7 327
4.	Топогеодезические работы	отр/мес	0,3	6680	2 004
5.	Буровые и сопутствующие бурению работы	п.м./скв ст/смен	570 п.м 3 скв.	1 656 580	1 010 514

			0,61		
6.	Проведение опытных откачек	ст/мес	0,3	5800	18 600
7.	Полный комплекс лабораторных испытаний	бр/мес	0,31	38 061	11 799
8.	Камеральные работы	отр/мес	0,5	58 192	29 096
9.	Составление и защита отчета	отчет	0,7	60 176	42 123
				<b>Итого: 1 179 525</b>	
Накладные расходы 25% от основных				294881	294 881
				<b>Итого с накладными расходами: 1 474 406</b>	
Плановые накопления 10%				147 441	147 441
Организация и ликвидация работ 2.5%				36 860	36 860
Резерв 3%				44 232	44 232
				<b>Итого стоимость: 1 702 939</b>	
Мат. Затраты (30%, включенных в стоимость)				510 881	
НДС 18% от суммы без мат. затрат				214 570	
				<b>Общая стоимость с НДС: 1 917 509</b>	

Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации.

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам (таблица 4.18).

Таблица 4.18

**РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ ПО СОСТАВЛЕНИЮ  
ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	41900	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	3310	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	13653	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 58863 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2493	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	5886	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	2000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк.

				ав.
Итого общая стоимость: 72 242 руб.				

Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов (таблица 4.19).

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.19

### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ФОНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	17000	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1343	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	5540	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 23883 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1194	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	2388	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	7000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость: 37 465 руб.				

Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам (таблица 4.20).

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.20

### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПО РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫМ РАБОТАМ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	20200	
2.	Дополнительная	руб	1596	7.9 % от фонда

	заработная плата			
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	6582	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 28378 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1419	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	2839	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость: 36 636 руб.				

### Расчет сметной стоимости на буровые работы

Общие затраты на буровые работы (включая специальные и сопутствующие работы) (таблица 4.21).

Расчет сметной стоимости одной станко-смены буровой бригады на установке УРБ-3А3.

Для выполнения буровых работ и сопутствующих бурению потребуется  
 $26,1+3,76 +9,63+11.88 +10.3=61,67$  ст./см

Таблица 4.21

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Зарплата рабочих	руб	3500	
2.	Зарплата ИТР	руб	2000	
3.	Дополнительная зарплата	руб	436	7.9 % от фонда
4.	Отчисления на соц. страхование	руб	2327	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 8263 руб.				
5.	Материальные затраты:			
а)	Инструменты	руб	826	10% от зарплаты
б)	Материалы	руб	1239	15% от зарплаты
в)	в) ГСМ: расход дизельного топлива - 12320 р; масло моторное – 5% от цены топлива= 616р.			
Итого материальных затрат: 15 001 руб.				
6.	Услуги	руб	700	
7.	Транспорт	руб	1500	

### 8. Амортизация:

- Стоимость буровой установки – 7 550 000 р



- Срок службы установки 5 лет:  $5\text{лет} \times 12\text{мес} \times 30\text{дн} = 1800$  дней
- $A = 7550000/1800 = 4194/3 = 1398$  руб.

Итого основных расходов (стоимость 1 бр/см) – 26862 р (сумма всех расходов)

Всего сметная стоимость на буровые работы – 26862 руб. × 61,67 ст./см = 1 656 580 р.

Стоимость бурения 1 п.м. скважины приблизительно составляет: 1 932 452 руб/ 570 п.м = 3 390 руб.

Расчет сметной стоимости на проведение лабораторных работ (таблица 4.22).

Таблица 4.22

#### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	22 940	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1812	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	7475	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 32 227 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1611	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	3223	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
Итого общая стоимость: 38 061 руб.				

Расчет сметной стоимости камеральных работ (таблица 4.23).

Таблица 4.23

#### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	35400	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	2797	7.9 % от фонда

3.	Отчисления на соц. страхование	руб	11535	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 49732 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2487	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	4973	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
Итого общая стоимость: 58 192 руб.				

Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета (таблица 4.24).

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.24

### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	35700	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	2820	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	11633	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 50153 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2508	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	5015	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	2500	По опыту
Итого общая стоимость: 60 176 руб.				

## **5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.**

### **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

#### **5.1 Охрана труда**

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить:

безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов; [7].

применение прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке средств индивидуальной и коллективной защиты работников; [7].

соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте; [7].

режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права; [7].

приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке, в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением; [7].

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда; [7].

недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда; [7].

организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты; [7].

проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда; [7].

в случаях, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований), других обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований; [7].

недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний; [7].

информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты; [7].

предоставление федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, федеральному органу исполнительной власти, уполномоченному на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другим федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органам профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий; [7].

принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

расследование и учет в установленном настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; [7].

санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи; [7].

беспрепятственный допуск должностных лиц федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и

иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, других федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; [7].

выполнение предписаний должностных лиц федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, других федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные настоящим Кодексом, иными федеральными законами сроки; [7].

обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; [7].

ознакомление работников с требованиями охраны труда;

разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа в порядке, установленном статьей 372 настоящего Кодекса для принятия локальных нормативных актов; [7].

наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности. [7].

Работник обязан:

соблюдать требования охраны труда; [8].

правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты; [8].

проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда; [8].

немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления); [8].

проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), другие обязательные медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом и иными федеральными законами. [8].

## **5.2 Промышленная безопасность**

### **5.2.1 Промышленная безопасность при проведении буровых работ**

У использованной буровой установки УРБ 3А3 со стороны рабочего (основного) выхода устраивается приемный мост с уклоном 1:25 из досок толщиной не менее 50 мм; ширина моста – не менее 2 м. При работе «на вынос» длина приемного моста должна превышать длину выносимых буровых труб не менее чем на 2 м.

Если высота приемного моста больше 0,7 м, он должен быть снабжен перилами.

Для укладки буровых и обсадных труб у приемного моста оборудуются стеллажи, имеющие приспособления, предохраняющие трубы от раскатывания.

Установку допускается оборудовать стеллажами для проведения работ с бурильными, колонковыми и обсадными трубами. Рабочие места бурильщика и его помощника должны иметь укрытия от неблагоприятных погодных условий.

Элементы оборудования, расположенные вне корпусов механизмов и представляющие собой опасность травмирования людей (вращающиеся части, опасность поражения электрическим током, горячие поверхности), имеют ограждения. Ограждение должно исключать вероятность физического контакта людей с опасным фактором.

На подъемном устройстве установлена информационная табличка с указанием номинальной грузоподъемности.

Соединение каната с подъемным инструментом производится с помощью коуша и не менее чем тремя винтовыми зажимами или канатным замком.

На буровой установке установлено не менее двух кнопок аварийного отключения. Одна из кнопок размещается на пульте управления, вторая – в безопасном месте, вне рабочей площадки бурового станка. Кнопки аварийного отключения четко обозначены и легкодоступны.

Трубные ключи и инструмент находится в рабочем состоянии и содержаться в чистоте. Работник, использующий трубный ключ, позиционирует тело таким образом, чтобы исключить потерю равновесия при проскальзывании ключа.

Использование разводных трубных ключей Стилсонс для работ, связанных с наращиванием и разъединением буровой колонны, запрещается. Использование незакрепленных трубных ключей на задержке также строго запрещено.

Подъем и спуск керноприемной трубы следует производиться только с использованием надежного блокирующего устройства, предотвращающего падение керноприемника.



Шланг, подающий промывочную жидкость к промывочному сальнику, имеет надежную защиту, препятствующую падению шланга в случае обрыва.

Буровые укомплектованы предохранительными клапанами в соответствии с техническим паспортом изготовителя. Предохранительное устройство буровых насосов оборудовано сливной линией, через которую при срабатывании предохранительного клапана сбрасывается в приемную емкость промывочная жидкость. Сливная линия не имеет резких перегибов и закрепляется жестко.

В талевой системе применяются только канаты, разрешенные паспортом бурового станка (установки). Талевый канат закрепляется на барабане лебедки с помощью устройств, предусмотренных конструкцией барабана. Во всех случаях при спускоподъемных операциях на барабане лебедки остаётся не менее трех витков каната.

Для производства спускоподъемных операций применяются оборудование, оснастка, устройства и приспособления, разрешенные изготовителем. Использование устройств, деталей и приспособлений оборудования, не прошедших сертификацию изготовителем так, же запрещено. Запрещено изменение узлов оборудования без разрешения изготовителя оборудования.

Контрольно-измерительные приборы, установленные на оборудовании, имеют клеймо госповерки. Приборы поверяются в сроки, предусмотренные паспортом, и каждый раз, когда возникает сомнение в правильности показания. Манометры, индикаторы массы и другие контрольно-измерительные приборы установлены так, что их показания отчетливо видны обслуживающему персоналу. На шкалу манометра наносится метка, соответствующая максимальному рабочему давлению.

Буровой станок установлен на аутригерах (опорах). Подкладки под аутригеры обеспечивают устойчивость и отсутствие проседания грунта.

Бригада, эксплуатирующая буровую установку состоит не менее чем из двух человек.

Запрещено производство работ вблизи объектов, представляющих угрозу для жизни и здоровью работающих, без принятия соответствующих мер предосторожности.

Расстояние от буровой установки до жилых и производственных помещений, охранных зон железных и шоссейных дорог, инженерных коммуникаций, ВЛ составляет не менее высоты вышки плюс 10 м, а до магистральных нефте- и газотрубопроводов – не менее чем расстояние безопасной зоны.

Ежесменно, во время приемки оборудования перед рабочей сменой, должна проводиться инспекция бурового участка в соответствии с Контрольным листом ежесменной проверки. Ответственность за своевременную и адекватную проверку возлагается на машиниста буровой установки.

Буровой мастер ежедневно проверит заполненные Контрольные листы ежесменной проверки. Буровой мастер несет личную ответственность за своевременное устранение всех выявленных замечаний. Контрольные листы необходимо хранить на буровом участке не менее двух месяцев.

### **5.2.2 Промышленная безопасность при гидрогеологических работах**

Арматура скважин, а также оборудование, применяемое при производстве откачек эрлифтом и нагнетаний, опрессовано на полуторное рабочее давление. Результаты опрессовок оформляются актами. [9].

- Верхний край колонны обсадных труб, которыми закреплена скважина, не имеет зазубрин или режущих кромок.

- Не допускается производить опытные откачки из колодцев с ветхой крепью, а также из скважин, шурфов и шахт с незакрепленными устьями. При откачках из шурфов, шахт или скважин, начинающихся шурфами, устья выработок перекрыты прочными щитами.

- При производстве откачки в оборудуется укрытие от дождя и ветра.
- Не допускается опускать в скважину секции фильтров, бурильные и обсадные трубы длиной более 0,8 м высоты вышки или предельной высоты подъема крана.
- Установка, спуск и подъем фильтров при глубине скважины более 5 м, а также при диаметре фильтров более 0,75 м производятся при помощи грузоподъемных механизмов.
- Не допускается при откачках погружным насосом с электроприводом:
  - а) монтировать водоподъемную колонну насоса без применения соответствующих механизмов, приспособлений и хомутов для труб;
  - б) производить спуск и подъем насоса при не обесточенном кабеле;
  - в) прокладывание кабеля к электродвигателю насоса со стороны работающей бригады или лебедки; питающий кабель прикрепляется на водоподъемной колонне скобами, расположенными на расстоянии не более 1,5 м друг от друга;
  - г) пусковые механизмы электропогружных насосов устанавливаются в помещениях, закрывающихся на замок.
- На вводе сети питания к насосным агрегатам (рядом с рабочей площадкой опытной установки) установлен общий разъединитель, при помощи которого в случае необходимости может быть полностью снято напряжение с электрооборудования..
- Насосная установка для нагнетания должна иметь два манометра: на насосе и на заливочной головке тампонирующего устройства.
- Перед установкой тампонов в скважины необходимо:
  - а) проработать ствол скважины и проверить его шаблоном;
  - б) убедиться в исправности соединений у одно- и двухколонных тампонов; у пневматических и гидравлических тампонов проверяется исправность предохранительных клапанов, воздушных, водяных магистралей и изолирующих устройств.

- При установке одно- и двухколонных тампонов в скважине допускается наращивать ключи патрубками. Патрубок изготовлен из бесшовной трубы. Длина сопряжения патрубка с ключом не менее 0,2 м. Общая длина ключа с патрубком не превышает 2 м.

- Не допускается продавливание с помощью насосов «пробки», образовавшейся в трубопроводах. Проведение опыта может быть приостановлено и может быть возобновлено только после устранения «пробки».

- Не допускается находиться по окончании нагнетания воды в исследуемый интервал скважины и после закрытия вентиля у водомера около воздушного крана, через который может фонтанировать вода из скважины.

- При производстве режимных наблюдений было необходимо:

а) обследовать объекты режимных наблюдений и выбрать безопасные маршруты движения; опасные места (карстовые воронки, провалы, топи и «окна» на болотах и тому подобное) обозначались на местности;

б) составлена схема, план и график ведения наблюдений;

- При производстве режимных наблюдений не допускается:

а) направлять для замеров менее двух человек (выполнение гидрорежимных наблюдений в черте городов и населенных пунктов допускалось одним наблюдателем);

б) производить наблюдения в темное время суток и не благоприятные погодные условия; [9].

### **5.3. Экология**

#### **5.3.1 Определение границ поясов ЗСО**

Расчет поясов ЗСО в посёлке выполнялся с учетом требований СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения», методик расчета зон санитарной охраны для водозаборов в различных гидрогеологических условиях (рис. 5.1).

Расчет границы второго пояса ЗСО осуществлялся из расчета выживаемости бактерий в течение 200 суток, поскольку водоносный горизонт в пределах всех поясов ЗСО с поверхности не достаточно защищен, а границы третьего пояса ЗСО из расчета работы водозабора в течение 25 лет (10 000 суток). Определение границ первого пояса ЗСО основывалось на степени природной защищенности альб-сеноманского водоносного горизонта (рис. 5.2, 5.3). Расчёта поясов зон санитарной охраны представлен в проектной части.

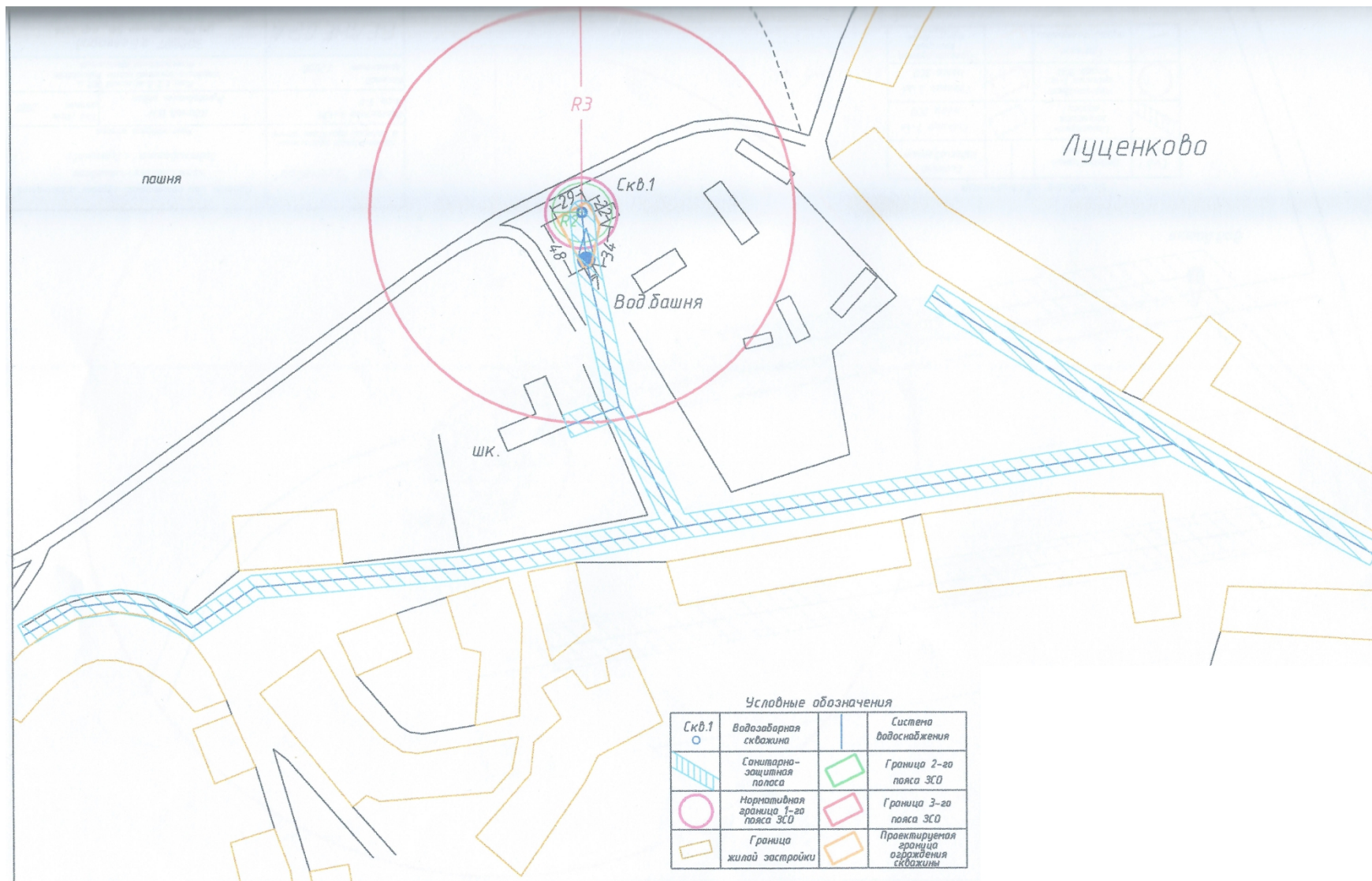


Рисунок 5.1 — План 1, 2, 3-го поясов ЗСО и санитарно-защитной полосы водопровода скв. №1

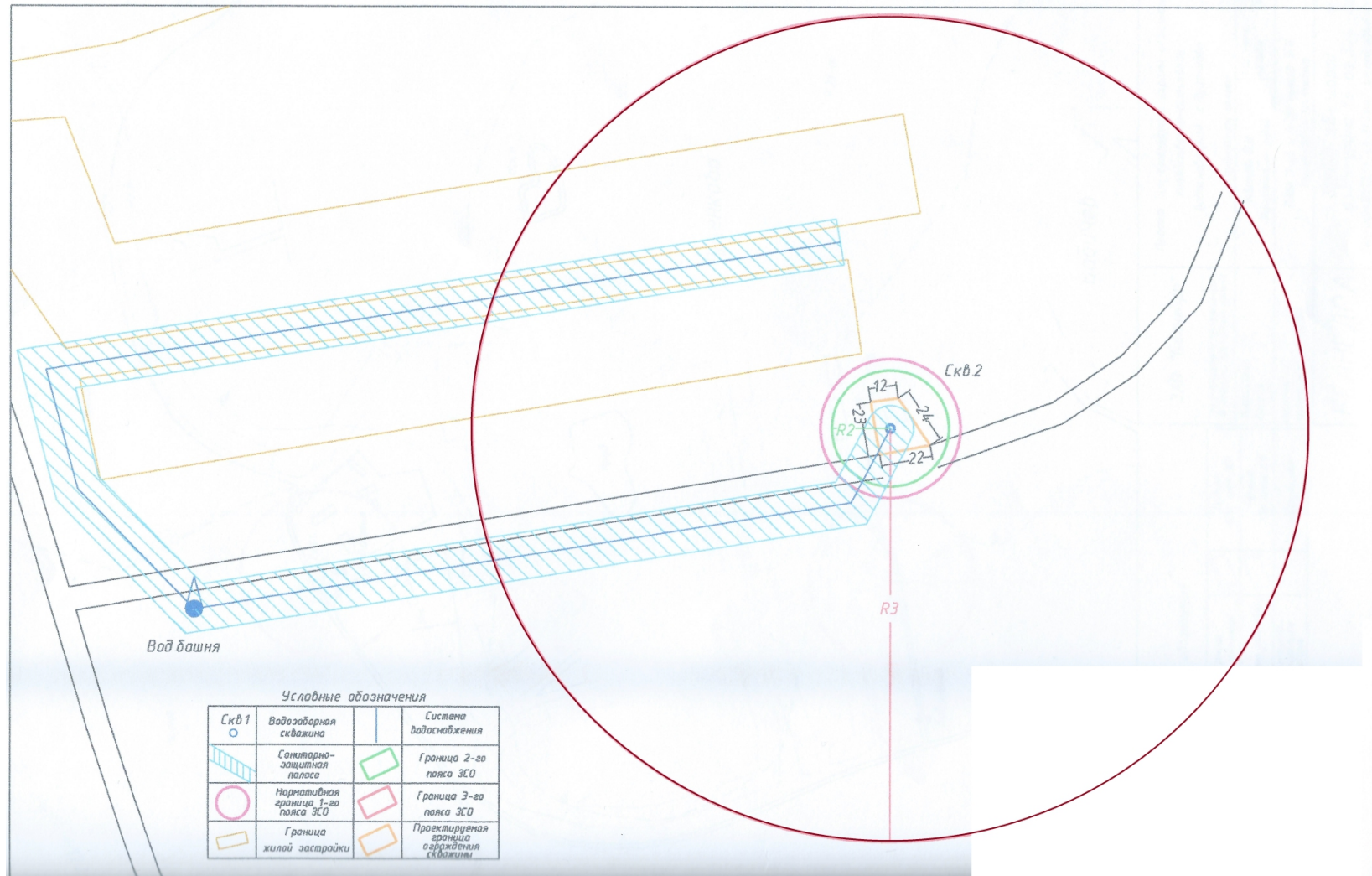


Рисунок 5.2 — План 1, 2, 3-го поясов ЗСО и санитарно-защитной полосы водопровода скв. №2

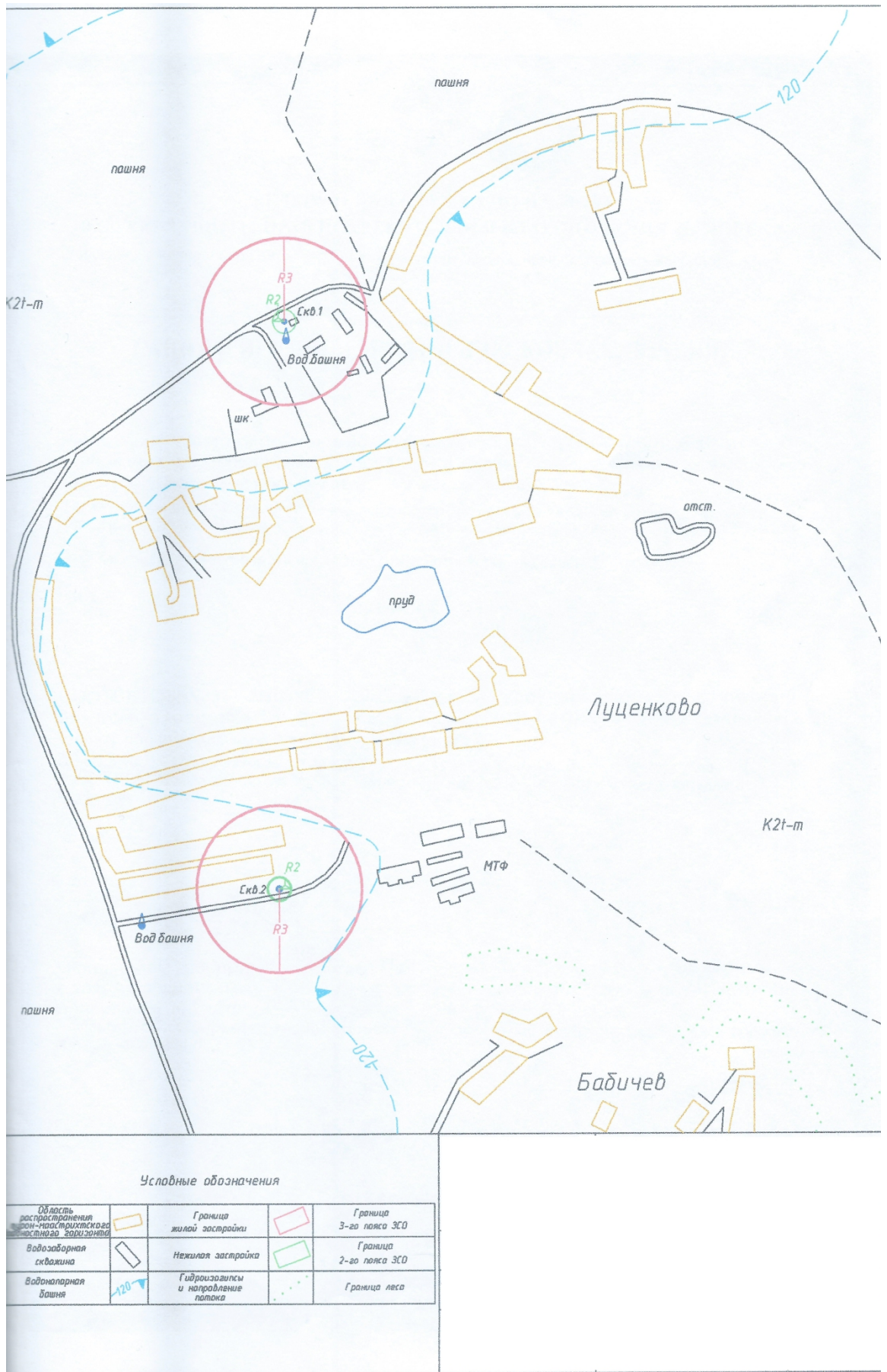


Рисунок 5.3 — План 2 и 3 поясов ЗСО



### **5.3.2. Мероприятия по обеспечению охраны источника водоснабжения, правила и режим хозяйственного использования территории**

Запрещены 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, в том числе работающих на водопроводе, а также применение ядохимикатов и удобрений.

Здания канализованы с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные очистные сооружения, расположенные за пределами первого пояса ЗСО с учетом санитарного режима на территории второго пояса ЗСО.

В исключительных случаях, при отсутствии канализации устраиваются водонепроницаемые приемники для нечистот и бытовых отходов, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса ЗСО при их вывозе с последующей дезинфекцией.

При подземных источниках водоснабжения было предусмотрено строгое выполнение санитарно-технических требований к конструкции скважин (оголовки, устья, затрубные пространства скважин и др.).

Территория первого пояса ЗСО должна была спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена постоянной охраной.

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

Проведено выявление, тампонирующее (или восстановление) всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносного горизонта.

Регулирование бурения новых скважин и любого нового строительства при обязательном согласовании с местными органами санитарно-эпидемиологической службы в строгом соответствии с действующим санитарным законодательством.

Запрещены закачки отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли, которая может привести к загрязнению водоносного горизонта.

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

Наблюдение за своевременным выполнением необходимых мероприятий по санитарной охране поверхностных водоемов, имеющих непосредственную гидравлическую связь с используемым водоносным горизонтом.

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

Запрещено: размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, сельскохозяйственных полей орошения, сооружений подземной фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих, птицеводческих предприятий и других сельскохозяйственных объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения подземных вод;

применение удобрений и ядохимикатов;

Выполнены мероприятия по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (канализование, устройство водонепроницаемых выгребов и др.)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы была решена задача по обеспечению питьевой водой Луценковского сельского поселения Алексеевского района.

В результате расчётов и анализа данных геолого-гидрогеологических условий и проведённых исследований, наиболее целесообразным был выбор альб-сеноманского водоносного горизонта.

В процессе работы были поставлены и решены следующие задачи:

1) был рассчитан и обоснован объем водопотребления села и осуществлен выбор подходящего водоносного горизонта;

2) рассчитана и выбрана наиболее целесообразная схема водозабора и установлено необходимое количество эксплуатационных скважин.

3) установлена проектная глубина, выбрана конструкция, технология строительства комплекса эксплуатационных скважин.

4) определена, сметная стоимость работ и установлены сроки выполнения.

Полученные материалы были результатом комплекса проектных работ, которые включали в себя:

буровые работы;

геофизические исследования;

опытно-фильтрационные;

режимные наблюдения;

лабораторные работы;

камеральные работы.

Данная работа является актуальной, так как обеспечение питьевой водой соответствующей всем нормативным требованиям является основной задачей гидрогеолога. Полученная методика, используемая в данном проекте, можно применять для проектирований водозаборов с схожими гидрогеологическими условиями.

### Список используемых источников

1. Сайт данных о местах «Экородники» — Климат Белгородской области - [http://www.ecorodinki.ru/belgorodskaya\\_oblast/klimat](http://www.ecorodinki.ru/belgorodskaya_oblast/klimat)
2. Сайт данных о местах «Яруга.рф» — Рельеф Белгородской области - <http://яруга.рф/belgorodskaja/27-o-belgorodskojj/117-relef-belgorodskojj-oblasti.html>
3. Файловый архив статей для студентов «Studfiles» — Характеристика природно-геоморфологических условий Алексеевского района - <https://studfiles.net/preview/1839149>
4. Сайт со статьями «Nunuda» — Геологическая история Белгородской области - <http://nenuda.ru/отложения-последнего-периода-в-геологической-истории-и-наи.html>
5. Антимонов, Н. А. Природа Белгородской области [Текст] / Н. А. Антимонов. – Белгород: Кн. изд-во, 1959. – 240 с.
6. Бесплатная электронная библиотека «Konf-x» - Качества добываемой подземной воды Белгородской области - <http://konf.x-pdf.ru/18raznoe/681322-1-geoeologicheskaya-model-operativnogo-regulirovaniya-kachestva-dobivaemoy-podzemnoy-vodi.php>
7. Юридический портал «ЗаконоСфера» — Охрана труда на предприятии - <http://zakonosfera.ru/cat-num-14/ohrana-truda-na-predpriyatii-kratko.php>
8. Сайт «Законы РФ» — Нормативные законы по охране труда - <http://kodeksrf.ru/trud-kodeks-rf/trebovaniya-ohrani-truda.html>
9. Сайт с нормативно-технической документацией «Снипов.нет» — Правила по охране труда при изысканиях и гидрогеологических работах - [http://snipov.net/c\\_4739\\_snip\\_108681.html](http://snipov.net/c_4739_snip_108681.html)