

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 С. ПЕТРОВКИ  
ГУБКИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология  
заочной формы обучения, группы 81001255  
Задорной Галины Вячеславовны

Научный руководитель  
доцент Квачев В.Н.

БЕЛГОРОД 2018

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1.1 Физико-географические условия района.....	8
1.1.1 Климат.....	8
1.1.2 Рельеф.....	9
1.1.3 Гидрография.....	10
1.1.4 Почвы и растительность.....	12
1.2 Геологическое строение.....	14
1.3 Геоморфология.....	17
1.4 Гидрогеологические условия.....	18
1.5 Экологическое состояние территории.....	20
2.1 Местоположение и характеристика водозабора.....	23
Губкинский городской округ располагается на севере Белгородской области.....	23
2.2. Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ.....	24
2.2.1 Описание ранее выполненных работ, опыта эксплуатации для водоснабжения месторождений, участков недр аналогов.....	29
2.2.2 Обработка и анализ результатов выполненных работ.....	31
2.3 Задачи проектируемых работ.....	35
1.3. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ С.ПЕТРОВКИ ГУБКИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	36
3.1. Задание на проектирование.....	36
3.2. Параметры водозабора.....	37
3.3 Определение размеров водопотребления.....	38
3.4 Виды, объемы и условия проектируемых работ.....	40
3.5 Обоснование количества и схемы расположения водозаборных скважин.....	42
3.6 Конструкция водозаборных скважин.....	45
3.7. Мероприятия по улучшению качества воды.....	46
3.8. Насосная станция 1-го подъема.....	49
3.9. Рекомендации по эксплуатации водозабора.....	58
3.10. Методы производства основных работ.....	59
3.11. Обоснование зон санитарной охраны.....	63
Наименование мероприятий.....	67
2.4. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.....	71
4.1. Расчет затрат времени проектных работ.....	71
4.1.1. Определение объема работ.....	72

4.1.2	Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации.....	73
4.1.3	Состав отряда на составление проектно-сметной документации.....	73
4.1.4	Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на работы по изучению и анализу фондовых материалов.....	73
4.1.5	Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на рекогносцировочные работы.....	74
4.1.6	Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ.....	74
4.1.7	Расчет затрат времени на бурение скважин.....	75
4.1.8	Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению.....	75
4.1.9	Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы.....	76
4.1.10	Расчет времени на опытные откачки.....	77
4.1.11	Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ.....	77
4.1.12	Состав отряда для проведения лабораторных работ.....	78
4.1.13	Расчет затрат времени на камеральные работы.....	79
4.1.14	Состав отряда для проведения камеральных работ.....	79
4.1.15	Расчет затрат времени на написание и защиту отчета.....	79
4.1.16	Состав отряда на оставление и защиту отчета.....	79
4.1.17	Календарный график выполнения работ.....	80
4.1.18	Штатное расписание на выполнение работ.....	81
4.2	Расчет сметы на проектные работы.....	81
4.2.1	Сводная смета на производство запроектированных работ.....	82
4.2.2	Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации.....	83
4.2.3	Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов.....	84
	Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.....	84
4.2.4	Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам.....	84
	Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.....	84
4.2.5	Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы.....	85
4.2.6	Расчет сметной стоимости на буровые работы.....	85
4.2.7	Расчет сметной стоимости на проведение опытных откачек.....	86
4.2.8	Расчет сметной стоимости на лабораторные работы.....	87
4.2.9	Расчет сметной стоимости камеральных работ.....	87
4.2.10	Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета.....	88
3.5.	ОХРАНА ТРУДА ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЯ.....	89
4.5.1	Охрана труда.....	89
5.2	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности,.....	91

предупреждению чрезвычайных ситуаций и гражданской обороне.....	91
5.3 Мероприятия по охране окружающей среды на период строительства.....	94
5.заключение.....	96
6.СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	98
14.Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. - М.: «ПНИИИС», 1999.....	99

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность** данной работы выражается в обеспечении качественной питьевой водой население нашей страны (в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. №1235-р, разработанным на период до 2020 года).

**Целью** данного дипломного проекта является разработка проекта водоснабжения с.Петровка Губкинского городского округа Белгородской области.

**Объектом исследования** является альб-сеноманский водоносный горизонт. Его гидродинамические и фильтрационно-емкостные свойства, способные обеспечить стабильный водозабор в полном объеме.

**Предметом исследования** является взаимосвязь между свойствами водоносных горизонтов и удовлетворением потребностей в водоснабжении с. Петровка Губкинского городского округа Белгородской области.

### **Задачи исследований:**

1. Сбор, анализ и обработка материалов ранее выполненных работ;
2. Изучение геологического строения, а так же изучение гидрогеологических и гидрогеохимических условий залегания водоносных комплексов;
3. Обоснование объемов водопотребления и выбора водоносного горизонта наиболее целесообразного в данном случае;
4. Обоснование схемы водозаборных скважин и их количества;
5. Обоснование конструкции скважины, технологии строительства комплекса и обоснование выбора насосного оборудования;
6. Обоснование высоты опоры водонапорной башни, объема и диаметра бака;
7. Определение сметной стоимости проектируемых работ и сроков строительства водозабора.

В результате выполненной работы будут определены все необходимые параметры водозабора, конструкция водозаборных скважин и параметры водонапорной башни, а так же срок строительства и сметная стоимость работ.

Весь необходимый для этого фактический материал был предоставлен автору Скидановым А. Т. и Бубновой Г.К., которым выражает свою искреннюю благодарность.

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Территория [Белгородской области](#) расположена в пределах Восточно-Европейской платформы. Белгородская область занимает часть южного склона Среднерусской возвышенности и представляет собой возвышенную равнину с пологоволнистыми пространствами, расчленёнными долинно-балочной и овражной сетью. Современный рельеф сформировался в процессе длительного развития земной коры, продолжавшегося десятки миллионов лет. Со времени массового заселения территории области стали происходить значительные изменения в рельефе. Белгородская область имеет густую сеть речных долин.

Основной фон ландшафтов территории области формируют балки. На территории области встречаются два основных типа балок: долинообразные и цирковидные. Площадь балок и оврагов на территории области занимает 370 тыс.гектаров.

Белгородская область расположена на юге Курской магнитной аномалии. Здесь выявлены крупные запасы железных руд, бокситов, апатитов, минеральных вод, многочисленные месторождения строительных материалов (мела, глин, песка) и др. [30]

Село Петровки расположено в Губкинском городском округе в северо-восточной части Белгородской области в 20 км к западу от [Старого Оскола](#) и в 116 км к северо-востоку от областного центра [Белгорода](#), по обоим берегам реки [Осколец](#), правобережного притока реки [Оскол](#) в соответствии с рисунком 1.1.

Граничит:

- на севере — с [Мантуровским районом Курской области](#);
- на западе — с [Прохоровским районом](#);
- на юге — с [Корочанским районом](#);
- на юго-востоке — с [Чернянским районом](#);
- на востоке — со [Старооскольским районом \(городским округом\)](#).

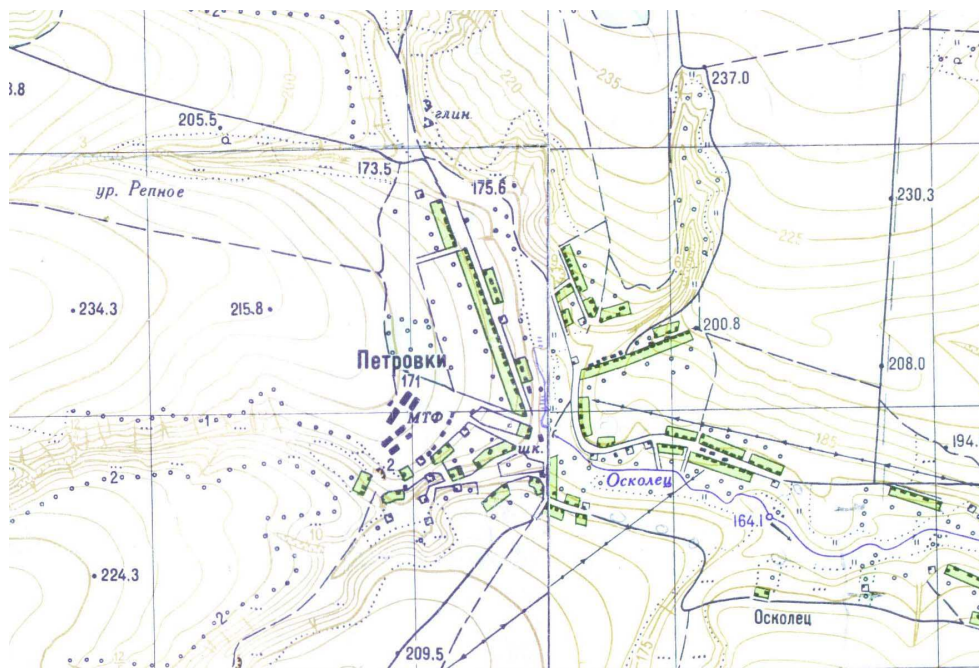


Рисунок 1.1 — Обзорная карта исследуемого района (с. Петровки)

## 1.1 Физико-географические условия района

### 1.1.1 Климат

Климат Губкинского района умеренно-континентальный с жарким изменчивым летом и изменчивой прохладной зимой. Нередки резкие перепады температур в 5-8 °С несколько раз в течение месяца. Территория относится ко II-му климатическому району.

Изотерма января минус 8,7оС, изотерма июля плюс 20.оС. Среднегодовая температура воздуха плюс 6,3о, абсолютная минимальная - минус 37о, абсолютная максимальная - плюс 41о. Среднегодовая температура составляет + 7,0 °С. В наиболее холодные зимы температура падает до — 25 °С.

- Среднегодовая [температура воздуха](#) — 7,0 °С
- Среднегодовая [влажность воздуха](#) — 76 %
- Среднегодовая скорость ветра — 5-7 м/с

Средняя продолжительность периода со среднесуточными температурами ниже 0о составляет 129 суток, начало периода 15 ноября, конец – 23 марта. Устойчивый снежный покров со второй половины декабря. Толщина снега в



конце февраля – начале марта 12-25см. Нередки сильные оттепели, полностью снимающие снежный покров.[31]

Промерзание почвы в отдельные годы до глубины 150см. В мерзлом состоянии почва находится в среднем около четырех месяцев - с конца декабря до последней декады марта. Полное оттаивание почвы наступает в конце марта – начале апреля. Продолжительность безморозного периода преимущественно 230-240 дней в году.

Среднемноголетнее количество осадков по климатической карте от 500 до 600мм. Осадков 480—550 мм в год, в основном летом (Таблица 1.1).

Ветры преобладают северо-восточного, северо-западного и юго-западного направлений, преимущественные их скорости 2,0 - 5,7 м/с.

Таблица 1 — Климат Губкинского городского округа Белгородской области

Климат Губкина													
Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Средний максимум, °С	3,8	2,3	1,9	12,6	28,7	32,6	40,1	34,3	24,6	16,0	6,7	1,2	16,5
Средний минимум, °С	11,1	9,6	-4,9	3,2	17,4	26,6	30,3	28,3	8,4	3,1	-2,5	-6,9	2,4
Норма осадков, мм	2	0	6	46	48	67	72	53	49	40	52	50	605

### 1.1.2 Рельеф

Рельеф Белгородской области эрозионного происхождения, то есть выработанный деятельностью поверхностных текучих вод.

Неправильная обработка полей, истребление лесов в дореволюционное время привели к интенсивному развитию оврагов и усилению эрозионных процессов. Белгородская область стала одним из наиболее густо изрезанных

оврагами, балками, речными долинами районов на Русской равнине. Эти образования являются главными формами местного рельефа. Из форм не эрозионного происхождения встречаются блюдцеобразные понижения (поды), карстовые воронки и провалы, оползни, сторожевые курганы и валы.[17,31]

Водораздельные комплексы, на которые территория области расчленена речными долинами, являются ведущей чертой рельефа. Это наиболее возвышенные пространства, ровные и сухие, простирающиеся в направлении главных рек постепенно понижаясь к западу, эти комплексы уже за пределами области переходят в Приднепровскую террасовую низменность, а к востоку — в Окско-Донскую. Село Петровки Губкинского городского округа примерно располагается на 200 метров над уровнем моря. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 145 до 230 м. Долина реки Оскол расположена примерно от 79 до 102 метров над уровнем моря.

### 1.1.3 Гидрография

Территория Белгородской области относится к бассейнам двух морей: Чёрного (западная часть области) и Азовского (центральная и восточная часть области).

Область относится к числу маловодных. Это связано не только с количеством осадков, но и с рельефом области. Она расположена в пределах водораздельной части среднерусской возвышенности, поэтому практически все протекающие здесь реки начинаются в пределах области, за исключением р.Оскол и р.Убля, начинающиеся в Курской области.

Реками, озёрами, болотами занято около 1 % её территории. Здесь протекает более 480 малых рек и ручьёв. Наиболее крупные из них на северо-западе — Северский Донец, Ворскла, Ворсклица, Псёл, в восточных районах — Оскол, Тихая Сосна, Чёрная Калитва, Валуй. Общая протяжённость речной сети — 5000 км. В области насчитывается 1100 прудов и 4 водохранилища. [20,30]



Рисунок 1.2 — Гидрогеологическая карта Белгородской области

При анализе гидрогеологической карты Белгородской области (рис.1.2) и гидрогеологической карты бассейна КМА (Курская магнитная аномалия) можно увидеть, что в разных частях области первыми от поверхности залегают различные водоносные горизонты. Так в западной части области (Краснояружский, Ракитянский, Ивнянский, Борисовский, Грайворонский районы) широко представлен полтавско-харьковский водоносный горизонт палеоген-неогенового возраста, сложенный песками, глинами, песчаниками, алевритами, глинами. Фрагментарно в долинах рек и иных эрозионных формах на поверхность выходят бучакско-каневские слои палеогена (пески различной зернистости с прослоями глин, алевриты, песчаники, опоки, глины), турон-маастрихтский горизонт (мел, мергели), верхне-среднечетвертичный и современный аллювиальные водоносные горизонты (пески, галечники с прослоями супесей, суглинков, глин, супеси, суглинки). В оставшейся части области доля палеогеновых слоев снижается, так как нарастают выходы турон-маастрихтского мезозойского горизонта.

На северо-востоке (Старооскольский, Красненский, северная часть Алексеевского района) встречаются флювиогляциальные водоносные горизонты: московско-днепровский, днепровско-окский (суглинки валунные и

пески с прослоями суглинков, глин), днепровский водоупор с водами спорадического распространения. Река Осколец относится в своих верховьях к типичным малым рекам южных склонов Среднерусской возвышенности.

Отметка постоянного истока реки 170м. Ширина поймы 40 – 70м, ширина и глубина русла соответственно русла 3 - 6м и 0,3 – 0,5м.

Постоянный расход формируется за счет дренирования подземных вод, локализованных в мело-мергельной толще и опосредованно за счет скрытой разгрузки в палеоген-неогеновых песках и супесях.

Река и другие поверхностные водные объекты - пересыхающие водотоки и заболоченности выше истока реки, а также колодцы и родники - не взаимодействуют с участком водоносного горизонта в зоне влияния проектируемого водозабора.

#### 1.1.4 Почвы и растительность

Растительный покров Белгородской области отражает черты северной лесостепи, для которой характерно чередование лесов с луговой степью.

Она представлена двумя типами растительности: зональной и экстрazonальной. Зональная растительность — это плакорные дубравы (221 вид) и степные луга (211 видов). Экстрazonальная растительность — это луга (232 вида), виды кустарников и опушек (161 вид), фитоценозы меловых обнажений (93 вида) и синантропные 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 редких видов растений и обитания животных, которые внесены в Красную Книгу.[15]

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

По долям площади распределяются: черноземы типичные - 36,6%, черноземы обыкновенные - 20%, темно-серые лесные - 12%, черноземы

оподзоленные - 11,8%, черноземы выщелоченные - 7,2%, пойменные слабокислые и нейтральные - 4,9%, серые лесные - 4,4%, черноземы без разделения, преимущественно неполноразвитые - 2,2%, лугово-черноземные - 1%.[17]

Наиболее распространенными почвообразующими породами на территории Белгородской области являются лессовидные суглинки и глины. В наиболее возвышенной части области (между долинами рек Сейм и Сеймица) преобладают черноземы выщелоченные; при движении к Прохоровке и Губкину начинают доминировать черноземы типичные. Всю территорию области по характеру почвенного покрова делят на три части: 1) западную лесостепную; 2) центральную и восточную лесостепную; 3) юго-восточную степную. Западная лесостепная часть области протягивается до реки Северский Донец и верховьев Сейма. Она включает Ракитянский, Краснояружский, Борисовский, Грайворонский, Ивнянский, Яковлевский, западные части Белгородского и Прохоровского районов. Здесь преобладают черноземы типичные и выщелоченные. Толщина гумусового слоя этих почв в среднем 75-90 см, содержание гумуса 4,5-5,5%. В западной лесостепной части 12% площади занимают черноземы оподзоленные, 13% - комплекс балочных почв. Характерной особенностью территории является малое распространение карбонатных черноземов - 3,5%. Черноземы и серые лесные почвы располагаются на водоразделах и склонах; в поймах рек представлены пойменные почвы. На речных террасах развиты лугово-черноземные почвы. Центральная и восточная лесостепная часть области включает восточные части Белгородского и Прохоровского районов, а также Шебекинский, Корочанский, Губкинский, Старооскольский, Чернянский, Новооскольский, Волоконовский, Красненский и северные части Валуйского и Красногвардейского районов. Здесь усиливается роль серых лесных почв, уменьшаются площади черноземов, выщелоченных и типичных. До 16% увеличивается площадь, занятая комплексом балочных почв. В отличие от западной части черноземы в центральной и восточной части области являются среднеспелыми

среднегумусными и малогумусными: мощность гумусового слоя 60-85 см и содержание гумуса 5,5-6,5%. В Старооскольском и Чернянском районах вблизи реки Оскол встречаются массивы песчаных почв. Юго-восточная степная часть области располагается за рекой Тихая Сосна и включает территории Вейделевского, Ровеньского, части Валуйского, Красногвардейского и Алексеевского районов. Здесь на водоразделах распространены черноземы обыкновенные среднемощные среднегумусные. Мощность гумусового слоя составляет 60-70 см, содержание гумуса 6-7,5%. Пологие склоны заняты типичными черноземами, более крутые - остаточно-карбонатными. Среди обыкновенных черноземов встречаются отдельными пятнами солонцы. Почва прогревается и промерзает примерно до глубины 0,5-1 м. Характер рельефа способствует развитию эрозионных процессов, ведущих к образованию оврагов и балок.[17,31]

Грунты на территории проектируемого водозабора с поверхности представлены почвой и суглинками. Участок расположен на землях сельского поселения, земли участка по категории относятся к неудобьям. Присутствуют участки где встречаются насыпные грунты из суглинка, почвы с включениями строительного мусора и угольного шлака.

## 1.2 Геологическое строение

Территория Белгородской области в геолого-структурном плане расположена в пределах юго-западного склона Воронежской антеклизы Восточно-Европейской (Русской) платформы. Геологическая карта дочетвертичных отложений Белгородской области приведена в приложении 1. Осадочный чехол на большей части территории области имеет значительную мощность: от 100-200 м в сводовой части антеклизы до 1000 м у юго-западных границ области. Он сложен известняками, мелом, мергелем, разнообразными песками, суглинками и глинами. Наличие довольно мощных пластов-коллекторов предопределяет обилие подземных вод на территории области.[20]

В геологическом строении Губкинский район представлен архейскими и нижнепротерозойскими образованиями входящих в состав кристаллического фундамента. Осадочный чехол представлен образованиями каменноугольной, юрской, меловой, кайнозойской систем.

Наиболее древние образования, участвующие в строении докембрийского кристаллического фундамента в Белгородском железорудном районе, принадлежат к архейской группе, представленной в основном парагнейсами нижнего структурного яруса обоянской серии (AR ob) и верхнеархейскими образованиями спилито-кератофировой формации михайловской серии (AR mh) различного состава и в разной мере мигматизированные и гранитизированные, прорванные интрузиями гранитов. В Белгородском железорудном районе мощность пород михайловской серии равна 800-1000 м, и она делится на две толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя толща – это сланцеватые, реже массивные амфиболиты с подчиненными прослоями альбит – эпидот - хлоритовых, альбит-эпидот-роговообманковых и других зеленых сланцев, и альбитовых порфиритов. Мощность нижней толщи достигает 600 м. Верхняя толща представлена эффузивными, сильно метаморфизированными осадочными породами: кератофирами, кварцевыми кератофирами, их туфами, кварц – биотитовыми, биотит- хлоритовыми и альбит- биотитовыми сланцами, прослоями безрудных и слаборудных железистых кварцитов.

К нижнему протерозою Губкинского района отнесены образования курской и оскольской серий.

Стойленская свита курской серии (PR<sub>1</sub> st) сложена в основном кварцевыми и полевошпатово- кварцевыми кварцитовидными песчаниками, слюдяными сланцами, филлитовидными кварцсерицитовыми сланцами и туфогенными породами, а также полевошпатовыми разновидностями метапесчаников. Верхи подвиты обычно представлены мусковит-биотитовыми и биотитовыми сланцами с углистым веществом.

Коробковая свита ( $PR_1$  kr) сложена в наиболее полных разрезах достаточно хорошо выдержанными чередующимися толщами железистых кварцитов и сланцев, что позволило выделить в ней две подсвиты ( $PR_1$  kr1 и  $PR_1$  kr3) и две сланцевые подсвиты ( $PR_1$  kr2 и  $PR_1$  kr4).

Оскольская серия ( $PR_1$  os) имеет меньшее площадное развитие по сравнению с курской серией. Состав и пород свиты неоднороден. Мощность ее составляет 200-500 м. Нижние горизонты свиты сложены конгломератами железистых кварцитов, гравелитами, песчаниками, алевролитами и сланцами, которые выше по разрезу сменяются железистыми кварцитами кластогенно-хемогенного происхождения.

Белгородская свита ( $PR_1$  bl) оскольской серии развита в пределах Белгородского синклинория, где она залегает в мульдообразных прогибах на породах яковлевской свиты. Толща пород свиты (мощностью до 1450 м) представлена пластами железистых кварцитов, переслаивающихся со сланцами, которые смяты в пологие складки.

Каменноугольная система (С) представлена средним и нижним отделом. Мощность данной системы примерно достигает 115-215 м. Каменноугольная система сложена терригенно-карбонатной толщей. В кровле залегают известняки, которые ближе к подошве замещаются аргиллитовыми глинами, углями, песчаниками.

Юрская система (J) на территории Губкинского района представлена средним и нижним отделом. Нижний отдел представлен байосским и батским ярусами (J2b-bt). Мощность этих ярусов примерно достигает 65-95м. и представлена глинами и глинистыми песками. Батский и келловейский яруса (J2bt-k) представлены мелкозернистыми глинистыми песками. Мощность их составляет 40-70м. Келловей-кимериджский ярус (J3k-km) представлен плотными глинами с примерной мощностью 27-67м. Волжский ярус (J3v) представлен слабо песчаными глинами с прослоями песчаников. Его мощность достигает более 40м.



Меловая система (К) представлена песчано-глинистыми отложениями неокома и апта (K1nc-a) мощностью 40-60 м. Альб и сеноман (K1-2al-s) представлен песчаными отложениями, которые образуют нижнюю терригенную толщу. Мощность песчаных отложений альб-сеномана не превышает 30-40 м. Мела туронского и коньякского возраста достигают мощности до 75-80 м. и залегают на песках альб-сеномана.

Палеогеновые отложения (Р) в основном слагают водораздельные пространства и верхние части склонов долин балок и оврагов. Мощность отложений может достигать до 80 м. в некоторых районах Белгородской области.

Неогеновые отложения (N) представлены глинами, суглинками и супесями. Мощность их достигает до 7-8м.

Четвертичные образования (Q) широко распространены на территории Губкинского района. Они представлены покровными субаэральными суглинками, глинами и аллювиальными песчано-глинистыми отложениями. Мощность четвертичных отложений примерно достигает 15 м.

### 1.3 Геоморфология

В геоморфологическом отношении участок водозабора расположенный в Губкинском районе приурочен к верхней части правого склона корытообразной балки, впадающей в р. Осколец.[22]

Рельеф площадки под водозабор спокойный, слабо наклонный, благоприятный для организации поверхностного стока атмосферных осадков. Средняя абсолютная отметка поверхности в пределах участка 192м.

Склоны на участке водозабора и водонапорной башни южной экспозиции. Средний уклон поверхности склона 0,07 – 0.05. Поверхность покрыта почвенным слоем, представленным черноземом с типичным для данных условий травяным покровом.

Древесная и кустарниковая растительность отсутствуют.

### 1.4 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении Губкинский район приурочен к Донецко-Донскому артезианскому бассейну.



Рисунок 1.3 — Гидрогеологический разрез Белгородской области по линии А-Б

При анализе гидрогеологической карты Белгородской области (см. рис.1.2) и Гидрогеологического разреза Белгородской области (рис.1.3) выделяют следующие водоносные горизонты[30]:

1. Средне-верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт (aQII-III) – относится к отложениям первой, второй и третьей надпойменных террас рек и ручьев. Чаще всего водовмещающими породами являются разномерные иногда глинистые пески с включением гравия и гальки. Средняя мощность обводненной части данного горизонта 8 м. Питание происходит путем инфильтрации за счет атмосферных осадков.

2. Неогеновый водоносный горизонт (N2)- водовмещающие породы представлены [известняками](#), [мергелями](#), песками и [песчаниками](#), переслаивающимися со слабопроницаемыми глинистыми породами. Мощность водоносных прослоев изменяется варьируется до 50 м.

3. Харьковско-Полтавский водоносный горизонт (Pgzhr-pl) – представлен в основном песками, алевритами, супесямя. Нижняя часть отложений сильно обводнена. Горизонт безнапорный.

4. Каневско-Бучакский водоносный горизонт (Pg2kn-bc) –представлен песками, песчаниками, алевритами и опоковидными породами. Киевский водоупор (Pg2kv) является водоупорной кровлей горизонта. Он сложен глинами, которые в некоторых местах могут быть размыты. В подошве залегают мергельно-меловые отложения. Мощность горизонта составляет примерно от 1 до 10 м. Питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков.

5. Сантон-Маастрихский водоносный горизонт (K2 st-m). Мощность горизонта достигает 80 - 90 метров. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка происходит в пределах речных долин.

6. Турон-коньякский водоносный горизонт (K<sub>2</sub> t – k) – обладает достаточной водообильностью для источника централизованного водоснабжения. Средняя мощность данного горизонта 35 м. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка в речные долины.

7. Альб-сеноманский водоносный горизонт (K<sub>1-2</sub> al-s) - представлен песком средней крупности. Мощность данного горизонта 28 – 32м. Питание происходит за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. Разгрузка происходит за счет регионального стока.

8. Неоком-аптский водоносный горизонт (K1 nc-ar) - представлен песчано-глинистой толщей мощностью от 5 до 10 м.

9. Бат-келловейский водоносный горизонт (J bt-cl) - залегает между региональными водоупорами. Глубина залегания 400 - 500м.

10. Нижнекаменноугольный водоносный комплекс (С1) - залегает на глубине 470-1200м.

11. Протерозойско-архейский водоносный горизонт (AR-PR) - приурочен к трещиноватой зоне кристаллических пород и тесно связан с вышележащим горизонтам. Водообильность зависит от степени трещиноватости пород. Водообильность низкая, недостаточная для использования.

### 1.5 Экологическое состояние территории

Окружающая среда Белгородской области испытывает увеличивающееся воздействие со стороны хозяйственной деятельности человека, а также техногенных, антропогенных и прочих факторов. Загрязнению подвергаются водные ресурсы, атмосферный воздух и ландшафт. В городе работает ряд различных предприятий, которые также не самым лучшим образом влияют на экологическое положение Белгорода, но самым большим загрязнителем являются не они, а автомобильный транспорт. Атмосферный воздух в крупных городах Белгородской области полностью отвечает экологическим нормам и требованиям по уровню содержания вредных веществ.

Загрязнение атмосферы Белгородской области промышленными предприятиями в среднем за пять лет составляет 42 – 52 % от показателей 1990 года. Успех в улучшении качества воздуха в регионе во многом является заслугой эффективной работы очистных сооружений. В среднем за год ими улавливается 650000 тонн загрязняющих веществ, представленных по большей части взвешенными частицами. Эффективность функционирования очистных сооружений в Белгородской области составляет 98%: 86,4% выбрасываемых промышленными предприятиями веществ обезвреживается, и только чуть больше 2% – выпускается в атмосферу.

Атмосферный воздух Белгородской области загрязнён неравномерно. Сильнее всего страдает город Старый Оскол: на него приходится свыше 56%

вредных выбросов с промышленных предприятий. Второе место принадлежит городу Губкину – чуть более 18% загрязняющих веществ со стационарных источников; третье – Белгороду – 7,2%; на атмосферу остальных населённых пунктов, вместе взятых, приходится всего 18,5% вредных выбросов с объектов промышленности.[15]

Что касается загрязнителей атмосферы Белгородской области, выброшенных с промышленных предприятий, то это, в первую очередь, оксид углерода (38% – от суммарных объёмов всех Общая территория Белгородской области составляет 21000 кв. км. Почти 79% этой площади занимают сельскохозяйственные угодья.

Различные животноводческие фермы представляют угрозу для экологии Белгородской области в целом, и для почвы региона в частности. Из-за нерегулярного контроля качества стоков со свинокомплексов, применяемых как удобрения, возникает опасность загрязнения пашни. На 25% территории сельскохозяйственных угодий в ходе исследований были выявлены жизнеспособные яйца гельминтов. На 4,2% изучаемой площади было обнаружено превышение предельно допустимой концентрации нитрата азота.

Экология Губкина пока ещё не имеет серьёзных проблем с загрязнением атмосферы. Степень загрязнения воздуха в этом городе низкая. Но концентрация пыли, диоксида серы, оксида углерода и диоксида углерода в атмосфере с каждым годом увеличивается.

Поверхностные воды занимают только 45 % всей территории Белгородской области. Здесь берут свое начало множество притоков речных систем Дона и Днепра. В целом длина речной сети равняется 5000 километров. Тремя главными реками выступают Оскол, Северский Донец и Ворскла. Имеются два крупных водохранилища – Белгородское и Старооскольское, а также больше 1100 прудов и меньших по размеру водохранилищ. Основным источником водоснабжения на территории всей Белгородской области являются подземные воды. Состояние последних очень зависит от влияния предприятий химической, горнорудной, биохимической, мясо-молочной и

сахарной промышленности, а также птицефабрик и животноводческих комплексов. Достаточное высокое качество имеют воды альб-сеноманского водоносного горизонта, которые располагаются вне зоны влияния больших предприятий.

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Местоположение и характеристика водозабора

Губкинский городской округ располагается на севере [Белгородской области](#).

Участок под водозабор из подземного источника определен по совокупности геолого-экономических критериев к западу от центра села в 350м на свободной от застройки территории, на землях, отнесенных по категории к землям населенного пункта, по виду угодий – выгон. В геоморфологическом отношении участок водозабора приурочен к правому склону р. Осколец, протекающей в 320м и на расстоянии в 350 – 400м от ее истока. Площадь постоянного земельного отвода (на период эксплуатации) под водозабор 60х90м.

Склоны на участке водозабора и водонапорной башни южной экспозиции. Средний уклон поверхности склона 0,07 – 0,05. Поверхность покрыта почвенным слоем, представленным черноземом с типичным для данных условий травяным покровом. Древесная и кустарниковая растительность отсутствуют.

В геоморфологическом отношении участок водозабора приурочен к надпойменной террасе р. Осколец, притока р. Оскол и расположен в 300м от правого берега р. Осколец. Рельеф участка слабонаклонный, спокойный, благоприятный для организации поверхностного стока атмосферных осадков.

Абсолютная отметка поверхности 190м.

Река Осколец относится в своих верховьях к типичны малым рекам южных склонов Среднерусской возвышенности. Отметка постоянного истока реки 170м. Ширина поймы 40 – 70м, ширина и глубина русла соответственно русла 3 - 6м и 0,3 – 0,5м. Постоянный расход формируется за счет дренирования подземных вод, локализованных в мело-мергельной толще и опосредованно за счет скрытой разгрузки в палеоген-неогеновых песках и супесях.

Река и другие поверхностные водные объекты - пересыхающие водотоки и заболоченности выше истока реки, а также колодцы и родники - не взаимодействуют с участком водоносного горизонта в зоне влияния проектируемого водозабора. В связи с этим их санитарно-гидрологическая характеристика в проекте не рассматривается.

Климат района умеренно-континентальный с теплым летом и относительно холодной зимой. Территория относится ко II-му климатическому району. Изотерма января минус 8,7°С, изотерма июля плюс 20°С. Среднегодовая температура воздуха плюс 6,3°, абсолютная минимальная - минус 37°, абсолютная максимальная - плюс 41°. Средняя продолжительность периода со среднесуточными температурами ниже 0° составляет 129 суток, начало периода 15 ноября, конец – 23 марта. Устойчивый снежный покров со второй половины декабря. Толщина снега в конце февраля – начале марта 12-25см. Нередки сильные оттепели, полностью снимающие снежный покров.

Промерзание почвы в отдельные годы до глубины 150см. В мерзлом состоянии почва находится в среднем около четырех месяцев - с конца декабря до последней декады марта. Полное оттаивание почвы наступает в конце марта – начале апреля. Продолжительность безморозного периода преимущественно 230-240 дней в году.

Среднемноголетнее количество осадков по климатической карте от 500 до 600мм.

Ветры преобладают северо-восточного, северо-западного и юго-западного направлений, преимущественные их скорости 2,0 - 5,7 м/с.

## 2.2. Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ

В гидрогеологическом отношении район приурочен к Донецко-Донскому артезианскому бассейну.

Питание четвертичной, неогеновой, палеогеновой, меловой, водоносной систем происходит за счет атмосферных осадков, поверхностных водоемов и водотоков. Питание юрского, каменноугольного, девонского, архей-



протерозойского водоносных горизонтов происходит за счет перетоков между водоносными горизонтами и региональных потоков, поступающих с территории Курской и Воронежской областей.

Основным источником централизованного водоснабжения для объектов, расположенных в Губкинском районе на водоразделах и на высоких участках склонов является альб-сеноманский водоносный горизонт ( $K_{1-2} \text{ al-s}$ ). Для объектов, расположенных на низовых участках склонов и речных террасах используются преимущественно подземные воды в мелах туронского и коньякского ярусов.[20]

Турон-коньякский водоносный горизонт ( $K_2 \text{ t - k}$ ) используется как источник централизованного водоснабжения. Обладает достаточной водообильностью в поймах и на террасах рек, а также на нижних участках склонов и в поймах крупных корытообразных балок.

В кровле мело-мергельной толщи по поймам водотоков и корытообразных суходольных балок залегают аллювиальные и пролювиальные пески, супеси, суглинки и глины. На приводораздельных участках и водоразделах залегают глины предположительно полтавские и пески полтавские, а также покровные и склоновые суглинки. Общая мощность покровной толщи на водоразделах до 35м, редко больше.

Фильтрационные свойства мело-мергельных пород неоднородны, что обусловлено различной степенью их открытой трещиноватости. Коэффициент фильтрации изменяется от 10 - 15 м/сут и более - в поймах и низовых участках речных долин до сотых долей м/сут на водоразделах.

Питание водоносного горизонта обеспечивается за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из налегающих водоносных горизонтов в харьковско-полтавских песках и четвертичных супесях и песках. Разгрузка подземных вод происходит в речные долины.

Воды турон-коньякского горизонта в природных условиях в бактериологическом отношении здоровые. По химическому составу

преимущественно гидрокарбонатные кальциевые с жесткостью до 4,5 - 5,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>. По составу соответствуют нормам питьевого качества.

В мело-мергельной толще возможны и воды со значительным превышением относительно предельно допустимых концентраций солей жесткости, общего солесодержания и других отклонений от норм для питьевой воды, но это характерно для участков с весьма малой водообильностью, на которых скважины для централизованного водоснабжения не бурятся.

Альб-сеноманский водоносный горизонт (K<sub>1-2</sub> al-s) представлен регионально выдержанным слоем песка средней крупности и мощностью 28 – 32м. Кровля песка по данным бурения скважин на воду в Губкинском районе залегает в интервале абсолютных отметок в среднем около плюс 122м, что на выбранном под водозабор участке соответствует глубине 68м. Общее падение кровли горизонта на юго-юго-запад. Альб-сеноманский водоносный горизонт перекрывается неоген-палеогеновыми, песчано-глинистыми отложениями мощностью до 45м, а так же толщей турон-маастрихтских мело- мергельных отложений мощностью до 135м. Апт-неокомский водоносный горизонт представлен глинами и фактически совместно с юрскими глинами являются хорошим водоупором.

Для предварительной оценки фильтрационных параметров водоносного горизонта на стадии выбора участка наиболее обоснованным следует их принятие по аналогии с ближайшим разведанными и эксплуатируемыми месторождениями подземных вод Яр Кучугуры, Теплый колодезь в водосборе р. Осколец и Русановским на р. Сейм.

По данным опытных кустовых откачек коэффициент фильтрации альб-сеноманских песков на Русановском месторождении, как наиболее близком по совокупности критериев аналогии, в среднем составляет 11,2м/сут.

Горизонт напорный – глубина пьезометрического уровня по прогнозным предварительным оценкам около 21м, что соответствует абсолютной отметке 169м и напору над кровлей 47м.

Питание горизонта обеспечивается за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов преимущественно за пределами участка. Разгрузка – за счет регионального стока, дренирования перетоком через меловую толщу в р. Осколец, а также в дренажные системы карьеров и шахт и водозаборы.

По химическому составу воды пресные гидрокарбонатно-кальциевые и натриево-кальциевые с минерализацией 0,5-0,6г/дм<sup>3</sup>, общей жесткостью до 5,0мг-экв/дм<sup>3</sup>. По всем показателям вода соответствует нормам питьевого качества, за исключением характерного для отдельных участков, приуроченных к водоразделам, повышенного содержания железа.

В зоне возможного формирования отбираемых водозабором подземных вод горизонт за счет залегания в его кровле палеоген-неогеновых глин, коньяк –туронских мелов и прослоев мергелей в коньякском ярусе характеризуется как гарантированно защищенный от поступления растворимых загрязнений с поверхности.

Главным указанием на достаточную защищенность альб-сеноманского водоносного горизонта является наличие на основной площади его распространения в сторону области питания, примерно соответствующей направлению расчетного контура зоны ограничений по химическому загрязнению, верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт (аQII-III). Это подтверждается распространением в верховьях оврагов и балок родников и других водопроявлений, указывающих на наличии в верхних интервалах геологического разреза выдержанного водоупора.

Природный режим альб-сеноманского водоносного горизонта на участке проектируемого водозабора практически не затронут дренирующим влиянием карьеров и шахт, а также влиянием других объектов горнодобывающих предприятий ввиду их удаленности. Это связано с его высокой водообильностью.

Поток подземных вод, питающих водозабор, имеет достаточную природную защищенность, поэтому на основании особенностей гидрогеологических условий и требований СанПин 2.1.4.1110-02 источник

водоснабжения — алб-сеноманский водоносный горизонт классифицируется как защищенный.

Геологический разрез участка, проектируемого под водозабор при абсолютной отметки поверхности 190м показан в табл. 2.1.

Таблица 2.1—Прогнозный геологический разрез участка водозабора при абсолютной отметке поверхности 190м

№ п/п.	Стратиграфическое подразделение	Краткое описание пород	Мощность слоя, м	Отметка подошвы слоя, м	
				Глубина	Абсолютная отметка
1	2	3	4	5	6
1	Четвертичная система	Почвенно-растительный слой и насыпной грунт – 1м, суглинок коричневый	5	5	185
2	Палеогеновая система	Супесь жёлтая глинистая	3	8	182
3	Палеогеновая система, киевская свита	Глина зеленовато-серая с тонкими прослойками песка в верхней части ожелезненная	5	13	177
4	Меловая система, сантонский ярус	Мергель светло-серый мелоподобный с редкими включениями конкреций кремня	5	18	172
5	Меловая система, турон-коньякский ярус	Мел белый слабо трещиноватый	50	68	122
6	Меловая система Альб-	Песок средней крупности	28	96	94

№ п/п.	Стратиграфическое подразделение	Краткое описание пород	Мощность слоя, м	Отметка подошвы слоя, м	
				Глубина	Абсолютная отметка
	сеноманский ярус				
7	Меловая система неокомский ярус	Глина серая песчанистая	>4	>100	>90

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

Исходя из требований нормативно-методических документов и природно-техногенных условий на исследуемом участке было пройдено 18 скважин глубиной от 4,0 до 10,0м. Общий объем бурения составил 90м.

Бурение скважин выполнялось станком УГБ 50М. Отбор монолитов грунта с ненарушенной структурой производился тонкостенным грунтоносом способом медленного задавливания согласно ГОСТ 12071-2000. Лабораторные испытания грунтов проведены в лаборатории инженерной геологии НИУ "БелГУ".

Таблица 2.2—Каталог выработок

№ п/п.	Наименование выработки и ее номер	Абсолютная отметка устья, м	Глубина, м	Примечания
1	Скважина ИГ1	167,55	6,0	
2	Скважина ИГ2	191,5	4,0	
3	Скважина ИГ3	184,8	4,0	
4	Скважина ИГ4	181,3	4,0	
5	Скважина ИГ5	182,5	4,0	

№ п/п.	Наименование выработки и ее номер	Абсолютная отметка устья, м	Глубина, м	Примечания
6	Скважина ИГ6	175,7	4,0	
7	Скважина ИГ7	172,5	6,0	
8	Скважина ИГ8	173,8	6,0	
9	Скважина ИГ9	174,1	6,0	
10	Скважина ИГ10	200,6	4,0	
11	Скважина ИГ11	180,2	4,0	
12	Скважина ИГ12	199,2	4,0	
13	Скважина ИГ13	171,5	6,0	
14	Скважина ИГ14	169,2	6,0	
15	Скважина ИГ15	170,3	4,0	
16	Скважина ИГ16	182,7	4,0	
17	Скважина ИГ17	187,1	4,0	
18	Скважина ИГ18	190,0	10	
	Итого		90	

В геологическом строении участка до разведанной глубины 10,0м принимают участие образования четвертичной и палеоген-неогеновой систем. Участок характеризуется простыми геологическими условиями.

В разрезе сверху вниз выделены следующие литологические разности: почвенно-растительный слой, представленный черноземом, мощностью 0,4 – 0,5м; суглинок коричневый в отдельных интервалах с включениями карбонатных стяжений от пластичного до твердого мощностью не менее 4м по скважинам; супесь коричневая мощностью 3,5м; глина зеленовато-серая твердая с тонкими прослоями песка в верхней части ожелезненная мощностью более 2,0м.

По отдельным скважинам в черте населенного пункта вскрыты болотные отложения представленные суглинком серым и темно-серым оторфованным и насыпной грунт, представленный суглинком и почвой с включениями мусора строительного и шлака угольного мощностью от 0,1 до 0,5 м.

Более глубокие интервалы в гидрогеомеханическом отношении по опыту исследований заведомо находятся вне зоны взаимодействия с проектируемыми объектами.

### 2.2.2 Обработка и анализ результатов выполненных работ

По результатам бурения и лабораторных испытаний грунтов (см. табл.2.2) выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ).

ИГЭ 1 – почвенно-растительный слой (ПРС) – чернозем типичный средней мощностью 0,45м. Основные показатели физических свойств в связи с тем, что он снимается и складывается для использования в последующем для рекультивации по материалам ранее выполненных работ принимаются следующими:

- плотность – 1,8 г/см<sup>3</sup>;
- влажность – 22 %.

ИГЭ 2 – суглинок коричневый слабопросадочный с редкими включениями карбонатных стяжений от пластичного до твердого мощностью полной 4,0м (по скважине №18, на площадке водонапорной башни).

Средние значения показателей физических свойств следующие:

- плотность 1,81 г/см<sup>3</sup>;
- влажность 20,2 %;
- число пластичности 13,4;
- показатель консистенции < 0,00 д.е.;
- коэффициент пористости – 0,80 д.е.;
- пористость – 44,3 %;
- коэффициент водонасыщения – 0,69 д.е.

Прочностные характеристики грунта, определенные в лабораторных условиях по методике неконсолидированного среза с предварительным водонасыщением составляют:

- удельное сцепление – 18 кПа;
- угол внутреннего трения – 16 град.

Суглинки обладают просадочными свойствами. При замачивании и нагрузках от 0,05 до 0,30 МПа средние значения относительной просадочности увеличиваются от 0,004 до 0,022.

Компрессионный модуль деформации характеризуется нормативным значением: при давлении 0,1 – 0,2 МПа и естественной влажности 15,1 МПа; при полном водонасыщении и том же давлении 6,3 МПа. С учетом поправочного коэффициента на штампоопыты и с учетом всегда наблюдаемого замачивания грунта под водонапорной башней модуль деформации грунтов ИГЭ 2 рекомендуется принять 10,0 МПа.

ИГЭ 3- супесь коричневая тяжелая.

Средние значения показателей физических свойств следующие:

- плотность 1,80 г/см<sup>3</sup>;
- влажность 18,7 %;
- число пластичности 11,3;
- показатель консистенции < 0,00 д.е.;
- коэффициент пористости – 0,75 д.е.;
- пористость – 47,4 %;
- коэффициент водонасыщения – 0,64 д.е.

Прочностные характеристики грунта, определенные в лабораторных условиях по методике неконсолидированного среза с предварительным водонасыщением составляют:

- удельное сцепление – 24 кПа;
- угол внутреннего трения – 21 град.

При замачивании и нагрузках от 0,05 до 0,30 МПа средние значения относительной просадочности составляют 0,002 - 0,005.



Компрессионный модуль деформации характеризуется средними значениями: при давлении 0,1 – 0,2 МПа и влажности естественной 18,4МПа; при полном водонасыщении и том же давлении 14,8МПа.

ИГЭ 4– глина зеленовато-серая с тонкими прослоями песка.

Средние значения показателей физических свойств:

- плотность 1,87 г/см<sup>3</sup>;
- влажность 22,8 %;
- число пластичности 19,4 %;
- показатель консистенции < 0,00 д.е.;
- коэффициент пористости – 0,80 д.е.;
- пористость – 44,3 %;
- коэффициент водонасыщения – 0,78 д.е.

Прочностные характеристики грунта, определенные в лабораторных условиях по методике неконсолидированного среза с предварительным водонасыщением составляют:

- удельное сцепление – 37 кПа;
- угол внутреннего трения – 17 град.

При замачивании и нагрузках от 0,05 до 0,30 МПа средние значения относительной просадочности составляют 0,002 - 0,005.

Компрессионный модуль деформации характеризуется средними значениями: при давлении 0,1 – 0,2 МПа и естественной влажности 18,4МПа; при полном водонасыщении и том же давлении 14,8МПа.

ИГЭ 5-Суглинок серый и темно-серый оторфованный. Не просадочный. Мощность более 5м.

Средние значения показателей свойств следующие:

- плотность 1,93 г/см<sup>3</sup>;
- влажность 20,7 %;
- число пластичности 13,5
- показатель консистенции < 0,00 д.е.;
- коэффициент пористости – 0,76 д.е.;

- пористость – 43,15;
- коэффициент водонасыщения – 0,74 д.е.

Прочностные характеристики грунта, определенные в лабораторных условиях по методике неконсолидированного среза с предварительным водонасыщением составляют:

- удельное сцепление – 20 кПа;
- угол внутреннего трения – 22 град.

Компрессионный модуль деформации характеризуется нормативным значением: при давлении 0,1 – 0,2 МПа и естественной влажности 9,8МПа; при полном водонасыщении и том же давлении 9,7МПа. С учетом поправочного коэффициента (пособие к СНиП 2.0201-83\*) деформации грунтов рекомендуется принять 29МПа.

С учетом снятия почвы и верхних интервалов покровного суглинка, а на отдельных участках насыпного грунта в разрезе сверху вниз выделены 2 инженерно-геологических элемента: ИГЭ 2 – суглинок коричнево-слабопросадочный с редкими включениями карбонатных стяжений от пластичного до твердого полной мощностью 4,0м (по скважине №18, на площадке водонапорной башни); ИГЭ 5 – Суглинок серый и темно-серый оторфованный. Не просадочный. Мощность более 5м.

Рекомендуемые расчетные значения физико-механических свойств грунтов, приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 — Расчетные значения физико-механических характеристик грунтов ИГЭ, взаимодействующих с водонапорной башней

№ ИГЭ	Вид грунта	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Число пластичности	Параметры среза	
				Удельное сцепление, кПа	Угол внутрен. трения, град.
1	2	3	4	5	6
1	Почва	1,80			
2	Суглинок	1,81	13,4	18	17

	коричневый слабопросадочный с редкими включениями карбонатных стяжений				
5	3 Суглинок серый и темно-серый оторфованный.	1,93	13,5	20,8	24

Суглинки ИГЭ 2 обладают просадочными свойствами. При замачивании и нагрузках от 0,05 до 0,30 МПа средние значения относительной просадочности увеличиваются от 0,004 до 0,022. При ожидаемых максимальных нагрузках от веса полной водонапорной башни относительная просадочность по данным лабораторных испытаний не превышает 1,5% от полной мощности за вычетом глубины фундамента водонапорной башни, то есть от 4,4м.

Грунтовые воды вскрыты скважиной №1 на глубине 0,8м и приурочены к серому и темно-серому оторфованному суглинку (ИГЭ 5.). Возможная амплитуда внутригодовая и в многолетнем разрезе по опыту исследований на аналогичных участках и приближенным балансовым оценкам 1,5 – 2, м.

На площадке водозабора при глубине вскрытия разреза не менее 4,0м грунты безводные, а их не высокая влажность указывает на то, что при максимально высоких уровнях грунтовых вод камеры насосных на скважинах не будут подтопленными.

### 2.3 Задачи проектируемых работ

По результатам анализа выполненных работ установлено что водоснабжение села будет организовано за счет использования подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта, которые характеризуются более высоким

качеством чем поверхностные воды и воды первого от поверхности водоносного горизонта.

Бурение скважин лучше проводить ударно-канатным способом. Проведение геофизических исследований позволит оценить фильтрационно-емкостные свойства и уточнить геологическое строение района. Необходимо проводить пробные откачки, замеры дебита и отбор проб воды на химический анализ. При эксплуатации необходимо проводить мониторинг подземных вод на всем сроке использования скважин.

Перед проектируемыми работами ставятся следующие задачи:

- Определить размеры водопотребления;
- Обосновать количество и схему расположения водозаборных скважин;
- Провести гидравлический расчет водопроводной сети;
- Выбрать диаметры труб и рассчитать потери напора на участках сети;
- Обосновать водоподъемное и напорно-регулирующие оборудование;
- Рассчитать объем бака водонапорной башни;
- Выбрать насосное оборудование;
- Осуществить расчет и дать рекомендации по организации зон санитарной охраны;
- Разработать мероприятия по охране труда и промышленной безопасности;
- Провести технико-экономическое обоснование работ.

## **1. 3. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ С.ПЕТРОВКИ ГУБКИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **3.1. Задание на проектирование**

1. Наименование объекта: «Водоснабжение с. Петровки Губкинского городского округа Белгородской области».
2. Стадия проектирования – проектная документация

3. Район, пункт и площадка строительства: с. Петровки Губкинского городского округа Белгородской области.
4. Вид строительства: новое.
5. Характеристика объекта, состав и объем работ: конструкция водозаборной скважины, площадка водозабора, площадка водонапорной башни; лабораторные работы по исследованию физико-механических свойств грунтов, заключение.
6. Состав работ: водозаборная скважина; насосная станция I-го подъема; водовод подключения скважины к существующей сети.
7. Требования к работа: нормативные
8. Источники инженерного обеспечения: топографические планшеты участка села; данные по опорной геодезической сети;
9. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению: в одну очередь.
10. Проектная организация – НИУ "БелГУ"
11. Подрядная организация на строительство: будет определена по результатам конкурса.
12. Стадийность проектирования: одностадийное.

### 3.2. Параметры водозабора

Разработка дипломного проекта осуществляется на основе технических требований по водоснабжению сельского поселения (таблица 5).

Жилая застройка микрорайона поселка имеет неправильную форму в плане, близкую к прямоугольнику с соотношением сторон 1:2. Максимальная этажность зданий – 3 этажа, застройка с канализацией и водоснабжением. Район проектирования - средняя полоса европейской части России. Участок

строительства проектируемого объекта относится к первому территориальному району.

Участок под водозабор из подземного источника находится к западу от центра села в 350м на свободной от застройки территории, на землях, отнесенных по категории к землям населенного пункта, по виду угодий – выгон. Абсолютные отметки поверхности земли +190 м. в районе водозабора. Абсолютная отметка поверхности земли в районе села +192 м.

Таблица 3.1 —Исходные данные для системы водоснабжения

№ п/п	Критерий	Значение
1	2	3
1	Количество жителей поселка	1000
2	Жилая застройка имеет вид прямоугольника с соотношением сторон	1:2
3	Высота застройки с канализацией и водоснабжением	3 этажа
4	Абсолютная отметка поверхности земли в районе села,	+192
5	Абсолютная отметка поверхности земли в районе установки башни, м	+199
6	Абсолютная отметка поверхности земли в районе водозабора, м	+190
7	Удаление водонапорной башни от села, м	300
8	Расстояние от башни до водозабора, м	1000

### 3.3 Определение размеров водопотребления

#### Хозяйственно-питьевые нужды

В районе жилой застройки и общественных зданий хозяйственно-питьевые нужды рассчитываются по формуле:[21]

$$Q_{\text{хпб}} = k_{\text{н}} \cdot q_{\text{ж}} \cdot N \cdot 10^{-3} \quad (3.3.1)$$

где  $10^{-3}$  — коэффициент перехода от литров к  $\text{м}^3$ ;  $k_{\text{н}}$  — коэффициент, учитывающий расходы воды на местные нужды и неучтенные расходы,  $k_{\text{н}}$  принимается равным от 1,05 до 1,1 (в нашем случае принимаем  $k_{\text{н}} = 1,1$ );  $q_{\text{ж}}$  — среднесуточная норма потребления воды на одного жителя, л/сут (200 л/сут);  $N$  — общая численность населения.

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

$$Q_{\text{хпб}} = 1,1 \cdot 200 \cdot 1000 \cdot 10^{-3} = 220 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Суммарный расход воды на благоустройство территории при отсутствии данных о площадях зеленых насаждений и проездов определяется по формуле:

$$Q_{\text{бл}} = q_{\text{н}} \cdot N \cdot 10^{-3} \quad (3.3.2)$$

где  $10^{-3}$  — коэффициент перехода от литров к  $\text{м}^3$ ;  $q_{\text{н}}$  — расход воды на поливы. Определяется по таблице 3 СП 31.13330.2012.

В нашем случае  $q = 70$  л/сут;  $N$  — общая численность населения.

Расходы воды на благоустройство территорий определяются по формуле:

$$Q_{\text{бл}} = 70 \cdot 1000 \cdot 10^{-3} = 70 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Расчетный расход на наружное пожаротушение определяется по зависимости:

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot q_{\text{н}} \cdot t_{\text{н}} / t_{\text{в}} \quad (3.3.3)$$

где  $q_n$  — норма расхода воды на пожаротушение согласно СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» для территорий с населением от 1000 до 5000 человек (в нашем случае 1000 чел) данный коэффициент принимается равным:

$$q_n = 10 \text{ л/сек}$$

где  $t_n$  — расчетная продолжительность одного пожара (3 часа);  $t_e$  — время восстановления пожарного запаса (1 часа).

$$Q_n = 10 \cdot 2 \cdot 10800 / 1 \cdot 10^{-3} = 216 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

Общие потребности в воде по всем категориям водопотребления определяются по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{хпб}} + Q_{\text{бл}} + Q_{\text{П}} \quad (3.3.4)$$

$$Q_{\text{общ}} = 220 + 70 + 216 = 506 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

### 3.4 Виды, объемы и условия проектируемых работ

Проектируемые работы проводятся на территории села Петровки, входящего в Губкинский городской округ Белгородской области.

Район работ находится в благоприятных экономико-географических условиях. Проблем с возможными источниками энергоснабжения, водой и местными строительными материалами не наблюдается.

Камеральная обработка полученных данных будет обрабатываться стационарно. Она включает в себя также ввод информации в базу данных и написание ежегодного отчета.



В качестве исходных данных для проектирования использованы следующие материалы:

- задание на проектирование и другие исходно-разрешительные документы;
- материалы гидрогеологического заключения, составленного специалистами кафедры прикладной геологии и горного дела;
- материалы опыта бурения и эксплуатации водозаборов ближайшего района.

Основные нормативные документы, использованные при разработке настоящего проекта:

- СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
- СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения;
- СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.

Специальные технические условия в проекте не разрабатывались ввиду отсутствия необходимости. Патентные исследования в рамках проекта не проводились, для выполнения чертежных и расчетных работ использованы стандартные компьютерные программы.

На исследуемой территории предусматривается проведение следующих видов геологоразведочных работ:

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

Проектируется бурение 2 разведочно-эксплуатационных скважин. Объем бурения 200 п.м; объем работ сопутствующих бурению составил: промывка - 2 промывки, цементирование - 4 заливки; установка фильтра - 2 фильтра,

монтаж-демонтаж - 2 шт.

Водозабор будет проектироваться на альб-сеноманский водоносный горизонт, так как он является основным источником централизованного водоснабжения для объектов, расположенных в районе на водоразделах и высоких участках склонов. Этот горизонт залегает в интервале глубин 68-96м и его мощность составляет 28 м. Водоносные породы представлены песками с коэффициентом фильтрации в среднем  $k = 11,2$  м/сут. Горизонт напорный – глубина пьезометрического уровня 21м, что соответствует абсолютной отметке 169м и напору над кровлей 47м. Для расчета обеспеченности заявленного водоотбора  $506$  м<sup>3</sup>/сут и расчета зон санитарной охраны и ограничений хозяйственной деятельности (по аналогии с ближайшим разведанными и эксплуатируемыми месторождениями подземных вод Яр Кучугуры, Теплый колодезь) приняты следующие условия:

- мощность водоносного горизонта 28 м;
- коэффициент фильтрации 11,2 м/сут;
- гравитационная водоотдача и активная пористость 0,2;
- инфильтрация (по опыту на аналогичных участках)  $0,12 \times 10^{-3}$  м/сут;
- глубина статического уровня 21м, при отметке устья 169 м.

### 3.5 Обоснование количества и схемы расположения водозаборных скважин

Обоснование количества скважин производится на основе их проектной производительности. Длина рабочей части фильтра 15 метров. В грунтовых потоках фильтр находится в нижней части водоносного горизонта. Радиус скважины при таких расчётах может приниматься от 0,1 м и более. Проектная производительность берется с понижающим коэффициентом  $K_n=0,5$ .

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

$$V_{\phi} = 65 \quad (3.5.1)$$

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

$k$  - коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут.

Площадь рабочей части фильтра определяется по формуле:

$$F_\phi = 2 \cdot \pi \cdot r_0 \cdot l \quad (3.5.2)$$

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

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

$$V_\phi = 65(11,2) = 65 \cdot 2,24 = 145,6$$

$$F_\phi = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,1 \cdot 15 = 9,42$$

$$Q_B = V_\phi \cdot F_\phi = 130 \cdot \pi \cdot r \cdot l \cdot \sqrt[3]{k} \quad (3.5.3)$$

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

$$Q_e = 145,6 \cdot 9,42 = 1371,55$$

Проектная производительность  $Q_n$  рассчитывается следующим образом:

$$Q_n = K_n \cdot Q_B = 0,5 \cdot 1371,55 = 685,77 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (3.5.4)$$

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

$$N_p = Q_{\text{общ}}/Q_B = 506/685,77 = 0,74 = 1 \text{ скважина} \quad (3.5.5)$$

С учетом резервной скважины:

$$N = N_p + N_{\text{рез}} = 1 + 1 = 2 \text{ скважины} \quad (3.5.6)$$

Водозабор состоит из 2-х скважин, расположенных Линейным способом на расстоянии 100м. .

Для обеспечения отбора воды  $506 \text{ м}^3/\text{сут}$  принята одновременная работа 1-й скважины производительность  $25 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а вторая скважина в резерве.

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:

$$S_{\text{доп}} = H_{\text{напора}} + 0,5T_{\text{пл}} \quad (3.5.6)$$

$$S_{\text{доп}} = 21 + 0,5 \cdot 28 = 35 \text{ м.}$$

Расчетное понижение уровня в скважине ( $S$ ) вычисляется по формуле [25]:

$$(3.5.7)$$

где:  $Q$  - отбор воды скважиной,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;  $a$  - пьезопроводимость,  $\text{м}^2/\text{сут}$ ;  $K$  - коэффициент фильтрации водоносного горизонта;  $m$  - мощность водоносного горизонта;  $t$  - время работы водозабора, в данном случае срок службы водозабора, сут;  $r_0$  - радиус фильтровой колонны;  $\mu$  - водоотдача пород принимается равной 0,3.

$$\text{м}^3/\text{сут} \quad (3.5.8)$$

$$t = 25 \text{ лет} = 9125 \text{ сут.};$$

$$\text{м}^2/\text{сут} \quad (3.5.9)$$

Что удовлетворяет условию  $S_p \leq S$ ;  $2,98 \leq 35$  т.е. величина допустимого понижения намного больше величины расчетного понижения. Отсюда можно сделать вывод, что водозабор с производительностью  $506 \text{ м}^3/\text{сут}$  может быть полностью обеспечен.

### 3.6 Конструкция водозаборных скважин

Проектом предусматривается бурение двух разведочно-эксплуатационных скважин – рабочей и резервной - с насосами производительностью по 25м<sup>3</sup>/ч.

Абсолютные отметки поверхности земли +190 м. в районе водозабора. Абсолютная отметка поверхности земли в районе села +192 м.

Конструкция скважины должна отвечать следующим требованиям:

1. Эффективное и безопасное проведение работ по проходке скважин и вскрытию водоносных горизонтов.
2. Обеспечение проектного дебита путем подбора необходимых насосов и фильтров.
3. Надежная изоляция всех вышележащих пород и вод.
4. Конструкция скважина должна обеспечивать возможные проведения ремонтных работ по замене насоса и фильтра.[27]

По гидрогеологическим условиям проектом принята глубина скважины 100м, способ бурения ударно-канатный. Буровая установка УГБ-ЗУК или аналогичного типа.

По типу водоприемника скважины фильтровые. Проектом принята 3-х колонная конструкция. Две первые колонны обсадные Ø 426мм и Ø 377мм, необходимые для надежного разобщения эксплуатируемого водоносного горизонта от затрубных перетоков снеготалых и ливневых вод, а также подземных вод в мело-мергельной толще, в которых возможно повышенное содержание солей жесткости, железа и других компонентов.

Фильтровая (рабочая) колонна Ø 219мм оборудуется шестью центрирующими фонарями и устанавливаются на глубине 100 метров. Фильтр трубчатый проволочный типа ФП 8В с гравийной обсыпкой установленный в интервале 78-93м.

Установка фильтровой колонны производится под защитой обсадной колонны Ø 377мм. Засыпка гравия производится поинтервально по 1,5 м. с извлечением обсадной колонны Ø 377мм с такими же интервалами. Во избежание пробок гравий проливается водой по мере его засыпки так же поинтервально.

Конструкция и технология бурения скважин представлены в приложении 2.

Герметизация устья скважины производится с применением оголовка типа ОГ–273 по серии 4-901-16 вып. 1. Оголовок обсадной колонны выводится не менее чем на 0,5 м выше бетонного пола подземной насосной станции. Устье скважин бетонируется.

Водоподъемные трубы, запорная арматура, кран отбора проб воды и другое оборудование в соответствии с чертежами марки ТХ в приложениях 3 и 4. Окраска водопроводных труб голубая.

Учет отбора воды решается установкой счетчика в колодце насосной станции 1-го подъема. В случае демонтажа счетчика на ремонт или поверку на его место устанавливается фланцевый патрубок. Учет отбора воды при этом производится по журналу работы погружных насосов.

### 3.7. Мероприятия по улучшению качества воды

Водозабор с. Петровки, Губкинского городского округа, Белгородской области будет осуществляться из подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта. Эти воды характеризуются высоким качеством в отличии от вод первого от поверхности водоносного горизонта. Результаты химических анализов проб воды, отобранных с разведочно-эксплуатационных скважин, и сравнение их с предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) компонентов приведен в таблице 3.2. Анализ данных производится в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Таблица 3.2—Сопоставление результатов анализа проб воды с ПДК

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Гигиенический норматив	Единицы измерения (для граф 3,4)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5	6
<b>Органолептические показатели</b>					
11111	Запах при 20 град.С	2	2	балл	ГОСТ 3351-74
2	Запах при 60 град.С	3	2	балл	ГОСТ 3351-74 *
3	Привкус при 20 град.С	2	2	балл	ГОСТ 3351-74
4	Цветность	4,28	20	градус	ГОСТ 3351-74
5	Мутность	5,83	1,5	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 3351-74
<b>Обобщенные показатели</b>					
1	Водородный показатель	8,1	в пределах 6-9	рН	РД 5224.495-05
2	Общая жесткость	8,3	7,0 (10,0)	градус Ж	ГОСТ Р 52407-2005
3	Общая минерализация (сухой остаток)	1237	1000 (1500)	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18164-72
<b>Неорганические вещества</b>					
1	Алюминий (Al 3+)	<0,02	0,2	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18165-89
2	Бор (В, суммарно)	0,09	0,5	мг/дм <sup>3</sup>	ОД 52.24.389-95
3	Железо (Fe, суммарно)	1,42	0,3 (1,0)	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4011-72
4	Марганец (Мд, суммарно)	0,059	0,1 (0,5)	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4974-72
5	Медь (Си, суммарно)	<0,0005	1,0	мг/дм <sup>3</sup>	Р 52180-2003
6	Молибден (Мо, суммарно)	<0,0025	0,07	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18308-72
7-	Мышьяк (As, суммарно)	<0,005	0,01	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4152-89
8	Нитраты (по NO <sub>3</sub> -)	<0,1	45	мг/дм <sup>3</sup>	Р52180-2003

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Гигиенический норматив	Единицы измерения (для граф 3,4)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5	6
9	Свинец (РЬ, суммарно)	0,0003	0,01	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ Р 52180-2003
10	Сульфаты (S04 2-)	157,89	500	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4389-72
11	Фториды (F-)	0,7	1,5	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4386-89
12	Хлориды (Cl-)	114	350	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4245-72
13	Хром (СГ 6+);	<0,025	0,05	мг/дм <sup>3</sup>	РД 52.24.446-95
<b>Микробиологические показатели</b>					
1	Общее микробное число	17	не более 50	КОЕ в 1 мл	МУК 4.2.1884-04
2	Общие колиформные бактерии	не выделено	отсутствие	КОЕ в 100 мл	МУК 4.2.1884-04
3	Термотолерантные колиформные	не выделено	отсутствие	КОЕ в 100 мл	МУК 4.2.1884-04

По сводным результатам анализов проб воды (табл. 6) получается, что качество воды, без дополнительной обработки не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». По органолептическим показателям (запах пробы воды при 60° С и мутность) не соответствует ГОСТ 3351-74. Показатель общей жесткости и общей минерализацией в пределах нормы, но требуют согласования с санитарно-эпидемиологическими службами. Так же по анализу есть превышение норм содержания железа.

Для улучшения качества воды необходимо уменьшить уровень содержания железа. Для обезжелезивания подземных разрабатывают систему фильтров с одним дополнительным способом предварительной обработки воды: упрощенной аэрацией, аэрацией на специальных устройствах, введением реагентов-окислителей. В данном проекте возможно применить упрощенную



аэрацию.

Упрощенная аэрация происходит путем разлива воды в карман или центральный канал открытых фильтров, где высота изливов над уровнем воды составляет 0,5—0,6 м. Если применяются напорные фильтры следует предусмотреть ввод воздуха в подающий трубопровод.

Необходимо так же предусмотреть мероприятия по уменьшению мутности и показателей общей жесткости, если данное предписание вынесут соответствующие санитарно-эпидемиологические контролирующие организации.

Для умягчения воды и устранения карбонатной и некарбонатной жесткости на хозяйственно-питьевые нужды можно применить реагентный известково-содовый метод. Данный метод так же используют и для осветления воды.

Применение одноступенчатого фильтрования скорыми напорными (открытыми) фильтрами разрешено если показатель мутности до 30 (20) мг/л и производительностью до 5000 м<sup>3</sup>/сут.

### 3.8. Насосная станция 1-го подъема

Насосная станция 1-го подъема предусматривается подземная из сборных железобетонных элементов по ТП 901-2-179.91 с применением элементов ТП 901-02-142.85\*.

Строительной частью насосной станции является подземная камера над устьем скважины из колец железобетонных и других элементов по серии 3-900.1-14 вып.1 "Изделия железобетонные для круглых колодцев водопроводов и канализации". Общая компоновка конструкции камеры показана на чертеже марки КЖ в приложении 5.

Отопление камеры не предусматривается. Температура не ниже +5<sup>0</sup>С поддерживается за счет тепла перекачиваемой воды и тепла земли. Вентиляция камеры вытяжная естественная. Воздуховод – асбоцементная безнапорная труба Ø 100мм. Подземная часть воздуховода покрывается изоляцией.

Электропитание агрегата ЭЦВ, управление его работой - пуск и остановка, а также защита предусмотрена с помощью комплектного устройства "СУЗ-40".

Для защиты агрегата от работы в режиме "сухой ход" на колонне водоподъемных труб выше агрегата ЭЦВ на 1,0м устанавливается датчик, поставляемый с устройством "СУЗ-40". Сигнализация о состоянии агрегата ЭЦВ - включен, отключен, авария предусмотрена местная, светосигнальная.

Защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусмотрена занулением металлоконструкций и электроприборов с использованием четвертой – нулевой - жилы питающего кабеля. Предусмотрено подсоединение к этой жиле строительных и технологических металлоконструкций.[32]

Для защиты электрощита и станции управления от внешнего воздействия, в том числе от людей, не имеющих отношения к эксплуатации водозабора, у скважин устанавливается легкий павильон из уголка стального 40х40х4мм и профлиста марки С8-1150. На двери павильона, как и на крышке люка скважин, устанавливаются запорные замки.

Участок строительства проектируемого объекта относится к первому территориальному району. Природные условия строительства рассмотрены в предыдущих разделах дипломного проекта (раздел 2).

Для контроля в ходе эксплуатации и наладки проектируемого участка водовода применяются следующие средства:

1. Отбор и общий расход воды по счетчикам на скважинах.
2. Давление подачи – манометры в насосных станциях 1-го подъема.
3. Давление в сети – переносной манометр с установкой 3-х ходового крана в колодце водонапорной башни.

Для контроля качества воды в колодце у водонапорной башни и в колодцах скважин устанавливаются краны отбора проб воды.

Прокладка водовода производится в соответствии с требованиями СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения, земляные работы – по СНиП 3.02.01-87.

Основные требования к порядку испытаний следующие: предварительное испытание производится до засыпки трубопровода и не ранее, чем через 2 часа после его заполнения водой. Испытательное давление наращивается плавно и под этим давлением участок выдерживается 0,5 часа, затем давление снижается до рабочего.

Трубопровод принимается выдержавшим предварительные испытания, если в ходе испытаний не обнаружено разрывов труб, соединений и фасонных частей, а при рабочем давлении нет утечек.

Окончательное испытание производится не ранее чем 48 часов после засыпки трубопровода и не ранее, чем через 2 часа после его заполнения водой. Далее создается рабочее давление с выдержкой 2 часа, не менее чем в течение 10 минут производится увеличение давления до испытательного с последующей выдержкой 2 часа. При падении давления на 0,02 МПа производится подкачка. Трубопровод принимается выдержавшим окончательные испытания, если общие утечки не превышают 0,6 л/мин на 1 км водопровода.

Грунтовые условия под водонапорной башней и на участке водовода ее подключения безводные.

Водопотребление определено расчетным методом 506 м<sup>3</sup>/сут. Источник водоснабжения – две проектируемые разведочно-эксплуатационные скважины глубиной по 100 м на защищенный альб-сеноманский водоносный горизонт.

По данным изысканий грунты основания водонапорной башни представлены суглинком коричневым легким просадочным при замачивании от собственного веса, на период изысканий твердым. Общая мощность этого суглинка 4,0 м. С учетом выемки котлована глубиной 1,5 м и мощности почвы 0,5 м остаточная мощность просадочного грунта в основании водонапорной башни составит 3,0 м.

Для подавления просадочности грунтов основания водонапорной башни грунты замачиваются на всю мощность просадочного грунта путем заливки водой котлована с последующей выдержкой на время рассасывания влаги и просушки и уплотнением тяжелой трамбовкой.

Схема подключения башни от скважин с верхним вводом принята для усиления аэрации свежей воды и удаления из нее природных газов, что происходит при изливе из напорной трубы. Опорожнение башни при чистках и профилактических работах через трубопровод подключения и мокрый колодец и возможно на рельеф.

Схема водопровода зависит от категории системы охлаждения, местоположения объектов относительно рельефа и других факторов. В пределах жилого массива магистральные водопроводы наиболее целесообразно располагать по контуру жилого массива. Условно принимаем форму массива в виде прямоугольника со сторонами  $a$  и  $2a$ , а его площадь  $F_m$  может быть определена исходя из численности населения в поселке  $N$ , нормы жилого массива на 1 жителя,  $f=25\text{ м}^2$  и этажности зданий в поселке  $\mathcal{E}_T$  по формуле:

$$(3.8.1)$$

$$\mathcal{E}_T=3; f=25 \text{ м}^2;$$

$$; ; 2a=129\text{м}$$

$$a=64,5\text{м}$$

$$2a=129\text{м}$$



Гидравлический расчет водопроводной сети выполняется с учетом неравномерности водопотребления, т.е. в часы и сутки максимального водопотребления с учетом того, что в это же время осуществляется тушение расчетного количества пожаров. При этом в самой неблагоприятной точке сети должен обеспечиваться необходимый для нормальной работы сети свободный напор  $H_{св}$ , величина которого определяется по формуле:

$$H_{св} = 10 + (\mathcal{E}_T - 1) * 4 = 10 + 2 * 4 = 18 \text{ м.} \quad (3.8.2)$$

### Определение максимального водопотребления.

Максимальные размеры водопотребления определяются по всем рассмотренным категориям водопотребления с учетом коэффициентов суточной  $K_{сут}$  и часовой  $K_{час}$  неравномерности потребления согласно СНиП 2.04.02-84. Максимальный расход воды для различных нужд определяется в л/с (как частное от деления максимального объема потребной воды на время его расходования) по формулам:

(3.8.3)

$$q_{пож} = 216 * 10^3 / 3600 / 24 = 2,5 \text{ л/сек}$$

Максимальный секундный расход  $q_{общ}$  определяется как сумма всех определенных по формулам:

$$q_{общ} = q_{хпб} + q_{хпп} = 4,6 + 2,5 = 7,1 \text{ л/с} \quad (3.8.4)$$

Для выполнения гидравлического расчета вся водопроводная сеть разбивается на участки. Для каждого участка определяется расчетный расход  $Q_p$ :

$$Q_p = Q_{тр} + 0,5 Q_{пут} \quad (3.8.5)$$

Где  $Q_{пут}$ -путевой расход, состоящий из расхода на отдачу воды непосредственно в пределах участка

$Q_{тр}$ - транзитный расход (транспортировка воды)

0,5 - коэффициент используемый при подаче воды по двум водоводам кольцевой системы.

Участки водопроводной сети наглядно изображены на рисунке 3.1:

4

1                      2                      3                      5

6

Рисунок 3.1 – Участки водопроводной сети.

Вся водопроводная сеть разбивается на участки с характерно одинаковыми режимами работы. Как видно из рисунка участки будут: водозабор - водонапорная башня, водонапорная башня – поселок. Внутри поселка выделяются дополнительные участки (с учетом изменчивости расхода воды).

Для каждого участка определяется расчетный расход, учитывающий отдачу воды непосредственно в пределах рассматриваемого участка (путевой расход  $Q_{пут}$ ) и транспортировку воды, предназначенной для отдачи на последующих участках (транзитный ход  $Q_{тр}$ ). [27]

На участках, где нет потребителей (1-2, 2-3), весь расчетный расход будет транзитным.

$$\text{Участок 1-2: } Q_{1-2} = 506 \cdot 10^3 / 3600 / 24 = 5,9 \text{ л/с}$$

$$\text{Участок 2-3: } Q_{2-3} = Q_{тр} = q_{общ} = 7,1 \text{ л/с}$$

На участках (3-4; 4-5; 5-6; 6-3) происходит потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды поселка.

Для определения путевых расходов на участках сети в пределах жилого массива следует считать, что отдача воды происходит равномерно по длине водопровода и поэтому путевой участок с длиной (а) можно определить по формуле:

$$(3.8.6)$$

Где,  $P$  – периметр участка (387 м),  $q_{хпб}=4,6$  л/сек

$$\text{Участок 3-4: } Q_{3-4}=0,7(q_{хпб}^{4-5} + q_{хпб}^{5-6} + q_{хпб}^{3-6} + q_{пож} + 0,5 q_{хпб}^{3-4})$$

$$\text{Участок 4-5: } Q_{4-5}=0,7(q_{хпб}^{5-6} + q_{хпб}^{3-6} + q_{пож} + 0,5 q_{хпб}^{4-5})$$

$$\text{Участок 5-6: } Q_{5-6}=0,7(q_{хпб}^{3-6} + 0,5 q_{хпб}^{5-6})$$

$$\text{Участок 3-6: } Q_{3-6}=0,7(0,5 q_{хпб}^{3-6})$$

$$Q_{3-4}=0,7(1,55+0,79+1,55+2,5+0,5 \cdot 0,79)=4,75 \text{ л/сек}$$

$$Q_{4-5}=0,7(0,79+1,55+2,5+0,5 \cdot 1,55)=3,93 \text{ л/сек}$$

$$Q_{5-6}=0,7(1,55+0,5 \cdot 0,79)=1,36 \text{ л/сек}$$

$$Q_{3-6}=0,7(0,5 \cdot 1,55)=0,54 \text{ л/сек}$$

Результаты выполнения подбора диаметров и расчета потерь напора на участках водопроводной сети сведем в табл. 3.3.

Таблица 3.3 — Результаты выполнения подбора диаметров и расчета потерь напора на участках водопроводной сети

№ участка	Расчет Q л/с	Длина участка (l) м.	Диаметр Водопровод a (d), м	Потери напора на 1 м	Полные потери
1-2	5,9	1000	0,3	0,00487	4,87
2-3	7,1	300	0,3	0,023	6,92
3-4	4,75	64,5	0,1	0,000031	0,00087
4-5	3,93	129	0,075	0,0000085	0,00264
5-6	1,36	64,5	0,075	0,000023	0,00351
3-6	0,54	129	0,075	0,000025	0,00608
$\Sigma$					11,803

Полученные расчетные расходы по характерным участкам используются для определения по этим участкам удельных (на 1 метр) линейных потерь напора в водопроводных трубах по формуле. При этом выполняется вариант расчетов, с новыми стальными трубами без внутреннего покрытия, следовательно  $p=5.1$ ,  $n=1.9$ ,  $K=0,0018$ . При выполнении сравнительных расчетов руководствуются тем, чтобы потери в магистральных трубах на 1 километр не превышали первых метров и имели минимальную стоимость.

Высота опоры башни рассчитывается по формуле[29]

$$H_b = H_{св} + \Delta h - (z_6 - z_{пр}) \quad [м] \quad (3.8.7)$$

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

$$\begin{aligned} \Delta h &= (2-3) + (3-4) + (4-5) + (6-5) + (3-6) = 6,92 + 0,00087 + 0,00264 + 0,00351 + 0,00608 = \\ &= 6,933 \end{aligned}$$

$$H_b = 18 + 6,933 - (192 - 199) = 17,933 \approx 18 м$$

Минимальная необходимая емкость бака башни можно определить по приближенной формуле

$$V_6 = \quad (3.8.8)$$

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



(3.8.9)

$$h_6 = 0,75 d_6 = 0,75 * 3,91 = 2,93 \text{ м}$$

Башня водонапорная по типовому проекту 901-5-045.88\* с высотой опоры 18м и емкостью бака 30м<sup>3</sup> устанавливается с тремя растяжками из троса 10мм длиной каждый.

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.[28]

Высота подачи насоса определяется по формуле

$$H_{\text{нас}} = S_p + h_{\text{ст}} + h_{\text{в-б}} + h_6 + H_6 + (z_6 - z_в) = 2,158 + 21 + 4,869 + 2,93 + 18 + (199 - 190) = 48,957 + 9 = 57,957 \text{ м} \quad (3.8.10)$$

где  $S_p$  - расчетное понижение уровня подземных вод в скважине,  $h_{\text{ст}}$  - глубина залегания статического уровня,  $h_{\text{в-б}}$  - 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.

Требуемая высота подачи насоса составляет 57,957 м с учетом 10 % запаса составляет 63,75 м. Расход воды при работе насоса в течение 23 часов в сутки (1 час – ремонт и профилактика) составляет:

(3.8.11)

С учетом 20 % обеспеченности составляет 26,4 м<sup>3</sup>/час. Расчетным показателям соответствует насос типа ЭЦВ 8-25-70. Электродвигатель у этого насоса 7,5 кВт, масса 67 кг, величина подачи воды 25 м<sup>3</sup> /час, высота подачи воды до 70 м., диаметр 200 мм.

На рисунке 3.2 изображен насос ЭЦВ в разрезе.



Рисунок 3.2— Насос ЭЦВ в разрезе

### 3.9. Рекомендации по эксплуатации водозабора

При строительстве и сдаче-приемке скважин и водовода в эксплуатацию обязательно соблюдение следующих требований.

1. Отступления от проекта, в том числе по причине отклонения фактических гидрогеологических условий от проектных, заблаговременно и своевременно согласовываются с заказчиком и проектной организацией.

2. Приемка в эксплуатацию должна производиться после опробования скважин опытными откачками.

3. При окончательной сдаче скважины приемной комиссии представляется следующая первичная и сдаточная документация:

- буровой журнал;
- паспорт и учетная карточка скважины с исполнительным геолого-техническим разрезом;
- результаты анализов воды;

В ходе эксплуатации производятся периодические, не реже 1 раза в месяц, осмотры технического состояния оголовков и устьев скважин, запорной арматуры и насосных станций в целом.

Особое внимание при осмотрах скважин обращается на состояние технологической обвязки их устьев, которое должно надежно исключать проявления гидроударов и провоцирование выноса песка и возможных новообразований (осадков) на поверхности водоприемной полости.

Настоящие рекомендации, при необходимости, в связи с возможными отклонениями фактических гидрогеологических условий от проектных, могут быть скорректированы по результатам опытно-эксплуатационных откачек. Возможные корректировки отражаются в паспортах скважин.

### 3.10. Методы производства основных работ

Бурение скважины производится ударно-канатным способом буровой установкой типа УГБ-ЗУК.

Опытная откачка эрлифтом от компрессора с электроприводом.

До начала буровых работ должны быть получены:

- утвержденный проект с заверенной печатью подписью Заказчика и визой: «К производству работ»;
- документы на право производства работ;

В состав работ по бурению скважин самоходной буровой установкой (СБУ) и их опробованию откачкой входят:

- 1- вынос точек скважин и углов площадки на местность с составлением акта на заложение;
- 2 – планировка площадки;
- 3- копка зумпфа-отстойника на скважину объемом не менее 20м<sup>3</sup>;
- 4 – подготовка и обвалование площадки складирования шлама и песка экскавацией из зумпфа для его обезвоживания;

5 – перегон БУ, транспортировка вагон-домика, бурового инструмента и материалов (труб обсадных, цемента тампонажного, глинопорошка или готового глинистого раствора и других);

6 - организация площадки в соответствии со схемой по прилагаемому чертежу организации площадки, включая складирование материалов, в том числе под навесом цемента и глинопорошка, установка вагон-домика, противопожарного щита, устройство временной уборной на 1 очко на расстоянии за пределами 1-го пояса ЗСО и ящика для мусора;

7 - монтаж БУ и установка первого бурового снаряда с проверкой вертикальности направления снаряда;

8 - бурение под направление (кондуктор) и его установка с цементацией;

9 – ожидание затвердевания цемента (ОЗЦ);

10 - производство основных буровых и сопутствующих работ в соответствии с технологией по черт. БР проводится в 2 смены;

11 – монтаж эрлифта и производство работ по формированию водоприемника с технологией по черт. БР в 3 смены (круглосуточно);

12 – демонтаж эрлифта;

13 – монтаж колодца, установка эксплуатационного насоса, укладка временного трубопровода длиной 35м по поверхности земли для сброса воды на рельеф, откачка эксплуатационным насосом 1смену;

14 – демонтаж временного трубопровода и другого оборудования для откачки, монтаж обвязки скважины по постоянной схеме для эксплуатации;

15- ликвидация зумпфа, площадки складирования песка и техническая рекультивация площадки.

Окончательная рекультивация площадки производится в ходе работ по благоустройству зоны строгого режима.

Буровые работы выполняются звеном в составе сменного бурового мастера, машиниста бурового станка, 2-х помощников бурильщика и водителя автоцистерны на базе автомобилей ЗИЛ 131, Урал 365 или аналогичных.

При откачках в состав звена привлекается дежурный компрессорщик и гидрогеолог. В разбивке и выноске площадки и заложении скважин работают геодезист и гидрогеолог и представитель заказчика.

В переездах и обустройстве площадки кроме водителей и крановщика работают стропальщик и рабочий 2-го разряда.

Буровой инструмент, параметры снарядов, оборудования и применяемых материалов, режимы бурения и промывки, операции по приведению скважины в рабочее состояние, объемы работ и материалов показаны на черт. БР и корректируются в соответствии с фактическими гидрогеологическими условиями, уточняемыми в ходе бурения. Выбор места и порядок удаления (вывоза) бурового шлама в соответствии с СП 2.1.5.1059-01 определяется с учетом результатов его состава, и согласовывается с органами Роспотребнадзора.

Оперативный контроль качества работ осуществляется в соответствии со СНиП 3-01-01.85 «Организация строительного производства», принятой на предприятии системой внутреннего контроля качества работ и кураторами со стороны заказчика, которые обязаны присутствовать при выполнении скрытых работ и сопутствующих им обмеров.

Потребность в оборудовании, материалах и других ресурсах при строительстве скважин и других объектов водозабора определена чертежами проекта.

Снятие и перемещение почвенно-растительного слоя мощностью 0,3 - 0,4м на площадке 1-го пояса ЗСО, а также планировка площадки при рекультивации производится тракторным бульдозером марки Д 149.

Разработка котлованов под камеры насосных станций 1- го подъема (колодцы водопроводные) производится экскаватором одноковшовым с объемом ковша до 0,4м<sup>3</sup> марки Э 302 или аналогичным.

Объем вынимаемого экскаватором грунта – суглинка в сухих условиях на 1 камеру 16 м<sup>3</sup>. Доработка дна котлована под монтаж конструкций камер вручную 3м<sup>3</sup>. Монтаж камер насосных станций по типовому проекту производится автокраном грузоподъемностью до 6,3т марки К 52 или аналогичной.

Проектом предусматривается проведение следующего комплекса геофизических исследований:

1. Электрокаротаж двумя зондами - выполняется для уточнения геологического разреза, глубины залегания и мощности литологических разностей, выделения водоносных и водоупорных пород. Работы будут выполняться симметричной установкой АВ на всю глубину скважин.

2. Гамма-каротаж – производится для установления относительной естественной радиоактивности горных пород. Гамма-каротаж и электрокаротаж проводят на всю глубину скважины.

3. Термометрия – выполняется для контроля цементации затрубного пространства в интервалах 0,0 - 58,0 м.

Откачки предусмотрены с целью разработки фильтров и прифильтровых зон, удаления из них шлама и полного осветления воды, а также установления фактических показателей производительности скважин, качества подземных вод и обоснования рекомендаций по их эксплуатации.

Продолжительность откачек 3сут, производительность предварительно до 32м<sup>3</sup>/ч. Параметры эрлифтной системы приведены в приложении 2.

В конце откачки производится отбор проб воды на полный химический анализ для питьевой воды по перечню, принятому в данном районе. Пробы воды на бактериологический и радиологический анализы отбираются при полном обустройстве скважин перед предъявлением их к сдаче в эксплуатацию.

Замеры дебита и уровня воды производятся по графику с интервалами во времени, указанными в табл. 3.4.

В ходе откачки в зависимости от интенсивности изменения измеряемых показателей интервалы между измерениями корректируются.

Таблица 3.4 —Предварительная периодичность замеров уровней и дебитов при откачках

Время после начала откачки, мин., ч						
0-5мин	5 -15 мин	15 – 30 мин	30-60 мин	1 – 2ч	2 – 12	До окончания откачки
Интервал времени между замерами уровня, мин, ч						
1	2-3	5-10	10	20	1ч	2ч
Интервал времени между замерами дебитов, мин, ч						
2	5	5	10	30	1ч	2ч

### 3.11. Обоснование зон санитарной охраны

Для предотвращения загрязнения подземных вод вокруг водозабора устанавливаются три пояса санитарной охраны в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 “Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения”.

Первый пояс (строгого режима) включает территорию расположения водозабора, площадок расположения всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Его назначение - защита места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения.

Вокруг первого пояса устанавливается ограждение, а над каждой скважиной устанавливается павильон (подземный колодец). На территории первого пояса запрещаются: все виды строительства, проживание людей, водопой и выпас скота, стирка белья, применение для растений ядохимикатов и удобрений.

Второй и третий пояса ЗСО выделяются для предотвращения соответственно микробного и химического загрязнения.[26]

В качестве критерия защищенности водоносного горизонта принято расчетное время проникновения с поверхности в эксплуатируемый водоносный горизонт условных инертных загрязняющих веществ. Это время зависит от

коэффициента вертикальной фильтрации пород кровли, инфильтрации, мощности зоны аэрации и залегающих в кровле слоев, их пористости.

Мощности отдельных литологических разностей приняты по прогнозному геологическому разрезу, (см. табл. 2), фильтрационные параметры по справочным данным, указанным в табл.3.5.

Таблица 3.5—Фильтрационные свойства водоносных и водоупорных пород

№ п. п.	Наименование пород	Коэфф. фильтрации, м/сут	Пористость, без разм.	
			Общая	Активная
1	2	3	4	5
1	Мел и мергель трещиноватые	3-8	0,4-0,5	0,02-0,04
2	Мел, мергель выветрелые, глинистые	0,01	0,4-0,5	0,01-0,03
3	Мел и мергель не трещиноватые	0,001-0,005	0,40-0,45	0,01-0,02
4	Песок средний	2-16	0,30-0,35	0,10-0,15
5	Песок мелкий глинистый	0,5-2,0	0,30-0,35	0,03-0,08
6	Супесь	0,1-0,5	0,35-0,40	0,03-0,05
7	Суглинок легкий	0,05-0,10	0,35-0,40	0,02-0,03
8	Суглинок тяжелый	0,01-0,005	0,40-0,45	0,01-0,02
9	Глина	0,001-0,005	0,40-0,45	0,01-0,02

Применительно к рассматриваемым условиям выражение для определения времени вертикальной миграции растворимых условных инертных загрязнений



в водоносный горизонт без учета процессов самоочищения воды рассчитывается по формуле:

$$(3.10.1)$$

где  $T$  – время просачивания загрязнения через разделяющие слои, сут.;  $m$  – мощность перекрывающих слоев, м;  $n$  – эффективная пористость, доли ед.;  $k$  – коэффициент фильтрации перекрывающих слоев, м/сут

Согласно нормативным данным для рассматриваемого климатического района при расчетном времени проникновения загрязнения с поверхности в водоносный горизонт напорный более 200суток и более 400суток в безнапорный горизонт принимается защищенным от бактериального загрязнения.

При времени проникновения загрязнения более 25 лет горизонт на этот срок считается защищенным от химического загрязнения.

По результатам расчетов  $T$  составляет 26310суток или 72года, что значительно больше 25лет, то есть нормативного срока амортизации капитальных затрат на строительство водозабора.

Результаты выполненных приближенных расчетов следует понимать как подтверждающие вывод об отнесении альб-сеноманского горизонта к защищенным от загрязнения.

На основании полученных результатов расчетов размеры 1-го пояса ЗСО, с учетом благоприятных условий поверхности, принимаются 30м от каждой скважины и в плане имеют форму круга. Зона строгого режима принимается так же 30 м, для каждой из скважин.

Главная цель создания зоны строгого режим является устранение возможности случайного или умышленного загрязнения подземных вод. Потенциальных источников загрязнения, оказывающих негативное воздействие на качество подземных вод, в зоне строгого режима не установлено.

На территории второго пояса разрешены мероприятия по санитарному благоустройству территорий населенных пунктов и других объектов.

Границы третьего пояса учитывают время продвижения химического

загрязнения, которое должно быть, не менее времени эксплуатации водозабора (25 лет = 10000 суток).

Расчет зон санитарной охраны водозабора на альб-сеноманский водоносный горизонт сделан предварительно по упрощенной формуле «Радиус большого колодца»:

$R_{2,3}$  - радиусы 2-го и 3-го поясов ЗСО рассчитываются по формуле:

$$(3.10.2)$$

Где,  $Q$  - дебит водозабора,  $m^3/сут.$ ,  $t$  - время самоочищения вод, сут ( $t = 200$  сут от микробного загрязнения для не защищенного горизонта,  $t = 10000$  сут - время продвижения химического загрязнения, равное времени эксплуатации водозабора),  $m$  - мощность водоносного горизонта,  $\mu$  - водоотдача для песков = 0,2.

Потенциальных источников загрязнения в данном районе на момент обследования при выборе участка не обнаружено.

Учитывая фактические санитарные и гидрогеологические условия участка в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4. 1110-02 в пределах выделенных зон ограничений проектом предусматривается выполнение мероприятий, указанных в таблице 3.6.

Таблица 3.6 — Мероприятия на территории ЗСО

№ пояса ЗСО	Наименование мероприятий	Ответственный/ Срок исполнения
1-й пояс	1. Обустроить водозабор ограждением, планировкой, озеленением и подъездом с покрытием в соответствии с черт. марки ГП; содержать камеры и оборудование насосных станций 1-го подъема и водопроводную сеть в соответствии с нормативными санитарно-техническими требованиями	Водопользователь/ постоянно
	2. Не допускается посадка высокоствольных деревьев и их произрастание от самопроизвольного высева	Водопользователь/ постоянно
	3. Не допускаются все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водозаборных и водопроводных сооружений. В том числе: прокладка трубопроводов различного назначения, линий связи и электроснабжения, размещение жилых, хозяйственно-бытовых и производственных зданий, проживание людей, содержание и выпас животных	Водопользователь/ постоянно
	4. Не допускается применение удобрений и ядохимикатов	Водопользователь/ постоянно
	5. Не допускается эксплуатация водопроводных сооружений с не нормативным санитарно-техническим состоянием, создающим угрозу загрязнения воды через оголовки и устья скважин, а при наличии резервуаров их люки и переливные трубы и тому подобных путей загрязнения	Водопользователь/ постоянно
	6. Содержать в исправном состоянии средства измерения и вести систему учета отбора воды и стоков, обеспечивающую контроль соответствия фактического водотбора проектному, предусмотренному в расчетах ЗСО	Водопользователь/ постоянно
	7. При прекращении необходимости дальнейшей эксплуатации скважин производится их консервация с установкой герметичных оголовков и фланцев, исключающих случайное поступление или умышленный ввод через устья скважин в	Водопользователь/ постоянно

№ пояса ЗСО	Наименование мероприятий	Ответственный/ Срок исполнения
	водоносный горизонт загрязнений	
	8.Скважины, не подлежащие дальнейшей эксплуатации, по согласованию с областными органами геологии и использования недр и Роспотребнадзора могут быть переоборудованы в наблюдательные скважины или при не возможности этого по техническим причинам и нецелесообразности, ликвидируются в соответствии с правилами ликвидационного тампонажа	Водопользователь/ постоянно
	9. При консервации и ликвидации скважин предварительно извлекаются насосы и водоподъемные трубы и производится дезинфекция скважин	Водопользователь/ постоянно
	10. Вести документацию по контролю состояния водозабора, уровней подземных вод, их качеству, и учету отбора воды и удаления стоков в соответствии с нормативными формами, в том числе формами ПОД 11 – ПОД 13	Водопользователь/ постоянно
	11. Обеспечить полное исключение доступа посторонних лиц, не имеющих отношения к эксплуатации водозабора, на территорию 1-го пояса. Для этого устанавливаются запорные замки на воротах ограждения, люке насосной станции и ящике управления	Водопользователь/ постоянно
	12. Рекомендуются в период весеннего паводка и в летнее время проводить дополнительную дезинфекцию скважин и подземных камер насосных станций 1-го подъема, а также не допускать разгерметизации устьев скважин	Водопользователь/ постоянно

№ пояса ЗСО	Наименование мероприятий	Ответственный/ Срок исполнения
2-й и 3-й пояса	1. Выявление, тампонирование или, при необходимости, восстановление всех старых, дефектных, не эксплуатируемых или не правильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможного загрязнения подземных вод. (По другому: своевременное выявление заброшенных скважин, скважин с нарушениями в разобщении водоносных горизонтов и с угрозой поступления в водоносный горизонт поверхностных вод или вод из сети. Безотлагательное проведение мероприятий по устранению указанных дефектов).	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
	2. Бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова, или другие виды деятельности, способные изменить сложившийся водный баланс и качество подземных вод, производится при обязательном согласовании с государственным санитарно-эпидемиологическим надзором	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
	3. Запрещение закачки отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов (подземного захоронения твердых и жидких отходов) и разработки недр	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
	4. Запрещение размещения складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
2-й пояс ЗСО	1. В пределах 2-го пояса ЗСО, кроме мероприятий указанных выше, применительно к рассматриваемому водозабору запрещается:	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
	1.1. Размещение объектов, опасных в части загрязнения почвы, грунтовых и подземных вод, в том числе кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, животноводческих и птицеводческих предприятий и других	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно

№ пояса ЗСО	Наименование мероприятий	Ответственный/ Срок исполнения
	объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения подземных вод; рубка леса главного пользования и реконструкции	
	1.2. Применение удобрений и ядохимикатов	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
	1.3. Эксплуатация водозаборных скважин как действующих, так и проектируемых без систематического контроля за уровнем подземных вод и соответствия фактического дебита проектному	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно
	2. Выполнение мероприятий по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (оборудование канализацией, устройство, при необходимости, водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.)	Водопользователь, орган местного самоуправления / Постоянно

## 2. 4. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

### 4.1. Расчет затрат времени проектных работ

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 геологоразведочных 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.

#### 4.1.1. Определение объема работ

Таблица 4.1.1—Сводная таблица видов и объемов проектируемых 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	Топогеодезические работы	отр/мес	0,3
4.	Буровые работы	бр/мес	0,92
5.	Осуществление опытных откачек	бр/мес	0,41
6.	Лабораторные испытания	отр/мес	0,71
7.	Камеральные работы	отр/мес	0,5



№ п/п	Виды работ	Единицы измерений	Объем работ
7.	Составление и защита отчета	отр/мес	0,7

#### 4.1.2 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.

#### 4.1.3 Состав отряда на составление проектно-сметной документации

### 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	Главный инженер проекта (ГИП)	0,2	27000	5400
2	Инженер гидрогеолог	0,7	23000	16100
3	Инженер геолог	0,4	23000	9200
4	Начальник участка буровых работ	0,3	24000	7200
5	Техники	1,0	16000	16000
6	Экономист	0,3	20000	6000
Итого:				59900 руб.

#### 4.1.4 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на работы по изучению и анализу фондовых материалов

### 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	27000	5400
2.	Инженер геолог	0,2	23000	4600
2.	Инженер гидрогеолог	0,4	23000	9200
Итого:				19200 руб.

#### 4.1.5 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на рекогносцировочные работы

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	27000	5400
2.	Инженер гидрогеолог	0,2	23000	4600
3.	Инженер геолог	0,2	23000	4600
4.	Водитель	0,2	20500	4100
5.	Геодезист	0,2	20000	4000
Итого:				22700 руб.

#### 4.1.6 Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ

Таблица 4.5—РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование видов работ	Норма времени в бр.см. на ед.работ	Объем, шт	Общие затраты, бр/см
1	Перенос на местность с плана запроектированных скважин	0,1	2	0,2
2	Уточнение высотных отметок запроектированных скважин	0,05	2	0,1

Итого затрат	0,3
--------------	-----

#### 4.1.7 Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка – УГБ-3УК

Количество скважин – 2 шт

Глубина скважин – 100 м

Начальный диаметр бурения – 426 мм

Конечный диаметр бурения – 151 мм

Бурение скважин производится без отбора керна.

Таблица 4.6—РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА БУРЕНИЕ СКВАЖИН

(ССН 5 табл.10)

Категория пород	Объем бурения, п.м.	Норма времени на бурение 1 м, ст/см	Затраты времени на весь объем, ст/см
II	64	0,03	1,92
III	96	0,05	4,8
IV	40	0,06	2,4
Всего	200		9,12
Итого в бригадо-месяцах			0,36

#### 4.1.8 Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению

Таблица 4.7—ССН V табл. 67, табл. 72 РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА РАБОТЫ СОПУТСТВУЮЩИЕ БУРЕНИЮ

№ п/п	Перечень работ	Единицы измерения	Объем	Норма времени на ед. раб., бр/см	Общие затраты времени, бр/см
1	Монтаж, демонтаж,		2	0,2	0,4

	перевозка бур. уст. УГБ-3УК				
2	Перегон бур. уст. УГБ-3УК с базы до участка и обратно (40 км/ч, 250 км)				$250 / 40 = 6,25$ $6,25 / 7 = 0,89$
3	Спуск обсадных колонн	100 п.м.	1,54	1,37	2,1
4	Спуск водоподъемных труб и насоса	100 п.м.	0,88	1,37	1,2
5	Спуск фильтровой колонны	100 п.м.	1,3	1,37	1,78
6	Гамма-каротаж	100 п.м.	2	0,02	0,04
7	Термометрия	100 п.м.	2	0,02	0,04
8	Электрокаротаж	100 п.м.	4	0,02	0,08
9	Цементация колонны		2	0,28	0,56
10	Отбор проб воды	шт	6	0,02	0,12
Итого			7,21		
Итого в бригадах-месяцах			0,28		

Всего затрат времени на бурение:

$9,12 \text{ бр/см} + 7,21 \text{ бр/см} = 16,33 \text{ ст/см}$ , или  $0,64 \text{ бр/мес}$

4.1.9 Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы

Таблица 4.8—СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ, СПЕЦИАЛЬНЫХ И СОПУТСТВУЮЩИХ РАБОТ, ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

(СН 5 табл. 15)

№ п/п	Наименовани	Задолженнос	Оклад в	Общая
-------	-------------	-------------	---------	-------

	е профессий и должностей	ть	месяц, руб	сумма, руб
1.	Инженер гидрогеолог	1,46	23000	33580
2.	Начальник участка буровых работ	1,46	24000	35040
3.	Бурильщик	1,46	23000	33580
4.	Помощник бурильщика	1,46	20000	29200
5.	Техники	1,46	16000	23360
6.	Водитель	1,46	20500	29930
Итого:				184690 руб.

#### 4.1.10 Расчет времени на опытные откачки

Время на опытные откачки требуется по 3 суток на каждую скважину

$24 \cdot 3 = 72$  часа на 1 скважину

$72 \text{ часа} \cdot 2 = 144 \text{ часа} / 7 = 20,6 \text{ ст. см.} = 0,82 \text{ ст/мес}$

#### 4.1.11 Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ

Таблица 4.9—СН VII табл. 1.1 РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Вид исследования, наименование элементов	Единицы измерения	Кол-во проб	Норма времени, бр/час	Затраты времени в бр/час
1	Аммоний	проба	2	0,10	0,20
2	Калий	проба	2	0,40	0,80
3	Натрий	проба	2	0,36	0,72
4	Магний	проба	2	0,20	0,40
5	Кальций	проба	2	0,20	0,40
6	Железо закисное	проба	2	0,08	0,16
7	Алюминий	проба	2	0,13	0,26
8	Марганец	проба	2	0,33	0,66
9	Медь	проба	2	0,28	0,56
10	Кобальт	проба	2	0,48	0,96
11	Никель	проба	2	0,23	0,46
12	Свинец	проба	2	0,72	1,44

№ п/п	Вид исследования, наименование элементов	Единицы измерения	Кол-во проб	Норма времени, бр/час	Затраты времени в бр/час
13	Цинк	проба	2	0,20	0,40
14	Кадмий	проба	2	0,37	0,74
15	Ртуть	проба	2	0,30	0,60
16	Хром	проба	2	0,60	1,20
17	Селен	проба	2	0,62	1,24
18	Молибден	проба	2	0,36	0,72
19	Хлорид	проба	2	0,48	0,96
20	Сульфат	проба	2	0,46	0,92
21	Гидрокарбонат	проба	2	0,26	0,52
22	Карбонат	проба	2	0,10	0,20
23	Нитрат	проба	2	0,23	0,46
24	Мышьяк	проба	2	0,46	0,92
25	Сухой остаток	проба	2	0,20	0,40
26	Запах	проба	2	0,04	0,08
27	Привкус	проба	2	0,03	0,06
28	Мутность	проба	2	0,07	0,14
29	Цветность	проба	2	0,06	0,12
30	Жесткость	проба	2	0,10	0,20
31	Бактериологич. анализ	проба	2	0,26	0,52
32	Радиометрич. анализ	проба	2	0,33	0,66
Итого					18,08
Итого в бригадо-месяцах					0,71

## 4.1.12 Состав отряда для проведения лабораторных работ

Таблица 4.10—СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ЛАБАРАТОРНЫХ РАБОТ, ФОНД ЗАРОБОТНОЙ ПЛАТЫ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Зав. лабораторией	0,71	25000	17750
2.	Инженер-лаборант	0,71	20000	14200
3.	Техник лаборант	0,71	18000	12780
Итого:				44730руб.

## 4.1.13 Расчет затрат времени на камеральные работы

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,5 отр/мес. исходя из опыта выполнения аналогичных работ.

## 4.1.14 Состав отряда для проведения камеральных работ

Таблица 4.11—СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	27000	5400
2	Инженер геолог	0,1	23000	2300
3	Инженер гидрогеолог	0,5	23000	11500
4	Начальник участка буровых работ	0,1	24000	2400
5	Техник	0,4	16000	6400
6	Экономист	0,2	20000	4000
Итого				32000

## 4.1.15 Расчет затрат времени на написание и защиту отчета

Затраты времени на написание и защиту отчета составит 0,7 отр/мес. исходя из опыта выполнения аналогичных работ.

## 4.1.16 Состав отряда на оставление и защиту отчета

Таблица 4.12—СОСТАВ ОТРЯДА НА ОСТАВЛЕНИЕ И ЗАЩИТУ ОТЧЕТА (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	27000	5400
2	Инженер геолог	0,1	23000	2300
3	Техник	0,7	16000	11200
4	Инженер гидрогеолог	0,7	23000	16100
5	Экономист	0,2	20000	4000
Итого				39000

#### 4.1.17 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ (табл.4.13) 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 использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента. 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.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом. 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 4.13—КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

№ п/п	Наименование видов работ	Задолженность	Месяц года				
			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
1	Составление проектно-сметной документации	0,7					
2	Рекогносцировочные работы	0,2					
3	Изучение фондовых материалов	0,2					



4	Топогеодезические работы	0,3					
5	Буровые работы	0,64					
6	Осуществление опытных откачек	0,82					
7	Лабораторные работы	0,71					
8	Камеральные работы	0,5					
9	Написание и защита отчета	0,7					

#### 4.1.18 Штатное расписание на выполнение работ

Таблица 4.14—ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ П/П	Должность	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,4	27000	10800
2	Инженер-гидрогеолог	1,0	23000	23000
3	Инженер-геолог	1,0	23000	23000
4	Начальник участка буровых работ	1,46	24000	35040
5	Техники	14,1	16000	225600
6	Экономист	0,7	20000	14000
7	Геодезист	0,3	20000	6000
8	Водитель	2,5	20500	51250
9	Бурильщик	1,46	23000	33580
10	Помощник бурильщика	1,46	20000	29200
11	Зав. лаборатории	0,71	25000	17750
12	Инженер лаборант	0,71	20000	14200
13	Техник-лаборант	0,71	18000	12780
Итого				496200

#### 4.2 Расчет сметы на проектные работы

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

Сметная часть проекта начинается со сводной сметы с разбивкой по видам работ (табл. 4.15).

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 (табл. 14).

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

#### 4.2.1 Сводная смета на производство запроектированных работ

Таблица 4.15—СВОДНАЯ СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО  
ЗАПРОЕКТИРОВАННЫХ РАБОТ

##### СВОДНАЯ СМЕТА

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость ед.работ, руб	Общая стоимость, руб.
1	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7	145390	101773
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2	203365	40673
3	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2	195085	39017
4	Топогеодезические работы	отр/мес	0,3	6880	2064
5	Буровые работы и работы сопутствующие бурению	бр/см	2 скв. 0,64бр/мес	465226	297745
6	Проведение опытных	бр/см	20,6	5362	9544

	откачек				
7	Лабораторные работы	анализ	64	1000	64000
8	Камеральные работы	отр/мес	0,5	105396	52698
9	Написание и защита отчета	отр/мес	0,7	93581	65507
Итого					673021
Накладные расходы 25% от основных					168255
<b>Итого с накладными расходами: 841276</b>					
Плановые накопления 10%					84127
Организация и ликвидация работ 2.5%					21032
Резерв 3%					25238
<b>Итого стоимость: 971673</b>					
Мат. Затраты (30%, включенных в стоимость)					291502
НДС 18% от суммы без мат. затрат					122431
<b>Общая стоимость с НДС: 1094104</b>					

#### 4.2.2 Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.16—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	59900	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	4732	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	19519	30.2 % от общ.
<b>Итого заработной платы: 84151руб.</b>				
4.	Материальные затраты	руб	4207	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	8415	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	2000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
<b>Итого общая стоимость:</b>				<b>101773руб.</b>

## 4.2.3 Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.17—РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ  
ФОНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	19200	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1517	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	6256	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 26973руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1347	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	2697	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	5000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость:			39017 руб.	

## 4.2.4 Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.18—РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПО  
РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫМ РАБОТАМ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	22700	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1793	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	7397	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 31890 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1594	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	3189	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость:				40673 руб.

#### 4.2.5 Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы

Таблица 4.19—СНОР 9 табл. 3

#### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ НА ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование	Стоимость по СНОР, бр/см, руб.	Коэффициент	Стоимость с учетом коэффициента, руб.
Перенос на местность с плана запроектированных скважин (0,2 бр/см) (см. табл.5)				
1	Зарплата ИТР	2348	1,4	658
2	Отчисления на социальное страхование	709	1,4	199
3	Материалы	306	1,15	71
4	Амортизация	459	1,1	101
Итого затрат				1029
Уточнение высотных отметок запроектированных скважин (0,1 бр/см) (см. табл.5)				
5	Зарплата ИТР	4730	1,4	662
6	Отчисления на социальное страхование	1428	1,4	200
7	Материалы	616	1,15	71
8	Амортизация	924	1,1	102
Итого				1035
Итого сметная стоимость топогеодезических работ				2064

#### 4.2.6 Расчет сметной стоимости на буровые работы

Общие затраты на буровые работы.

Расчет сметной стоимости одной станко-смены буровой бригады на установке УГБ-ЗУК.

Объем работ –  $9,12 \text{ ст/см} + 7,09 \text{ ст/см} = 16,21 \text{ ст/см}$

Исходные данные:

Глубина скважины: 100 м;

Диаметр бурения: 426мм;219мм;151мм

Средняя категория пород по буримости: III

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам:

1.Зарплата рабочих – 3300 р

2.Зарплата ИТР –1850 р

3.Дополнительная зарплата 7,9% - 407 р

Итого – 5557 р

4.Отчисления на соц. страхование 30,2% – 1678 р

Итого – 7235 р

5.Материальные затраты:

а) инструменты 10% от зарплаты – 724 р

б) материалы 15% от зарплаты – 1085 р

в) ГСМ: расход бензина - 2700 р; масло моторное - 630р

Итого материальных затрат – 5139 р

6.Услуги – 500 р

7.Транспорт – 1300р

8.Амортизация:

- Стоимость буровой установки – 7 550 000 р

- Срок службы установки 5 лет:  $5 \text{ лет} * 12 \text{ мес} * 30 \text{ дн} = 1800 \text{ дней}$

- $A = 7550000 / 1800 = 4194 \text{ р}$

Итого основных расходов (стоимость 1 бр/см) – 18368 р

Всего сметная стоимость на буровые работы –  $18368 \times 16,21 = 297745 \text{ р.}$

#### 4.2.7 Расчет сметной стоимости на проведение опытных откачек

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 20,6 бр/см.

1.Общая сумма зарплаты 5150 р

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 407 р

Итого – 5557 р

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 1678 р

Итого – 7235 р

4.Материалы (10% от зарплаты) – 724 р

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 1085 р

6.Услуги – 500 р

Итого основных расходов – 9544 р

#### 4.2.8 Расчет сметной стоимости на лабораторные работы

Таблица 4.20—РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ НА ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

(стоимость анализа взята исходя из средней стоимости 1 анализа выполненного лабораторией исходя из опыта прошлых лет)

№ п/п	Наименование видов работ	Объем работ, (кол-во анализов)	Стоимость 1 анализа	Общая стоимость, руб.
1	Полный химический анализ воды	64	1000	64000
Итого				64000

#### 4.2.9 Расчет сметной стоимости камеральных работ

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.21—РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ

№	Наименование статей	Ед. изм.	Сумма в	Примечание
---	---------------------	----------	---------	------------

п/п	затрат		руб.	
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	32000	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	2528	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	10427	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 44955 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2248	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	4495	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
Итого общая стоимость: 52698 руб.				

#### 4.2.10 Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.22—РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	39000	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	3081	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	12708	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 54789руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2739	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	5479	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	2500	По опыту
Итого общая стоимость: 65507 руб.				



### 3. 5. ОХРАНА ТРУДА ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАНОСТЬ. ЭКОЛОГИЯ

#### 4. 5.1 Охрана труда

Предусмотренные настоящим проектом работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СНиП 12-03-99; СНиП 111-4-80\* «Техника безопасности в строительстве»; «Правил безопасности при геологоразведочных работах», утвержденных Госгортехнадзором СССР от 16 февраля 1990 года; «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором от 31 марта 1992 года; «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»; «Правил пожарной безопасности» для геологоразведочных организаций и предприятий»; СНиП 3-05.04-84 «Правила производства и приемки работ»; СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение», а также Указаний мер безопасности при монтаже оборудования, изложенные в паспортах изделий заводов изготовителей.

Подрядчик при участии заказчика разрабатывает план мероприятий по охране труда и производственной санитарии. К строительным и монтажным работам приступать при наличии проекта производства работ, согласуемого с заказчиком. В ходе работ руководствоваться «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда в организациях и на предприятиях».

Запрещен вынос точек на местности в охранных зонах ЛЭП, государственных магистралей связи, в охранных зонах газопроводов и других опасных местах.[32]

Проведение работ предусматривается на местности, не подвергающейся затоплению, оползням и другим опасным физико - геологическим процессам.

Бурение запрещается производить без оснащения буровых установок системой КИП, освещения мачты и рабочего места, средствами техники безопасности, средствами оказания медицинской помощи и проведения соответствующего инструктажа.[18]

Перебазирование буровой установок на участок работ предусматривается по разработанному маршруту при соблюдении ПДД.

Транспортировка грузов, оборудования, материалов и эксплуатацию транспорта проводится при соблюдении “Правил дорожного движения”, “Инструкции по перевозке людей вахтовым транспортом”, “Правил техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта”.

Гидрогеологические работы должны выполняться в соответствии с разделом 4 “Правил безопасности при геологоразведочных работах”.

При гидрогеологических работах запрещается:

1. Проводить измерения в скважинах с зазубринами обсадных труб и режущими кромками;
2. Находиться под трубой или стоять против водоотводящей трубы из скважины;
3. Производить спуск или подъем гидрогеологических приборов (уровнемеров, хлопушек, пробоотборников и пр.) на тросе с порванными проволоками и без направляющего ролика;
4. Производить спуск или подъем насоса при не обесточенном кабеле;
5. Направлять на замеры менее двух человек;
6. Проводить наблюдения в метель, пургу и темное время суток без средств освещения.

Лица, виновные в нарушение правил охраны труда и техники безопасности, а также допустившие возобновление работ, остановленных Госгортехнадзором или другими контролирующими органами, в зависимости от характера нарушения, несут ответственность в дисциплинарном, административном и уголовном порядке.

## 5.2 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, предупреждению чрезвычайных ситуаций и гражданской обороне

На площадке строительства объектов – возможных источников чрезвычайных ситуаций - не имеется.

Организационные и инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне в период производства проектируемых работ и эксплуатации объекта осуществляются в соответствии с действующим на эксплуатирующем предприятии планом под управлением его руководства.

В соответствии со СНиП 2.01.53-84, п. 1.1 световая маскировка предусматривается в 2-х режимах: частичного и полного затемнения с переходом от обычного освещения на частичное затемнение за 16 часов и от частичного на полное затемнение не более 3 минут.

Для оповещения о возможных чрезвычайных ситуациях используются существующие у водопользователя средства связи – телефон и дежурный автотранспорт с мобильной диспетчерской связью, а в период строительства скважин и средства мобильной связи на буровой.

Основными методами профилактики аварийных и чрезвычайных ситуаций на объекте являются:

- нормативное содержание оборудования, машин и механизмов;
- эксплуатация оборудования, машин и механизмов в соответствии с техническими условиями и паспортными данными;
- соответствующая квалификация и достаточные навыки обслуживающего персонала.

- наличие и нормативное содержание средств пожаротушения: пожарного щита и ящика с песком, огнетушителей; емкостей с необходимым запасом воды;

- наличие и эффективное использование средств связи и оповещения.

Проведение планово-профилактических мероприятий, в том числе ремонтов и обслуживания рабочих и резервных агрегатов и узлов, источников и линий электроснабжения, наличие по нормативам запасного оборудования и средств индивидуальной и коллективной защиты обеспечивают доведение до минимума последствий возможных чрезвычайных ситуаций.

К аварийно-спасательным работам на объекте согласно действующему типовому плану относятся: действия по спасению людей, технических и иных ценностей водозабора; локализация ЧС и доведение до минимума ее последствий, в том числе обеспечение работы водозабора; защита окружающей среды. Возможными непосредственными действиями при аварийно-спасательных работах на объекте могут быть: локализация и тушение пожаров, вскрытие завалов, извлечение из них людей и оказание им помощи, восстановление водопроводной и фильтро-вентиляционной системы при ее наличии, дезактивация и обеззараживание водозабора и территории.

Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации решается нормативным содержанием электроснабжения и своевременным скашиванием и уборкой травы, чтобы не было образования сухостойных трав.

Водозабор, как объект, не имеющий сооружений со сгорающими материалами, за исключением электрического трансформатора 10/04 кв, характеризуется минимальной подверженностью возникновения пожара. Камеры насосных станций и переключения подземные из железобетонных элементов, ограждение и ворота металлические по железобетонным столбам.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в период строительства заключаются в проведении профилактических работ,

осуществляемых на основе «Правил пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий».

Организация площадки в соответствии с Правилами пожарной безопасности и техническими требованиями к эксплуатации применяемого оборудования является необходимым условием обеспечения пожарной безопасности работ.

Разрывы между отдельными агрегатами и объектами на площадке с учетом технологической схемы должны быть максимальными, с тем, чтобы уменьшить риск распространения пожара при возгорании какого либо из агрегатов.

Основными процессами, агрегатами и объектами, опасными по возгоранию, являются транспортировка отдельных видов грузов, особенно баллонов с кислородом и пропаном, машины и агрегаты с двигателями внутреннего сгорания: СБУ, автотоцистерна, транспортные автомобили, места проведения огневых и сварочных работ, гидроизоляционных работ с применением горячих битумов, места хранения баллонов кислорода и пропана, вагон-домик.

Баллоны со сжатыми газами как наполненные, так и использованные перевозить в одном кузове с любыми другими грузами категорически запрещено и только на автомобилях, оборудованных специальными стеллажами с обитыми войлоком гнездами.

Хранение и перемещение в процессе работ баллонов с кислородом и баллонов пропаном, а также с любыми другими легко воспламеняющимися веществами и барабанами с карбидом, а также ацетиленовыми генераторами допускается только раздельное.

Бензин и другие виды топлива могут перевозиться только в металлических емкостях. Хранение указанных материалов допускается только в помещениях из негоряемых материалов, преимущественно полузаглубленных.

При производстве огневых работ не допускается создание условий, способствующих возникновению следующих ситуаций:

- взрывы барабанов с карбидом по время их раскупорки вследствие образования смеси ацетилена и воздуха;
- взрыв ацетиленового генератора при обратном ударе пламени вследствие попадания в него кислорода;
- воспламенение кислородного шланга при обратном ударе пламени в бензорезах или керосинорезах;
- воспламенение или взрыв при соприкосновении кислорода с маслом и жиром;
- взрыв баллона под давлением от удара, падения или нагрева;
- воспламенение от капель или брызг металла или шлака при сварке;
- поражение молнией и воспламенение СБУ или другого агрегата вследствие не прекращения работ во время грозы и не соблюдения мероприятий электробезопасности;
- воспламенение вагон-домика вследствие неосторожного обращения с огнем при приготовлении еды, курении, и тому подобных обстоятельствах, а также не нормативного состояния электропроводки и отопления;
- не возможность локализации и ликвидации воспламенения вследствие не укомплектованности пожарного щита и отдельных объектов средствами пожаротушения и не достаточной квалификации задействованного персонала.

Примерной схемой организации площадки (черт. ПОС) учитывается необходимость подъезда автотранспорта ко всем объектам, где возможно возгорание, с целью его локализации и ликвидации.

### 5.3 Мероприятия по охране окружающей среды на период строительства

По охране окружающей среды в период строительства водозабора проектом предусматриваются следующие мероприятия:

1. Своевременное и качественное устройство подъездных внеплощадочных и внутриплощадочных дорог.
2. При проведении земляных работ, производить орошение технической водой грунта и пылящих поверхностей.
3. Проводить на строительной площадке регулярную уборку и вывоз на полигон ТБО строительного и бытового мусора.
4. Использовать биологический туалет, а не выгребную уборную.
5. Запрещение мойки оборудования, машин и транспортных средств в пределах площадки строительства.
6. Применение для хранения сыпучих пылящих материалов контейнеров.
7. По возможности максимальное применение строительных машин с электроприводом.
8. Применение в строительстве для приводов машин, разогрева материалов и подогрева воды электроэнергии взамен твердого или жидкого топлива. Применять исправные емкости для перевозки бурового раствора.
10. При не благоприятной атмосферной ситуации на строительной площадке запрещается использовать битумоварочные установки.
10. Соблюдать технологию строительства, обеспечивающую нормативное качество выполняемых работ, исключая переделки.
11. Проведение по завершению работ рекультивации и работ по благоустройству территории.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе был разработан проект системы водоснабжения для с. Петровки Губкинского городского округа Белгородской области. Обоснование всех выбранных параметров водозабора производилось на основе выполненных лабораторных исследований и теоретических расчетах.

Проектируемый водозабор расположен в с. Петровки Губкинского городского округа Белгородской области. Водозабор запроектирован на альбеноманский водоносный горизонт, так как он является основным источником централизованного водоснабжения для объектов, расположенных в районе на водоразделах и высоких участках склонов.

По сводным результатам анализов проб воды (табл. 3.2) получается, что качество воды, без дополнительной обработки не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». По органолептическим показателям (запах пробы воды при 60° С и



мутность) не соответствует ГОСТ 3351-74. Показатель общей жесткости и общей минерализацией в пределах нормы, но требуют согласования с санитарно-эпидемиологическими службами. Так же по анализу есть превышение норм содержания железа. Для улучшения качества воды необходимо уменьшить уровень содержания железа. Мною была предложена система фильтров с одним дополнительным способом предварительной обработки воды (упрощенной аэрацией) Для умягчения воды и устранения карбонатной и некарбонатной жесткости на хозяйственно-питьевые нужды можно применить реагентный известково-содовый метод.

Проектом предусматривается бурение двух разведочно-эксплуатационных скважин (рабочей и резервной) с насосами производительностью по 25м<sup>3</sup>/ч. По гидрогеологическим условиям проектом принята глубина скважины 100м, способ бурения ударно-канатный. Буровая установка УГБ-3УК. По типу водоприемника скважины фильтровые. Фильтр трубчатый проволочный с гравийной обсыпкой. Насос типа ЭЦВ 8-25-70.

Итогом экономической части диплома стала сводная смета на производство запроектированных работ, в заключении которой общая стоимость с НДС составила 1094104 рубля.

Расчет зон санитарной охраны водозабора на альб-сеноманский водоносный горизонт сделан предварительно по упрощенной формуле «Радиус большого колодца»: радиус 2-го пояса ЗСО=75,86 м. и радиус 3-го пояса ЗСО=536,43 м. Зона строгого режима принимается 30 м.

## 6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность труда в строительстве. СНИП 12-03-99. – м.:Минтруда России, 1999.
2. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНИП 2.04.02.84. - М.: Госстрой СССР, 1984.
3. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02. - М.: Минздрав России, 2002.
4. Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности: приказ Минприроды России от 29.12.95 г. № 539, раздел 6.
5. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. СНИП 3.05.04-84. – М.: Госстрой СССР, 1984.
6. Об утверждении порядка учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества собственниками водных объектов и водопользователями: Приказ МПР России №311 от 29.11.2007г.
7. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: ФЗ от 4 марта 2013г. N116 – ФЗ.
8. Об охране окружающей среды: ФЗ от 10 января 2002г. N7 –ФЗ.
9. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01. - М.: Минздрав России, 2002.

10. Сборник временных сметных норм на геологоразведочные работы. ЦРГЦ, МПР РФ. - М., 2006
11. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 2. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы. - М: Недра, 1983.
12. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 5. Разведочное бурение. - М.: «ВИЭМС», 1993.
13. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород, - М.: «ВИЭМС», 1993.
14. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. - М.: «ПНИИИС», 1999.

#### **Опубликованная литература**

15. Атлас: Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. – Белгород: БелГУ, 2005. — 180 с.
16. Абрамов С.К., Биндеман Н.Н., Семенов М.П. Водозаборы подземных вод. Гидрогеологические изыскания и проектирование. — М.: изд-во Стройиздат, 1947.
17. Ахтырцев Б.П., Соловиченко В.Д. Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование. — Воронеж, 1984. — 265 с.
18. Волков А. С., Долгов Б. П., Тевзадзе Р. Н. Охрана труда при бурении скважин: Учебник для учащихся по офтехобразованию и рабочих на производстве. — М.: Недра, 1985 — 127 с.
19. Гордеев, П.В. Гидрогеология / П.В. Гордеев, В.А. Шемелина, О.К. Шулякова. М.: Высш. шк., 1990. – 448 с.
20. Гидрогеология СССР. Том IV. Воронежская и смежные области. Геологическое управление центральных районов. М.: Недра, 1971.
21. Кононов В.М., Ленченко Н.Н., Лисенков А.Б. Методическое руководство по курсовому проектированию по дисциплине «Водоснабжение и инженерные мелиорации». М.: МГГРУ, 2005.
22. Леонтьев, О.К. Общая геоморфология / Рычагов Г.И. - М.: Высшая

школа, 1988. – 354 с.

23. Максимов В.М. и др. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд., перераб. и доп. Т.1 — Л.: Недра,1979 — 512с.

24. Максимов В.М. и др. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд., перераб. и доп. Т.2 — Л.: Недра,1979 — 362с.

25. Основы гидрогеологических расчетов. Бочеввер Ф.М. и др. — М.: «Недра», 1976.

26. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод / М.: Недра 1987. 167с.

27. Плотников Н. А., Алексеев В. С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. – М.: изд-во Стройиздат, 1990.

28. Солодухин, М.А., Архангельский, И.В. Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам. М.: Недра,1982, 283 с.

29. Справочник по специальным работам. Проектирование и сооружение скважин для водоснабжения, 2-е издание, под общ.ред. Ганичева И.А. — М.: издательство литературы по строительству. 1970 — 199 с.

30. Утехин Д.Н. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т.1. Геология. Кн.2. Осадочный комплекс / М.: Недра, 1972. 360с

31. Физико-географическое районирование Центральных Черноземных областей / под ред. Ф. Н. Милькова. / В.: ВГУ, 1961

32. Харев А.А., Несмотряев В.И. Охрана труда на геологоразведочных работах / М: Недра, 1987. 280с.