

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

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**Разработка проекта водозабора и системы водоснабжения для
населенного пункта с.Гарбузово и с.Ковалево**

Выпускной дипломный проект
обучающегося по специальности
21.05.02 Прикладная геология
очной формы обучения,
группы 81001305
Гетьмана Никиты Викторовича

Научный руководитель
Доц. Квачев В.Н.

БЕЛГОРОД 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1-ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1 Физико-географические условия района.....	6
1.1.1 Климат.....	6
1.1.2 Рельеф.....	9
1.1.3 Гидрография.....	10
1.1.4 Почвы и растительность.....	10
1.2 Геологическое строение.....	11
1.3 Геоморфология.....	14
1.4 Гидрогеологические условия.....	16
1.5 Экологическая характеристика состояния вод источника.....	18
2-СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	20
2.1 Краткое описание проектируемого объекта.....	20
2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ.....	22
2.4 Описание ранее выполненных работ, опыта эксплуатации для водоснабжения месторождений, участков недр аналогов.....	24
2.5 Характеристика качества воды на соответствие нормативным требованиям по целям.....	24
2.6 Анализ результатов выполненных работ.....	26
2.7 Задачи проектируемых работ.....	27
3-ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	28
3.1 Общие сведения об объекте водоснабжения.....	28
3.1.1 Техническое задание на проектирование и исходные данные.....	28
3.1.2 Расчет размеров водопотребления.....	29
3.2 Обоснование выбора источника водоснабжения и конструкции водозабора.....	32
3.2.1 - 3.2.2 Геоморфологическая и геоэкологическая характеристика участков заложения водозабора и объектов системы водоснабжения. Гидрогеологические условия участка недр.....	32

3.2.4 Расчет количества и обоснование схемы расположения водозаборных скважин, оценка обеспеченности водозабора ресурсами.	33
3.2.5 Конструкция водозаборных скважин.....	37
3.2.6 Качественный состав подземных вод и мероприятия по их улучшению.....	38
3.3 Гидравлический расчет водопроводной сети, напорно-регулирующих устройств.....	40
3.4 Конструкции и состав оборудования станции I подъема.....	49
3.5 Расчет и организация зон санитарной охраны.....	51
4-Экономика и организация выполнения проектируемых работ. расчеты затрат времени, труда. расчет сметной стоимости работ.....	55
4.1 Расчет затрат времени проектных работ.....	55
4.1.2 Организация работ.....	56
4.1.3 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации.....	57
4.1.4 Состав отряда на составление проектно-сметной документации....	57
4.1.5 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на работы по изучению и анализу фондовых материалов.....	58
4.1.6 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на рекогносцировочные работы (по опыту проведения аналогичных работ в 2016-2017 г.).....	58
4.1.7 Расчет затрат времени на бурение скважин.....	59
4.1.8 Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки.....	59
4.1.9 Расчет затрат времени на крепление скважин обсадными трубами и их извлечении.....	60
4.1.10 Расчет времени на цементацию кондуктора и время схватывания раствора.....	60
4.1.11 Расчет времени на опытные откачки.....	61
4.1.12 Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы.....	61
4.1.13 Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ.....	62

4.1.14 Состав отряда для проведения испытаний физико-механических свойств пород.....	63
4.1.15 Расчет затрат времени на камеральные работы.....	63
4.1.16 Состав отряда, расчет фонда заработной платы для выполнения камеральных работ.....	63
4.1.17 Состав отряда на составление и защиту отчета, фонд заработной платы.....	64
4.1.18 Календарный график выполнения работ.....	64
4.1.19 Штатное расписание на выполнение работ.....	66
4.2 Расчет сметы на проектные работы.....	67
4.2.1 Сводная смета на производство запроектированных работ.....	67
4.2.2 Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации.....	68
4.2.3 Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов ...	69
4.2.4 Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам.....	69
4.2.5 Расчет сметной стоимости на буровые работы.....	70
4.2.6 Расчет сметной стоимости на проведение лабораторных работ.....	71
4.2.7 Расчет сметной стоимости камеральных работ.....	71
4.2.8 Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета.....	72
5-ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ.....	72
5.1 Охрана труда.....	73
5.2 Промышленная безопасность.....	77
5.2.1. Промышленная безопасность при проведении буровых работ.....	77
5.2.3. Промышленная безопасность при гидрогеологических работах...	82
5.3 Охрана окружающей среды.....	84
Заключение.....	88
Список используемых источников.....	88

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача дипломного проектирования – разработка проекта водозабора и системы водоснабжения для обеспечения водой села Гарбузово и села Ковалево Алексеевского района, Белгородской области и соблюдения заявленной потребности равной $962 \text{ м}^3/\text{сут}$.

В соответствии с указанной задачей в проекте должны быть рассмотрены и решены следующие задачи: оценка качества воды и выбор источника водоснабжения; анализ гидрогеологических условий объекта, их схематизация и выбор расчетной схемы; обоснования количества водозаборных скважин, схемы и места их расположения; выполнение гидродинамических расчетов; обоснование конструкции водозаборных скважин; выбор водоподъемного оборудования и напорно-регулирующего оборудования; организация зон санитарной охраны водозабора; обоснование схемы водоснабжения и гидравлический расчет водопроводной сети.

1-ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географические условия района

1.1.1 Климат

Климат в Алексеевском районе умеренно континентальный с относительно мягкой со снегопадами и оттепелями зимой и жарким, часто с засухами и суховеями летом. Среднегодовая температура Алексеевского района в целом $+6,4^{\circ}\text{C}$. Она колеблется от $+5,9^{\circ}\text{C}$ до $+6,8^{\circ}\text{C}$, возрастая с севера на юг. Континентальность климата незначительно растет с запада на восток. Главный климатообразующий фактор – ветра [4]. (рис. 1.1)

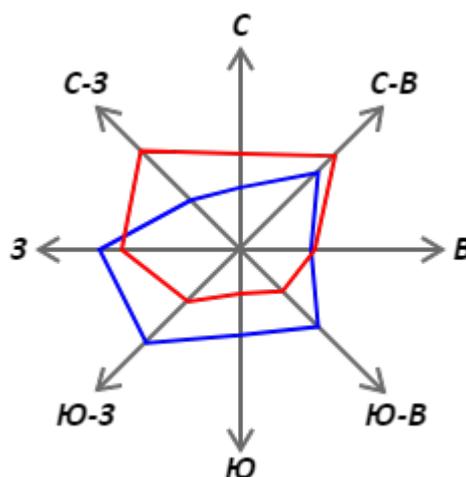


Рисунок 1.1 - Сравнительная роза ветров Января-Июля

Через юго-восточную часть региона по линии Валуйки - Алексеевка проходит линия повышенного давления, которая делит область на две части: северо-западную, где преобладают западные ветры, приносящие осадки (рис. 1.2) с Атлантики, и юго-восточную с преобладанием сухих ветров восточных направлений [1].

Территория Алексеевского района относится к зоне недостаточного увлажнения, особенно южная и юго-восточная ее части.

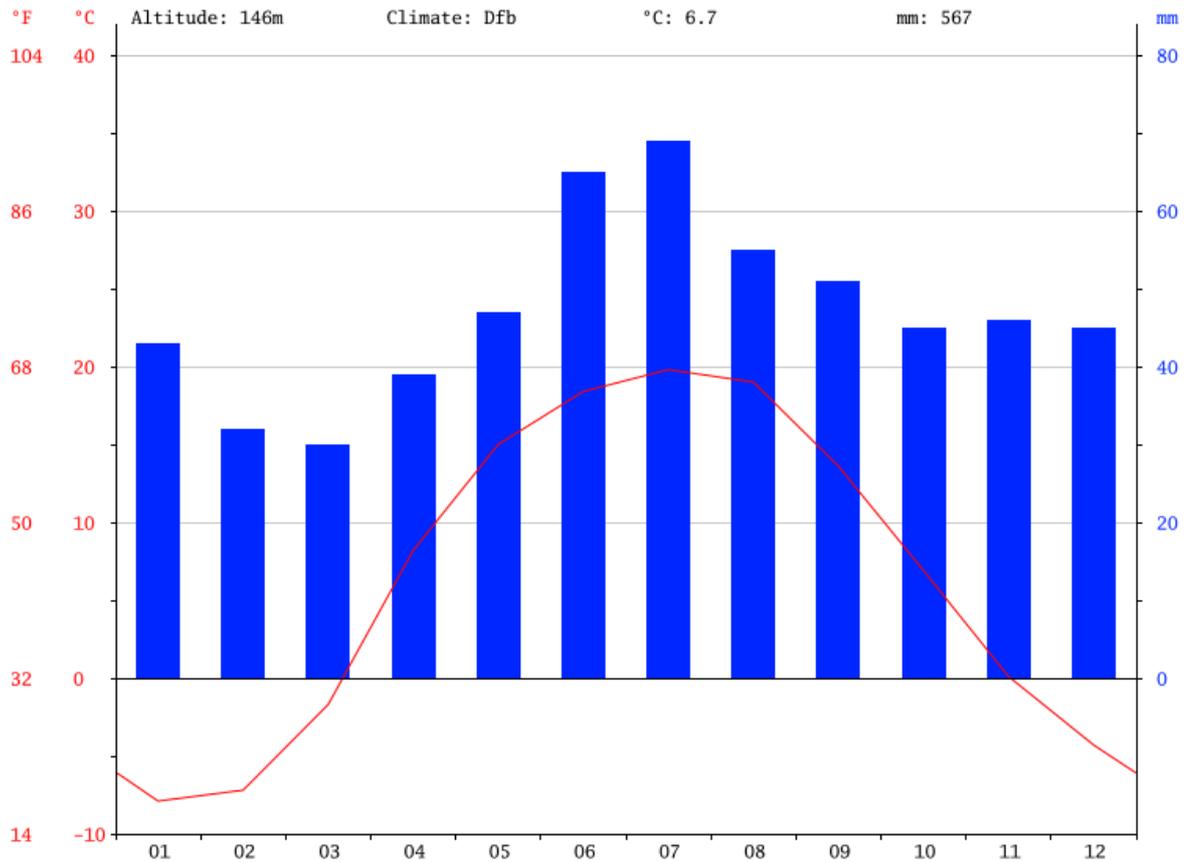


Рисунок 1.2 - График выпадения осадков

Засухи и суховеи малой и средней интенсивности здесь бывают каждый год. Интенсивные засухи по статистике наблюдаются раз в несколько лет. Среднегодовое количество осадков (см. рис. 1.2) составляет 420 - 590 мм, с колебаниями в отдельные годы от 260 мм до 750 мм. 80-85% осадков выпадает в виде дождя, остальное - твердые осадки, преимущественно в виде снега [1].

Начало зимы и устойчивый переход среднесуточной температуры через 0°C происходит в середине (с 10 по 15) ноября, в это же время начинается промерзание почвы. Продолжительность зимы 130-140 дней. Наиболее холодное время года приходится на январь - 7,9 °C (рис. 1.3). В самые холодные зимы температура может опуститься до -36°C

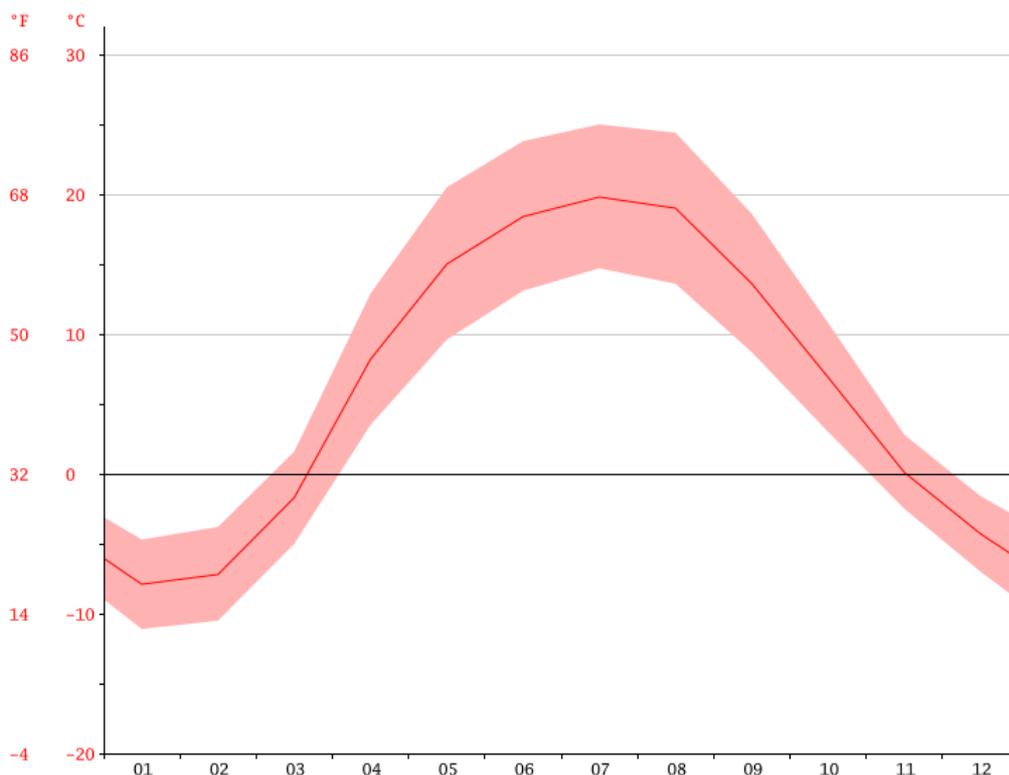


Рисунок 1.3 - График температуры

Почва в зависимости от зимних температур года максимально промерзает на глубину от 0,5 до 1 метра. Мерзлая почва обычно с конца декабря и до конца марта. Весна непродолжительна и обычно приходит 20-25 марта. В середине - конце мая наступает лето. Май имеет среднюю месячную температуру $+14,6^{\circ}\text{C}$. Лето (период с температурами выше $+15^{\circ}\text{C}$) продолжительное (102-118 дней) и жаркое с малым количеством пасмурных дней. Ливни и грозы летом считаются нормальным явлением, если на них приходится приблизительно 25 дней за сезон. Июль - самый жаркий месяц. Средняя суточная температура $19,9^{\circ}\text{C}$. Максимальная летняя температура $+39^{\circ}\text{C}$ зафиксирована в 2010 году. Осень, как и весна, весьма скоротечна: продолжительность осеннего периода, когда среднесуточная температура опускается от $+15$ до 0 градусов, составляет 65-67 дней. Начиная с октября обычны утренние туманы, частые заморозки на почве и дожди. Средняя температура октября $+6,4^{\circ}\text{C}$ [1].

1.1.2 Рельеф

Рельеф территории района, находящейся на юго-восточной части Белгородской области практически идентичен рельефу самой Белгородской области, а именно, всхолмленная пологоволнистая эрозионная равнина со средней высотой 200 метров (над уровнем моря). Территория области изрезана оврагами, балками (логами), по которым разбросаны дубравы. На юго-востоке – разнотравные луговые степи, в основном распаханные. Самая высокая точка области находится на северо-западе в Прохоровском районе; самая низкая – в днище долин рек Оскола и Северского Донца. Село Гарбузово (рис. 1.4) имеет абсолютную отметку в 127 метров [5].

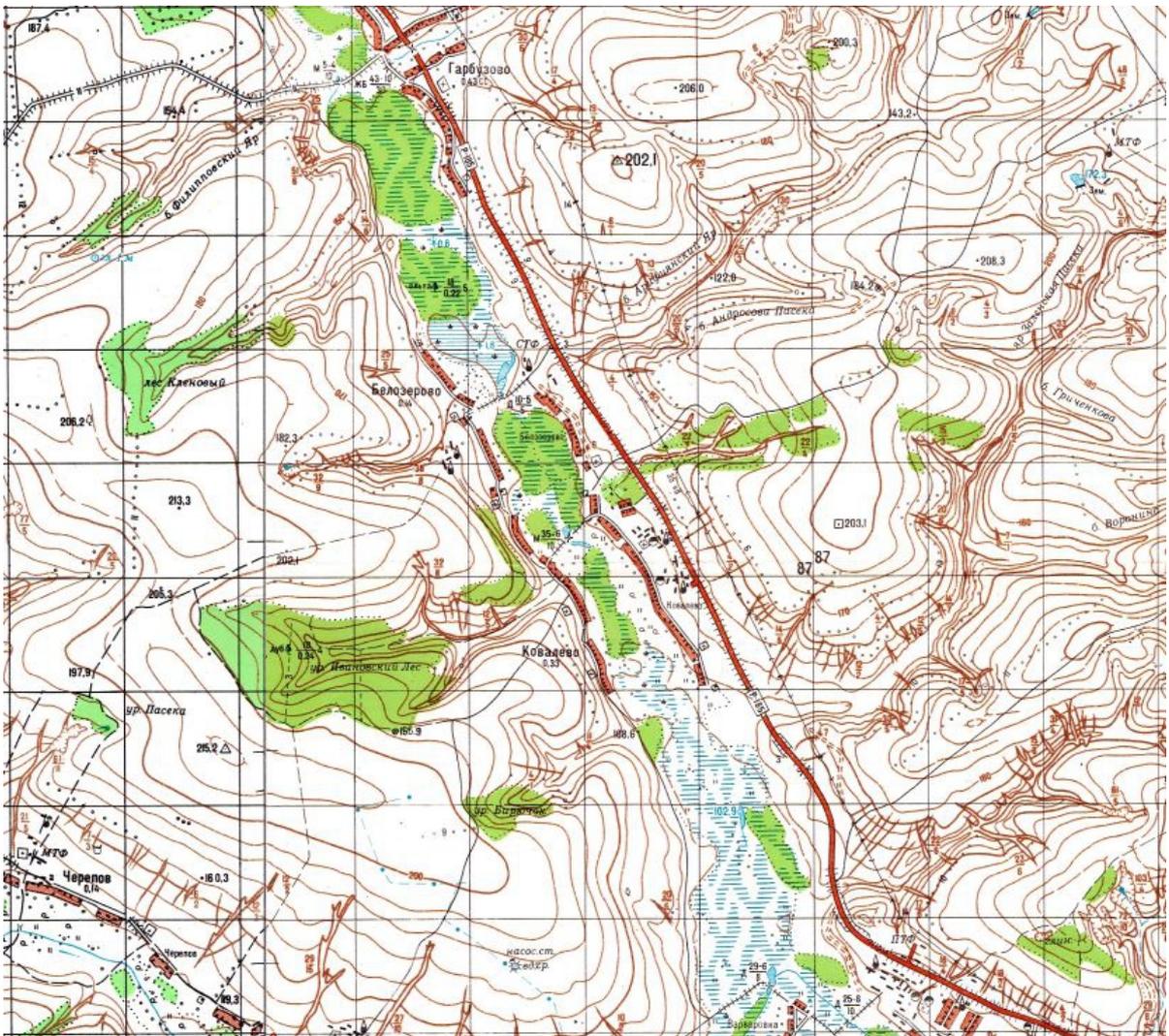


Рисунок 1.4 – Топографическая карта с. Гарбузово и с. Ковалево

1.1.3 Гидрография

На территории района присутствует заболоченная местность, которая располагается слева от села Гарбузово, Белозерово, Ковалево. Данная заболоченность является бывшим притоком реки «Черная Калитва», которая находится в пределах района, в селе «Варваровка». Река является правым притоком реки «Дон». Длина реки 162 километра при площади водосбора 5750 км². Глубина реки около 1-2 м. Ширина – 15-20 м. Средний расход воды примерно 124 м³/с. Течение воды спокойное 0,3-0,5 м/с. В низовье реки течение ускоряется. Высота берегов над меженным урезом воды достигает 0,5-2 м. Питание реки, смешанное с участием снегового, дождевого и подземного. Восточноевропейский тип водного режима с высоким половодьем, продолжительной летне-осенней меженью, прерываемой дождевыми паводками, низкими уровнями в зимний период. Весеннее половодье начинается в апреле и продолжается до начала мая. Так же в районе села Ковалево имеется частично заболоченное озеро. Ширина около 130-134 метров. Длина около 340 метров. Глубина около 3-5 метров. Питание озера осуществляется в основном за счет подземного питания, но также присутствует и климатическое питание [3].

1.1.4 Почвы и растительность

Почвы на территории района сформировались в условиях лесостепной природы. Среди многих почвообразующих факторов на их развитие огромное воздействие оказывает, с одной стороны, лесная, а с другой, степная растительность. Так возникли серые лесные почвы и черноземы. Преобладают черноземные почвы. Это важнейшее богатство области. Зональные почвы представлены чернозёмами (77 % территории) и серыми лесными почвами (почти 15 % территории) [3].

Тип чернозёмов представлен в области подтипами оподзоленных, выщелоченных, типичных и обыкновенных чернозёмов. Первые три подтипа характерны для лесостепной части области [3].

Тип серых лесных почв представлен в области подтипами тёмно-серых лесных и светло-серых лесных. В отличие от чернозёмов, серые лесные почвы в Белгородской области распространены не равномерно, а в виде 5 крупных массивов, приуроченных к местам сосредоточения крупных лесов и их окрестностям [3].

Растительный покров Алексеевского района отражает черты северной лесостепи, для которой характерно чередование лесов с луговой степью. Она представлена двумя типами растительности — зональной и экстразональной. Зональная растительность — это плакорные дубравы (16,4%) и степные луга (16,4%). Экстразональная растительность — это луга (18%), виды кустарников и опушек (12,5%), фитоценозы меловых обнажений (7,2%) и синантропные сообщества (15%). В целом растительный мир Белгородской области насчитывает 1284 вида. Каждый из выделенных типов имеет множество вариаций в зависимости от субстрата (сухой — влажный, песчаный, глинистый, на плакоре или на склоне и т. п.). По числу видов основных типов фитоценозов ведущее место занимают степные, включая сюда и меловые (362 вида, 24,8% флоры) и лесные (290 видов, 19,9% флоры). Лесистость области составляет 9,8%. Более 800 га лесных массивов отнесены к особо охраняемым территориям из-за произрастания там «краснокнижных» редких видов растений и обитания животных [3].

1.2 Геологическое строение

Территория Белгородской области занимает южную часть бассейна КМА, расположенного в пределах Воронежской антеклизы — региональной положительной структуры Восточно-Европейской платформы. Строение антеклизы двухъярусное. Нижний структурный ярус (этаж) — докембрийский кристаллический фундамент, а верхний — осадочный платформенный чехол. В докембрийском фундаменте антеклиза представлена Воронежским кристаллическим массивом. Глубина залегания фундамента, или мощность осадочного чехла в сводовой части антеклизы, —

37 - 150 м. К северо-востоку и юго-западу от свода кристаллический фундамент постепенно погружается и на окраинах Воронежского массива глубина его залегания достигает 600 - 1200 м. Осадочная толща пород включает отложения девонской системы, (рис 1.5) залегающие несогласованно на размытой поверхности фундамента и представленные так называемой «мамонтской толщей» верхнефаменского яруса. Она сложена разнозернистыми кварцевыми песками и песчаниками, зачастую гравийными, каолинизированными. Мощность «мамонтских отложений» изменяется в широких пределах: от нескольких метров до 40 – 60 м. Современные аллювиальные песчано – глинистые отложения слагают террасы и русла рек и ручьёв и выстилают днище оврагов и балок (см. рис. 1.6). Мощность их колеблется от 2 – 5 м до 15 – 20 м [2].

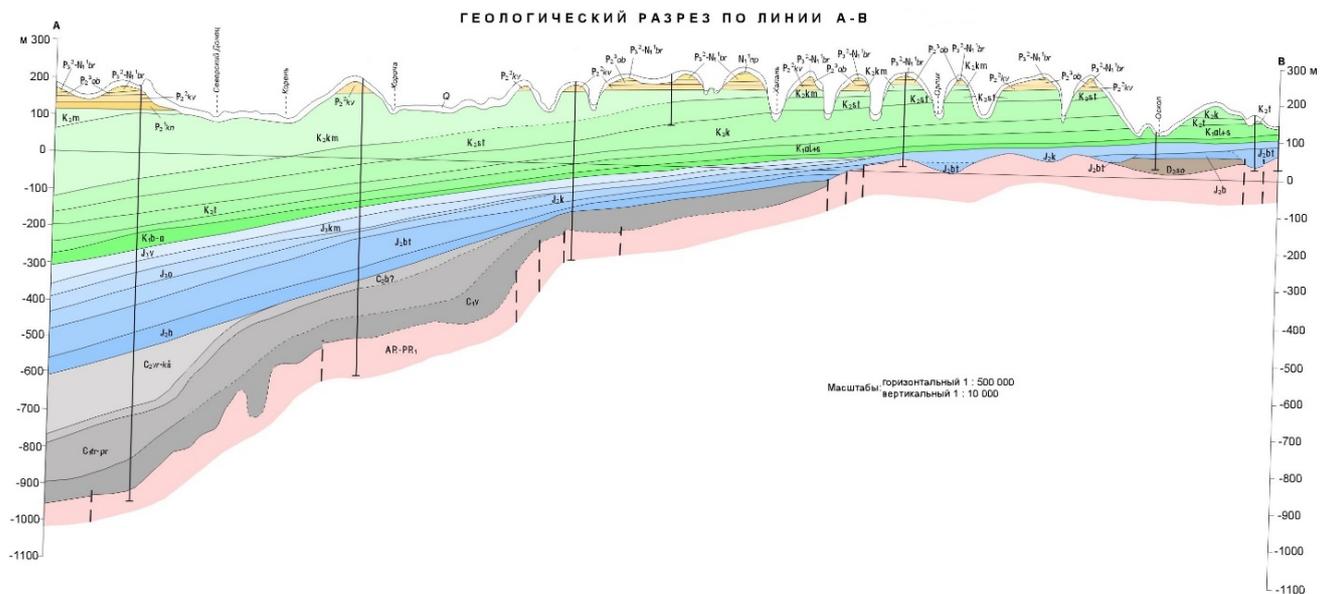


Рисунок 1.5 - Геологический разрез

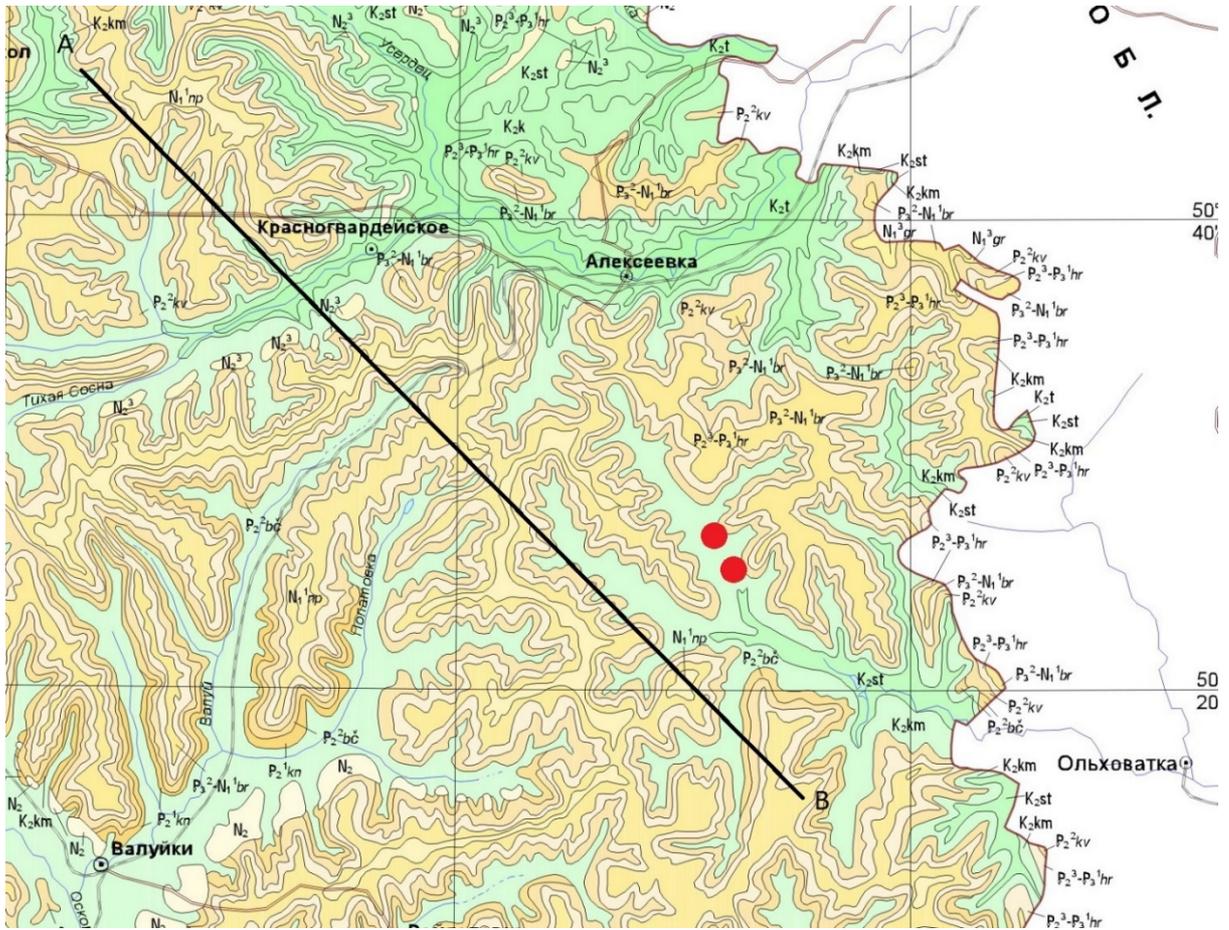


Рисунок 1.6 - Геологическая карта описываемой территории



Рисунок 1.7 – Условные обозначения к геологической карте и разрезу

1.3 Геоморфология

Поверхность Белгородской области в целом представляет собой волнистую равнину, приподнятую почти на 200 метров над уровнем моря и заметно наклоненную с севера на юг. На понижение в этом направлении указывает течение главных рек. Наиболее возвышенная часть территории отвечает тем местам, где кристаллический фундамент Русской платформы наиболее приподнят. Это район Верхнего Поосколья и истоков Сейма. В Губкинском районе, между селами Ольховатка и Истобное, находится самая высокая точка области — 276 метров над уровнем моря. Долины Северского Донца и Оскола — наиболее пониженные места области. На границе с Украиной эти речные долины опускаются особенно низко, и их абсолютный уровень для Северского Донца составляет 102, а для Оскола — 79 метров [3].

Рельеф области эрозионного происхождения, то есть выработанный деятельностью поверхностных текучих вод. Неправильная обработка полей, вырубка 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 пэрозионного происхождения встречаются блюдцеобразные понижения (поды), карстовые воронки и провалы, оползни, сторожевые курганы и валы [2].

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.

Область пересекают три водораздельных комплекса. В западной части главный водораздел расположен между короткими верховьями притоков Днепра и Дона, в средней - между долинами Северского Донца и Оскола и в

восточной - между Осколом и Доном. Системой притоков главных рек, балок и оврагов они расчленяются на отдельные многочисленные вторичные водораздельные возвышенности. Равнинные пространства являются важнейшими пахотными угодьями. Значительные площади заняты склонами возвышенностей, речных долин и балок [2].

Речные долины являются очень характерными формами рельефа. Они сформировались в основном еще в доледниковое время, но позднее, в четвертичном периоде, испытали ряд последовательных омоложений. Наличие нескольких террас на их склонах — явное тому подтверждение. Наиболее молодые из них — пойменные террасы. В широких долинах террасы широкие, а поверхность равнинная. Ширина наиболее низких, пойменных, террас колеблется в больших пределах — от 100 метров до 2—3 километров. Почти во всех речных долинах наблюдаются двусторонние поймы. На них выделяется по несколько зон: вдоль русла реки - прирусловая, несколько возвышенная зона, далее от реки — центральная пониженная заиленная зона, а еще далее — возвышенная прикоренная часть поймы. На поймах выделяются пониженные (ежегодно затопляемые) и повышенные (изредка затопляемые) уровни. На пойменных террасах накопилось много минерального и органического ила, который смыт с поверхности речных бассейнов, снесен сюда и обусловил образование пойменно-луговых почв, обладающих высоким плодородием. На левых склонах почти всех речных долин более или менее отчетливо прослеживаются по три надпойменные террасы. Они простираются то узкими, то широкими полосами и в виде уступов ниспадают в сторону рек. Счет их идет снизу-вверх. Особенно хорошо выражена первая терраса. Над меженем реки она поднимается на высоту 5—15 метров. Сложена эта терраса обычно песками и лессовидными отложениями. На высоте 40—70 метров расположены вторая и третья террасы. Ширина их колеблется от 3 до 7 километров [3].

Вторым важным элементом рельефа области являются балки. Они простираются на многие километры в длину и несколько сот метров в

ширину при значительной глубине. Современные балки сохраняют еще вид оврагов, из которых они недавно образовались. Густота балочной сети в разных районах различна. Общая ее длина превышает 20 тысяч километров [3].

Динамичными формами рельефа являются овраги. Это глубокие понижения с крутыми обнаженными склонами и узким дном. Развиваются овраги очень быстро: в год они удлиняются на 1—2, а иногда на 5 и более метров. На окраине села Гостищево имеется большой овраг, который за 50 лет увеличился в длину на 500 метров. Наибольшее количество оврагов сосредоточено в восточной части области, где склоны Среднерусской возвышенности образуют крутые уступы в сторону Окско-Донской низменности. Овраги наносят большой вред народному хозяйству области. Своими верховьями они подступают к дорогам, постройкам, создавая большую угрозу транспорту и строениям. Они активно способствуют эрозии почвенного покрова и уменьшению площади пахотных земель. Около 60 процентов всех сельскохозяйственных угодий области подвержено эрозии. Поэтому на территории Белгородской области широко применяется комплекс противозерозионных мероприятий [3].

В целом поверхность области вполне пригодна для развития всех отраслей экономики, промышленности, сельского хозяйства, для создания населенных пунктов, развития широкой сети транспортных путей.

1.4 Гидрогеологические условия

В пределах территории Белгородской области получили развитие четвертичная, неогеновая, меловая, юрская, каменноугольная, девонская и архей-протерозойская водные системы (рис 1.9). Водоносные системы характеризуются пологим моноклинальным залеганием относительно выдержанных водовмещающих слоев с преимущественным падением в юго-западном направлении к Днепровско-Донецкой впадине. Питание четвертичной, неогеновой, палеогеновой, меловой водоносной систем

происходит главным образом за счет атмосферных осадков, поверхностных водоемов и водотоков, а юрской, каменноугольной, девонской и архей-протерозойской - за счет перетоков между водоносными горизонтами и региональных потоков, поступающих с территории Курской и Воронежской областей. По минеральному составу воды главным образом пресные, глубина распространения их достигает 600м. В южной и юго-западной части области, на глубине от 650 до 1000 метров и более, развиты солоноватые и соленые воды [6].



Рисунок 1.8 – Гидрогеологическая карта Белгородской области

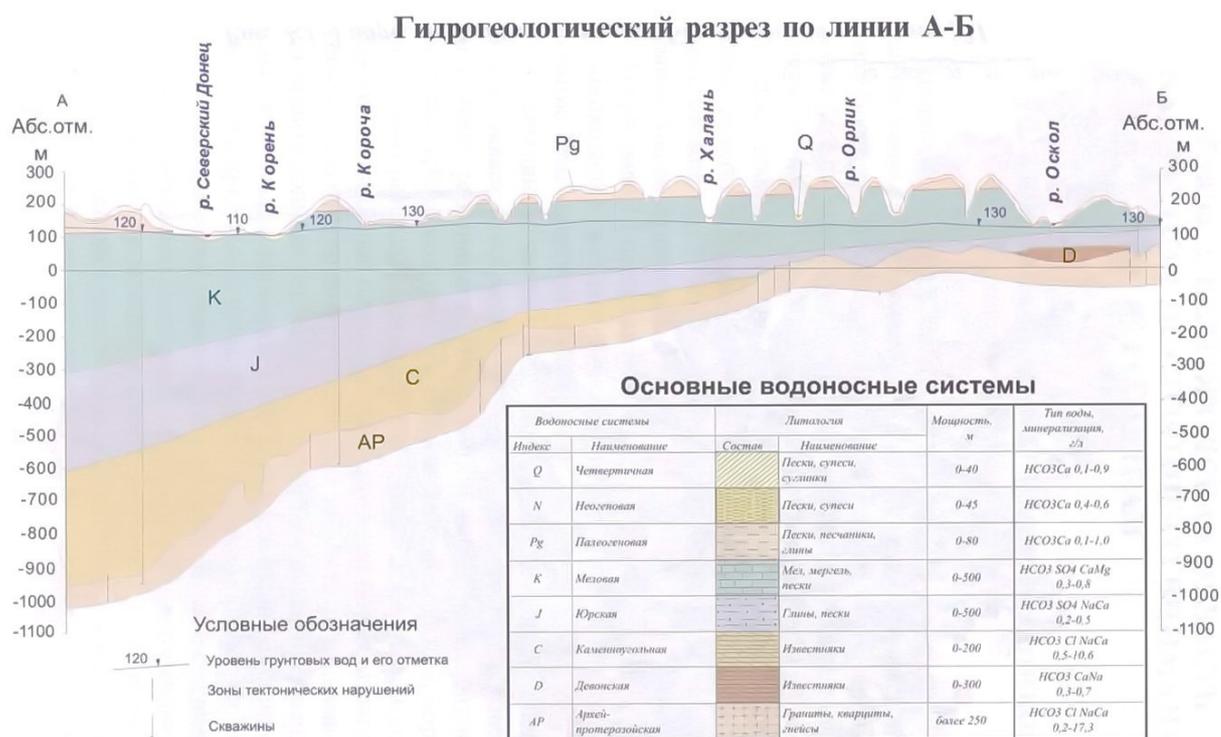


Рисунок 1.9 - Гидрогеологический разрез по линии А-Б

1.5 Экологическая характеристика состояния вод источника

Качественный состав источников водоснабжения в пределах участков оценивался на соответствие нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03, гигиенические требования к охране подземных вод по трем протоколам бактериологического, шести химического анализа, радиологического контроля. В частности, оценивались эстетические свойства воды по органолептическим показателям и показателям солевого состава, химическая безвредность по показателям солевого и газового состава, содержанию токсичных металлов и неметаллических элементов, органических загрязнителей, микробиологическая, радиологическая безопасность, физиологическая полноценность макро- и микроэлементного состава [6].

Эстетические свойства воды характеризуются как хорошие. Подаваемые из скважины вода не имеет запаха и привкуса, цветность не

превышает 12 градусов при норме 20 градусов, мутность ниже чувствительность метода определение, Ph не превышает 7.95 при норме 6-9.

Химическая безвредность. Показатели солевого и газового состава: нитраты не превысили 8.9 мг/л при норме 45 мг/л; цианиды ниже чувствительности методов определения. Содержание неметаллических токсичных элементов: В и As также ниже чувствительности методов определения. Показатели органического загрязнения: Перманганатная окисляемость подземных вод не превышает 0.96 мг/л при норме 5 мг/л, содержание нефтепродуктов превышает 0,0266 мг/л при норме 0,1 мг/л, аммиака 0.98 мг/л при норме 1.5 мг/л, а содержание нитратов, ПАВ ниже чувствительности методов определения [6].

Концентрация токсичных металлов: Fe изменяется от ниже чувствительности метода определения до 0.15 мг/л при ПДК 0.3 мг/л, Sr не превышает 1.2 мг/л при ПЛК 7мг/л, Cu не превышает 0,257 мг/л при ПДК 1мг/л, а Mn, Cd, Cr, Se, Al, Be определено как ниже чувствительности методов определения этих веществ. Таким образом воды источника водоснабжения по химическому составу безвредны.

2-СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Краткое описание проектируемого объекта

Территория размещения водозаборных скважин приурочена к водоразделу. Поверхность местности неровная, с абсолютными отметками в 127м для села Гарбузово. Поселение относится к Алексеевскому району Белгородской области. Пути сообщения представлены шоссейными дорогами. Подача воды потребителю из скважины осуществляется посредством водонапорных башен Рожновского. Потребление воды равномерное, продолжительность работы насоса в сутки составляет 23 часа. Для удобства принимаем обозначение Участок 1 для скважин в с. Гарбузово. Исследуемые участки представлены на ситуационных планах (см. рис. 2.1)

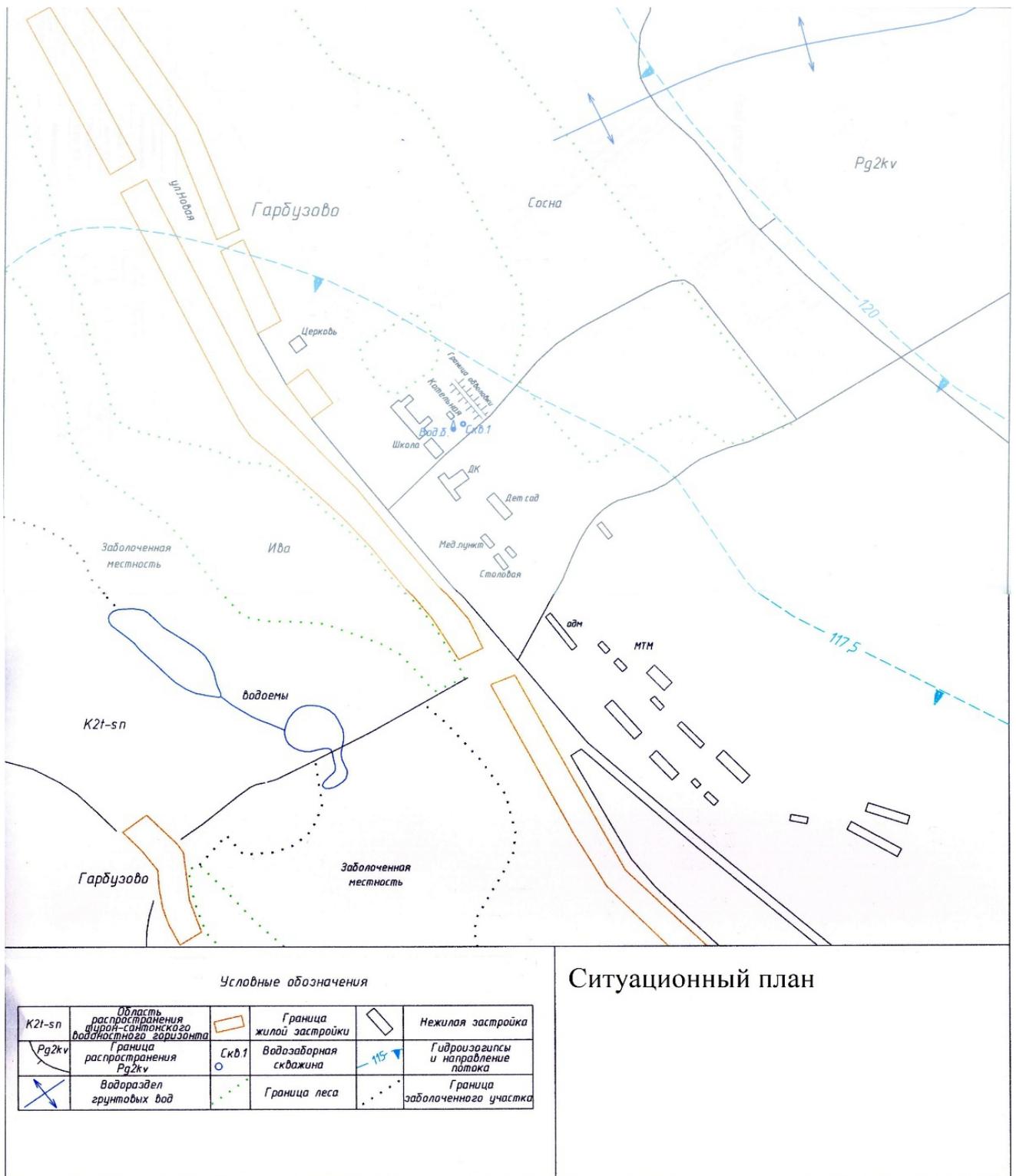


Рисунок 2.1 – Ситуационный план села Гарбузово

2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ

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

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

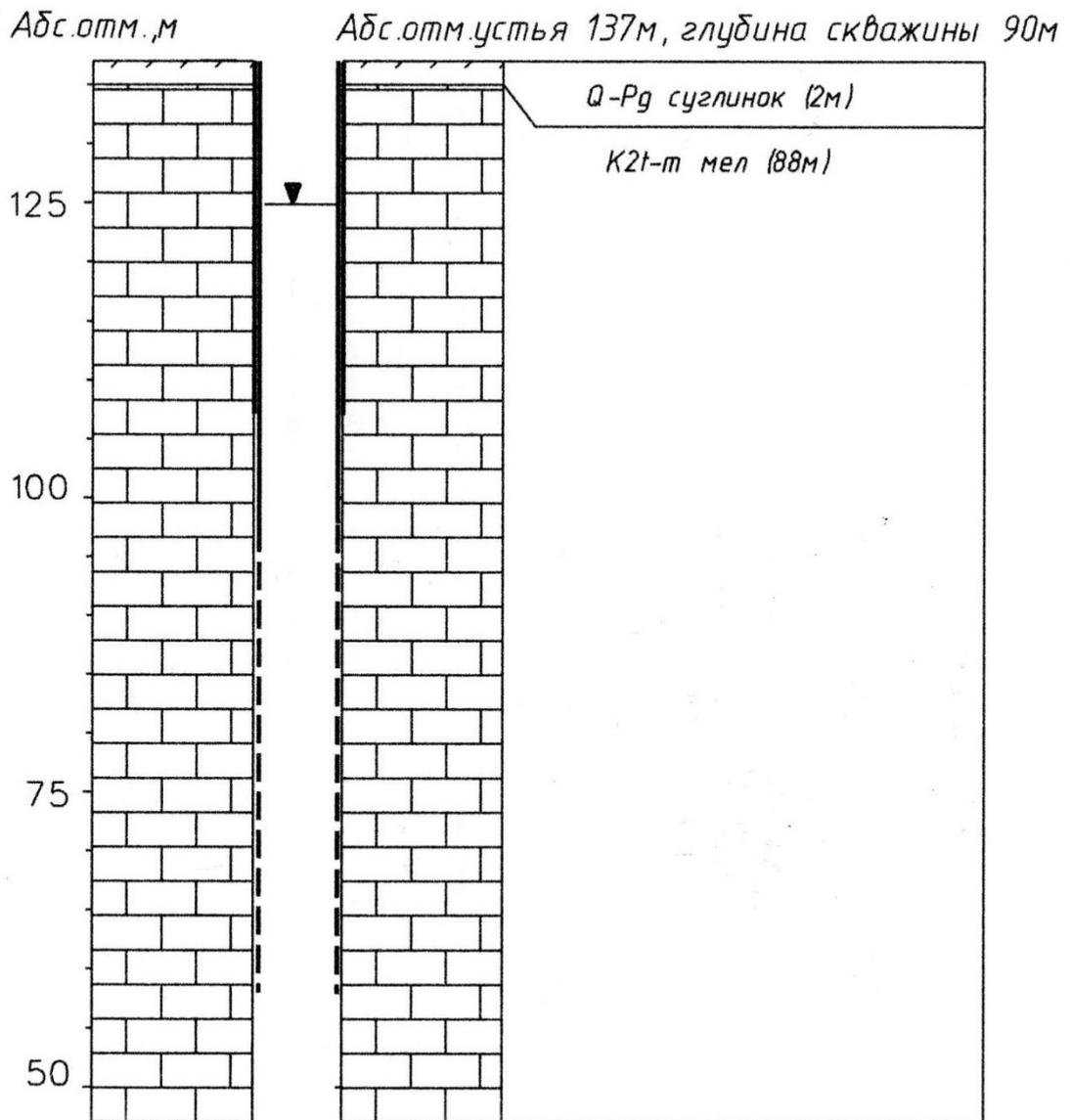


Рис 2.2 - Гидрогеологическая колонка

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

В геоморфологическом отношении участки водозаборов расположены на левом борту долины притока р. Черная Калитва с абсолютными отметками высот 120-140 м.

Источником водоснабжения Гарбузовского сельского поселения является турон-маастрихтский водоносный горизонт, приуроченный к верхней трещиноватой зоне выветрелых мело-мергельных отложений.

На данном участке водоносный горизонт перекрыт почвенно-растительным слоем и суглинками мощностью до 2-3 м, которые не имеют сплошного развития в области формирования эксплуатационных запасов. Подземные воды безнапорные с глубиной залегания статического уровня 10-12 м (см. рис 2.2). Нижним водоупором служат слаботрещиноватые мергели сантона.

Поскольку поток подземных вод, питающий водозабор имеет недостаточную природную защищённость, поэтому на основании гидрогеологических условий и требований СанПин 2.1.4.1110-02 источник водоснабжения турон-маастрихтский водоносный горизонт классифицируется недостаточно защищенным. Подстиляется турон-маастрихтский водоносный горизонт водоносными альбсеноманскими отложениями. В самой верхней части сеномана пески обычно обогащены карбонатным материалом и часто представлены «суркой». Местами наблюдается прослой песков, обогащенные фосфоритом. Из них наиболее выдержан верхний прослой фосфоритовых слабопроницаемых песчаников (так называемая «фосфоритовая плита») мощностью от 0,15 до 2 м. Пески альб-сеномана разнозернистые. Глинистость песков возрастает к низу,

местами до их перехода в глинистые пески. В нижней части разреза сеноманские пески часто сильно ожелезнены, содержат железистые конкреции. В данном районе водоупором являются юрские глины.

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

Ранее, на территории исследуемых участков проводились работы по производственному водоснабжению предприятий: Машинотракторной станции(МТС) и молочно-товарной фермы(МТФ) в районе села Ковалево, а также обеспечением водой Гарбузовской средней общеобразовательной школы. Водозабор представлен скважинами глубиной 90 и 80 метров сооруженные на турон-маастрихтский водоносный горизонт. Скважины оборудованы насосами марки ЭЦВ 6 – 10 – 80. Система водоснабжения представлена подземным трубопроводом, напорно-регулирующая система представлена башней Рожновского.

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

2.5 Характеристика качества воды на соответствие нормативным требованиям по целям.

Качественный состав источников водоснабжения в пределах Участков оценивался на соответствие нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03, гигиеническими требованиями и к охране подземных вод по трем протоколам бактериологического, шести химического анализа, шести радиологического контроля. В частности, оценивались эстетические свойства воды по органолептическим показателям и показателям солевого состава, содержанию токсичных металлов и неметаллических элементов органических загрязнителей, микробиологическая, радиологическая

безопасность, физиологическая полноценность макро- и микроэлементарного состава. Результаты анализов проб воды занесены в таблице 2.

Таблица 2

Сопоставление результатов анализа проб воды с ПДК

п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Предельно допустимые концентрации	Единицы измерения
Количественный химический анализ				
1	Запах при 20°С	0	2	баллы
2	Запах при 60°С	-	2	баллы
3	Привкус при 20°С	0	2	баллы
4	Цветность	Участок 1-12	20 (35)	градусы
5	Мутность	Менее 0,0158	1,5 (2)	по ст. шк мг/дм ³
6	рН	Участок 1-7,95	6 – 9	ед. изм.
7	Аммиак	Участок 1-0.54	1,5	мг/дм ³
8	Нитраты	Участок 1-8.95	45	мг/дм ³
9	Нитриты	Менее 0,003	3,0	мг/дм ³
10	Общая жесткость	Участок 1-5.8	7,0 (10)	ммоль/л
11	Сухой остаток	Участок 1-594.7	1000 (1500)	мг/дм ³
12	Хлориды	Участок 1-47.76	350	мг/дм ³
13	Сульфаты	Участок 1-142.5	500	мг/дм ³
14	Железо	Участок 1-0.1	0,3 (1,00)	мг/дм ³
15	Окисляемость	Участок 1-0.96	5,0	мгО ₂ /дм ³
16	СПАВ	Менее 0,01	0,5	мг/дм ³
17	Медь	Участок 1-0.00203	1,0	мг/дм ³
18	Цинк	Участок 1-0.101	1,0	мг/дм ³
19	Кадмий	Менее 0,001	0,001	мг/дм ³
20	Свинец	Участок 1-0.0019	0,03	мг/дм ³
21	Стронций	Участок 1-0.65	7,0	мг/дм ³
22	Мышьяк	Менее 0,02	0,05	мг/дм ³
23	Йод	Менее 0,001		мг/дм ³
24	Молибден	Менее 0,0025	0,25	мг/дм ³
25	Фтор	Участок 1-0.34	1.5	мг/дм ³
26	Остаточный алюминий	Менее 0,02	0,5	мг/дм ³
27	Марганец	Менее 0,01	0,1 (0,5)	мг/дм ³
28	Бор	Менее 0.2	0,5	мг/дм ³
29	Хром	Менее 0,0025	0,05	мг/дм ³
30	Цианиды	Менее 0,01	0,035	мг/дм ³
31	Нефтепродукты	Участок 1-0.0178	0,1	мг/дм ³
Санитарно-микробиологический анализ				

1	Общее микробное число	Участок 1-3	не более 50	КОЕ/мл
2	Общие колиформные бактерии	не обн	отсутствие	
3	Термотолерантные бактерии	не обн	отсутствие	

2.6 Анализ результатов выполненных работ

Эстетические свойства воды характеризуются как хорошие. Подаваемая из скважины вода не имеет запаха и привкуса, цветность не превышает 12 градусов при норме 20 градусов, мутность ниже чувствительности метода определения, Ph не превышает 7.95 при норме 6-9 (см. табл. 2). Показатели солевого состава Cl и SO₄ достигали значений соответственно 147,26 и 157,5 мг/л при предельно допустимых концентрациях (ПДК) соответственно 350 и 500 мг/г (см. табл. 2).

Химическая безвредность. Показатели солевого состава и газового состава: нитраты не превысили 8,9 мг/л при норме 45 мг/л, цианиды ниже чувствительности методов определения (см. табл. 2).

Содержание неметаллических токсичных элементов: В и As также ниже чувствительности методов определения до 0,15 мг/л, цианиды ниже чувствительности методов определения (см. табл. 2).

Показатели органического загрязнения. Перманганатная окисляемость подземных вод не превышает 0,96 мгО₂/л при норме 5 мгО₂/л, содержание нефтепродуктов не превышает 0,0266 мг/л при норме 0,1 мг/л, аммиака 0,98 мг/л при норме 1,5 мг/л, а содержание нитритов, ПАВ ниже чувствительности методов определения (см. табл. 2).

Концентрация токсичных металлов: Fe изменяется от ниже чувствительности метода определения до 0,15 мг/л при ПДК 0,3 мг/л, Sr не превышает 1,2 мг/л при ПДК 7 мг/л, содержание Cu не превышает 0,0257 мг/л при ПДК 1 мг/л, Pb не превышает 0.00197 мг/л при ПДК 0.01 мг/л, Zn не превышает 0.101 мг/л при ПДК 1 мг/л, а Mn, Mo, Cd, Cr, Se, Al, Be определено как ниже чувствительности методов определения этих веществ

(см. табл. 2). Таким образом, воды источника водоснабжения по химическому составу безвредны.

2.7 Задачи проектируемых работ

Основной задачей проектируемых работ является расчет количества скважин, которые будут необходимы для водоснабжения с. Гарбузово их оптимальная схема расположения, а также обоснование водоносного горизонта и конструкции скважин. В проектной части будет обоснование методики и технологии проектируемых работ, а именно: буровые работы, геофизические исследования, опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения, лабораторные работы, камеральные работы. Для перехода к данным работам потребуется описание геолого-гидрогеологических условий участка проведения работ, выполнение определения размеров водопотребления и их обоснования, определение характеристика качества воды на соответствие нормативным требованиям по целям.

3-ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Общие сведения об объекте водоснабжения.

3.1.1 Техническое задание на проектирование и исходные данные.

В дипломном проекте объектами водоснабжения хозяйственно-питьевого назначения является сельское поселение Алексеевского района Белгородской области общественные, производственные здания и частные жилые дома с 3000 жителями с. Гарбузово. На данных участках преобладает овражная местность. На карте и через сельские поселения проходит шоссе под сокращением 14К-1, так же присутствуют многочисленные как асфальтированные, так и проселочные дороги. Населенный пункт с. Гарбузово находится на абсолютной отметке 132-134 метра с Севера на Юг по уровню шоссе. Выбранное место водозабора будут обладать абсолютной отметкой 137 метров.

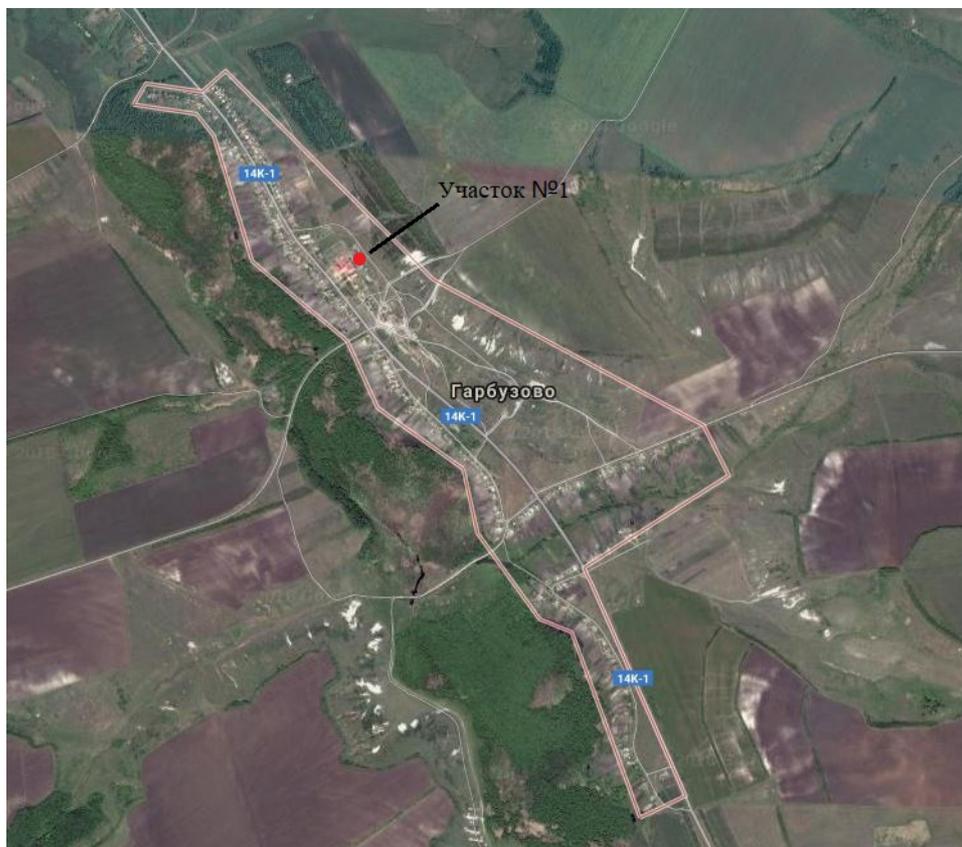


Рис 3.1 – Снимок со спутника с. Гарбузово

3.1.2 Расчет размеров водопотребления.

Расчет размеров водопотребления осуществляется на основе установленных норм расходования воды на различные нужды. Основным документом, определяющим нормы расходования, является СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Сначала рассчитываются общие потребности в воде $Q_{общ}$, которые состоят из водопотребления для хозяйственно-питьевых и бытовых целей в поселке $Q_{хпб}$, на благоустройство территорий $Q_{бл}$ и на пожаротушение $Q_{п}$.

$$Q_{общ} = Q_{хпб} + Q_{бл} + Q_{п}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

Следует иметь в виду, что при определении размеров водопотребления руководствуются значениями средних норм водопотребления и суммарная производительность водозабора $Q_{вод}$ должна удовлетворить общие потребности в воде ($Q_{вод} = Q_{общ}$)

Расход воды для хозяйственно-питьевых, бытовых нужд в поселке $Q_{хпб}$, определяется исходя из численности его жителей N по формуле:

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

где 10^{-3} – коэффициент перехода от литров к м^3 ;

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

$q_{жс}$ – среднесуточная норма потребления воды на одного жителя, л/сут (195 л/сут); определяется по таблице 3 СНиП

$$Q_{хпб} = k_n \cdot q_{жс} \cdot N \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 195 \cdot 3000 \cdot 0,001 = 644 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на благоустройство территории $Q_{бл}$ определяется исходя из общей численности населения N и нормы на поливы $q_{пл}$, исчисляемой на одного жителя ($q_{пл}$ мы примем как 70 л/сут согласно СНиП 2.04.02 – 84, см. табл 3.1)

Расходы воды на благоустройство территорий

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

$$Q_{\text{бл}} = q_{\text{пл}} * N * 10^{-3} = 70 * 3000 * 0,001 = 210 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на пожаротушение рассчитывается с учетом нормы расхода воды на тушения одного пожара $q_{\text{пж}}$, количества одновременных пожаров n , продолжительности пожаров t_1 в часах, t_2 – восстановления запасов в сутках.

$$Q_{\text{п}} = q_{\text{пж}} * n * t_1 / t_2 * 10^{-3}, \text{ где}$$

$q_{\text{п}}$ - норма расхода воды на пожаротушение.

Согласно СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» (см. табл. 3.2)

Расход воды на наружное пожаротушение

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

Следовательно, $q_{\text{пж}} = 10$ л/сек

t_1 - расчетная продолжительность одного пожара (3 часа);

t_2 - время восстановления пожарного запаса (24 часа).

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

Таким образом, общие потребности в воде по всем категориям водопотребления определяются согласно уравнения $Q_{\text{общ}} = Q_{\text{хпб}} + Q_{\text{бл}} + Q_n$ будут равны:

$$Q_{\text{общ}} = 644 + 210 + 108 = 962 \text{ м}^3/\text{сут}$$

3.2 Обоснование выбора источника водоснабжения и конструкции водозабора.

3.2.1 - 3.2.2 Геоморфологическая и геоэкологическая характеристика участков заложения водозабора и объектов системы водоснабжения. Гидрогеологические условия участка недр.

В геоморфологическом отношении Участки водозаборов расположены на левом борту долины притока р. Черная Калитва. Источником водоснабжения сельских поселений является турон-маастрихтский водоносный горизонт, приуроченный к верхней трещиноватой зоне выветрелых мело-мергельных отложений.

На данных участках водоносный горизонт перекрыт почвенно-растительным слоем и суглинками мощностью до 2-3 метра, которые не имеют сплошного развития в области формирования эксплуатационных запасов. Подземные воды безнапорные с глубиной залегания статического уровня 10-12 метров (см рис 1.9). Нижним водоупором служат слаботрещиноватые мергели сантона.

В гидродинамическом отношении водозабор расположен в области транзита грунтового потока в долину р. Черная Калитва. Поток подземных вод имеет преимущественно северо-восточное направление, уклон которого равен 0.015 на 1 участке. Коэффициент фильтрации обводнённых пород составляет около 2.0 м/сутки при средней мощности водоносного горизонта 60 метров. Питается водоносный горизонт на данных участках преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и транзитного потока, поступающего с северо-востока.

Подстиляется турон-маастрихтский водоносный горизонт водоносными альб-сеноманскими отложениями. В самой верхней части сеномана пески обычно обогащены карбонатным материалом и часто представлены «суркой». Местами наблюдается прослой песков, обогащенные фосфоритом. Из них наиболее выдержан верхний прослой фосфоритовых

слабопроницаемых песчаников (так называемая «фосфоритовая плита») мощностью от 0,15 до 2 м. Пески альб-сеномана разномерные. Глинистость песков возрастает к низу, местами до их перехода в глинистые пески. В нижней части разреза сеноманские пески часто сильно ожелезнены, содержат железистые конкреции. В данном районе водоупором являются юрские глины. (см. рис 3.2)

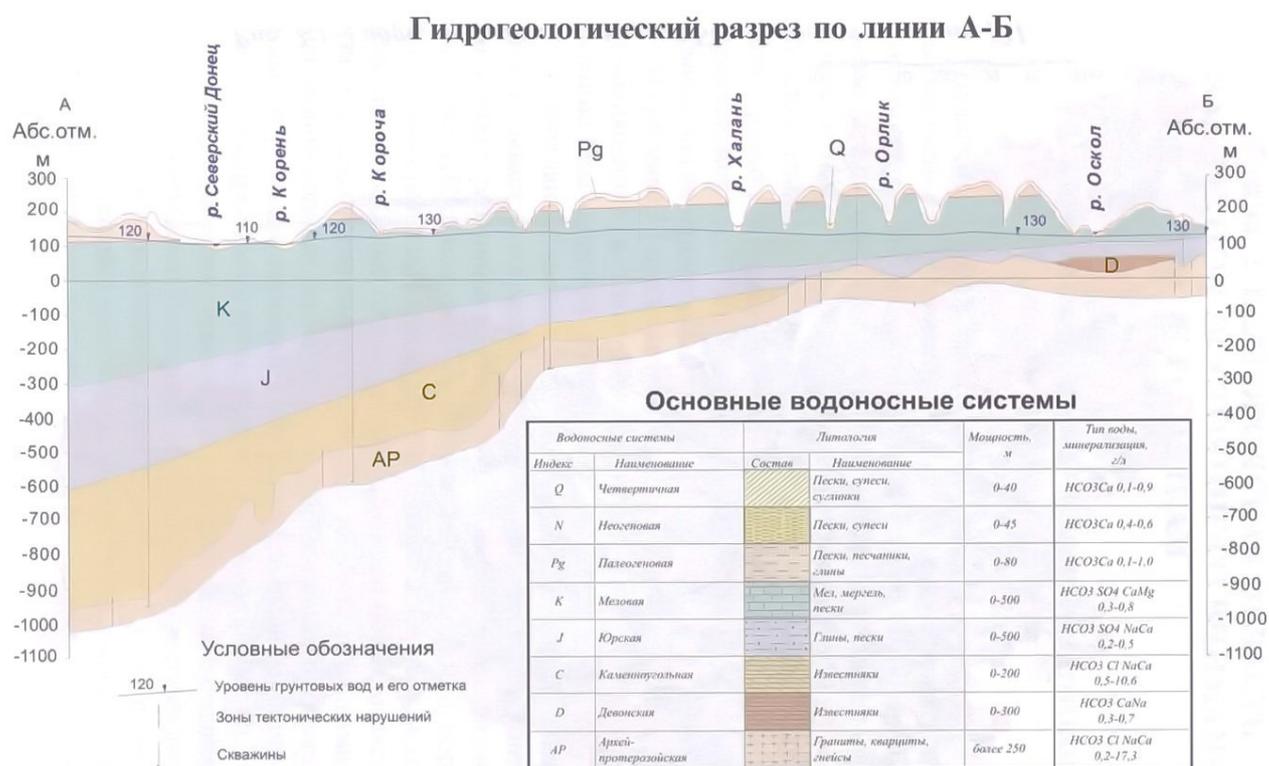


Рис 3.2 – Обобщенный гидрогеологический разрез

3.2.4 Расчет количества и обоснование схемы расположения водозаборных скважин, оценка обеспеченности водозабора ресурсами.

Обоснование количества скважин производится на основе их проектной производительности. Длина рабочей части фильтра в пластах небольшой мощности принимается примерно равной мощности пласта. В грунтовых потоках она принимается из условия, чтобы фильтр был затоплен на 2 м ниже динамического уровня грунтовых вод. Радиус скважины при

таких расчётах может приниматься от 0,1 м и более. С учётом возможного развития процессов коагуляции фильтров проектный дебит скважин Q_0 назначают обычно порядка (0,5-0,75) $Q_в$.

Проектная производительность водозаборных скважин принимается на основе расчетной водозахватной способности. Последнее определяется исходя из допустимой входной скорости воды в фильтре и площади рабочей части фильтра.

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

где V_{ϕ} - допустимая входная скорость фильтрации, м/сут;

k – коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут;

и площади рабочей части фильтра:

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

где F_{ϕ} - площадь фильтра, м²;

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

$$Q_{\epsilon} = V_{\phi} \cdot F_{\phi} \cdot 0,7, \text{ где}$$

Q_{ϵ} – расчетная водозахватная способность водозаборной скважины, м³/сут.

0,7 – коэффициент ускорения скважины

$$Q_{п} = Q_{\epsilon} \cdot 0,5,$$

где $Q_{п}$ – проектная производительность водозаборной скважины, м³/сут.

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{2} = 81 \text{ м/сут}$$

$$F_{\phi} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,1 \cdot 40 = 25,12 \text{ м}^2$$

$$Q_{\epsilon} = 81 \cdot 25,12 \cdot 0,7 = 1424,3 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{п} = 1424,3 \cdot 0,5 = 712,15 \text{ м}^3/\text{сут}$$

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

$$N_p = Q_{\text{общ}} / Q_{п} = 962 / 712,15 = 2 \text{ скважины}$$

Обоснование количества водозаборных скважин с учетом необходимого количества резервных скважин определяется исходя из данных таблицы № 3.3 по формуле

$$N = N_p + N_{рез}$$

$$N = 2 + 1 = 3 \text{ скв.}$$

Таблица 3.3

Расчет количества резервных скважин

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

Схема размещения водозаборных скважин линейная. Скважины следует располагать в удалении от непроницаемых границ и ближе к контурам питания (обычно не ближе 100 м, с учётом загрязнённости поверхностных вод, их очищаемости, затопляемости пойм и т.п.). Расстояние между скважинами следует устанавливать, стремясь к тому, чтобы заданная производительность обеспечивалась эксплуатацией наиболее компактного водозабора при величинах понижений в расчётных скважинах, не превышающих допустимого.

Рис 3.3 - Схема расположения скважин водозабора

Величина допустимого понижения для безнапорного водоносного горизонта определяется по формуле:

$$S_{\text{доп}} = 0,5 * m = 0,5 * 60 = 30 \text{ м}$$

где m – мощность водоносного пласта

Расчетное понижение в проектируемом водозаборе определяется по формуле:

где: Q – производительность водозабора, $\text{м}^3/\text{сут}$;

k – коэффициент фильтрации водоносного горизонта, 2 м/сут.;

m – мощность водоносного горизонта, $m = 60$ м;

R_0 – фильтрационное сопротивление

По расположению скважин определили, что R_0 будет рассчитано для линейного водозабора:

$R_0 =$; где:

n – количество скважин равно 3

r_0 – радиус фильтровой колонны, $r_0 = 0,1$ м;

L – половина длины водозаборного ряда равная $L = 200 * 3 / 2 = 300$ м.

Радиус влияния определяется по формуле: , где

t – время работы водозабора принимается равным 25 лет (9125 сут.);

α – пьезопроводность пород определяется по формуле:

м²/сут

μ – водоотдача пород принимается равной 0,04.

следовательно

, что удовлетворяет условию $S_p \leq S_{\text{доп}}$ - $7,34 \leq 30$ м и значит водозабор может существовать

3.2.5 Конструкция водозаборных скважин.

Скважины сооружены на турон-маастрихтский водоносный горизонт (см. рис. 3.4). Основные конструктивные элементы скважины — кондуктор, который составляет 6 м, углубляющийся на 4 м в толщу мела. Для придания устойчивости обсадной колонны применяется цементация, как межтрубная, так и затрубная. Скважина имеет обсадную колонну, диаметром 273 мм и фильтровую колонну диаметром 219 мм. Отстойник глубиной 2 м. Динамический уровень находится на глубине 19,34 м. Насос ЭЦВ 8-2-70 погружен на 10 м ниже динамического уровня.

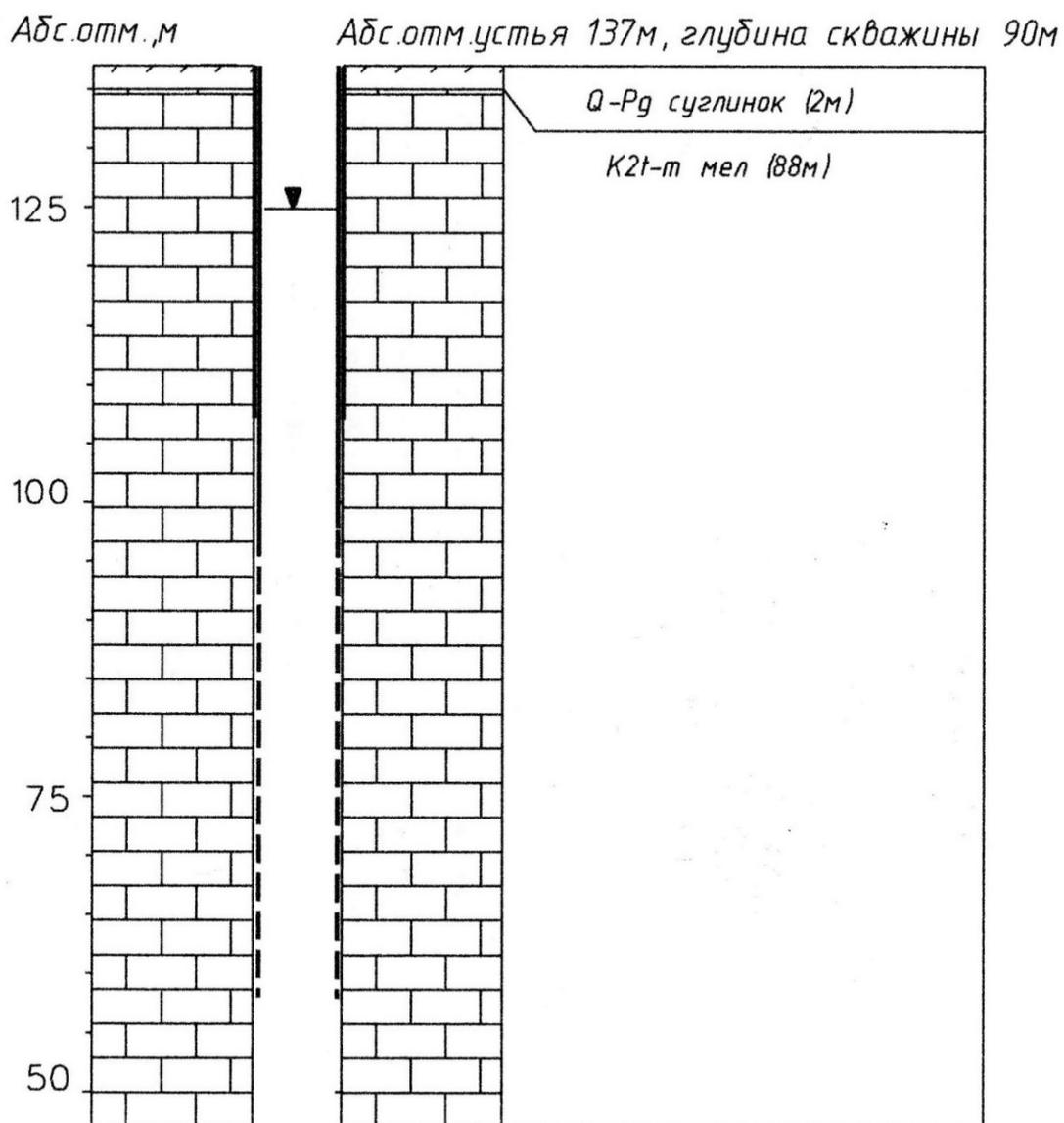


Рис 3.4 – Конструкция скважины на участке с.Гарбузово

3.2.6 Качественный состав подземных вод и мероприятия по их улучшению.

Эстетические свойства воды характеризуются как хорошие. Подаваемая вода из скважины не имеет запаха и привкуса, цветность не превышает 12 градусов при норме 20 градусов, мутность ниже чувствительности метода определения, Ph не превышает 7,95 при норме 6-9 (см. табл. 2). Показатели солевого состава Cl и SO₄ достигали значений 146,26 и 157,5 мг/л при предельно допустимых концентрациях (ПДК) соответственно 350 и 500 мг/л (см. табл. 2).

Химическая безвредность. Показатели солевого и газового состава: нитраты не превысили 8,9 мг/л при норме 45 мг/л, цианиды ниже чувствительности методов определения (см. табл. 2).

Содержание неметаллических токсичных элементов В и As также ниже чувствительности методов определения (см. табл. 2).

Показатели органического загрязнения. Перманганатная окисляемость подземных вод не превышает 0,96 мгО₂/л при норме 5 мгО₂/л, содержание нефтепродуктов не превышает 0,0266 мг/л при норме 0,1 мг/л, аммиака 0,98 мг/л при норме 1,5 мг/л, а содержание нитритов, ПАВ ниже чувствительности методов определения (см. табл. 2).

Концентрация токсичных металлов: Fe изменяется от ниже чувствительности до 0,15 мг/л при ПДК 0,3 мг/л, Sr не превышает 1,2 мг/л при ПДК 7 мг/л, содержание Cu не превышает 0,0257 мг/л при ПДК 1 мг/л, Pb не превышает 0.00197 мг/л при ПДК 0.01 мг/л, Zn не превышает 0.101 мг/л при ПДК 1 мг/л, а Mn, Mo, Cd, Cr, Se, Al, Be определено как ниже чувствительности методов определения этих веществ (см. табл. 2). Таким образом, воды источника водоснабжения по химическому составу безвредны.

Добываемые воды с микробиологической и радиационной точки зрения являются безопасными (см. табл. 2). Общее микробное число не превысило 5, остальные микробиологические и паразитологические показатели не обнаружены.

Суммарная альфа активность по скважинам на участках 1,2 менее 0,1 Бк/л, бета активность менее 0,1 Бк/л по всем скважинам, значения радона менее 10. Значения альфа активности равное 0,16 Бк/л рассматривается как погрешность анализа, поскольку повышенная альфа активность не зарегистрирована ни по одной скважине в с. Гарбузово, с Ковалево, с. Советском и отсутствуют для этого способствующие природные условия.

Физиологическая полноценность макро и микроэлементарного состава оценивалась по сухому остатку, жесткости, фтору (см. табл. 2). Сухой остаток максимально составил 831,6 мг/л при норме 1000мг/л, жесткость достигала 8,4 мг-экв, при норме 7,0 мг-экв, содержание фтора не превысило 0,34 мг/л при норме 1,5 мг/л. Исходя из имеющихся данных, физиологическая полноценность подземных вод, за исключением повышенной жесткости, что характерно для данного водоносного горизонта в пределах Центрально-Черноземного района, характеризуется удовлетворительной.

В целом качество подземных вод на участках источников водоснабжения с. Гарбузово, классифицируется как соответствующее СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03 в плане эпидемической, радиологической безопасности, химически безвредное и имеет удовлетворительную физиологическую полноценность.

Для достижения более лучших показателей в физической полноценности, а именно для повышения норматива «общая жесткость», возможно решение проблемы путем использования в промышленных масштабах это-системы умягчения воды непрерывного действия. Главная цель автоматической системы умягчения воды убрать излишки жестковатости из воды. Идет предупреждение образования налета извести на нагревательных поверхностях. Применение мягкой воды дает еще целый комплекс положительных факторов. Процесс восстановления умягчения не так прост. Это целых четыре этапа - сперва, в установку подается уже растворенная соль, потом происходит погружение забитого картриджа в нее,

медленная промывка, еще раз сливание, заполнение солевым раствором бака. Еще раз промывка. Каждый этап программируется на управляющем клапане. Настроить все может только аттестированный специалист. Для правильного составления системы умягчения и обезжелезивания нужно учесть несколько весомых моментов. Первое – нужно провести оценку состояния исходной воды – провести ее химический и химико-биологический анализ. Второе – нужно понимать, сколько литров воды в сутки потребляет данное производство, частный дом или семья; Третье – нужен показатель внутреннего давления в трубах. Только с этими данными на руках можно приступать к разработке собственной системы устранения примесей или же к ее выбору, из уже собранных.

Но в связи с тем, что население у нас в обоих сельских поселениях крайне мало и показатель «общая жесткость» ненамного превышает ПДК, то обустройство водозабора подобной системой будет крайне нерационально.

3.3 Гидравлический расчет водопроводной сети, напорно-регулирующих устройств.

Гидравлический расчет водопроводной сети выполняется с учетом неравномерности водопотребления, т.е. для самых неблагоприятных условий ее работы. Такие условия возникают 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 (самой далекой или высокой) должен обеспечиваться необходимый для нормальной работы сети.

Выбор схемы водопровода зависит от категории системы охлаждения, местоположения объектов относительно рельефа и других факторов. Для повышения надежности водопровода в пределах жилого массива магистральные водопроводы целесообразно расположить по контуру жилого массива. 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, $f=25\text{ м}^2$ - нормы жилого массива на 1 жителя, и этажности зданий в поселке Э_T по формуле:

$$\begin{aligned} & ; \text{ ; } \text{Э}_T=2; f=25 \text{ м}^2; \\ & \text{ м}^2; \text{ м}^2; 2a=274 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

На ответственных участках водопроводной сети для повышения надежности системы водоснабжения могут быть предусмотрены параллельные водопроводы. Гидравлический расчет водопроводной сети выполняется с учетом неравномерности водопотребления, т.е. для самых неблагоприятных условий ее работы. Такие условия возникают 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 $H_{\text{св}}$, величина которого определяется по формуле:

$$H_{\text{св}} = 10 + (\text{Э}_T - 1) * 4 = 10 + (2-1) * 4 = 14 \text{ м}$$

Максимальные размеры водопотребления, необходимые определяются по всем рассмотренным категориям водопотребления с учетом коэффициентов суточной $K_{\text{сут}}$ и часовой $K_{\text{час}}$ неравномерности потребления согласно СНиП 2.04.02-84. При этом допустимо не учитывать расход воды на прием душа, поливы территории предприятия и поселка, мойку оборудования и другие нужды села. Максимальный расход воды для различных нужд определяется в л/с (как частное от деления максимального объема потребной воды на время его расходования) по формулам:

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

где $K_{\text{сут}}$, $K_{\text{час}}$ - коэффициенты часовой неравномерности водопотребления

$$q_{\text{хлб}} = K_{\text{сут}} * K_{\text{час}} * Q_{\text{хлб}} / 86,4 = 1,2 * 1,5 * 644 / 86,4 = 13,41 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется исходя из предположения, что возгорание произойдет в период максимального водопотребления. $q_{\text{пож}} = 2.5 \text{ л/с}$

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

$$q_{общ} = q_{хнб} + q_{нож} = 13,41 + 2,5 = 15,91 \text{ л/с}$$

Далее для выполнения гидравлического расчета водопроводная сеть разбивается на участки, аналогичные по условиям работы, для каждого из которых определяется так называемый расчетный расход Q_p , который состоит из расхода на отдачу воды непосредственно в пределах участка $Q_{пут}$ (путевой расход) и транспортировку воды (транзитный расход) $Q_{тр}$

$$Q_p = Q_{тр} + 0,5 Q_{пут} \quad [\text{л/с}].$$

Коэффициент 0,5 используется при подаче воды по двум водоводам кольцевой системе.

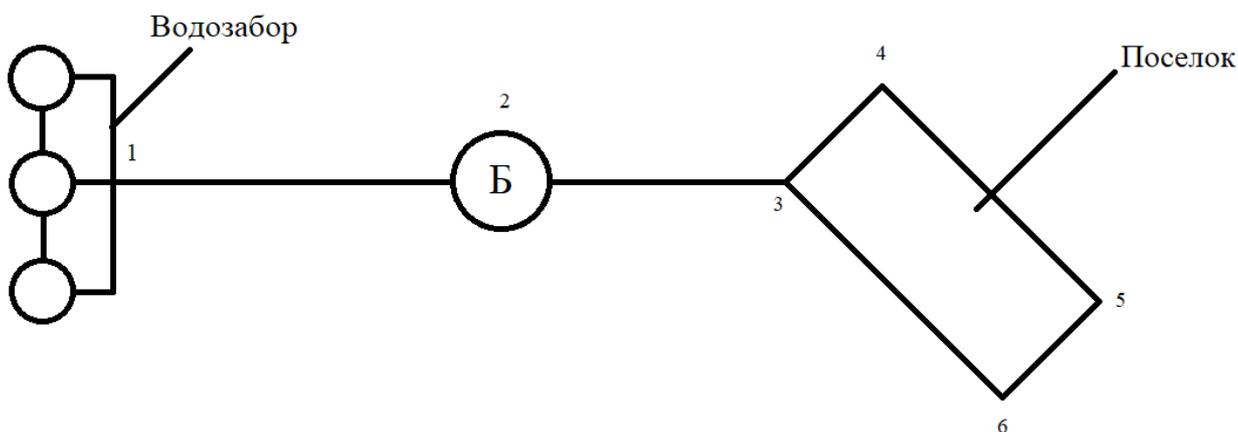


Рис 3.5 – Схема распределения участков водопровода

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.

Где P - периметр равный 822 м^2

Для каждого из выделенных участков (см. рис. 3.5) определяется так называемый 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 $Q_{тр}$). На участках, где нет потребителей (1-2, 2-3, 5-7), весь расчетный расход будет транзитным.

$$\text{Участок 1-2: } Q_{1-2} = Q_{тр} = Q_{общ} * 1000 : 3600 : 24 = 11,84 \text{ л/с}$$

$$\text{Участок 2-3: } Q_{2-3} = Q_{тр} = q_{общ} = 15,91 \text{ л/с}$$

Участок 3-4. На этом участке происходит потребление воды для хозяйственно-питьевых нужд поселка. Расход воды, идущий на потребление в пределах расчетного участка, выступает как путевой расход. Транзитным, следует считать расходы воды для пожаротушения, так как наиболее неблагоприятным при возникновении пожара является самая удаленная точка в поселке, в которую воду необходимо транспортировать через весь поселок. Кроме того, транзитным, для расчетного участка в пределах поселка, является также расход воды, который будет использован в поселке на участке, следующем за расчетным (4-5).

Магистральный водопровод в поселке запроектирован кольцевым. При нарушении водовода на одном из участков, обеспечение водой должно оставаться не ниже 70% максимальной часовой потребности. Наиболее неблагоприятным с точки зрения аварийной ситуации в рассматриваемой кольцевой сети является участок 3-6 или 3-4. При нарушении водовода на этом участке, водовод между точками 3-4-5 оказывается наиболее нагруженным транзитным расходом для подачи его в район участков 6-3.

Расчетный расходы для участков:

$$\begin{aligned} Q_{3-4} &= 0.7[q_{хпб}(4-5) + q_{хпб}(5-6) + q_{хпб}(3-6) + q_{п} + 0.5q_{хпб}(3-4)] = \\ &= 0.7[5,206 + 2,603 + 5,206 + 2,5 + 1,3015] = 0.7 * 16,82 = 11,774 \text{ л/с} \\ Q_{4-5} &= 0.7[q_{хпб}(5-6) + q_{хпб}(3-6) + q_{п} + 0.5q_{хпб}(4-5)] = \\ &= 0.7[2,603 + 5,206 + 2,5 + 2,603] = 0.7 * 12,912 = 9,04 \text{ л/с} \\ Q_{6-5} &= 0.7[q_{хпб}(3-6) + 0.5q_{хпб}(6-5)] = 0.7[5,206 + 1,3015] = 4,56 \text{ л/с} \\ Q_{3-6} &= 0.5 * q_{хпб}(3-6) = 0.5 * 5,206 = 2,603 \text{ л/с} \end{aligned}$$

Полученные расчетные расходы (см. табл. 3.4) по характерным участкам используются для определения по этим участкам удельных (на 1 метр) линейных потерь напора в водопроводных трубах

$$\Delta h = i * l$$

где i – удельные потери напора;

l – длина участка водопроводной сети, м.

, где

q – Расчетный расход на каждом участке;

d – Расчетный диаметр водоводов, м;

При этом выполняются расчеты, с новыми чугунными трубами без внутреннего защитного покрытия и новыми стальными без внутреннего защитного покрытия, следовательно, $K=0,00179$, $p=5.1$, $n=1.9$ (см. табл. 3.3)

Коэффициенты исходя из материала труб

Таблица 3.3

№ п.п	Вид труб	1000K	p	n
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,735	5,3	2
4	Асбестоцементные	1,180	4,89	1,85
5	Железобетонные виброгидропрессованные	1,688	4,89	1,85
6	Железобетонные центрифугированные	1,486	4,89	1,85
7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или по-лимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,180	4,89	1,85
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом	1,688	4,89	1,85

	набрызга с последующим заглаживанием			
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,486	4,89	1,85
10	Пластмассовые	1,052	4,774	1,774
11	Стеклянные	1,144	4,774	1,774

При выполнении сравнительных расчетов руководствуются тем, чтобы потери в магистральных трубах на 1 километр не превышали первых метров и имели минимальную стоимость.

Таблица подбора диаметров и расчета потерь напора на участках сети

Таблица 3.4

№ участка	Расчет Q л/с	Длина участка м.	Диаметр водопровода	Потери напора на 1 м	Полные потери
1-2	11,84	1000	200	0,001435	1,43
2-3	15,91	300	175	0,004970	1,49
3-4	11,77	137	140	0,008736	1,19
4-5	9,04	274	150	0,003722	1,02
5-6	4,56	137	105	0,006263	0,85
3-6	2,603	274	100	0,002769	0,75

Полученные результаты линейные потери напора на участке от водозабора до башни учитываются при выборе насосного оборудования, а линейные потери на участках от башни до предприятия суммируются и учитываются при расчете высоты основания башни (от земли до основания бака)

Расчет параметров водонапорной башни

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

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

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

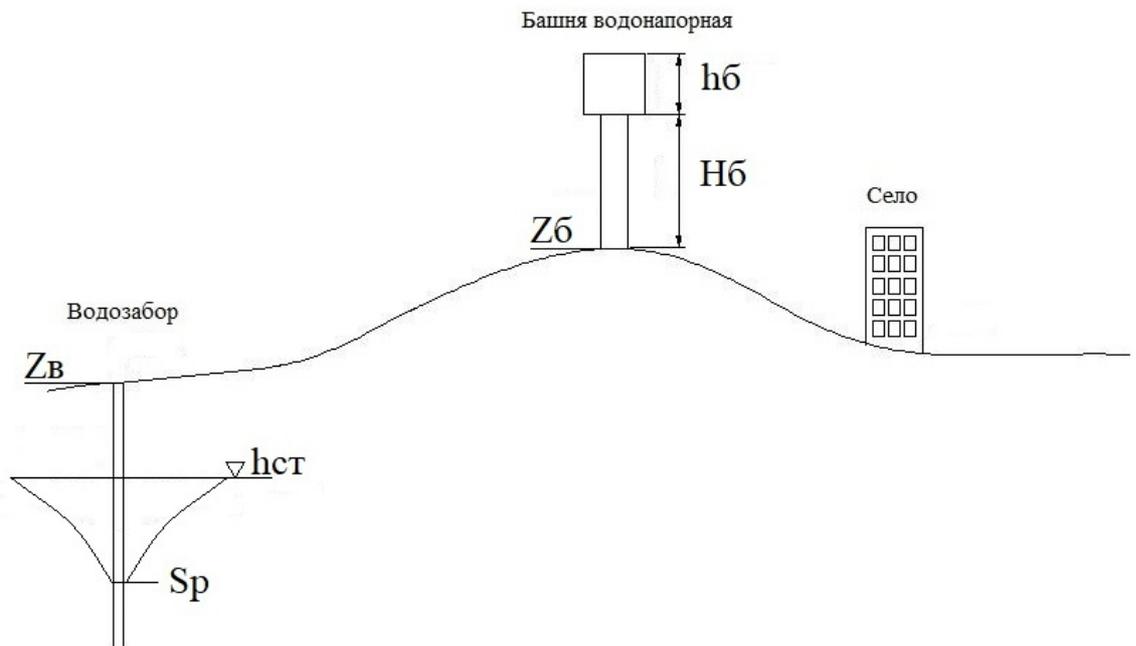


Рис 3.6 – Схематичный профиль участка

Водонапорная башня состоит из следующих основных элементов (см. рис. 3.7):

1 - бак; 2 – водонапорная опора; 3 – крышка бака; 4 – люк для осмотра; 5- скобы льдоудерживателя; 6 - лестница внутренняя; 7 –лестница наружная

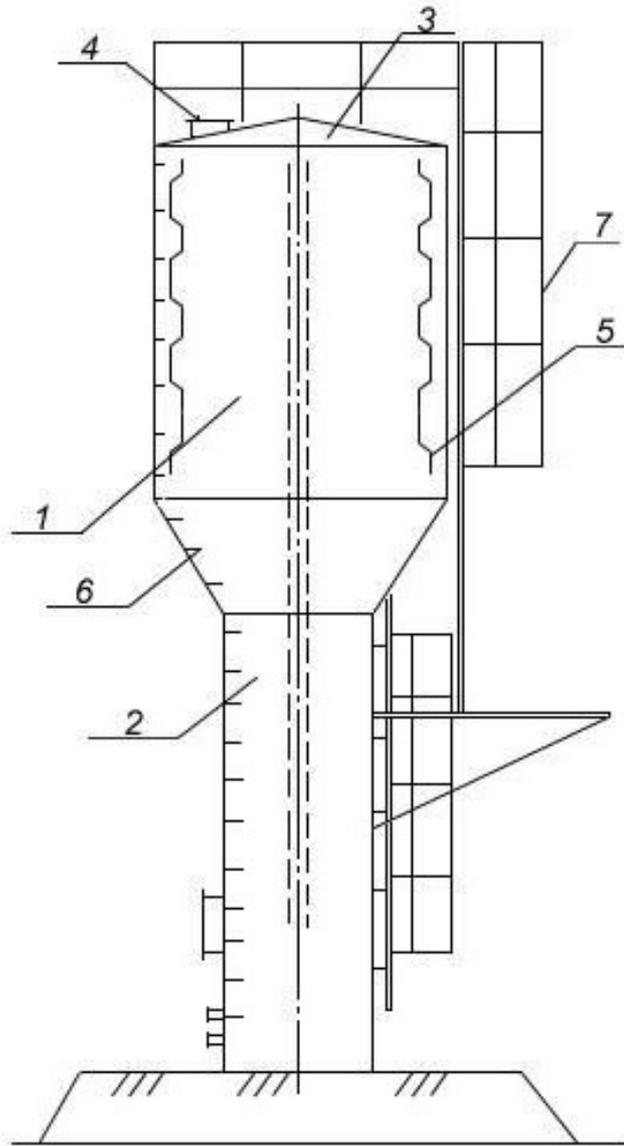


Рис 3.7 – Общая конструкция башни Рожновского

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

Высота опоры башни рассчитывается по формуле:

$$H_6 = H_{св} + \Delta h + (z_6 - z_в) \text{ [м]}, \text{ где (см. рис. 3.6)}$$

$H_{св}$ – свободный напор водопроводной сети

Δh – суммарная потеря напора от башни до расчетной точки,

z_6 – абсолютная отметка основания башни,

$z_в$ абсолютная отметка водозабора в расчетной точке .

$$\Delta h = (2-3) + (3-4) + (4-5) = 1,49 + 1,19 + 1,02 = 3,7$$

$$H_6 = 14 + 3,7 + (140 - 137) = 17,7 + 3 = 20,7 \approx 21 \text{ м}$$

Минимальная необходимая емкость бака башни можно определить по приближенной формуле

$$V_6 =$$

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

$$h_6 = 0,75 * 5,14 = 3,9 \text{ м}$$

Выбор типов насосного оборудования

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

Определяем высоту подачи насоса по формуле:

$$H_{\text{насоса}} = H_{\text{загл}} + S_{\text{скв}} + H_{\text{гл. до вод}} + \Delta Z_{\text{скв. башни}} + \Delta h_{1-2} + H_{\text{опоры}} + h_{\text{бака}} + 5\%_{\text{запаса}}$$

где: $H_{\text{загл}}$ – величина заглубления насоса, 2 м;

$S_{\text{скв}}$ – расчетное понижение в скважине, 14,4 м;

$H_{\text{гл. до вод}}$ – разность абсолютных отметок скважины и статического уровня, 12 м;

$\Delta Z_{\text{скв. башни}}$ – разность абсолютных отметок скважины и башни, 3 м;

Δh_{1-2} – полные потери на участке 1-2, 1,43 м;

$H_{\text{опоры}}$ – расчетная высота опоры башни, 21 м;

$h_{\text{бака}}$ – расчетная высота бака, 3,9 м;

$5\%_{\text{запаса}}$ – величина пятипроцентного запаса.

$$H_{\text{насоса}} = (2 + 14,4 + 12 + 3 + 1,43 + 21 + 3,9) \times 1,05 = 60,62 \text{ м}$$

Суммарная производительность работающего насосного оборудования водозабора должна до 20% превышать общую потребность в воде потребителя. Исходя из необходимой производительности насоса в м³/час и высоту подачи насоса, определяем ЭЦВ 8-25-70

3.4 Конструкции и состав оборудования станции I подъема.

Насосные станции I подъема предназначены для обеспечения подъема воды из источника водоснабжения и подачи ее в сборный, магистральный водоводы или в напорно-регулирующее устройство (типа резервуар) или водонапорную башню. По конструктивным особенностям, местонахождению основного оборудования станции I подъема подразделяются на 3 вида:

1. Наземные (поверхностные)
2. Шахтные колодцы
3. Комбинированного типа

Часть оборудования располагается в поверхностном павильоне, а часть – в подземном. Схемы оборудования насосной станции I подъема зависят от конструкции водозаборного сооружения скважины или шахтного колодца, а также вида водоподъемного оборудования: погружного или горизонтального насоса, эирлифта, насоса и т.д.

Строительные конструкции наземной насосной станции (павильона) состоят из стен, толщиной 1.5 – 2.0 кирпича, перекрытые ж/б плитами с отверстиями под скважины. Полы цементные на бетонной подготовке. Отметка пола принимается выше отметки земли на 15-20 см. Размеры павильона в плане обычно не превышают 3.5×4.5 м при высоте павильона 3-3.5 м.

Вентиляция естественная через вытяжные трубы. Двери шириной 100-120 см при высоте 2-2.4м. Окна в павильоне обычно не предусматриваются. Отопление электрическое, на павильоны устанавливается охранная сигнализация.

Подземные колодцы выполняют из монолитного железобетона или ж/б колец с надлежащей гидроизоляцией. Днище и оголовок выполняют монолитными. Подземные павильоны имеют размеры $d=1.5$ м, $h=2.5-3.0$ м. В нашем случае он отсутствует.

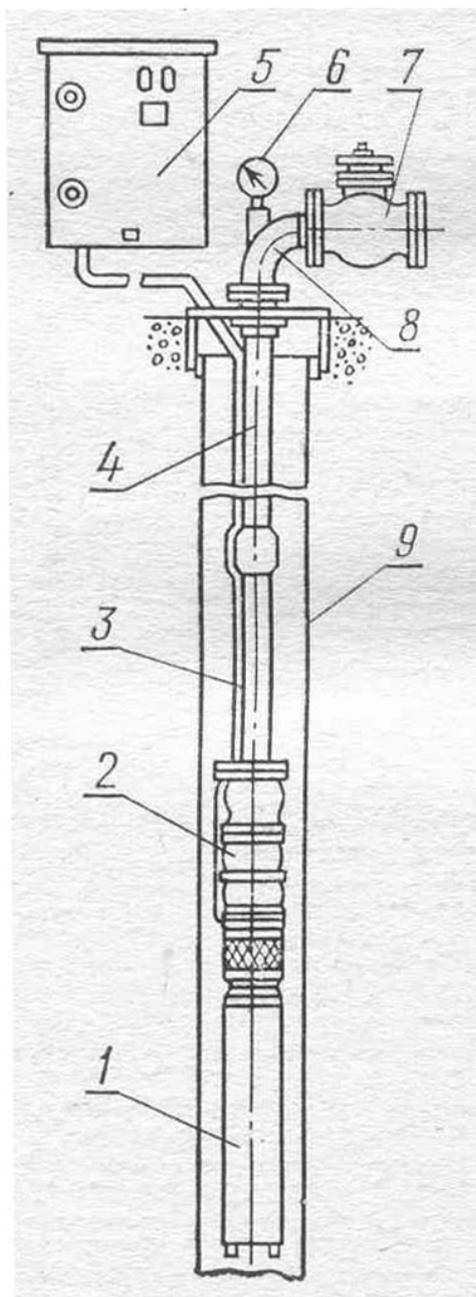


Рис 3.8 - Схема размещения основного оборудования станции первого подъема.

Где: 1—электродвигатель; 2—насос; 3—питающий кабель; 4—водоподъемная труба; 5—система автоматического управления; 6—манометр; 7—фланцевая задвижка; 8—опорное колено; 9—обсадная труба;

Типовой состав оборудования станций 1 подъема включает электродвигатель, насос, питающий кабель, водоподъемную трубу, система автоматического управления, манометр, фланцевая задвижка, опорное колено, обсадные трубы. При эксплуатации пластов высоким напором, когда

понижение напора до устья скважины обеспечивает заданный расход воды, скважину оборудуют на самоизлив без установки в них водоподъемного оборудования.

При положении уровня воды ниже устья на 7-8 метров скважины оборудуют центробежными насосами с вертикальным валом с электродвигателем. Основная рабочая характеристика обозначена в самом названии насоса, например, марка насоса ЭЦВ-8-40-60

Э – с приводом подвиж. электродвиг.

Ц – центробежный

В – для воды

8 – диаметр обсадной колонны в мм, уменьшенный в 25 раз.

40 – производительность

60 – напор в метрах

Насос ЭЦВ-8-40-60 представляет собой многоступенчатый агрегат вертикального исполнения с последовательным расположением секций. Каждая ступень состоит из рабочего колеса радиального типа и направляющего аппарата. Число ступеней насоса зависит от необходимого напора, создаваемого насосом. Электродвигатель насоса имеет надежную герметизацию, внутреннюю полость заполняют чистой водой.

3.5 Расчет и организация зон санитарной охраны.

Расчет поясов ЗСО выполнялся с учетом требований СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения», методик расчета зон санитарной охраны для водозаборов в различных гидрогеологических условиях. Расчет границы второго пояса ЗСО осуществляется из расчета выживаемости бактерий в течении 400 суток, поскольку водоносный горизонт в пределах всех поясов ЗСО с поверхности недостаточно защищен, а границы третьего пояса ЗСО из расчета работы водозабора в течении 25 лет. Определение

границ первого пояса ЗСО основывалось на степени природной защищенности турон-маастрихтского водоносного горизонта.

Расчет границ третьего и второго поясов для выполнен для производительности водозабора, согласно среднего водопотребления, Q - равной $962 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Расчет этих границ ЗСО осуществлен аналитическим способом для сосредоточенного водозабора.

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

- мощность водоносного горизонта $m = 20\text{м}$;
- коэффициент фильтрации водоносного горизонта $k = 2 \text{ м/сут}$;
- активная пористость $n = 0,14$;
- уклон регионального потока $I = 0,015$

Расчет 2 и 3 поясов ЗСО заключался в следующем.

1) Рассчитываем удельный расход естественного потока q , который равен

$$\text{м}^3/\text{сут}$$

2) Устанавливаем положение водораздельной точки N области питания вниз по потоку, которая находится на расстоянии

Исходный параметр, безразмерного времени для расчета третьего пояса ЗСО (10000 суток) равен:

Следовательно, согласно таблице 3.5 и используя интерполяцию, получаем, что при $T_3=88,13$

$$R=R_3/ x_p =92,63;$$

$$\Gamma=\Gamma_3/ x_p =1;$$

$$d=d_3/ x_p =3,1, \text{ где:}$$

R_3 - протяженность третьего пояса вверх по потоку;

r_3 - протяженность третьего пояса вниз по потоку;

d_3 - половина ширины третьего пояса.

Таблица зависимости параметра безразмерного времени

Таблица 3.5

T	R	r	d	T	R	r	d
0,01	0,149	0,135	0,142	5	7,091	0,998	2,415
0,02	0,213	0,187	0,200	6	8,222	0,999	2,522
0,05	0,351	0,284	0,315	7	9,336		2,605
0,1	0,517	0,384	0,445	8	10,437		2,670
0,2	0,773	0,507	0,626	9	11,528		2,722
0,3	0,987	0,589	0,762	10	12,611		2,765
0,5	1,358	0,699	0,973	15	17,942		2,895
1	2,147	0,842	1,338	20	23,186		2,961
2	3,506	0,948	1,789	30	33,543		3,025
3	4,750	0,982	2,074	50	54,008		3,074
4	5,937	0,994	2,271	100	104,661	1	3,109

Таким образом, переходя к размерным единицам R_3 , r_3 , d_3 , получаем:

протяженность третьего пояса вверх по потоку $R_3 = 85,1 \cdot 92,63 = 7883\text{м}$;

протяженность третьего пояса вниз по потоку $r_3 = 85,1 \cdot 1 = 85,1\text{м}$;

половина ширины третьего пояса $d_3 = 85,1 \cdot 3,1 = 263,81\text{м}$.

Исходный параметр $T = q \cdot T / (m \cdot n \cdot x_p)$ для расчета границы второго пояса ЗСО ($T_2 = 400$ суток) равен:

Следовательно, при $T_2 = 3,53$,

$$R=R_2/ x_p =5,4;$$

$$r=r_2/ x_p =0,988;$$

$$d=d_3/ x_p =2,178$$

где: R_2 - протяженность второго пояса вверх по потоку;

r_2 - протяженность второго пояса вниз по потоку;

d_2 —половина ширины второго пояса.

Таким образом, переходя к размерным единицам R_2 , r_2 , d_2 , получаем:

протяженность второго пояса вверх по потоку равна $R_2=85,1*5,4= 460$ м;

протяженность второго пояса вниз по потоку равна $r_2=85,1*0,988=84,08$ м;

половина ширины второго пояса $d_2=85,1*2,178=185,35$ м.

Третий пояс ЗСО, ограниченный водораздельной линией, имеет площадь около 4204,2 тыс. м² и западное простирание. Его границы проходят пустырь, сосновый лесной массив, земли сельскохозяйственного назначения.

Граница второго пояса ЗСО охватывает площадь около 201 тыс. м² в пределах территория которой находится пустырь и сосновый лесной массив

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

4-Экономика и организация выполнения проектируемых работ. расчеты затрат времени, труда. расчет сметной стоимости 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.

4.1.2 Организация работ

Был отобран участок под водозабор. На участке водозаборные скважины с расположены в с. Гарбузово в районе школы. Скважина будет сооружена ПМК-3 на турон-маастрихтский водоносный горизонт 90 м. Работа будет выполняться буровой установкой УРБ-3А3 круглосуточно. Состав бригады: бурильщик, помощник бурильщика. Руководит работой буровой мастер. Подвоз промывочной жидкости, инструмента, материалов, труб и т.д будет осуществляться грузовым автомобилем типа МАЗ. Бурение будет вестись шарошечными долотами без отбора керна. Сводная таблица объемов работ по проекту представлена в таблице 4.1.

Определение объема работ

Таблица 4.1

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОБЪЕМОВ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

№ п/п	Виды работ	Единицы измерений	Объем работ
1.	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7
2.	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2
3.	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2
4.	Топогеодезические работы	отр/мес	0,2
5.	Буровые работы	ст.смен	270
6.	Работы сопутствующие бурению	ст./мес	0,5
7.	Осуществление опытных откачек	бр./мес	0,41
8.	Лабораторные испытания	отр/мес	3,2
9.	Камеральные работы	отр/мес	0,5
10.	Составление и защита отчета	отр/мес	0,7

4.1.3 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации

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.

4.1.4 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.	ГИП	0,2	40000	8000
2.	Инженер гидрогеолог	0,1	27500	2750
3.	Начальник участка буровых работ	0,2	30000	6000
4.	Техники	1,0	18000	18000
5.	Экономист	0,5	25000	12500
				Итого: 47250 руб.

**4.1.5 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	40000	8000
2.	Инженер гидрогеолог	0,4	27500	11000
				Итого: 19000 руб.

**4.1.6 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на
рекогносцировочные работы (по опыту проведения аналогичных
работ в 2016-2017 г.)**

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	40000	8000
2.	Инженер гидрогеолог	0,4	27500	11000
3.	Водитель	0,2	15000	3600
Итого:				19600 руб.

4.1.7 Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка – УРБ-3А3

Глубина скважин – 90 м

Количество скважин – 3 шт

Начальный диаметр бурения – 394.0 мм

Конечный диаметр – 190.0 мм

Таблица 4.5

Расчет затрат времени на бурение скважин

(СН 5 табл.10)

Категория пород	Объем бурения, п.м.	Норма времени на бурение 1 м, ст/см	Затраты времени на весь объем, ст/см
III	270	0,04	10,8
Итого:			10,8 ст/см

4.1.8 Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки

Таблица 4.6

Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки (сн 5 табл. 102)

№ п/п	Перечень работ	Един. изм.	Объем	Норма времени ст/см	Общие затраты

1.	Монтаж, демонтаж перемещение УРБ-3А3	шт.	3	0,42	1,26
Итого: 1,26 ст/см					

Перегон буровой установки Белгород-Гарбузово

Расстояние Белгород-Гарбузово=200км в одну сторону

$200\text{км}:40\text{км/ч}=7,5\text{ч}:7\text{ч.с}=1,07\text{ст. см.}*2(\text{обратно})=2,14\text{ ст. см}$

Итого $2,14+1,26=3,4\text{ ст.см.}$

4.1.9 Расчет затрат времени на крепление скважин обсадными трубами и их извлечении

Таблица 4.7

Расчет затрат времени на крепление скважин обсадными трубами

(СН 5 табл. 72)

№ п/п	Вид работ	Количество скважин	Един. изм.	Норма времени в ст/см на 100 м	Общие затраты
1.	Спуск труб со сваркой	3	шт.	0,87	2,61
2	Спуск насоса ЭЦВ 8-25-70	3	шт.	0,6	1,8
Итого: 4,41 ст/см					

4.1.10 Расчет времени на цементацию кондуктора и время схватывания раствора

Таблица 4.8

Нормы времени на цементацию кондуктора (СН 5 табл. 67)

№ п/п	Вид работ	Количество скважин	Един. изм.	Норма времени в ст/см на 1 цементирование	Общие затраты
1.	Цементация кондуктора 12 м	3	шт.	0,18	0,54

Итого: 0,54 ст/см

Цементация кондуктора + ОЗЦ = 24 часа/7=3,42 ст.см *3 скважины = 10,26 ст.см. Итого 10,26+0,54=10,8 ст./см.

4.1.11 Расчет времени на опытные откачки

Время на опытные откачки требуется по 3 суток на каждую скважину

24*3=72 часа на 1 скважину

72 часа*3=216 часов/7=30,8 ст. см./102=0,3 станко/месяцев

Произведен отбор проб воды для проведения химического анализа. Для выполнения буровых работ и сопутствующих бурению потребуется $(10,8+3,4+4,41+10,8+30,8)/102=0,59$ станко/мес.

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

Таблица 4.9

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

(СН 5 табл 15)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая 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.	

4.1.13 Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ

Таблица 4.10

Расчет затрат времени на лабораторные работы

(СН 7 табл 1.1)

№ 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
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

4.1.14 Состав отряда для проведения испытаний физико-механических свойств пород

Таблица 4.11

Состав отряда для проведения лабораторных работ, фонд заработной платы

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Зав. лабораторией	0,71	30000	21300
2.	Инженер-лаборант	0,71	20000	14200
3.	Техник лаборант	0,905	18000	16313
				Итого: 51813 руб.

4.1.15 Расчет затрат времени на камеральные работы

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0.5 от./мес. Исходя из опыта прошлых лет.

4.1.16 Состав отряда, расчет фонда заработной платы для выполнения камеральных работ

Таблица 4.12

Состав отряда, расчет фонда заработной платы для выполнения камеральных работ

(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	40000	8000
2.	Инженер гидрогеолог	0,5	27500	2800
3.	Техники	0,5	18000	7500
4.	Экономист	0,3	25000	6000
				Итого: 24300 руб.

4.1.17 Состав отряда на составление и защиту отчета, фонд заработной платы

Затраты времени на составление и защиту отчета составят 0,7 отр/мес.
(по опыту предыдущих лет)

Таблица 4.13

Состав отряда на составление и защиту отчета, фонд заработной платы
(по опыту аналогичных работ)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	0,2	40000	8000
2.	Инженер гидрогеолог	0,7	27500	19250
3.	Техники	0,7	18000	12600
				Итого: 39850 руб.

4.1.18 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное время использования оборудования. Если работы запроектированы на несколько лет, то на зимний период следует оставлять выполнение тяжелых горных и буровых работ, а работы топ маркшейдерские, геолого-съёмочные, опробовательские выполняются в летний период.

Календарный график выполнения работ составляется следующим образом (см. табл. 4.12). 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 4.14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Наименование работ	Трудозатраты, отр/мес					
		Ма рт	Ап рел ь	Ма й	Ию нь	Ию ль
Сост. документ.	0,7					
Изучение мат.-ов	0,2					
Рекогносц. работы	0,2					
Топогеодезическ е работы	0,2					
Буровые и сопутств.ра	0,59					
Опытные откачки	0,3					
Лаб. испытания	0,71					

Камерал. работы	0,5					
Сост. и защ. отчета	0,5					

4.1.19 Штатное расписание на выполнение работ

Таблица 4.15

Штатное расписание на выполнение работ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	ГИП	1,0	40000	40000
2.	Инженер гидрогеолог	2,1	27500	57750
3.	Начальник участка буровых работ	0,3	30000	9000
4.	Техники	2,2	18000	39600
5.	Экономист	0,8	25000	20000
6.	Водитель	4,82	15000	72300
7.	Машинист буровой установки	6,93	30000	207000
8.	Помощник бурой установки I	6,93	25000	173250
9.	Зав. лабораторией	0,91	30000	27300
10.	Инженер-лаборант	0,91	20000	18200
11.	Техник лаборант	0,905	18000	16290
				Итого: 680690

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 (см. табл. 4.14).

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 (см. табл. 4.14).

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 4.16

Сводная смета на производство запроектированных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. работ, руб.	Общая стоимость, руб
1.	Составление проектно-сметной документации	документация	0,7	81 337	56 936
2.	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2	40 696	8 140
3.	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2	35 666	7 134
4.	Топогеодезические работы	отр/мес	0,3	6880	2064
4.	Буровые и сопутствующие бурению работы	п.м./скв ст/смен	270 п.м 3 скв. 0,59	1 009 624	595 679

5.	Проведение опытных откачек	бр/см	30,8	5362	16 623
5.	Полный комплекс лабораторных испытаний	отр/мес	1,8	100 865	181 577
6.	Камеральные работы	отр/мес	0,5	57 224	28 612
6.	Составление и защита отчета	отчет	0,7	66 885	46 820
				Итого: 943 198	
Накладные расходы 25% от основных				235 800	235 800
				Итого с накладными расходами: 1 178 998	
Плановые накопления 10%				117 899	117 899
Организация и ликвидация работ 2.5%				29 475	29 475
Резерв 3%				35 370	35 370
				Итого стоимость: 1 361 742	
Мат. Затраты (30%, включенных в стоимость)				408 523	
НДС 18% от суммы без мат. затрат				171 580	
				Общая стоимость с НДС: 1 533 322	

4.2.2 Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.17

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	47250	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	3733	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	15397	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 66380 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	3319	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	6638	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	2000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость: 81337 руб.				

4.2.3 Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.18

Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	19000	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1501	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	6191	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 26692 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1335	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	2669	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	7000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость: 40 696 руб.				

4.2.4 Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.19

Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	19600	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1549	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	6387	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 27536 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	1377	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	2753	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
7.	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легк.

				ав.
Итого общая стоимость: 35666 руб.				

4.2.5 Расчет сметной стоимости на буровые работы

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

Для выполнения буровых работ и сопутствующих бурению потребуется $10,8+3,4+4,41+10,8+30,8=60,18$ ст./см

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: 5лет*12мес*30дн=1800 дней
- $A = 7550000/1800 = 4194$ р

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

Всего сметная стоимость на буровые работы – $18368 \times 60,18 = 1\,105\,387$ р.

Стоимость бурения 1 п.м. скважины приблизительно составляет: 4 094 руб.

4.2.6 Расчет сметной стоимости на проведение лабораторных работ

Таблица 4.20

Расчет сметной стоимости на проведение полного комплекса лабораторных исследований бактериологического анализа воды

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	61813	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	4884	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	20142	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 86839 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	4342	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	8684	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
Итого общая стоимость: 100865 руб.				

4.2.7 Расчет сметной стоимости камеральных работ

Таблица 4.21

Расчет сметной стоимости камеральных работ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
-------	----------------------------	----------	--------------	------------

1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	34800	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	2750	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	11340	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 48889 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2445	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	4889	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
Итого общая стоимость: 57224 руб.				

4.2.8 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	39850	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	3149	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	12986	30.2 % от общ.
Итого заработной платы: 55986 руб.				
4.	Материальные затраты	руб	2800	5 % от общ. з.п.
5.	Амортизация	руб	5599	10 % от общ. з.п.
6.	Услуги	руб	2500	По опыту
Итого общая стоимость: 66885 руб.				

5-ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ

При составлении мероприятий по охране труда и промышленной безопасности, которые должны соблюдаться работниками, инженер по охране труда руководствуется следующими документами: Конституцией РФ, Трудовым Кодексом РФ, «Рекомендациями по планированию мероприятий по охране труда», утвержденным Министерством Труда России от 27

февраля 1995 года №11, а также другими нормативными актами и документами в области охраны труда и промышленной безопасности.

5.1 Охрана труда

Согласно Трудовому кодексу РФ (ФЗ №197 от 30.12.2001 г.) «Глава 34. Требования охраны труда», обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. Работодатель обязан обеспечить [7]:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов [7];
- применение прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке средств индивидуальной и коллективной защиты работников [7];
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте [7];
- режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права [7];
- приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации порядке [7];
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда [7];

- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда [7];
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты [7];
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда [7];
- в случаях, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований [7];
- недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний [7];
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях, и средствах индивидуальной защиты [7];
- предоставление федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и

нормативно-правовому регулированию в сфере труда, федеральным органам исполнительной власти, уполномоченным на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другим федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органам профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий [7];

- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи [7];
- расследование и учет, в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи [7];
- беспрепятственный допуск должностных лиц федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение государственного надзора и контроля, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения

проверок условий и охраны труда и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [7];

- выполнение предписаний должностных лиц федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение государственного надзора и контроля, и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные настоящим Кодексом, иными федеральными законами сроки [7];
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [7];
- ознакомление работников с требованиями охраны труда [7];
- разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа в порядке, установленном ТК РФ для принятия локальных нормативных актов [7];
- наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности [7].

Работник же в свою очередь, в области охраны труда, обязан:

- соблюдать требования охраны труда [8];
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты [8];
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда [8];
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о

проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления) [8];

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

5.2 Промышленная безопасность

В данном дипломном проекте мы будем рассматривать промышленную безопасность при буровых работах на буровой установке УРБ-3А3 и при гидрогеологических работах, таких как нагнетание воды в скважину и кустовые откачки.

5.2.1. Промышленная безопасность при проведении буровых работ

Прокладка подъездных путей, сооружение буровой установки, размещение оборудования, устройство отопления, освещения и т. д. должны производиться по проектам и типовым схемам монтажа, утвержденным руководством управления (треста, экспедиции) [9]/

Буровая установка должна быть обеспечена механизмами и приспособлениями, повышающими безопасность работ, в соответствии с утвержденными нормативами [9].

Все рабочие и инженерно-технические работники, занятые на буровых установках, должны работать в защитных касках. В холодное время года каски должны быть снабжены утепленными подшлемниками. Запрещается допускать на буровые установки лиц без защитных касок [9].

Запрещается разбирать вышки, не пригодные для дальнейшей эксплуатации. Они должны быть свалены на подготовленную площадку.

Перед этим люди должны быть удалены на расстояние не менее высоты вышки плюс 10 м [9].

Буровое оборудование, вышки (мачты) должны осматриваться в следующие сроки: буровым мастером – не реже одного раза в декаду и бурильщиком - при приемке и сдаче смены [9].

Кроме того, состояние вышки (мачты) должно проверяться в следующих случаях:

- а) до начала и после передвижения вышки (мачты);
- б) перед спуском колонны обсадных труб;
- в) после ветра силой 6 баллов и более для открытой местности и 8 баллов и более для лесной местности;
- г) до и после работ, связанных с ликвидацией аварий.

Результаты осмотра главным инженером, механиком и буровым мастером должны записываться в "Журнал проверки состояния техники безопасности", бурильщиком - в буровой журнал [9].

Обнаруженные неисправности должны устраняться до начала работы.

Строительно-монтажные работы должны производиться под руководством ответственного лица.

К верховым работам при монтаже, демонтаже и обслуживании вышек (мачт) допускаются рабочие буровых бригад и вышкомонтажники, годные по состоянию здоровья к работе на высоте и прошедшие обучение по безопасному ведению работ [9].

Расстояние от буровой установки до жилых и производственных помещений, охранных зон железных и шоссейных дорог, нефте- и газопроводов должно быть не менее высоты вышки плюс 10 м и кроме того, должно удовлетворять требованиям пожарной безопасности. При бурении скважин в населенных пунктах и на территории промышленных предприятий допускается монтаж буровых установок по согласованию с местными органами Госгортехнадзора и пожарной инспекции на меньшем расстоянии при условии проведения необходимых дополнительных мероприятий,

обеспечивающих безопасность работ, мер пожарной безопасности, а также мер, обеспечивающих безопасность населения (установка дополнительных растяжек, оград, сигнального освещения, звукоизолирующих экранов и т. д.) [9].

До начала монтажа буровых установок строительная площадка должна быть спланирована и очищена. Планировка должна предусматривать устройство удобного подъезда, а также канав для отвода дождевых вод [9].

Запрещается строительно-монтажные работы на высоте при ветре силой 5 баллов и более, во время грозы, ливня и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 100 м [9].

Запрещается при монтаже буровых установок, вышек и мачт использование неисправных деталей (частей) и узлов крепления [9].

Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приеме буровой установки в эксплуатацию [9].

При бурении скважин глубиной до 300 м самоходными (передвижными) буровыми установками акт о приеме установки в эксплуатацию составляется перед началом полевых работ, после каждого капитального ремонта и расконсервации [9].

Талевые канаты должны иметь не менее чем 3-кратный запас прочности по отношению к максимальной проектной нагрузке, а канаты для подъема и спуска вышек (мачт) и грузов – не менее чем 2,5-кратный по отношению к максимальной возможной нагрузке. На канаты должны иметься свидетельства (сертификаты) завода-изготовителя, которые хранятся в организации, использующей эти канаты. После оснастки талевой системы буровой мастер должен записать в "Журнал проверки состояния техники безопасности" конструкцию талевой системы, длину и диаметр каната, номер свидетельства (сертификата), дату изготовления и навески каната [9].

Талевый канат должен закрепляться на барабане лебедки с помощью специальных устройств, предусмотренных конструкцией барабана. Во всех случаях при спуско-подъемных операциях на барабане лебедки должно оставаться не менее трех витков каната. Все работающие канаты перед началом смены должны быть осмотрены бурильщиками [9].

Запрещается применять канат для спуско-подъемных операций, если:

- а) одна прядь каната оборвана;
- б) на длине шага свивки каната диаметром до 20 мм число оборванных проволок составляет более 5%, а каната диаметром свыше 20 мм - более 10%;
- в) канат вытянут или сплюснут и его наименьший диаметр составляет 90% и менее от первоначального;
- г) одна из прядей вдавлена вследствие разрыва сердечника;
- д) на канате имеется скрутка ("жучок").

Неподвижный конец талевого каната должен закрепляться тремя винтовыми зажимами в приспособлении, смонтированном на отдельном фундаменте или на раме основания буровой вышки (мачты), так чтобы исключалось касание неподвижным концом каната элементов вышки (мачты). Радиус изгиба каната должен быть не менее его 9 диаметров. Неподвижный конец каната должен быть оборудован регистрирующим или показывающим прибором. Резка и рубка стальных канатов должны производиться с помощью специальных приспособлений [9].

Запрещается во время работы буровых станков:

- а) переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки;
- б) заклинивать рукоятки управления машин и механизмов;
- в) пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками зажимных болтов;
- г) производить замер вращающейся ведущей трубы;
- д) подниматься на рабочую площадку.

Запрещается во время спуско-подъемных операций:

- а) работать на лебедке с неисправными тормозами;
- б) охлаждать трущиеся поверхности тормозных шкивов водой, глинистым раствором и т.д.;
- в) стоять в непосредственной, близости от спускаемых (поднимаемых) труб и элеватора;
- г) спускать трубы с недовернутыми резьбовыми соединениями;
- д) производить быстрый спуск на всех уступах и переходах в скважине;
- е) держать на весу талевую систему под нагрузкой или без нее при помощи груза, наложенного на рукоятку тормоза, или путем заклинивания рукоятки;
- ж) проверять или чистить резьбовые соединения голыми руками;
- з) применять элеваторы, крюки, вертлюжные серьги с неисправными запорными приспособлениями или без них [9].

Удлинение рукояток трубных ключей может быть произведено путем плотного надевания на них бесшовных патрубков, не имеющих каких-либо повреждений. Длина сопряжения должна быть не менее 0,2 м. Общая длина ключа не должна превышать 2 м [9].

Буровые насосы и их обвязка (компенсаторы, трубопроводы, шланги и сальники) перед вводом в эксплуатацию и после каждого монтажа должны быть опрессованы водой на полуторное расчетное максимальное давление, предусмотренное геолого-техническим нарядом, но не выше максимального рабочего давления, указанного в техническом паспорте насоса. Предохранительный клапан насоса должен срабатывать при давлении ниже давления опрессовки. Запрещается при опрессовках обвязки насосов находиться в месте испытаний лицам, не имеющим отношения к выполняемой работе [9].

5.2.3. Промышленная безопасность при гидрогеологических работах

Важным шагом при проекте водозабора после непосредственно бурения скважин, это гидрогеологические работы, в которые входят нагнетание воды в скважину и опытные откачки. При выполнении этих работ, существуют некоторые особенности, которые мы рассмотрим далее.

Оборудование и механизмы для опытных откачек и нагнетаний должны устанавливаться на площадке в соответствии с техническими требованиями их эксплуатации [10].

Верхний край колонны обсадных труб, которой закреплена скважина, не должен иметь зазубрин или режущих кромок.

Вода из скважины по трубопроводу или шлангу должна отводиться за пределы рабочей площадки. При этом должна исключаться возможность затопления жилых и производственных помещений, размыва дорог и т. п.

Трубопровод или шланг для отвода воды должен иметь уклон от скважины к месту сброса не менее 1, быть уложен на специальные подставки (козлы) и надежно закреплен [10].

Запрещается:

- а) производить наблюдения в фонтанирующих скважинах до оборудования их устья;
- б) находиться под трубой, отводящей воду из скважины;
- в) стоять против водоотводящей трубы.

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

При замере дебита с помощью мерных баков необходимо:

- а) устанавливать баки на специальную площадку, обеспечивающую их устойчивость;
- б) при емкости бака более 200 л оборудовать его специальным сливным устройством [10].

Запрещается производить спуск и подъем гидрогеологических приборов (уровнемеров, хлопущек, пробоотборников и др.) на тросике с порванными проволоками и без направляющего ролика [10].

Для наблюдателя и мастера при производстве откачки в летнее время оборудуется укрытие от дождя и ветра, а зимой - отапливаемое помещение.

При откачках воды из скважины желонками для отвода их от устья скважины и слива воды должен быть отводящий желоб [10].

Запрещается опускать в скважину секции фильтров, бурильные и обсадные трубы длиной более 0,8 высоты вышки или предельной высоты подъема крана [10].

Установка, спуск и подъем фильтров при глубине скважины более 5 м, а также при диаметре фильтров более 75 мм должны производиться при помощи грузоподъемных механизмов [10].

Запрещается при откачках погружным насосом с электроприводом:

- а) монтировать водоподъемную колонну насоса без применения соответствующих приспособлений и хомутов для труб;
- б) производить спуск и подъем насоса при необесточенном кабеле;
- в) прокладывать кабель к электродвигателю насоса со стороны работающей бригады или лебедки. Питающий кабель должен прикрепляться на водоподъемной колонне скобами, расположенными на расстоянии не более 1,5 м. Пусковые механизмы электропогружных насосов должны устанавливаться в будках или помещениях, закрывающихся на замок.

На вводе сети питания к насосным агрегатам (рядом с рабочей площадкой опытной установки) должен быть установлен общий разъединитель, при помощи которого в случае необходимости может быть полностью снято напряжение с электрооборудования [10].

При откачках насосами, устанавливаемыми в шурфах или шахтах, полки, на которых размещаются насосы, должны иметь ограждения.

Насосная установка для нагнетания должна иметь два манометра: на насосе и на заливочной головке тампонирующего устройства [10].

Перед установкой тампонов в скважину необходимо:

- а) проработать ствол скважины и проверить его шаблоном;
- б) убедиться в надежности его распакеровки;
- в) убедиться в исправности соединений у одно- и двухколонных тампонов; у пневматических и гидравлических тампонов проверить исправность предохранительных клапанов, воздушных, водяных магистралей и изолирующих устройств [10].

Временные хранилища воды (котлованы) для производства опытов должны ограждаться перилами высотой не менее 1,2 м или перекрываться настилом из досок.

При определении коэффициента фильтрации горных пород методом налива в шурфы и скважины:

- а) стенки шурфа в неустойчивых породах должны быть закреплены на всю глубину выработки;
- б) мерные баки для подачи воды следует располагать на расстоянии не менее 1 м от устья шурфа и надежно их укреплять;
- в) устье скважины должно быть оборудовано, а шурф закрыт щитами с отверстиями для замеров уровней воды.

5.3 Охрана окружающей среды

После организации водозабора в техническом плане следующим шагом является установление поясов Зоны Санитарной Охраны (ЗСО), это необходимо для того, чтобы исключить возможность загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены. Непосредственно сам расчет и организацию ЗСО мы рассмотрели в пункте 3.5, но стоит так же упомянуть особенности и специфику установки этих зон [11].

В каждом из трех поясов, а также в пределах санитарно-защитной полосы (СЗП), соответственно их назначению, устанавливается специальный

режим и определяется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение ухудшения качества воды [11].

Мероприятия по 1-му поясу ЗСО и санитарно-защитной полосе водопроводной системы, правила и режим хозяйственного использования территории [11].

Не допускается посадка высокоствольных деревьев, все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений [11].

Исключить возможность поступления загрязняющих веществ через оголовки и устья скважин, в том числе при проведении ремонтных и профилактических работ [11].

Обеспечивать бесперебойную работу аппаратуры для систематического учета объема добываемой воды [11].

Оборудовать запорной арматурой шахтный колодец [11].

Обеспечить режим ограниченного землепользования и хозяйственной деятельности на территории в пределах I пояса ЗСО с нормативным радиусом 50м от скважины.

Реконструировать ограждение скважины до запроектированных размеров [11].

Перенести содержание животных в северо-западную часть участка индивидуальной застройки, с обеспечением гидроизоляции полов в новом помещении и на площадке складирования отходов животных. Туалет оборудовать водонепроницаемым выгребом и обеспечить своевременную его очистку [11].

Выполнить в течении квартала дополнительный анализ компонентов группы азота (нитриты, нитраты, аммиак) [11].

В случае проявления тенденции ухудшения качества воды источника водоснабжения и стабильного превышения нормативных показателей в разрезе года, перейти на альтернативный участок - или использовать резервную скважину, расположенную западнее ДК [11].

Правила и режим хозяйственного использования территории, план мероприятий по II и III поясу ЗСО. Бурение новых скважин и осуществление нового строительства, использование недр с нарушением четвертично-верхнемеловых отложений, любые виды использования сантон-маастрихтского водоносного горизонта, должны производиться только при обязательном согласовании с органами Роспотребнадзора [11].

Бездействующие, дефектные, неправильно эксплуатируемые водозаборные скважины, колодцы, должны быть законсервированы, затампонированы или приведены в рабочее состояние в соответствии с существующими требованиями [11].

Согласно СанПиН в II и III поясах ЗСО запрещены [11]:

- закачки или сбросы отработанных вод в подземные горизонты, подземное складирование твердых отходов и разработка недр;
- размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод;
- размещение таких объектов допускается только при достаточной природной защищенности подземных вод, реализации специальных мероприятий по защите водоносных горизонтов от загрязнения и по согласованию с органами Роспотребнадзора.
- Не допускается размещение кладбищ, скотомогильников, полей фильтрации, накопителей обуславливающих микробное загрязнение подземных вод, применение удобрений и ядохимикатов.

Владелец водозабора обязан [11]:

- один раз в год осуществлять обследование территории на предмет выявления брошенных, дефектных, неправильно эксплуатирующих скважин;

- своевременно выполнять необходимые мероприятия по санитарной охране подземных вод;
- вести производственный контроль с анализом причин изменения качества воды, результаты которого предоставляются в органы и учреждения службы, осуществляющих государственный контроль на данной территории.

Заключение

В ходе выполнения проектной работы были решены задачи по обеспечению питьевой водой села Ковалево Алексеевского района, Белгородской области.

В результате анализа ранее выполненных работ, геолого-гидрогеологических условий, степени защищенности, санитарной и водохозяйственной обстановки, в качестве продуктивного водоносного горизонта был выбран турон-маастрихтский водоносный горизонт.

В процессе работы, решались следующие цели и задачи:

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

2) обоснована схема водозабора и необходимое количество эксплуатационных скважин.

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

4) были определены сроки строительства водозабора, а также сметная стоимость работ.

Данная работа является актуальной, так как проблема обеспечения качественной питьевой водой является главной задачей гидрогеолога. Методика расчетов, используемая в проекте, может применяться для проектирования водозаборов со схожими гидрогеологическими условиями.

1. Интернет справочник «Инфопедия» — Административно-территориальное и муниципально-территориальное устройство Белгородской области - <https://infopedia.su/11x3097.html>
2. Сайт со статьями «Nunuda» — Геологическая история Белгородской области - <http://nenuda.ru/отложения-последнего-периода-в-геологической-истории-и-наи.html>
3. Файловый архив статей для студентов «Studfiles» — Характеристика природно-геоморфологических условий Алексеевского района - <https://studfiles.net/preview/1839149>
4. Сайт данных о местах «Экородники» — Климат Белгородской области - http://www.ecorodinki.ru/belgorodskaya_oblast/klimat
5. Сайт данных о местах «Экородники» — Рельеф Белгородской области - http://www.ecorodinki.ru/belgorodskaya_oblast/relyef/
6. Бесплатная электронная библиотека «Konf-x» - Качества добываемой подземной воды Белгородской области - <http://konf.x-pdf.ru/18raznoe/681322-1-geoeologicheskaya-model-operativnogo-regulirovaniya-kachestva-dobivaemoj-podzemnoj-vodi.php>
7. Юридический портал «ЗаконоСфера» — Охрана труда на предприятии - <http://zakonosfera.ru/cat-num-14/ohrana-truda-na-predpriyatii-kratko.php>
8. Сайт «Законы РФ» — Нормативные законы по охране труда - <http://kodeksrf.ru/trud-kodeks-rf/trebovaniya-ohrani-truda.html>
9. Сайт с документами различных областей «Refdb» - Общие положения по буровым работам - <https://refdb.ru/look/2540825-p6.html>
10. Сайт с нормативно-технической документацией «Снипов.нет» — Правила по охране труда при изысканиях и гидрогеологических работах - http://snipov.net/c_4739_snip_108681.html
11. Учебные материалы «works.doklad» - Зоны санитарной охраны — <https://works.doklad.ru/view/hKtHi0paHWS/2.html>