

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

**ПРОЕКТ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ
РАЗРАБОТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА УЧАСТКЕ ЗОЛОТО-
СЕРЕБРЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУПОЛ»**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология
заочной формы обучения, группы 81001155
Балука Виталия Юрьевича

Научный руководитель
к.т.н., профессор
Волков Ю.И.

Рецензент
зам. нач. подземного участка
Ставропольцев Р.В.

БЕЛГОРОД 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Общая часть.....	6
1.1 Физико-географические условия района.....	6
1.1.1 Климатические условия	7
1.1.2 Рельеф	9
1.1.3 Гидрография	10
1.1.4 Почвенно-растительный покров	10
1.2 Геоморфология.....	11
1.3 Геологическое строение	13
1.4 Гидрогеологические условия.....	16
1.5 Экологическое состояние территории	17
2 Специальная часть.....	20
2.1 Краткое описание проектируемого объекта.....	20
2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ.....	22
2.2.1 Геологическое строение	22
2.2.2 Мерзлотно-гидрогеологические условия	26
2.3 Описание ранее выполненных работ	34
2.4 Обработка результатов выполненных работ.....	35
2.4.1 Результаты проведения маршрутных наблюдений	35
2.4.2 Результаты химического опробования проб воды	36
2.4.3 Результаты проведения опытно-фильтрационных работ	36
2.4.4 Результаты оценки водопритоков в горные выработки.....	40
2.5 Анализ результатов выполненных работ	40
2.5.1 Характеристика выделенных гидрогеологических элементов	40
2.5.2 Объём водопритоков к горным выработкам	41
2.5.3 Характеристика качества подземных вод	42
3 Проектная часть.....	44
3.1 Общие сведения об объекте геологического изучения.....	44
3.2 Общая характеристика геологической изученности объекта	44
3.2.1 Геолого-геохимическая и геофизическая изученность территории.....	44
3.2.2 Гидрогеологическая изученность территории.....	48
3.3 Методика проведения геологоразведочных работ	48

3.3.1 Комплексное обследование территории.....	48
3.3.2 Топогеодезическое обеспечение	49
3.3.3 Геофизические работы	49
3.3.4 Буровые работы.....	55
3.3.5 Опытно-фильтрационные работы	56
3.3.6 Режимные наблюдения.....	63
3.3.7 Лабораторные работы.....	64
3.3.8 Камеральные работы	65
3.4 Сводный перечень проектируемых работ	66
3.5 Мероприятия по охране окружающей среды.....	67
3.6 Оценка гидрогеологических рисков	68
4 Экономика и организация выполнения проектируемых работ. Расчеты затрат времени, труда. Расчет сметной стоимости работ	72
4.1 организация выполнения проектируемых работ	72
4.2 Расчет затрат времени и труда на проектируемые работы.....	74
4.2.1 Определение объема работ	74
4.2.2 Определение затрат времени	74
4.3 Определение сметной стоимости проектируемых работ.....	80
5 Охрана труда. Промышленная безопасность. Охрана окружающей среды	86
5.1 Охрана труда.....	86
5.1.1 Охрана труда при выполнении полевых работ.....	87
5.1.2 Охрана труда при выполнении лабораторных работ	89
5.2 Промышленная безопасность	93
5.3 Охрана окружающей среды	95
Заключение	100
Список использованных источников и литературы	101
Приложение А. Виды и объемы выполненных геологоразведочных работ, выполненных в 1998-2006 гг.....	103
Приложение Б. Протоколы количественных химических анализов	104
Приложение В. Задание на проведение работ по гидрогеологическому изучению месторождения «Купол».....	106

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы данной дипломной работы имеет большое значение, так как полученные данные в результате составления проекта гидрогеологических исследований для разработки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол», в последствии позволят решить вопрос водоснабжения горнодобывающего предприятия «Купол» и вахтового поселка для хозяйственно-питьевых и производственно-технических нужд. Помимо этого полученные результаты, в как-то степени, позволят обеспечить решение производственных задач на руднике «Купол», а именно получить больше информации об источниках обводнения, что в конечном итоге может помочь обеспечить приемлемый уровень безопасности при работе горной техники и персонала в подземных условиях.

Целевое назначение дипломной работы:

- составление проекта гидрогеологических исследований для разработки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол»;
- получение достоверных данных о распространении водоносных гидрогеологических подразделений, их фильтрационных параметрах и гидрогеохимических особенностях;
- выявление перспективных, с точки зрения водоснабжения, гидрогеологических стратонов.

Для этого были подобраны фондовые материалы:

- схематическая гидрогеологическая карта района месторождения «Купол» (Масштаб 1:25000);
- схематическая геологическая карта района месторождения «Купол» (Масштаб 1:25000);

Кроме этого были получены и проанализированы технические отчеты о проведенных ранее поисковых и геологоразведочных работах района исследования.

Задачи исследования:

- доизучение гидрогеологических условий (гидрогеологических элементов) исследуемого участка;
- оценка обеспеченности исследуемого участка ресурсами подземных вод и обоснование зоны формирования запасов подземных вод;
- оценка качества подземных вод в соответствии с их целевым назначением;
- определение необходимого комплекса работ (предварительные, полевые, лабораторные и камеральные работы) и объемов его составляющих;
- определение затрат времени на выполнение запроектированных гидрогеологических исследований и их сметной стоимости;
- анализ организации охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ;
- определение комплекса мероприятий, обеспечивающих экологическую защиту исследуемой территории.

Методы исследования:

- анализ справочной и нормативной литературы;
- сбор, анализ, обобщение и систематизация фактического материала по району исследования;
- составление проектно-сметной документации;
- комплексное обследование территории исследуемого участка;
- полевые работы (геофизические, буровые, опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения);
- камеральные работы, составление отчета.

Район проведения работ расположен в пределах листа Q-59.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

Месторождение «Купол» расположено на Крайнем Северо-Востоке Российской Федерации, в Анадырском районе Чукотского автономного округа. Месторождение находится в 192 км (по прямой) на юго-восток от районного центра города Билибино, в северо-западной части Анадырского нагорья в верхнем течении р. Средний Кайемравеем, левого притока р. Мечкеревы (бассейн р. Анадырь). Географические координаты месторождения: $66^{\circ}45'48''$ - $66^{\circ}48'39''$ с.ш., $169^{\circ}31'21''$ - $169^{\circ}35'52''$ в.д. Ниже приведена обзорная карта-схема исследуемой территории (рисунок 1.1).

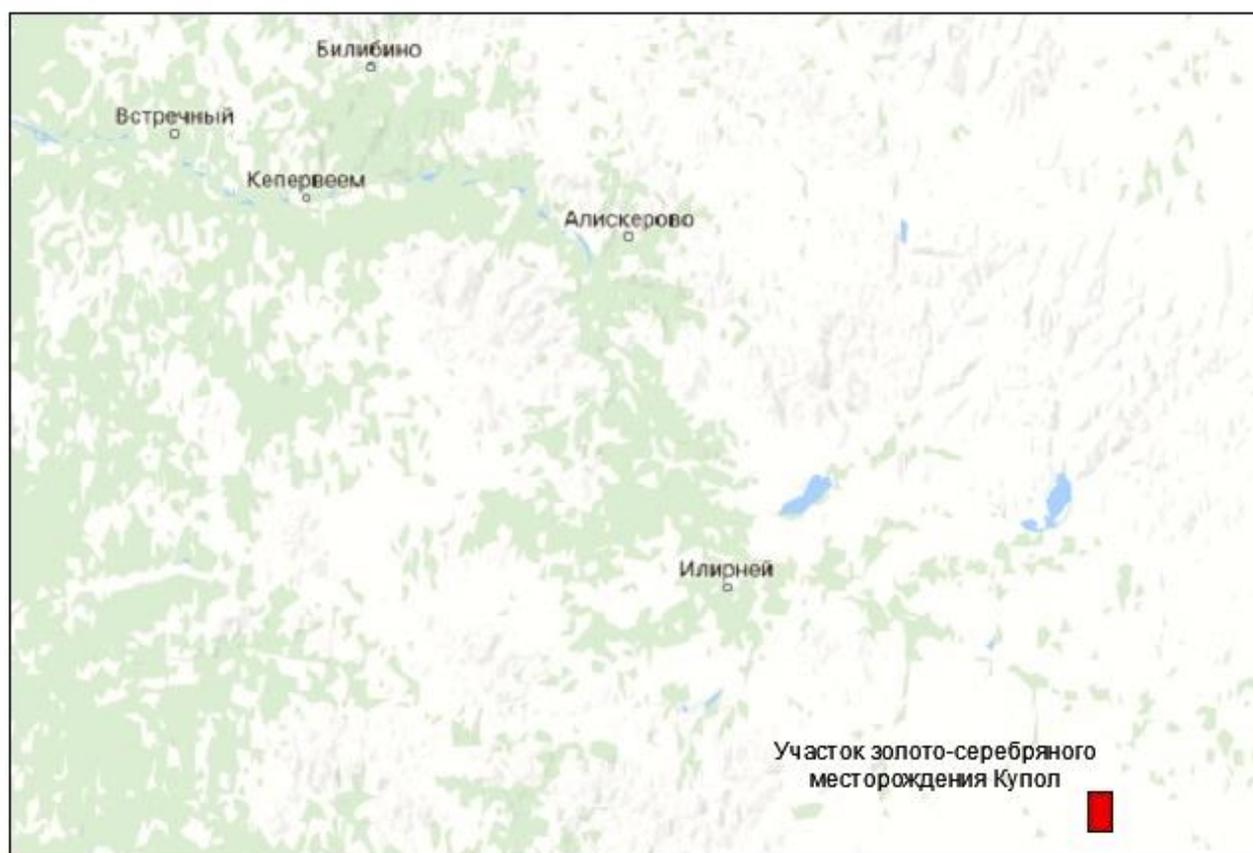


Рисунок 1.1 – Обзорная карта-схема

1.1.1 Климатические условия

Климат района резко континентальный субарктический, что обуславливается его положением севернее полярного круга. Он характеризуется продолжительной (7-8 месяцев) зимой и довольно коротким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет $-13,5$ °С. С декабря по февраль среднемесячная температура воздуха -30 °С (минимальная -65 °С). В декабре – марте характерны полярные сияния, сопровождающиеся магнитными бурями. Во время полярных сияний затрудняется работа магнитных приборов и радиотехнических средств. Зимой при сильных ветрах часты метели и пурги. Обычная продолжительность пурги не превышает 1 сутки (редко до 3-5 суток). Среднее многолетнее число дней с метелью составляет 16 дней.

Лето прохладное с большой относительной влажностью воздуха. Среднемесячная температура с июня по август $+13$ °С (максимальная $+34$ °С). В летнее время часты туманы, дожди, ночные заморозки. Наибольшее количество сильных ветров, преобладающими направлениями которых являются север-северо-западное и север-северо-восточное, приходится на январь. Преобладающая скорость ветра 3-5 м/с, максимальная – 35-40 м/с.

Результаты многолетних наблюдений основных метеорологических элементов на метеостанции «Илирней», характерных для рассматриваемого района, наглядно представлены ниже на рисунках 1.1, 1.2, и в таблицах 1.1-1.3.

Таблица 1.1 – Температура воздуха

Дата перехода среднесуточных температур воздуха через ноль, °С		Число дней с температурой воздуха	
<i>весной</i>	<i>осенью</i>	<i>положительной</i>	<i>отрицательной</i>
16 мая	21 сентября	92	273

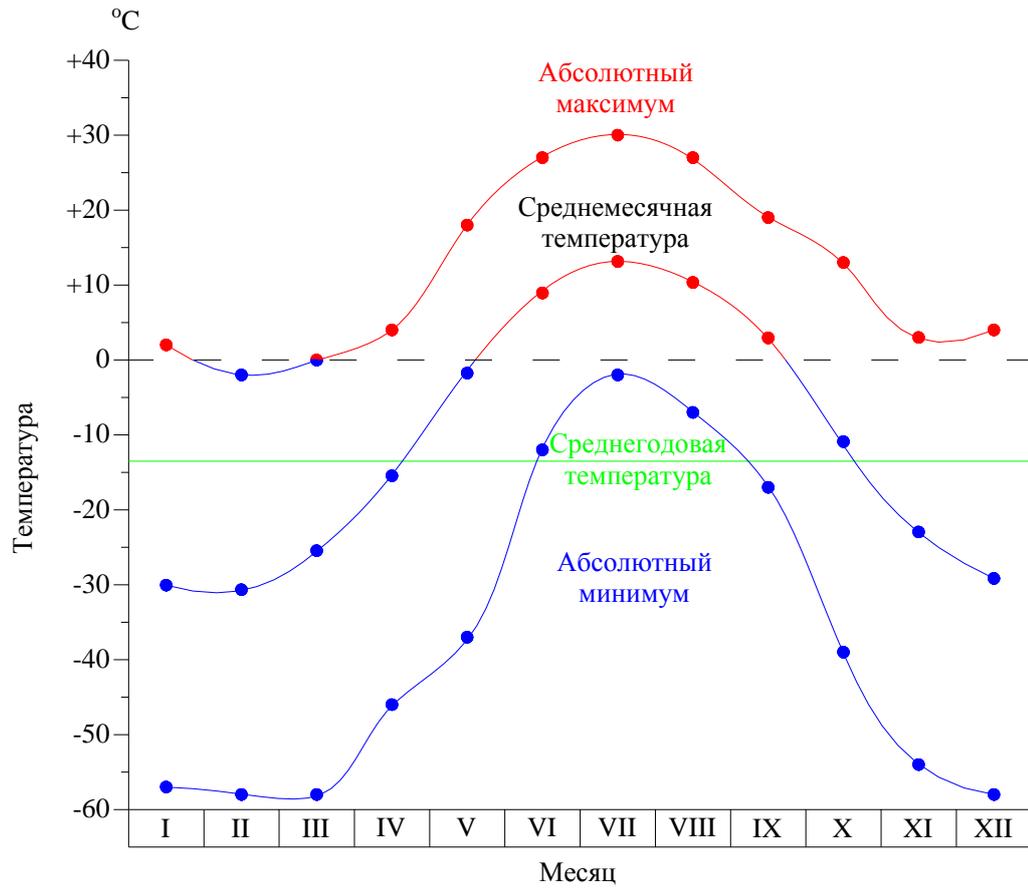


Рисунок 1.2 – Месячные вариации температуры воздуха

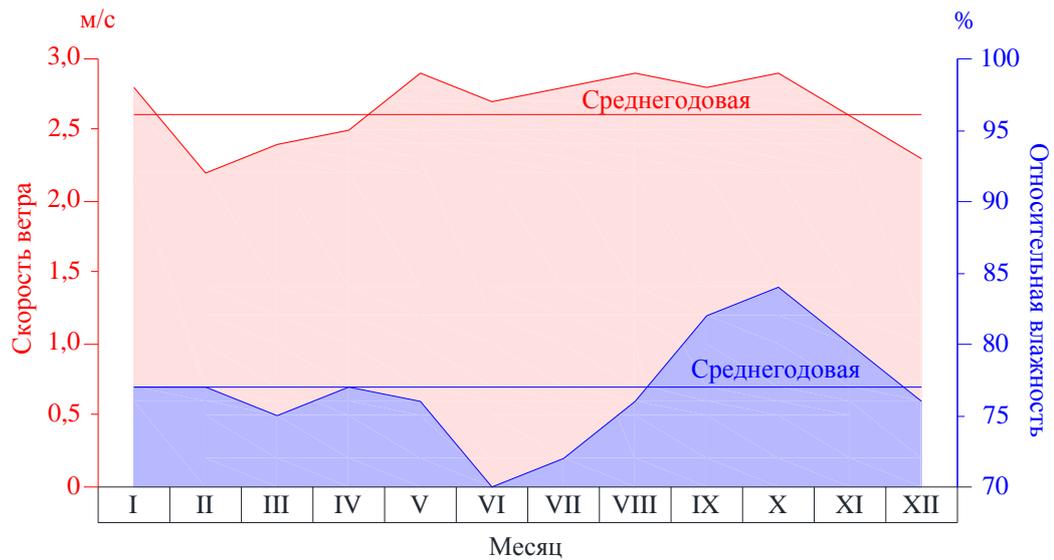


Рисунок 1.3 – Месячные показатели скорости ветра и влажности воздуха

Таблица 1.2 – Количество осадков

Месячный максимум, мм	Годовой максимум осадков, мм	Число дней с осадками
58	227	139,7

Таблица 1.3 – Снежный покров

Средние даты				Число дней со снежным покровом
Появления снежного покрова	Образования снежного покрова	Разрушения снежного покрова	Схода снежного покрова	
20 сентября	2 октября	1 июня	2 июня	246

Среднее число дней с оледенением и изморозью – 21. По условиям образования гололёдно-изморозевых нагрузок рассматриваемая территория относится к I району гололедности.

1.1.2 Рельеф

Рельеф района представляет собой расчлененное низкогорье с абсолютными отметками 600-800 м и относительными превышениями 150-200 м. Крутизна склонов водоразделов 10-30°. Ориентировка водоразделов преимущественно субмеридиональная. Обнаженность исследуемого района удовлетворительная, местам плохая, проходимость плохая. Район месторождения располагается в зоне многолетней мерзлоты, глубина которой достигает 150 м в долинах рек и 400 м под водоразделами. Сплошность зоны многолетнемерзлых пород нарушается отдельными сквозными таликовыми зонами и зонами разломов. Средняя глубина сезонного (с июня по август) оттаивания грунтов на ненарушенных участках составляет 0,2-1,5 м.

1.1.3 Гидрография

Гидрографическая сеть исследуемой территории представлена развитой сетью речных и озерных акваторий, а также ручьями и временными водотоками. Водотоки на площади принадлежат к бассейну р. Мечкеревы, правому притоку р. Анадырь. Наиболее крупным водотоком является р. Средний Кайемравеем – левый приток р. Мечкеревы. Реки имеют широкие асимметричные долины корытообразной формы. Ширина русел достигает 20-30 м, глубина – 1,5 м. Гидрологический режим водотоков обычен для субарктических низкогорных областей и характеризуется крайней непостоянностью: бурные паводки весной и летом сменяются резкими понижениями уровня воды осенью и в засушливое время. Течение рек быстрое – до 1,7 м/с. Величины продольного уклона варьируют от 1-2 до 60 м на 1 км долин. Реки замерзают в начале октября, вскрываются в начале июня. Все водотоки на площади месторождения зимой промерзают до дна. Весеннее половодье короткое (8-12 дней), но бурное. Уровень воды поднимается на 1,5-2,5 м, а скорость течения возрастает до 3 м/с, как следствие в это время года разлившиеся реки труднопреодолимы.

По химическому составу поверхностные воды района относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу с минерализацией около 50 мг/л и рН = 5,6-6,8. По основным показателям химического состава и органолептическим свойствам соответствуют ГОСТ Р 51232-98 – «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

1.1.4 Почвенно-растительный покров

Специфичность почвообразования на территории региона заключается в наличии вулканического пепла, геохимическом своеобразии территории, особенностях протекания почвенно-биологических процессов и т. д. Многовековое влияние криогенного фактора приводит к существенным изменениям в строении, физико-химических свойствах почв, являясь активным

фактором их генезиса. Вместе с тем доминирующие группы и типы почв не являются специфичными только для данного региона. Они широко представлены в субарктических областях Евразии.

Ландшафты тундр Чукотского автономного округа характеризуются следующими основными типами почв:

- зональная тундра представлена тундровой надмерзлотно-глеевой почвой;
- крупнокустарниковая тундра – тундровой элювиально-глеевой почвой;
- горная тундра – подбуром темным тундровым.

Растительность района бедна и типична для зоны гипоарктических тундр. Она представлена лишайниками, мхами, карликовой березой. В долинах рек обычны пойменные кустарники, образованные из различных видов ив, ольховника, ерниковых берез. Для травяного покрова типичен лесной злак лангсдорфа, осока водяная, хвощ полевой. По илистым берегам рек часты заросли арктофилы рыжеватой [25].

1.2 ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфологическое районирование представляет собой разделение земной поверхности и морского дна на участки, обладающие некоторой однородностью внешнего облика и истории развития рельефа. При этом выделяются регионы различного таксонометрического ранга обладающие своими индивидуальными признаками – страны, провинции, области и районы.

Как известно при геоморфологическом районировании учитываются морфоструктурные и морфоскульптурные особенности территории, а именно: теп земной коры, интенсивность и тип новейших тектонических движений, структурные и литологические особенности пород, слагающих рельеф (тип субстрата), тип и интенсивность экзогенных процессов. В свою очередь характер морфоструктуры во много определяет развитие крупных форм рельефа и экзогенных процессов и, следовательно, геоморфологический облик соответствующего ей участка земной поверхности.

Согласно имеющимся картографическим данным, полученным в результате геоморфологического районирования России, исследуемая территория приурочена к Северо-Восточной геоморфологической стране и находится на территории Анадырской провинции плоскогорья с вулканическими плато и столовыми горами с плоскими водоразделами и ступенчатыми склонами. Упрощенная карта-схема геоморфологического районирования Анадырской провинции приведена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Карта-схема геоморфологического районирования

В целом, на рассматриваемой территории выделяется три группы геоморфологических процессов, оказывающих основное влияние на рельеф: эндогенные, экзогенные, техногенные (незначительны).

Сейсмическая активность в рассматриваемом районе низка. Согласно «Общему сейсмическому районированию территории Российской Федерации (ОСР-97, 1998), рассматриваемый район относится к зоне, в которой вероятность превышения сейсмической интенсивности в 6 баллов в течение

50 лет составляет 10 %, что соответствует периоду повторяемости 6-балльных землетрясений, равному 500 лет.

1.3 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Месторождение «Купол» расположено в пределах Верхнеяблонской металлогенической зоны Центрально - Чукотского сектора Охотско-Чукотского вулканогенного пояса [10], имеющей золото - серебряный металлогенический профиль.

Золото-серебряное месторождение «Купол» входит в состав Купольского рудного узла. Рудный узел приурочен к северо-западной части Мечкеревской вулканотектонической депрессии. Депрессия, имеющая диаметр около 100 км, выполнена преимущественно кислыми и средними вулканогенными породами верхнемелового возраста общей мощностью около 1300 м [17, 18]. В основании разреза вулканитов залегает толща, сложенная туфами и игнимбритами риолитов и риодацитов. Выше по разрезу она сменяется толщей лав и туфов андезитов и андезибазальтов с прослоями вулканогенно-осадочных пород. Завершает разрез толща лав и туфов риолитов и трахириолитов. Верхнемеловые образования несогласно перекрываются покровами базальтов, слагающими отдельные изолированные поля. Возраст базальтов, предположительно, палеогеновый.

Вулканиты прорваны малыми интрузиями, субвулканическими телами и дайками габбро, диоритов, диоритовых порфиритов, андезитов, базальтов, дацитов и риолитов, основная часть которых приурочена к краевым частям Мечкеревской вулканоструктуры. Интрузивные образования отнесены к позднемеловому интрузивному комплексу. Субвулканические образования также датируются поздним мелом. Всем породам кислого и среднего состава, слагающим интрузивные и субвулканические тела, присущи особенности петрогеохимического состава (преобладание натрия над калием), определяющие их халькофильную геохимическую специализацию.

Важное значение в размещении магматических и рудных образований внутри Мечкереvской депрессии имеют локальные вулканоструктуры и региональные разломы. Ниже на рисунке 1.5 представлена структурно-металлогеническая схема Купольского рудного узла.

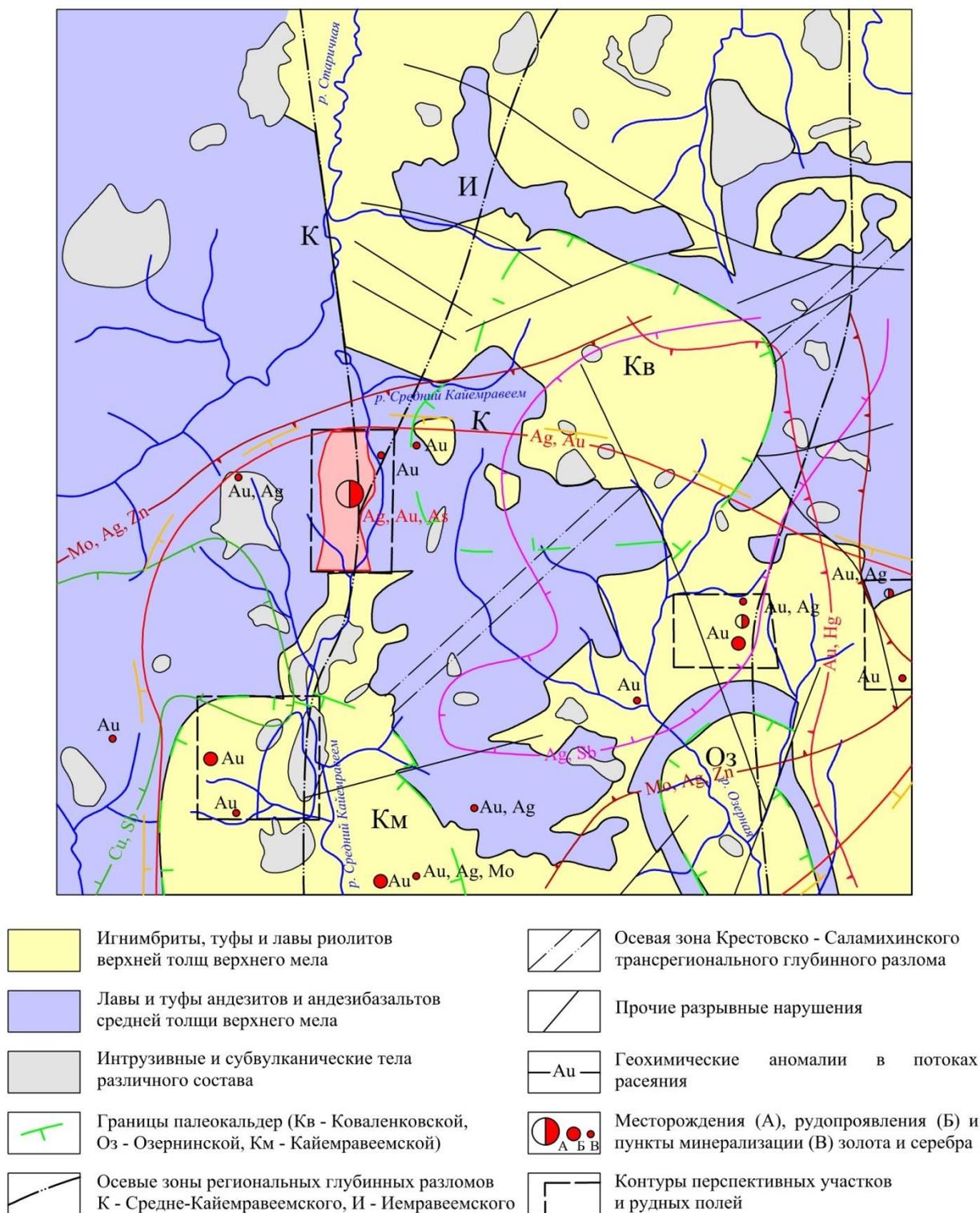


Рисунок 1.5 – Структурно-металлогеническая схема Купольского рудного узла

Локальные вулканоструктуры представлены Коваленковской и Озернинской вулканотектоническими просадками (палеокальдерами), представляющими собой структуры обрушения над магматическими камерами после излияния из них расплавов. Выполнены они лавами и туфами риолитов позднего мела. Коваленковская вулканотектоническая просадка имеет длину около 11 км при ширине 5-7 км. Она ограничена дуговым разломом и системами мелких разрывов. Озернинская просадка имеет округлую в плане форму с диаметром 7-10 км, и осложнена поперечными прямолинейными разломами, по одному из которых восточный фланг структуры смещен на 3 км в юго-западном направлении. Покровы кислых эффузивов, заполняющих структуру, погружаются к ее центру под углами 25-35°, выполаживаясь в центральной части до 150.

Региональные разломы глубокого заложения играют важную роль в структуре района и размещении оруденения. Сочленение двух региональных разломов контролирует пространственное положение Мечкеревской вулканотектонической депрессии. В геофизических полях разломы выражены градиентами гравиметрического поля и имеют широтное и северо-восточное простирание.

Структурой более высокого порядка является Средне-Кайемравеемский магмо- и рудоконтролирующей глубинный разлом субмеридионального простирания. Зона его влияния имеет ширину 2 – 10 км, трассируется цепочками даек и субвулканических тел, а так же зонами интенсивной трещиноватости и брекчирования. В современном рельефе по нему заложены долины наиболее крупных водотоков рассматриваемой площади - рек Средний Кайемравеем и Старичная. К участкам пересечения этой региональной тектонической зоны с дугообразными и кольцевыми разломами, оконтуривающими Коваленковскую и Озернинскую палеокальдеры, приурочены многочисленные ареалы гидротермально-измененных и окварцованных пород, а так же, связанные с ними, кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы и прожилки.

В геофизических полях ареалы гидротермалитов четко выражаются зонами интенсивных отрицательных градиентов магнитного поля и положительных - кажущегося сопротивления. Они сопровождаются протяженными механическими и геохимическими потоками рассеяния золота, ртути, серебра, сурьмы. Пространственное совпадение региональных геохимических ореолов золота и ртути (киновари), по всей видимости, указывает на низкую степень эродированности гидротермальных образований рассматриваемой площади.

Стратифицированные образования на площади рудного поля представлены вулканитами средней и верхней толщ верхнего мела, покровами предположительно палеогеновых базальтов, а также рыхлыми четвертичными отложениями различных генетических типов.

Геологическое строение исследуемой толщи, на заданную глубину, более подробно отражено во второй главе.

1.4 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В 2003 г. на месторождении был выполнен минимально-необходимый комплекс работ, включающий в себя геофизические изыскания, ударно-канатное бурение гидрогеологических скважин с опытно-фильтрационными работами, геотермические измерения по скважинам колонкового и ударно-канатного бурения, лабораторные исследования химического состава поверхностных вод.

Рудные тела месторождения «Купол» залегают в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Положение нижней границы мерзлой толщи изменяется от 200 до 300 м, в зависимости от геоморфологического уровня, достигая максимальных значений под водоразделами. Глубина сезонного протаивания пород варьирует от 0,02-1,5 м в речных долинах до 12,4 м на водоразделах. Граница яруса годовых теплооборотов не опускается ниже глубины 20-23 м от дневной поверхности. Температура горных пород в пределах этого яруса изменяется от -14,0 °С, на

его нижней границе, до $-5,8$ °С на глубине 2 м от дневной поверхности. Температурный градиент в пределах мерзлой толщи составляет $0,023$ °/м.

По химическому составу поверхностные воды месторождения «Купол» относятся к пресным и ультрапресным хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатным, магниево-кальциево-натриевым с очень малой минерализацией (39 мг/л), нейтрально-слабощелочной реакцией ($\text{pH} = 7,2$), средней общей жесткостью $0,26$ мг-экв. По органолептическим свойствам и содержанию основных микроэлементов (железо, цинк, свинец, медь, мышьяк) поверхностные воды бассейна р. Средний Кайемравеем чистые с очень незначительными концентрациями перечисленных элементов. По основным показателям химического состава и органолептическим свойствам качество этих вод соответствует ГОСТ Р 51232-98 – «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

Воды подрусловых таликовых зон однотипны с надмерзлотными водами сезонно протаивающего слоя и с поверхностными водами природных водотоков. Они пресные и ультрапресные, относятся к хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатным, магниево-кальциево-натриевым водам с очень небольшой минерализацией - 20 мг/л, нейтрально-слабощелочной реакцией. По основным показателям химического состава и органолептическим свойствам качество этих вод соответствует ГОСТ Р 51232-98 – «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

1.5 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ

По итогам экологического мониторинга общероссийской экологической организации «Зеленый патруль» Чукотский АО входит в число двенадцати лучших субъектов в общероссийском рейтинге экологического благополучия.

Комитетом природопользования и охраны окружающей среды Департамента сельскохозяйственной политики и природопользования Чукотского АО был подготовлен «Доклад о состоянии окружающей среды Чукотского автономного округа в 2010 году». В докладе представлены

основные данные о состоянии атмосферного воздуха, поверхностных вод, земельных ресурсов и животного мира. Также приведены сведения о радиационной обстановке, чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, мерах экономического регулирования природопользования и проведении государственной экологической экспертизы.

Анализ состояния окружающей среды Чукотского автономного округа в течение последних лет показывает, что экологическая обстановка на территории округа остается стабильной. В целом в последнее десятилетие на Чукотке сократился выброс вредных веществ в атмосферу и сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты. При этом, учитывая значительную по площади территорию округа, малочисленность населения и отсутствие на территории крупных промышленных и перерабатывающих предприятий, экологическая обстановка в регионе остается благоприятной. В последние годы на территории округа не зафиксировано случаев природных и техногенных аварий, связанных со значительным загрязнением окружающей среды [24].

Экологического состояния территорий расположенных в непосредственной близости от месторождения «Купол», в целом не отличается от общего состояния в регионе. Транспортная нагрузка на данной территории незначительна. Круглогодично функционирующие дороги, связывающие месторождение «Купол» с административным центром Чукотского автономного округа г. Анадырем и районным центром г. Билибино, отсутствуют. С начала декабря по конец апреля действует автозимник от г. Билибино. Расстояние по автозимнику составляет 298 км, из них 68 км до поселка Илирней, далее 130 км до месторождения. С конца января и по начало мая действует автозимник от г. Певека до месторождения «Купол» протяженностью 430,0 км. В летнее время наземное сообщение с месторождением возможно только с использованием гусеничного транспорта.

Ближайший аэропорт Кепервеем расположен в 196 км к северо-западу от месторождения, в 36 км от г. Билибино.

Доставка грузов возможна несколькими путями. Первый – морским путем до г. Певек (навигационный период с июля по октябрь), далее по автозимнику от Певека до месторождения. Второй путь – морем порт г. Магадана (действует круглогодично), затем по круглогодичной автодороге Магадан – Омсукчан до пос. Омсукчан, затем по автозимнику до г. Билибино и далее до месторождения.

Анадырский и Билибинский районы являются одними из наиболее экономически освоенных районов Чукотского автономного округа. Основой их развития являются горнодобывающая промышленность и электроэнергетика. Базовые на сегодняшний день золотодобывающие предприятия Билибинского района – ЗАО «Руда» и ЗАО «Северные рудные технологии» ведут эксплуатацию золоторудного месторождения Каральвеем и ряда россыпных месторождений золота. В 120 км к северу, на территории Чаунского района расположено эксплуатируемое золото - серебряное месторождение Двойное.

Непосредственно район месторождения и прилегающие территории характеризуются низкой экономической освоенностью, а следовательно и экологической нагрузкой. Здесь отсутствуют населенные пункты и действующие промышленные предприятия, вся производственная инфраструктура ограничивается участками сезонных геологоразведочных работ. На месторождении «Купол», в настоящее время, строится производственная база горно-добывающего предприятия. Жилой поселок на 400 мест, построен и введен в эксплуатацию. Постоянное население в районе месторождения отсутствует.

Энергетический центр региона – Билибинская АЭС функционирует с 1974 г. Вдоль автозимника Зеленый Мыс – Билибино – Певек проложена ЛЭП. Местные топливные ресурсы отсутствуют. Для энергоснабжения будущего горного предприятия необходимо строительство местной дизельной электростанции, либо ЛЭП от линии Билибино – Певек.

Поиски и разработка месторождений строительных материалов на рассматриваемой площади не велись.

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА

Проект гидрогеологического исследования для разведки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол», разрабатывается на основании геологического задания с целью геологического и гидрогеологического изучения участка недр, разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения вахтового поселка и производственных нужд горнодобывающего предприятия «Купол».

В ходе разработки проекта анализируется геологическая информация и гидрогеологические условия о районе и участке проведения работ. В состав проекта входят разделы о геоло-гидрогеологической изученности участка работ, рекогносцировочном обследовании прилегающей территории, способах и режимах бурения, геофизических исследованиях, опытных гидрогеологических работах, лабораторных исследованиях, охране окружающей среды и т.д. Производится обработка и анализ результатов ранее выполненных работ, а также определяется направление дальнейших работ, после чего проектируется комплекс гидрогеологических исследований, направленный на детальное изучение мерзлотно-гидрогеологической обстановки. Выделяются перспективные участки проведения работ. Картосхема фактического материала приведена на рисунке 2.1.

На основе проведенных гидрогеологических исследований будет обосновываться рациональная схема и режим эксплуатации водоносного горизонта, определяться его гидрогеологические параметры. На основании имеющейся информации рассматривается, как осуществляется подпитка эксплуатируемого водоносного горизонта, указываются результаты воздействия водозабора на гидрографические условия участка работ, окружающую среду. После чего должен быть составлен отчет, который направляется на государственную экспертизу подсчета запасов подземных вод.

Рисунок 2.1 – Картограмма фактического материала

2.2 ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

2.2.1 Геологическое строение

В геологическом строении участка проведения работ принимаю участие стратифицированные образования вулканитов средней и верхней толщ верхнего мела, покровами предположительно палеогеновых базальтов, а также рыхлыми четвертичными отложениями различных генетических типов.

Схематическая геологическая карта золото-серебряного месторождения «Купол» приведена на рисунке 2.2.

Меловая система

Средняя толща (K_2^2) сложена среднепорфировыми андезитами и андезибазальтами и их туфами с прослоями туфопесчаников и туфоконгломератов. Подошва толщи не вскрыта. Толща имеет четкое двучленное строение с преобладанием грубообломочных туфов в нижней, и лав в верхней частях разреза.

Сводный разрез средней толщи верхнего мела в пределах рудного поля, месторождения «Купол», составленный по керну скважин, выглядит следующим образом (снизу вверх, мощности в м):

1.	Туфы андезитов псаммитовые	>10
2.	Андезиты зеленовато-серые с прослоями туффитов	30-90
3.	Туфы андезитов агломератовые с прослоями псаммитовых туфов и туффитов	80-210
4.	Андезиты зеленовато-серые с прослоями псаммитовых туфов	10-25
5.	Чередующиеся пласты туфов андезитов и андезибазальтов псефитовых и псаммитовых с прослоями туффитов	5-15
6.	Андезибазальты темно-коричнево-серые	30-55
7.	Туфы андезитов псефитовые	> 30
Общая мощность		280 - 450

Рисунок 2.2 – Схематическая геологическая карта золото-серебряного месторождения «Купол»

Породы верхней толщи (K_2^3) представлены лавами флюидалных афировых риолитов желтовато-светло-серой окраски. В.С. Дегтяревым [17] описан следующий разрез толщи в бассейне р. Озерная (снизу вверх, мощность в м):

1.	Грубообломочные туфы дацитов зеленого цвета	40-60
2.	Андезиты светло-коричневого цвета	20
3.	Кластолавы трахириолитов черного цвета с обломками средних и кислых эффузивов и кварца	15
4.	Туфы риолитов фиолетового цвета	100-150
5.	Игнимбриты риолитов фиолетового цвета с обломками (7-8 %) эффузивов кислого и среднего состава	60
6.	Флюидалные кластолавы трахириолитов розовато желтого цвета	30
7.	Игнимбриты риолитов коричневого цвета	15
Общая мощность		280 - 350

Палеогеновая система

Палеогеновые базальты слагают субгоризонтальные покровы, сохранившиеся в виде отдельных изолированных эрозионных останцов. Они несогласно перекрывают подстилающие породы средней и верхней толщ верхнего мела и представлены темно-серыми до черных массивными оливиновыми и пироксеновыми базальтами. Мощность базальтовых покровов в пределах описываемого района не превышает 10-15 м.

Четвертичная система

Рыхлые четвертичные отложения широко распространены на площади месторождения, слагая днища речных долин, ледниковые формы рельефа и склоновые шлейфы.

Верхнее звено

Верхнечетвертичные отложения представлены ледниковыми образованиями зырянского возраста (Q_{III}). Они слагают преимущественно

донные морены и представлены полуокатанными глыбами, валунами (20 %), обломками, гравием (35-40 %), супесью (45-50 %). Среди них встречаются линзы водно-ледниковых отложений, представленных хорошо окатанным галечником с песчаным заполнителем. Мощность ледниковых отложений в пределах описываемой территории не превышает 7,5 м.

Современное звено

В этот комплекс (Q_{IV}) объединены рыхлые гравитационные отложения склонов и водоразделов, а также аллювиальные отложения, ледниковые, водно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения.

Гравитационные отложения представлены: элювием водоразделов – щебнистые развалы, покровные суглинки разной степени дисперсности; делювием и пролювием склонов – песчано-щебнистые и щебнистые грунты, часто включающие гольцовый и пластовый лед, органику; коллювий – песчано-щебнисто-торфяные смеси с высокой льдистостью. Гравитационные отложения занимают около 90 % площади описываемой территории. Оценочная мощность – 0,5-20 м.

Аллювиальные отложения выполняют русло, низкую и высокую поймы рек Старичная и Средний Кайемравеем. Это валунники, галечники, пески, гравийно-песчаные смеси, супеси и лёгкие суглинки. Часто содержат незначительное количество органо-минерального ила и торфяных частиц (до 15 %). Озёрно-аллювиальные отложения – преимущественно илы и супеси.

Биогенные отложения незначительны по мощности (0,1-0,7 м) и представлены, в основном, слаборазложившимся торфом. Занимают субгоризонтальные и выположенные (до 10-120 м) поверхности склонов и водоразделов. Выполняют роль теплоизолятора и водопоглотителя. Определяют положение нижней границы сезонно-талого слоя. Подвержены как деформации усыхания в маловлажный период, с образованием трещин разрыва, так и морозобойному растрескиванию, и сезонному пучению в зимнее время. При незначительной мощности биогенные отложения часто обогащены выпучивающимся крупнообломочным материалом.

2.2.2 Мерзлотно-гидрогеологические условия

На территории района работ, в соответствии с принципами гидрогеологического районирования Крайнего Северо-Востока, выделяются Верхояно-Чукотская мезозойская гидрогеологическая складчатая область с группой наложенных гидрогеологических систем Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и гидрогеологические структуры интрузивных массивов. Гидрогеологические условия территории определяются сложным геолого-тектоническим строением, разнообразием литолого-петрографического состава пород и физико-географическими факторами: резко континентальным климатом, сплошным развитием территории многолетнемерзлых пород, изредка прерываемой сквозными таликами, расположенными в днищах речных долин и в зонах тектонических нарушений. Региональный криогенный водоупор является определяющим в развитии водоносных гидрогеологических подразделений.

Гидрогеологические элементы в районе месторождения включают:

- сезонно-водоносный слой;
- локально-водоносный таликовый современный аллювиальный (озёрно-аллювиальный) горизонт (*ЛВГ аQ_{IV}*);
- водоупорный криогенный современный аллювиальный горизонт (*аQ_{IV}*);
- локально-водоносный таликовый верхнечетвертичный (озёрно-аллювиальный, ледниковый и водно-ледниковый) горизонт (*ЛВГ Q_{III}*);
- водоупорный криогенный верхнечетвертичный (озёрно-аллювиальный, ледниковый и водно-ледниковый) горизонт (*Q_{III}*);
- водоносную таликовую зону трещиноватости позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (*ВЗТ K₂*);
- локально-водоносную (подмерзлотную) зону трещиноватости вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (*ЛВЗТ K₂*);
- водоупорный криогенный массив позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (*K₂*);

- водоносную таликовую зону трещиноватости разновозрастных интрузивов (*ВЗТ К₂-Р*);
- локально-водоносную (подмерзлотную) зону трещиноватости разновозрастных интрузивов (*ЛВЗТ К₂-Р*);
- водоупорный криогенный массив разновозрастных интрузивов (*К₂-Р*).

Типовая гидрогеологическая колонка, схематическая гидрогеологическая карта района месторождения «Купол» и гидрогеологический разрез по линии А-Б наглядно представлены на рисунках 2.3-2.5.

Сезонно-водоносный слой (СВС) имеет повсеместное распространение и приурочен к сезонно-талому слою. Мощность СВС невелика и целиком зависит от мощности сезонно-талого слоя: от 0,4 м на заболоченных участках, до 3,4 м в руслах водотоков. Состав водовмещающих пород связан с их фациальной принадлежностью (русловая, пойменная, озёрно-аллювиальная, ледниковая, водно-ледниковая, делювиально-пролювиальная, элювиальная, болотная). От торфяников и покровных суглинков – до галечников и крупных глыб. Водопроницаемость порово-пластовая, сформированная в процессе седиментогенеза.

В летний период у подножий горных склонов и в верховьях распадков действуют многочисленные родники с дебитом 0,2-5 л/с. Питание осуществляется за счёт атмосферных осадков и конденсации водяного пара из воздуха. Разгрузка происходит в поверхностные водные объекты.

Химический состав вод не изучался. Незначительная минерализация вод водоёмов, по сравнению с атмосферными осадками, свидетельствуют о том, что процессы выщелачивания в сезонно-талом слое развиты слабо.

Водоносная таликовая зона трещиноватости позднемеловых осадочно-вулканогенных пород (ВЗТ К₂) вскрыта скважинами на глубину 32,6 м в пределах пойменной части реки Средний Кайемравеем. Залегает непосредственно под водоносным таликовым современным аллювиальным горизонтом (*ЛВГ аQ_{IV}*), а также под криогенным водоупором одновозрастных пород и водоупорным криогенным современным аллювиальным горизонтом.

Рисунок 2.3 - Типовая гидрогеологическая колонка (формат А3)

Рисунок 2.4 - Схематическая гидрогеологическая карта (формат А3)

Рисунок 2.5 - Гидрогеологический разрез по линии А-Б (формат А3)

Положение нижней границы ВЗТ соответствует нижней границе гипергенеза или контролируется активной трещиноватостью в зонах дробления тектонических нарушений.

Вмещающие породы – туфы, игнимбриты, лавы риолитов, андезиты, базальты, конгломераты, гравелиты, песчаники в зоне дробления регионального Средне-Кайемравеемского разлома. Отмечено наличие пустот или зияющих трещин (по провалам снаряда при бурении в интервалах 52,5-53,5 и 55,5-58,0 м). В кровле вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород развит тонкий слой (до 5 см) супесей и песка, представляющий собой кору выветривания (идентифицируется по ярко-зелёному цвету). Не является препятствием для гидравлической связи с вышележащим аллювиальным таликовым современным водоносным горизонтом.

По условиям циркуляции воды трещинные и трещино-жильные, безнапорные или слабонапорные. Отмеченная глубина залегания кровли – около 27,0 м.

Водообильность по данным опытно-эксплуатационной откачки составила $0,62 \text{ дм}^3/\text{с}\times\text{м}$.

Следует отметить, что при проведении откачки не был сработан естественный напор, возникающий при формировании сезонно-мёрзлого слоя. ВЗТ обладает высокой водоотдачей.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные, натриево-кальциевые. В отличие от вод аллювиального таликового современного водоносного горизонта обладают более щелочной реакцией (рН 7,73-8,90) и минерализацией в пределах от 0,117 до 0,192 мг/л. Температура воды в летний период не превышает $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$, в зимний – держится на уровне $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$.

Питание ВЗТ происходит за счёт перетока из подземных вод вышележащих водоносных горизонтов aQ_{IV} в зонах их непосредственных контактов и за счёт их циркуляции в зоне трещиноватости по простираанию. Разгрузка – в долинах рек, где рассматриваемые подземные воды участвуют в питании аллювиального горизонта. Региональными дренами для

рассматриваемой территории являются реки Малый Анюй и Мечкерева, обладающие мощными сквозными таликовыми зонами. Вероятно, из вышерасположенных таликовых зон этих рек может осуществляться и питание. Гидравлически связаны с ЛВЗТ K_2 .

Локально-водоносная (подмерзлотная) зона трещиноватости позднемеловых осадочно-вулканогенных пород (ЛВЗТ K_2) имеет широкое развитие по площади и залегает под криогенным водоупором и ВЗТ в сквозных таликах одновозрастных пород. Водовмещающие - породы вулканогенного и вулканогенно-осадочного комплекса.

Глубина залегания подмерзлотных вод определяется мощностью многолетнемёрзлых пород, по таликовым зонам – глубиной залегания подошвы водоносной таликовой зоны трещиноватости позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород. По условиям циркуляции воды микротрещинные, локально-трещинные, напорные. Локально-водоносная (подмерзлотная) зона трещиноватости позднемеловых осадочно-вулканогенных пород принимают непосредственное участие в обводнении массива, включающего рудное тело.

Водоупорный криогенный массив позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (K_2) занимает около 80 % представляемой территории. Залегает в кровле локально-водоносной подмерзлотной зоны трещиноватости одноимённых пород. В пределах территории проведённых работ сплошность криогенного массива нарушает ЛВЗТ вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород.

Многолетнемёрзлые водоупорные породы представлены туфами, лавами, риолитами, андезитами, базальтами, конгломератами, гравелитами, песчаниками. По физическим свойствам они относятся к группе скальных и полускальных пород обладающих высокими прочностными свойствами. В массиве породы часто интенсивно трещиноваты. Наряду с трещинами напластования, первичной отдельности, выветривания, наблюдаются многочисленные зоны дробления, часто с глинистым заполнителем.

В локальных зонах трещиноватости могут присутствовать крепкие рассолы, криопэги, не замерзающие при температуре окружающих горных пород $-7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Минерализация таких рассолов достигает $445,3\text{ г/л}$, рН – $1,96$. По химическому составу рассолы хлоридно-сульфатные, кальций-магниевые. Высока концентрация марганца, меди, никеля, хрома и кадмия. Криопэги вскрыты подземными горными выработками на месторождении «Купол» на глубине $68,0\text{ м}$ от поверхности. Залегание носит локально-гнездовой, изолированный характер.

Мощность криогенного водоупора достигает 600 м в горной части и на водоразделах, под руслами водотоков – около 100 м (по геофизическим данным).

Температура пород на подошве слоя годовых теплооборотов $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Величина температурного градиента составила $1,06\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м .

Водоносная таликовая зона трещиноватости разновозрастных интрузивов (ВЗТ К₂-Р), вероятно, имеет распространение в приразломной части в верхнем течении р. Средний Кайемравеем. Её наличие предполагается в связи с тем, что интрузивный массив выходит на поверхность в непосредственной близости к разведанному месторождению. Снизу ограничивается локальной водоносной зоной трещиноватости одновозрастных пород.

Водовмещающие породы – базальты, риолиты, габбро. Воды трещинные, трещино-жильные, слабонапорные и безнапорные. В сквозных таликах имеют совершенную гидравлическую связь с вышележащим локально-водоносным аллювиальным горизонтом.

Условия залегания и формирования подземных вод не изучены.

Локально-водоносная (подмерзлотная) зона трещиноватости разновозрастных интрузивов (ЛВЗТ К₂-Р) залегает под криогенным водоупором разновозрастных интрузивов и одноимённой ВЗТ.

Водовмещающие породы представлены слабо и локально-трещиноватыми базальтами, риолитами, габбро. На описываемой территории,

вероятно, имеют тесную гидравлическую связь с вышележащей ВЗТ. В массиве, вмещающем рудное тело граничит и гидравлически связана с ЛВЗТ K_2 .

Питание ЛВЗТ осуществляется за счёт перетока вод из ВЗТ. Разгрузка – по сквозным таликам в днищах долин региональных дрен в вышележащую ВЗТ или окружающие подмерзлотные ЛВЗТ.

Водоупорный криогенный массив разновозрастных интрузивов (K_2 - P) распространён в бассейне р. Средний Кайемравеем и перекрывает локально-водоносную подмерзлотную зону трещиноватости одновозрастных интрузивных пород. Не изучен. Предполагается, что его характеристики сходны с криогенным водоупором вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (K_2).

2.3 ОПИСАНИЕ РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Первые планомерные геологические исследования данного района были начаты еще в середине прошлого столетия (в 1940 г.). Геолого-съёмочные работы разных масштабов были начаты в 1963 г. по результатам проведенных работ были составлены первые геологические карты. Позднее в 1966-х гг. на водоразделе Средний Кайемравеем в ходе проведения геологосъёмочных работ были выявлены первые рудопроявления с высоким содержанием золота и серебра, что и послужило серьезным толчком для последующего изучения данного района. Общая характеристика геологической изученности (геолого-геохимической, гидрогеологической и геофизической изученности), с подробным описанием проведенных ранее работ будет приведена в следующей главе данной дипломной работы (раздел 3.2).

Ранее на изучаемой территории, начиная с 1992 года в рамках геологоразведочных, гидрогеологических и поисково-оценочных работ на золото-серебряном месторождении «Купол» были проведены буровые, геофизические, опытно-фильтрационные и лабораторные работы (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Виды и объемы ранее выполненных работ

№ п/п	Виды работ	Год
1.	Буровые работы (бурение скважин различного назначения)	1992 - 2016 гг.
2.	Геофизические исследования	
3.	Горнопроходческие работы	
4.	Опытно-фильтрационные работы	
5.	Топогеодезические работы (разбивка выработок, планово высотная привязка)	
6.	Лабораторные работы	

Сводная таблица видов и объемов геологоразведочных работ, выполненных на месторождении «Купол» за период 1998-2006 гг. приведена в приложении А.

2.4 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

2.4.1 Результаты проведения маршрутных наблюдений

По результатам маршрутных наблюдений, визуальной оценки проницаемости, водообильности и ранее проведённым буровым работам на руднике можно схематизировать гидрогеологические условия. Предлагаемая схематизация может быть распространена на близлежащую к рудному телу территорию.

Общий массив пород является системой с различными типами проницаемости:

- трещино-поровая проницаемость характерна для пепловых туфов, которые в геологическом описании обозначены как туфы андезитов. Излив воды происходит по всей поверхности и слабооткрытым трещинам;

- трещинная проницаемость характерна для массивов плотных пород с закрытой или слабой трещиноватостью;

- трещино-жильная проницаемость свойственна туфам разного состава с высокой степенью трещиноватости. Излив воды происходит, в основном, по зияющим раскрытым трещинам;

- карстовая пустотность с активным самоизливом образует ещё один тип проницаемости. Пустоты могут быть образованы как вулканической деятельностью (газовые камеры в дальнейшем заполненные водными растворами), так в результате выщелачивания ранее заполнявшего их гипса. Вероятно и образование в результате тектонических разрывных нарушений при растяжении.

Условия проницаемости позволили выделить ряд гидрогеологических таксонов, которые описаны в разделе 2.2. Очевидно, что эти таксоны имеют между собой тесную гидравлическую связь - карстовая полость → зияющие трещины (жилы) → трещины (сомкнутые) → поры. Водообмен осуществляется как в прямом, так и в обратном порядке с нарастанием скорости в последнем. Такая система водообмена представляет собой подземный водный бассейн. Инерционность связей выясняется с помощью мониторинговых наблюдений за уровнем и химическим составом подземных вод. Возможно наличие нескольких таких бассейнов, разделённых субвертикальными и ограниченными породами с низкой поровой проницаемостью.

2.4.2 Результаты химического опробования проб воды

Во время проведения гидрогеологического обследования были отобраны пробы воды для лабораторного определения их химического состава, характеристики качества отобранных подземных вод приведены в соответствующих протоколах (приложении Б).

2.4.3 Результаты проведения опытно-фильтрационных работ

Программа проведения опытно-фильтрационных работ по скважине НГ-1, приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Типовая программа проведения опытно-фильтрационных работ в скважине НГ-1

Этап	Объект гидрогеологических исследований и поэтапные действия		
	Скважина НГ-1	Скважина НГ-2	Скважина НГ-3
1	Сборка и монтаж насоса совместно с уровнемером на допустимую глубину. В составе: насос с силовым кабелем, водоподъемный шланг, страховочный трос, уровнемер	Установка уровнемера на фиксированную глубину (прямой замер от выступающей обсадной трубы)	Установка уровнемера на фиксированную глубину (прямой замер от выступающей обсадной трубы)
2	Настройка работы уровнемера с интервалом 1 минуту на срок 1 сутки	Настройка работы уровнемера с интервалом 1 минуту на срок 1 сутки	Настройка работы уровнемера с интервалом 1 минуту на срок 1 сутки
3	Запуск насоса с одновременным поинтервальным (10 минут) учётом откачанной воды по расходомеру. Отслеживание по уровнемеру достижение стабилизации уровня	Действий не производится	Действий не производится
4	При достижении стабилизации уровня продолжительность откачки не менее двух часов. Остановка откачки. Ожидание восстановления уровня в скважине не менее 12-18 часов. Окончательный съём данных с уровнемера. Извлечение насосно-измерительного комплекса из скважины	Окончательный съём данных с уровнемера. Извлечение уровнемера из скважины	Окончательный съём данных с уровнемера

Аналогичные мероприятия были проведены в скважине НГ-2 и НГ-3.

При обработке результатов опытно-фильтрационных работ (ОФР) по скважинам НГ-1, НГ-2 и НГ-3 были получены коэффициенты фильтрации для туфо-андезитов с трещинно-поровой проницаемостью (табл. 2.3)

Таблица 2.3 – Коэффициент фильтрации в гидрогеологических скважинах рудника «Купол»

№ скважины	№ опыта	Коэффициент фильтрации, м/сут	Коэффициент фильтрации средний по скважине, м/сут
НГ-1	1	1,135151E-02	0,011
	2	1,053776E-02	
НГ-2	3	3,367494E-02	0,034
НГ-3	4	1,778146E-04	0,0002
	5	1,260392E-04	

Всего проведено 6 откачек: три из скважины НГ-1, одна – из НГ-2 и две из НГ-3. Одна из откачек скважины НГ-1 отбракована из-за многочисленных технических сбоев (отключение электроэнергии, сбой в работе насоса и частотного регулятора). Из-за технических сбоев проведена и повторная откачка из скважины НГ-3. Расчёт коэффициента фильтрации проведён по кривым восстановления уровня, с использованием программного комплекса ANSDIMAT. Сходимость полученных значений очевидна (таблица 2.3). Схема размещения скважин приведена на рисунке 2.6.

Величина водопроницаемости (T) определяется коэффициентом фильтрации (k) и мощностью водоносной толщи (m): $T = k \times m$. То есть, удельная водопроницаемость численно равна коэффициенту фильтрации. В горных выработках «Купола» водопритоки из пород с трещинно-поровой проницаемостью контролируются их мощностью и пространственной неоднородностью, что характерно для вулканогенных пород.

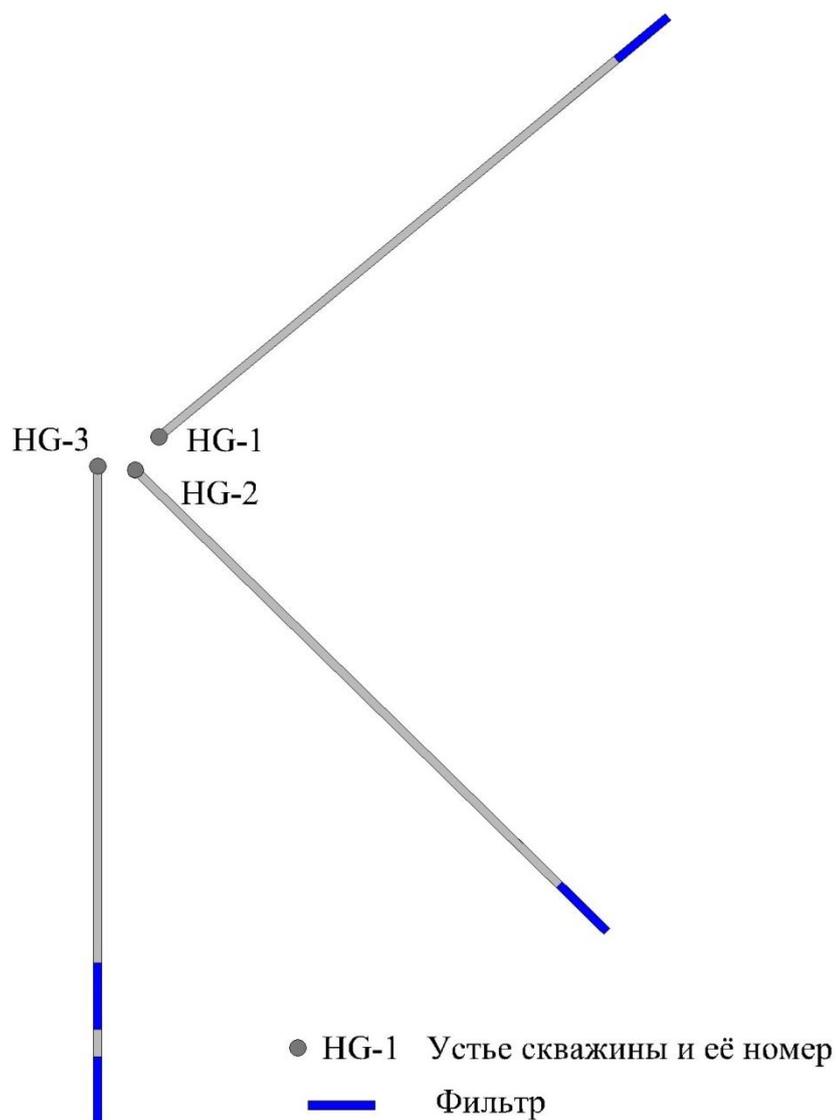


Рисунок 2.6 – Схема размещения гидрогеологических скважин

Основной объём водопритоков формируется трещинно-жильными водами, разгружающимися во вскрытое горными выработками пространство. Наблюдаемые водопритоки из отдельных жил составляют 2-4 дм³/с (170-350 м³/сут.). По мере выполаживания депрессионной воронки водопритоки снижаются и, в дальнейшем, могут полностью прекратиться. Морфология депрессионной воронки весьма сложна и подчиняется величине водопроницаемости вскрытых и осушаемых пород. В общем виде её можно представить, как каскад воронко- и грибообразных форм, контролируемых, по высоте, туфо-андезитами. Из-за низкой водоотдачи и поровой проницаемости

туфо-андезиты будут сдерживать накопленную выше воду и медленно её отдавать, выполняя роль слабопроницаемого водоупора. Основная разгрузка – в редких, секущих массив, обводнённых трещинах-жилах.

В связи с малым объёмом извлечённой при откачках из скважин воды (менее 1 м³) не удалось проследить динамику изменения минерализации и температуры воды в исследуемой толще. Полученные данные во время восстановления уровня: минерализация 1,84- 2,79 г/дм³; температура 2,6-3,0 °С следует считать репрезентативными только для данного, локального, участка.

2.4.4 Результаты оценки водопритоков в горные выработки

Во время первичного гидрогеологического обследования подземных горных выработок рудника «Купол» натурным методом был оценён объём водопритоков в выработки «вентиляционный уклон NU-NE» и «спиральный съезд NU 924-250».

2.5 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

2.5.1 Характеристика выделенных гидрогеологических элементов

На рассматриваемой территории, на основании анализа водопроницающих свойств горных пород, выделены следующие гидрогеологические таксоны:

Водоупорный криогенный массив позднемиоценовых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (K₂) – описание в разделе 2.2.2;

Локально-водоносная зона (ЛВЗ) пепловых туфов (туфов андезитов) с порово-трещинной проницаемостью. Залегает субгоризонтально. Туфы представляют собой вулканическую породу сложенную пепловым и кристаллокластическим материалом, с небольшой примесью литокластики из обломков порфировых андезитов. Порода слоистая, серо-коричневатого или зеленоватого цвета. Туфы андезитов характеризуются с незначительными гидротермальными изменениями. Породы имеют пластовую отдельность по

субгоризонтальным трещинам с незначительным наклоном на северо-восток. Мощность достигает 10 и более метров.

Локально-водоносная зона трещиноватости вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (ЛВЗТ К₂) с трещино-жильной проницаемостью (описание в разделе 2.2.2);

Локально-водоносная зона трещиноватости разновозрастных интрузивов (ЛВЗТ К₂-Р) с трещинной проницаемостью (описание в разделе 2.2.2);

Карстовые полости как отдельный гидрогеологический таксоны не выделяются. Они принимают участие в общей схеме проницаемости подземного водного бассейна и могут находиться как на стыке гидрогеологических подразделений, так и входить во внутреннее пространство одного из них. Очевидно, что в своём пространственном размещении они приурочены к обводнённым зонам трещиноватости содержащих гипс геологических таксонов. В горном массиве представляют собой – различные полости, пещеры, каналы, придающие своеобразие режиму подземных вод. Воды, вскрытые скважинами в карстовых полостях или близким к ним зонам обладают напором и, по-видимому, имеют обширные зоны питания.

Следует отметить, что наибольшую роль в обводнённости горизонтов играет степень трещиноватости и наличие открытой пустотности. Поэтому, в дальнейшем, картирование гидрогеологических таксонов не является обязательным для решения поставленных задач. Необходимо и достаточно локализовать зоны с разной степенью водопроницаемости. Водоносный комплекс коренных скальных пород характеризуется неоднородными фильтрационными свойствами по площади и глубине и основным тектоническим элементам массива.

2.5.2 Объём водопритоков к горным выработкам

Глубина залегания подмерзлотных вод определяется мощностью многолетнемёрзлых пород. По условиям циркуляции воды микротрещинные,

локально-трещинные, трещинные и трещино-жильные, напорные, безнапорные или слабонапорные. Питание осуществляется из водоносной зоны трещиноватости коренных пород (ВЗТ). Отмеченная глубина залегания кровли – 235-240 м.

Водообильность по данным опытных работ на горизонте 238,5 м по подошве выработки NU, проведённых в 2014 г. составила $0,2 \text{ м}^3/\text{ч}\times\text{м}$.

В вентиляционном уклоне NU-NE удельный водоприток составил $0,135 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 метр выработки с динамикой его повышения на $0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ при заглублении выработки на 1 м.

В спиральном съезде NU 924-250 удельный водоприток составил $0,217 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 метр выработки с динамикой его повышения на $0,06 \text{ м}^3/\text{час}$ при заглублении выработки на 1 м.

Данные не могут быть использованы для расчёта водопритоков на более глубоких горизонтах из-за вертикальной неоднородности водопроницающих свойств горных пород и незначительной величине превышений в измеренных створах.

2.5.3 Характеристика качества подземных вод

По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные, натриево-кальциевые. С минерализацией $3-5 \text{ г}/\text{дм}^3$, солончатые; рН нейтральная – 7,28-7,69. Общим маркирующим элементом является стронций (Sr) содержание которого растёт вместе с общей минерализацией, что говорит о тесных гидравлических связях горизонтов из которых отобраны пробы. Химический состав и минерализация вод указывает на их существенную связь с гипсовым карстом.

Использование проанализированных подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения горнодобывающего предприятия «Купол» без специальной водоподготовки не представляется возможным. Химические показатели не представляют угрозы для здоровья при попадании на кожу и в виде испарений – в дыхательные пути. Повышенная

минерализация воды незначительно усилит процесс окисления работающих во влажной среде механизмов.

Микробиологические характеристики не изучались ввиду отсутствия источников биологического загрязнения подземных вод.

Также необходимо учитывать, что состав собственно рудничных вод будет отличаться от состава вод извлекаемых из водопонижительных скважин. Рудничные воды обогащены продуктами взрывания, остатками горючесмазочных материалов и другими отходами производства в виде растворов и эмульсий.

В связи с вышеизложенным можно сделать однозначный вывод, что подземные воды, поступающие в рудник и перехватываемые водопонижительными скважинами не могут быть использованы для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения горнодобывающего предприятия «Купол» и рабочего (вахтового) поселка. Для этих целей необходимо использовать альтернативные источники водоснабжения, в нашем случае таким источником может служить *водоносная таликовая зона трещиноватости позднемеловых осадочно-вулканогенных пород (ВЗТ К₂) с надмерзлотными водами сезонно протаивающего слоя (СВС)* и с поверхностными водами природных водотоков. Так как эти воды пресные и ультрапресные, относятся к хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатным, магниево-кальциево-натриевым водам с очень небольшой минерализацией (20 мг/л) и нейтрально-слабощелочной реакцией. По основным показателям химического состава и органолептическим свойствам качество этих вод соответствует ГОСТ Р 51232-98 – «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

Виды и объемы проектируемых работ для поиска и исследования перспективного участка будут представлены в следующей главе дипломной работы.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

В соответствии с заданием на проведение работ по гидрогеологическому изучению месторождения «Купол» (приложение А) объектом геологического изучения выступает участок недр, расположенный в пределах золото-серебряного месторождения «Купол». Целью является доизучения территории (уточнения гидрогеологического разреза, параметров выделенных гидрогеологических элементов (таксонов), их химического состава и органолептических свойств) и выбора перспективного участка для разработки подземных вод.

Проектирование и последующее строительство водозаборного сооружения (водозабора) предусматривается для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения горнодобывающего предприятия «Купол» и рабочего (вахтового) поселка с последующей оценкой запасов подземных вод и оформлением соответствующей лицензии на добычу подземных вод сроком до 25 лет, в установленном законом порядке.

3.2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ОБЪЕКТА

3.2.1 Геолого-геохимическая и геофизическая изученность территории

Первые планомерные геологические исследования масштаба 1:500000 в районе были начаты в 1940 г. Они проводились А. В. Адриановым, С. И. Красниковым, С. М. Тильманом, В. А. Касаткиным, Ю. Г. Старниковым.

Геологосъемочные работы масштабов 1:200000 и 1:50000 были начаты в 1963 г. и завершились составлением Государственной геологической карты масштаба 1:200000 листов Q-59-VII-VIII [17]. На этой карте развитые на рассматриваемой территории эффузивы Охотско-Чукотского вулканогенного пояса были отнесены к верхнему мелу и расчленены на три толщи: нижнюю,

сложенную туфами и игнимбритами риолитов, среднюю, состоящую из туфов и лав андезитов, и верхнюю, сложенную туфами и лавами риолитов.

В 1966-х гг. на водоразделе Средний Кайемравеем - Старичная Южно-Уткувеемской партией под руководством В. П. Куклева в ходе проведения геологосъемочных работ масштаба 1:200000 было выявлено рудопроявление Оранжевое с содержаниями золота до 3,0 г/т, серебра – до 660 г/т.

В 1995 г. Имрвеемским геохимическим отрядом под руководством В.В. Загоскина на площади 37 км², охватывающей месторождение, были проведены литохимические поиски масштаба 1:200000 и заверочные работы, включавшие литохимическую съемку по сети 500×100 м, сколковое опробование по сети 50×10 м и штупное опробование. Жильная зона рудопроявления Оранжевое была прослежена на 1,5 км к северу, рудопроявление получило название «Купол». В 1998 году Коралловым геохимическим отрядом были проведены поисковые работы, включавшие бурение четырех скважин и проходку двух канав. Было установлено, что золото-серебряное оруденение представлено «двумя-тремя жилами мощностью до 5-7 метров общей мощностью до 20-22 м, прослеженными на глубину до 80 м и по простиранию на 1 км» [15]. В 1999-2001 гг. на месторождении начаты поисково-оценочные работы, включавшие колонковое бурение, проходку канав, опробование, геофизические работы и технологические исследования. Этими работами выявлены основные рудоносные структуры месторождения, детально изучен центральный участок рудной зоны протяженностью 400 м и подсчитаны прогнозные ресурсы золота и серебра по категориям категорий Р₁ и Р₂. Институтом «Иргиредмет» были произведены лабораторные исследования технологических свойств руд месторождения «Купол» с целью разработки принципиальной технологической схемы извлечения золота [18]. Рекомендована гравитационно-цианистая технология обогащения руд.

В 2000 году отрядом Общества с ограниченной ответственностью «Геохимпоиски» проводилось изучение минералого-геохимического состава и физико-химических условий образования руд проявления «Купол» [20, 21, 22].

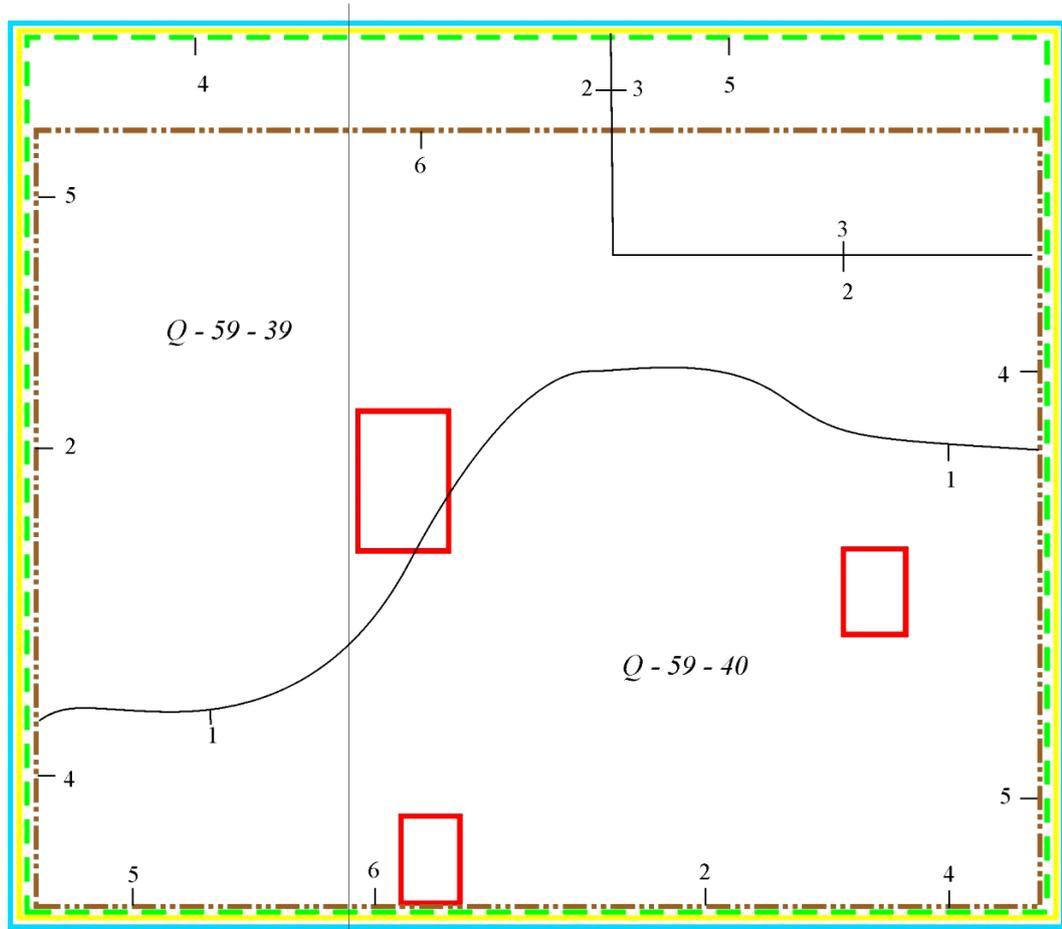
По результатам работ рудопроявление отнесено к сульфосолевому минеральному типу золото-серебряной формации.

В 2003 г. ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» продолжило и завершило поисково-оценочные работы, включавшие большой объем колонкового бурения, проходку поверхностных горных выработок, опробование, технологические и инженерно-геологические исследования. По результатам работ составлены временные кондиции и подсчитаны запасы категории C_1+C_2 , утвержденные ГКЗ РФ.

В 2004-2006 гг. ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» провело на месторождении разведочные работы первой очереди. За этот период выполнен большой объем колонкового бурения, поверхностных горных выработок и других видов геологоразведочных работ. На основании проведенных работ уточнено геологическое строение месторождения, оконтурены ранее известные и вновь выявленные рудные тела. В настоящее время, по результатам геологоразведочных работ первой очереди, составляются постоянные кондиции, по которым будут посчитаны запасы месторождения по состоянию на 01.01.2007 г.

Вся площадь района покрыта аэромагнитной съемкой масштабов 1:200000 [16, 19] и 1:50000 и аэрогравиметрической съемкой масштаба 1:200000. Результаты аэромагнитных исследований обобщены на «Карте аномального магнитного поля ΔT_a » [19]. В региональном магнитном поле четко выделяются зона Кайемравеемского разлома и отрицательная аномалия в южной части рудного поля, которая может интерпретироваться как отражение крупного магматического тела, сложенного породами кислого-среднего состава. Площадь рудного поля покрыта наземной магнитной съемкой и электропрофилированием методом СДВР. Рудовмещающая зона четко контрастно проявляется интенсивными отрицательными градиентами магнитного поля и положительными кажущегося сопротивления.

Картограмма изученности Купольского рудного узла приведена на рисунке 3.1 (пояснения даны в таблице 3.1).



Масштаб 1:200000

- Геологическая съемка
- Геохимические работы
- - - Аэромагнитная съемка
- · - · - Гравиметрическая съемка
- Поисковые работы

Рисунок 3.1 – Картограмма геологической, геохимической и геофизической изученности Купольского рудного узла

Таблица 3.1 – Цифровые сокращения к рисунку 3.1

Номер на картограмме	Год работы	Наименование партии (отряда)	Масштаб
<i>Геологосъемочные, геохимические и поисковые работы</i>			
1	1958	Мечкеревская геологосъемочная партия	1:200000
2	1966	Южно-Уткувеевская геологосъемочная партия	1:200000
3	1965	Уткувеевская геологосъемочная партия	1:200000
4	1993 - 1999	Имреевский геохимический отряд	1:200000, 1:50000
<i>Геофизические работы</i>			
5	1974	Юрумкувеевский аэромагнитный отряд	1:50000
6	1981 - 1982	Алучинский гравиметрический отряд	1:200000

3.2.2 Гидрогеологическая изученность территории

В 2013-2015 гг. на исследуемой территории проводились гидрогеологические работы призванные обеспечить решение производственных задач, а именно – обеспечение приемлемого уровня безопасности при работе горной техники и персонала в подземных условиях – понижение зеркала подземных вод ниже рабочего пространства.

Состав ранее выполненных работ при проведении гидрогеологического обследования рудника «Купол»:

- сбор первичных и фондовых материалов;
- маршрутные наблюдения по протяжённости выработок с отслеживанием границ высачивания воды по вертикали;
- отбор пробы воды;
- проведены опытно-фильтрационные работы;
- замеры сечения и протяжённости обследуемых горных выработок;
- определение водопритока объёмным способом из «лунки» на каждом участке обследования;
- замеры температуры горных пород и воды.

3.3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

3.3.1 Комплексное обследование территории

Полевые работы по комплексному обследованию исследуемой территории должно включать:

- получение разрешения на обследование изучаемой территории, оформление пропусков;
- собственно обследование территории (выявление количества, расположения и технических характеристик водозаборных скважин, качества воды и т.п.);
- составление акта обследования.

3.3.2 Топогеодезическое обеспечение

Топогеодезическое обеспечение предполагает проведение предварительной разбивки и планово-высотной привязки местоположения выработок проектируемых выработок, точек проведения опытных работ и разбивку геофизических профилей.

Разбивка геофизических профилей наблюдений выполняется силами электроразведочного отряда. Положение на местности точек наблюдений и мест расположения электродов отмечаются подписанными кольшками. Силами электроразведочного отряда выполняется определение положения кольшков с помощью GPS-навигатора с точностью +/- 3 м.

Привязка скважин режимных наблюдений и опытно-фильтрационных работ выполняется маркшейдерской службой.

Для выполнения данных работ предполагается привлечение специалистов Чукотской горно-геологической компании (ЗАО «ЧГГК»).

3.3.3 Геофизические работы

Выбор геофизических методов для решения гидрогеологических задач

Большинство проблем, связанных с выбором мест для бурения скважин, может быть разрешено с помощью наземной геофизической разведки. Геофизические работы обычно дороже геологических и гидрогеологических, так что вопрос применения геофизических методов часто носит экономический характер. Если объект разведки в экономическом отношении представляет интерес и геологическая обстановка в районе благоприятна, геофизические методы должны применяться обязательно.

Успех геофизических работ зависит от чёткой дифференциации горных пород по их физическим свойствам, поддающимся измерению: плотности, электропроводности, магнитной восприимчивости, упругости и др. Если отличия в свойствах пород незначительны, измерения не дают нужных результатов. Если пространственное распределение геологических объектов

слишком сложно, получаемые результаты трудно интерпретировать. Большая часть неудач в применении геофизики к гидрогеологии вызвана пренебрежением этими двумя простыми положениями.

С помощью одних геофизических методов можно определять присутствие подземных вод, с помощью других этого сделать нельзя. Наиболее плодотворное применение геофизических методов связано с интерпретацией геологического строения и стратиграфических особенностей изучаемых объектов, что заменяет дорогостоящие буровые работы.

Геофизические методы применяют для решения большинства основных гидрогеологических задач на всех стадиях изысканий:

- при поисках и разведке источников водоснабжения, обосновании заложения водозаборов, при изучении динамики подземных вод,
- разведке артезианских бассейнов, выяснении условий обводнения шахт и рудников,
- изучении гидрогеологического режима действующих водозаборов, водохранилищ и т. п.

Согласно геологическому и тектоническому строению района работ, а также слабой гидрогеологической изученностью района работ для решения поставленной геологической задачи, возможно, применить следующие геофизические методы (таблица 3.2).

При этом надо понимать, что проведение геофизических работ с целью гидрогеологических исследований только для разработки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол» экономически не целесообразно ввиду достаточной дороговизны. Поэтому использование геофизики (малоглубинной и глубинной электротомографии) целесообразно только в комплексе, в том числе и для изучения гидрогеологической обстановки месторождения в целом. Данные работы следует проводить после согласования с руководством рудника, при их финансовом обеспечении.

В данном проекте геофизические работы носят рекомендательных характер, расчет сметной стоимости по ним производиться не будет.

Таблица 3.2 – Возможности геофизических методов при изучении гидрогеологического элемента

№ п/п	Гидрогеологические элементы	Геофизические методы		
		МЭТ*	ГЭТ**	МР***
1	Сезонно-водоносный слой			
2	Локально-водоносный таликовый современный аллювиальный (озёрно-аллювиальный) горизонт (ЛВГ аQ _{IV})			
3	Водоупорный криогенный современный аллювиальный горизонт (аQ _{IV})			
4	Локально-водоносный таликовый верхнечетвертичный (озёрно-аллювиальный, ледниковый и водно-ледниковый) горизонт (ЛВГ Q _{III})	+	-	-
5	Водоупорный криогенный верхнечетвертичный (озёрно-аллювиальный, ледниковый и водно-ледниковый) горизонт (Q _{III})			
6	Водоносная таликовая зона трещиноватости позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (ВЗТ К ₂)	+	+	-
7	Локально-водоносная (подмерзлотная) зона трещиноватости вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (ЛВЗТ К ₂)	-	+	+
8	Водоупорный криогенный массив позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (К ₂)	-	+	+
9	Водоносная таликовая зона трещиноватости разновозрастных интрузивов (ВЗТ К ₂ -Р)	-	+	+
10	Локально-водоносная (подмерзлотная) зона трещиноватости разновозрастных интрузивов (ЛВЗТ К ₂ -Р)	-	+	+
11	Водоупорный криогенный массив разновозрастных интрузивов (К ₂ -Р)	-	+	+

Примечание: * – малоглубинная электротомография;
 ** – глубинная электротомография;
 *** – магниторазведка;
 «+» – решает поставленную задачу;
 «-» – не решает поставленную задачу.

Выбор системы и густоты сети наблюдений

Электрические зондирования выполняют как по отдельным профилям, так и в виде площадных наблюдений.

Сеть наблюдений при площадных съёмках определяется масштабом и поставленными геологическими задачами. Плотность сети должна быть достаточной для выявления характерных структур и систематического прослеживания по площади опорных электрических горизонтов.

При решении структурных задач различают следующие виды съёмок:

а) рекогносцировочно-маршрутные, при которых пункты зондирований располагают в основном вдоль существующей сети дорог;

б) площадные – поисково-рекогносцировочные (М 1:200000) и поисково-разведочные – полудетальные и детальные (М 1:100 000, 1:50000 и крупнее).

При площадных съёмках разбивают сеть профилей, вдоль которых и располагают точки зондирования. Шаг зондирований по профилям целесообразно брать не менее средней глубины залегания прослеживаемых опорных электрических горизонтов.

Профили зондирований ориентируют вкrest простирания исследуемых структурных форм. Это позволяет наиболее экономно и эффективно расходовать запроектированные объёмы физических точек.

Выбор оптимальной ориентировки разносов относительно изучаемых структурных форм определяется многими факторами, но прежде всего особенностями геологического строения района работ. В реальных условиях горизонтально-неоднородных сред, особенно при наличии резко выраженных форм подземного рельефа результаты зондирований зависят не только от параметров разреза и условий залегания опорного горизонта, но в большей степени – от типа установки зондирования, её ориентировки и положения относительно изучаемых форм.

При рассмотрении решения геологической задачи, геолого-геофизической и гидрогеологической изученности были выявлены перспективные участки для первостепенных проведенных работ (рисунок 3.2).

Рисунок 3.2 – Схема расположения проектируемых геофиз. профилей

Профили заложены для глубинного изучения региональных глубинных разломом, других разломов и границ ориентированных субмеридианально и субширотно, влияние северо-западных и западных границ палеокальдеры, расположенной на северо-северо-востоке от рудного тела, распространение подошвы ММП, сквозных таликов, подмерзлотных таликовых зон, трещиноватости пород, а так же локально-водоносной зоны трещиноватости разновозрастных интрузивов и других гидрогеологических элементов.

Магнитометрический метод. Изучение пространственных изменений магнитного поля Земли – вероятно, наиболее быстрый и наименее дорогой из всех геофизических методов, однако в наших условиях для решения поставленных задач он практически бесполезен.

Электротомография. Электроразведка методом сопротивлений остаётся одним из основных методов при малоглубинных геофизических исследованиях. Основной методикой являются вертикальные электрические зондирования, нацеленные на изучение горизонтально-слоистых разрезов. В настоящее время активно внедряется в практику методика электротомографии, которая позволяет исследовать сложно построенных среды и проводить интерпретацию в рамках двумерных моделей

Применение двумерной электроразведки целесообразно при всех детальных (масштаб 1:2000 и крупнее) геофизических исследованиях – при гидрогеологических изысканиях, изучении геологического разреза на малых и средних глубинах при поисках и разведке полезных ископаемых.

Для изучения геоэлектрических разрезов, значительно отличающихся от горизонтально-слоистых, применение электротомографии является необходимым условием для надёжной интерпретации.

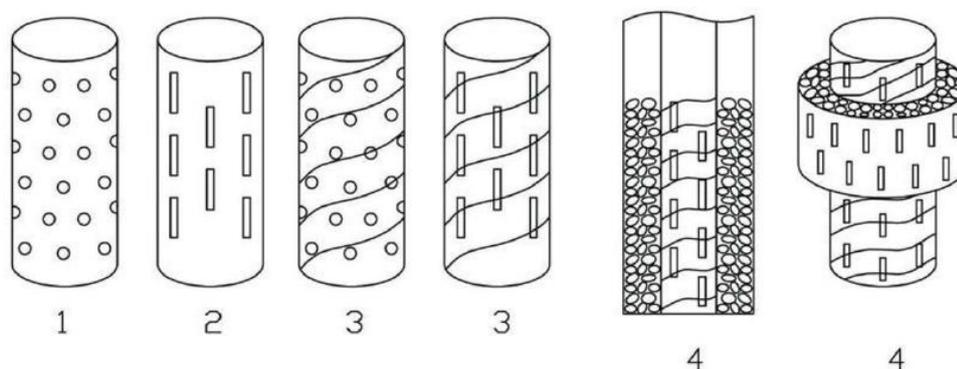
Электрическая томография, являющаяся модификацией метода ВЭЗ с использованием многоканальных (многоэлектродных) установок, применяется при детальном исследовании двумерно неоднородных разрезов.

Обработка и интерпретация данных электрической томографии ведётся с помощью специального программного обеспечения.

3.3.4 Буровые работы

Буровые работы предлагается провести для бурения и обустройства гидрогеологических скважин, организации режимных наблюдений за динамикой уровня подземных вод и проведения опытно-фильтрационных работ в выделенных гидрогеологических таксонах с различной проницаемостью.

Бурение выполняется буровыми установками, имеющимися на горнодобывающем предприятии (например, УРБ-2А-2, ПБУ-2-162 и т.п.). После окончания бурения скважины оборудуются фильтрами (рисунок 3.3). Каждой скважине присваивается свой уникальный номер, нумерация указывается на оголовке скважины.



Дырчатые (1) фильтры представляют собой звенья металлических или пластмассовых труб, перфорированных круглыми отверстиями диаметром до 15 мм. Применяются в гравелистых породах, крупнозернистых песках, а также в трещиноватых, легко обрушающихся породах.

Щелевые (2) фильтры – это отрезки труб, перфорированные в шахматном порядке продольными щелями шириной до 5 мм и длиной до 250 мм. Применяются в крупнозернистых (реже в средне – и мелкозернистых песках).

Сетчатые (3) фильтры представляют собой перфорированные трубы, на которых по спирали намотана проволока, а сверху имеется фильтрующая латунная, медная или стекловолоконная сетка. Применяются чаще всего в гидронаблюдательных скважинах.

Гравийные (4) фильтры представляют собой сочетание двух перфорированных щелями и соединённых между собой фланцами отрезков труб разного диаметра, пространство между которыми засыпано гравием.

Рисунок 3.3 – Основные виды фильтров

Необходимо отметить, что перед проведением опытно-фильтрационных работ, необходимо будет пробурить дополнительно 2-4 наблюдательные скважины вблизи тех, из которых будет проводиться откачка (раздел 3.3.5).

3.3.5 Опытнo-филтpационные работы

Опытная кустовая откачка – основной вид опытных работ при разведке месторождения подземных вод. Она проводится для определения расчетных гидрогеологических параметров водоносных горизонтов (коэффициентов фильтрации, водопроницаемости, пьезо- и уровнепроницаемости, водоотдачи, перетекания, приведенного радиуса влияния, суммарного сопротивления русловых отложений, опытного определения величин срезов уровня), изучения граничных условий водоносных горизонтов в плане и в разрезе.

При выборе местоположения опытного куста следует учитывать, что наилучшие результаты при определении гидрогеологических параметров дают откачки, в процессе проведения которых на опытные закономерности понижений уровня не накладывается влияния границ.

Выбор схемы опытного куста заключается в обосновании количества возмущающих и наблюдательных скважин и их взаимного расположения в плане и разрезе опробуемого участка. Минимальное количество наблюдательных скважин в опытном кусте должно быть не менее трех. И только в достаточно однородных пластах можно ограничиваться двумя с использованием в дальнейшем для определения водопроницаемости формулы Дюпюи. По мере увеличения сложности гидрогеологических условий возрастает количество наблюдательных скважин.

Рекомендуется следующее количество наблюдательных скважин:

- для однородных водоносных пластов 2-3;
- для неоднородных пластов 3-4;
- весьма неоднородных 4-10.

При размещении скважин опытного куста необходимо придерживаться лучевой системы. Типовая схема расположения скважин для проведения ОФР приведена на рисунке 3.4. Рекомендации по размещению первой и второй наблюдательных скважин в кустах (при продолжительности откачек 3-5 сут. для напорных и 5-10 сут. для безнапорных вод) приведены в таблице 3.3.

Типовая схема расположения скважин для проведения ОФР приведена на рисунке 3.4.

Таблица 3.3 – Рекомендации по размещению наблюдательных скважин в кустах

Водоносные горизонты	Гидравлич. характер горизонта	Максимальное расстояние, м	
		до первой наблюдательной скважины	до второй наблюдательной скважины
Пески мелко- и среднезернистые	напорный	80	150
	грунтовый	10	15
Пески крупнозернистые	напорный	200	450
	грунтовый	15	30
Гравийно-галечниковые отложения	напорный	200	450
	грунтовый	25	40
Трещиноватые породы	напорный	80	150
	грунтовый	30	50

В зависимости от гидрогеологических условий проектируются одно-, двух- и трехлучевые кусты (рисунок 3.5). Однолучевые кусты проектируются в относительно однородных пластах на удалении от границ; двухлучевые кусты – в анизотропных пластах, где один луч ориентируется параллельно границе, другой – нормально к ней.

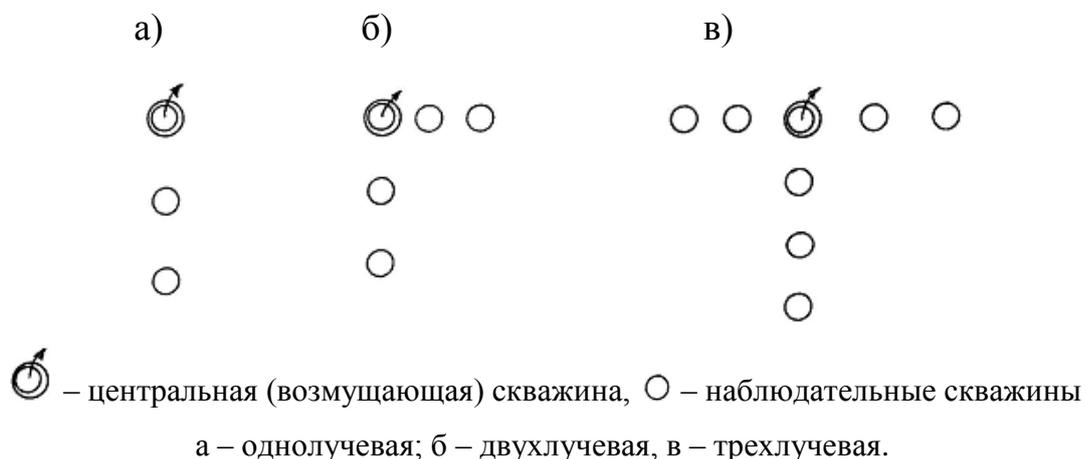


Рисунок 3.5 – Схемы расположения скважин в кусте

Если влияние границы нежелательно, то нормальный луч задается в направлении от неё (луч внутренний), при необходимости получения информации о границе – в направлении к ней (луч встречный). Трехлучевые кусты задаются в неоднородных пластах со сложными границами.

Положение наблюдательных скважин относительно центральных на разных лучах должно различаться. Расстояние от возмущающей до соответствующей наблюдательной скважины (r_n) определяется по формуле

$$r_n = r_1 \cdot \alpha^{n-1}$$

где r_1 – расстояние до ближайшей наблюдательной скважины, определяемое из выражения $r_1 = (0,7 \div 1) m$, где m – мощность водоносного горизонта, м; α – коэффициент, принимаемый для безнапорных горизонтов, равным 1,5; для напорных – 2,5; n – порядковый номер наблюдательной скважины.

По результатам откачки составляется соответствующая документация. В состав документации опытно-фильтрационных работ входит: разработка расписания для регистрации уровней и дебитов (схема маршрутного обхода скважин, частота замеров); регистрация уровней и дебитов в полевом журнале; построение индикаторных графиков $S-t$, $Q-t$; построение графиков прослеживания $S-lg t$, $S-lg r$, $S lg r^2/t$; составление сводного листа откачки, где приводятся следующие материалы:

- схема расположения скважин опытного куста в масштабе 1:500-1:2000, ситуация местности, направление подземного потока;
- геолого-технический разрез по скважинам опытного куста по каждому лучу (в масштабе 1:500-1:2000 и по возможности без искажения масштаба);
- сведения о технической характеристике фильтра, откаченного средства, оборудования для наблюдений за уровнями и дебитами;
- графики колебания уровня и дебита в процессе откачки (совмещенные);
- графики временного, площадного и комбинированного прослеживания с указанием основных расчетных параметров для определения фильтрационных свойств водоносных горизонтов и оценки влияния граничных условий на режим откачки;
- таблица основных данных откачки, где приводятся сведения о дате, времени и продолжительности откачки, величины понижения, дебита, результатах расчета коэффициента фильтрации и других параметров;

- таблица результатов определения химического состава и минерализации подземных вод с указанием типа воды и формулой Курлова.

Опытную кустовую откачку следует проводить с постоянным дебитом. Во время откачки допускается отклонение дебита от среднего не более чем на 10 %.

Продолжительность опытной кустовой откачки принимается равной $t = 4t_k$ (t_k – время наступления квазистационарного режима в дальней наблюдательной скважине)

$$t_k = r^2 / (0,4 \cdot \alpha)$$

где α – коэффициент пьезопроводности, м²/сут;

r – расстояние до дальней наблюдательной скважины, м.

При проведении опытных кустовых откачек в условиях стационарного режима, т. е. при отсутствии изменений расхода и уровня во времени (установившаяся фильтрация), их продолжительность должна

быть такой, чтобы время стабилизации уровня при постоянном расходе составляло не менее одной трети от общей продолжительности опыта.

Частота замеров уровня подземных вод в скважинах определяется в зависимости от темпов его снижения и должна обеспечить представительный материал для дальнейших расчетов.

Измерения расхода воды, проводимого объемным методом, при каждом замере необходимо дублировать не менее 3-х раз. Разница в значениях времени, необходимого для наполнения мерной емкости, не должна превышать 2 %. Для расчета расхода принимается среднее время по трем показаниям секундомера.

Опытно-фильтрационные работы (ОФР) проводятся в 2-4 режимных скважинах в гидрогеологических таксонах с разной степенью проницаемости. На основании проведенных фильтрационных работ производится расчёт количества водозаборных скважин, их диаметр, глубина. Подбирается насосное оборудование.

Для успешной работы необходимо, чтобы водозахватная способность каждой скважины (т.е. количество воды, которое можно откачать через эту

скважину в единицу времени) соответствовала ее дебиту или несколько превышала его.

При проведении откачки используется скважинный насос GRUNDFOS MP1 (диаметр 2"). Уровни в скважинах отслеживаются с помощью прибора АКВА-МП РС-02 с двумя измерительными зондами. Объем откачиваемой воды учитывается с помощью прямых замеров мерной емкостью или с помощью электромагнитного расходомера МПР-380 (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Расходомер электромагнитный

Откачка продолжается до стабилизации уровня. После окончания откачки ведутся наблюдения за режимом восстановления уровня в скважине. Общая схема проведения откачки по двум скважинам приведена на рисунке 3.7.

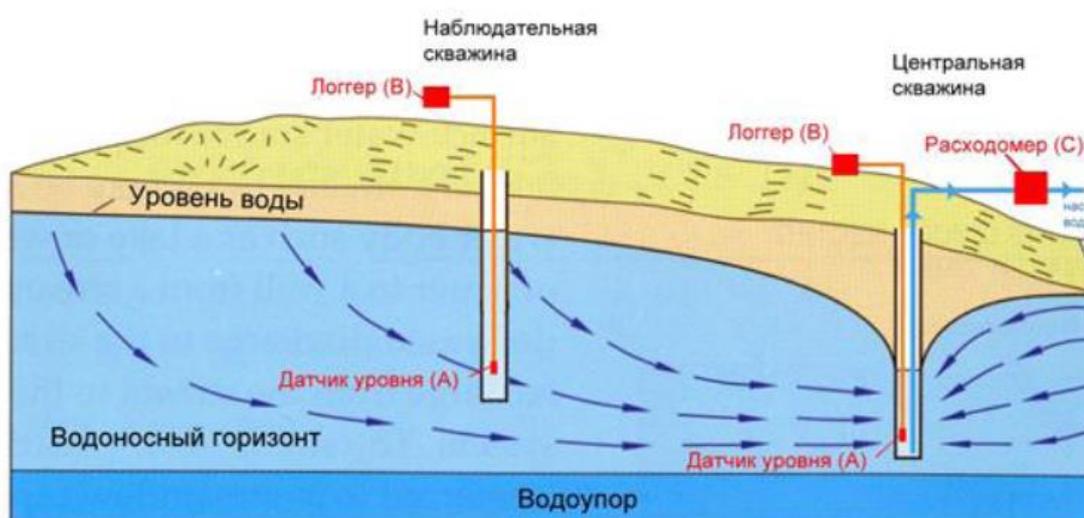


Рисунок 3.7 – Общая схема проведения откачки по двум скважинам

Перечень инструментов и оборудования необходимый для проведения опытно-фильтрационных работ (ОФР) приведен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Перечень оборудования необходимого для проведения ОФР

№№ п/п	Наименование материала, прибора	Единицы измерения	Кол- во
1	Солемер цифровой с диапазоном измерений до 10.0 % (100 г) концентрации соли	комплект	1
2	Регистрационный аппаратный комплекс АКВА-МП-РС-02 с одним датчиком (уровень, температура, солемер). Длина магистрали 60-80 м	комплект	5
3	Регистрационный аппаратный комплекс АКВА-МП-РС-02 с двумя датчиками (уровень, температура, солемер). Длина магистралей 60 и 100 м	комплект	1
4	Расходомер МПР-380, диаметр резьбы 2/3”	комплект	1
5	Насос Grundfos MP 1. Комплект MP 1 для мобильной эксплуатации насоса. Для монтажа на глубине до 60 м	комплект	1
6	Стальной трос 001D8957	м	1
7	Зажимы для троса 001D8960	шт.	4
8	Рукав силиконовый Ду 18	м	100
9	Мерная ёмкость объёмом 20 л	шт.	1
10	Пирометр Testo 830 T-2 в комплекте с водонепроницаемым погружным зондом	комплект	1
11	Трубы пластиковые обсадные	м	220*

Примечание: *Из 220 м пластиковых труб необходимо изготовить фильтры щелевого или дырчатого типа (рисунок 3.4). Сквжность изготавливаемых фильтров должна быть одинаковая для любого отрезка и составлять от 20 до 35 % поверхности фильтра.

3.3.6 Режимные наблюдения

Режимные наблюдения проводятся во всех гидрогеологических скважинах. Цель режимных наблюдений – определить наличие сезонных изменений в динамике уровня, температуры и минерализации подземных вод. Такие сезонные изменения свидетельствуют об интенсивности водообмена и связях с поверхностными водными объектами. По одномоментному измерению уровня определяется уклон потока подземных вод.

Режимные наблюдения ведутся при помощи аппаратного комплекса АКВА-МП РС-02 (рисунок 3.8). Комплекс автономно измеряет уровень воды в скважине и автоматически сохраняет результаты измерений в память устройства. Измерения проводятся при помощи погружных датчиков, основанных на принципе преобразования давления столба жидкости воды в электрический сигнал. Для режимных наблюдений приобретаются приборы с одним датчиком уровня, температуры и электропроводности.



Рисунок 3.7 – Внешний вид прибора АКВА-МП РС-02

К основным достоинствам комплекса АКВА-МП РС-02 можно отнести его адаптацию для решения полевых гидрогеологических задач, визуализацию результатов измерений в режиме он-лайн, а также оперативное управление датчиком без дополнительных устройств (обратная связь).

3.3.7 Лабораторные работы

В процессе проведения режимных наблюдений и опытно-фильтрационных работ выполняется отбор проб воды для проведения химического анализа. Цель химического анализа – оценка качества воды, которая будет использоваться для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения горнодобывающего предприятия «Купол» и рабочего (вахтового) поселка и выявление отдельных бассейнов и областей питания по оценке его неоднородности. Периодичность опробования – 1 раз в 3 месяца. Перед опробованием режимных скважин проводится их кратковременная прокачка насосом МР 1, объём прокачки перед взятием пробы составляет, как минимум, 5 объёмов опробуемой скважины.

В процессе лабораторных работ определяются следующие показатели: водородный показатель рН, запах, цветность, взвешенные вещества, сухой остаток (общая минерализация), жесткость общая мг-экв/дм³, жесткость карбонатная, натрий (Na⁺), калий (K⁺), кальций (Ca²⁺), магний (Mg²⁺), аммоний (NH⁴⁺), железо общее (Fe_{общ.}), кремнезём (SiO₂), гидрокарбонаты (HCO₃⁻), карбонаты (CO₃²⁻), сульфаты (SO₄²⁻), Нитраты (NO₂⁻), фосфаты (PO₄³⁻), ХПК_{полн.} мгО₂/дм³, медь (Cu), цинк (Zn), свинец (Pb), марганец (Mn), стронций (Sr), никель (Ni), кобальт (Co), хром (Cr), сурьма (Sb), мышьяк (As), ртуть (Hg), селен (Se), кадмий (Cd). Также предусмотрено проведение бактериологического и радиологического анализа нескольких проб воды, помимо этого возможно проведение бальнеологического анализа воды.

Сравнение содержаний определенных по этому списку веществ с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) для питьевой воды (ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества») позволит принять решение о возможности использования анализируемых подземных вод в целях хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения.

3.3.8 Камеральные работы

В процессе проведения полевых работ необходимо осуществлять текущую и предварительную камеральную обработку, а после их завершения и выполнения лабораторных исследований окончательную камеральную обработку и составление технического отчета о результатах выполненных гидрогеологических изысканий.

Текущая камеральная обработка материалов производится для обеспечения контроля над полнотой и качеством гидрогеологических работ и своевременной корректировки программы исследований в зависимости от полученных промежуточных результатов. В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется составление графиков выполнения опытно-фильтрационных работ, проверка описания скважин, составление предварительных гидрогеологических разрезов, карты и т.п.

В ходе окончательной камеральной обработки производится:

- уточнение и доработка представленных предварительных материалов (систематизация, обобщение и анализ данных геологоразведочных, опытно-фильтрационных и лабораторных работ);
- составление текста отчета (проекта) о результатах проведенных гидрогеологических исследований;
- оформление текстовых и графических приложений (составление карт, разрезов, схем, графиков, таблиц).

Проект должен включать в себя все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и качественном прогнозе возможных изменений во времени и в пространстве гидрогеологических условий исследуемой территории наряду с оценкой современного состояния этих условий.

При камеральных работах проводится анализ и сопоставление полученных результатов с предыдущими исследованиями.

В результате камеральной обработки будет составлен проект гидрогеологических исследований.

3.4 СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

В соответствии с третьей главой данной дипломной работы объем проектируемых работ, представленный в таблице 3.5, предполагает выполнение полевых, лабораторных и камеральных работ.

Таблица 3.5 – Укрупненный сводный перечень проектируемых работ

Основные виды проектируемых работ	Единица измерения	Объемы работ
<i>Предварительные работы</i>		
Сбор, анализ, обобщение и систематизация фактического материала по району исследований	отчет	3
Составление проектно-сметной документации	проект	1
<i>Полевые исследования</i>		
Комплексное обследование территории, попадающей в зоны санитарной охраны	км ²	>10
Топографо-геодезические работы	точка	66
Геофизические работы	профиль	8
Буровые работы	скв.	9
Опытно-фильтрационные работы	набл.	3
Режимные наблюдения	набл.	36
<i>Лабораторные работы</i>		
Химический анализ подземных вод	определ.	44
<i>Камеральная обработка</i>		
Систематизация, обобщение и анализ данных	-	-
Составление текста отчета (проекта)	отчет	1
Оформление текстовых и графических приложений	шт.	-

3.5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На участках недр эксплуатирующих подземные воды должны проводиться наблюдения за состоянием окружающей среды. Мониторинг подземных вод, должен включать следующие элементы:

-инструментальный ежесуточный учет количества добываемой воды каждой скважиной и суммарно водозабором в целом;

-ежемесячные замеры динамического уровня в скважинах водозаборного участка;

-контроль показателей качества воды по согласованной с местными органами Роспотребнадзора программе, но не реже чем один раз в квартал;

-ежегодный (разовый) контроль состояния водозаборных скважин, насосного оборудования, других водозаборных и водоподготовительных сооружений и систем, а также состояния зон санитарной охраны водозабора и соблюдения в их пределах проектного режима землепользования (в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»).

Указанные наблюдения документируются в журналах и актах по формам, согласованным с территориальной службой мониторинга состояния недр (подземных вод).

Создание водозаборов подземных вод сопровождается обустройством зон санитарной охраны (ЗСО). ЗСО организуются на всех водопроводах, вне зависимости от ведомственной принадлежности, подающих воду, как из поверхностных, так и из подземных источников.

Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены.

ЗСО организуются в составе трех поясов: **первый пояс** (строгого режима); **второй пояс** (пояса ограничений или зона микробного загрязнения); **третий пояс** (зона химического загрязнения). Пояса представляют собой

окружности, центр которых находится в источнике водоснабжения. Если таких источников несколько (несколько скважин), то следует выделять несколько окружностей с центром в каждой из скважин.

Санитарная охрана водоводов обеспечивается санитарно-защитной полосой. В каждом из трех поясов, а также в пределах санитарно-защитной полосы, соответственно их назначению, устанавливается специальный режим и определяется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение ухудшения качества воды.

Организации ЗСО должна предшествовать разработка ее проекта. Проект зон санитарной охраны согласовывается в Территориальном Управлении Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Более подробно мероприятия направленные на охрану окружающей среды описаны в заключительной главе дипломной работы.

3.6 ОЦЕНКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

В экономической теории риски характеризуются:

- объективностью проявления (т.е. риск возникает независимо от принятия конкретных управленческих решений, хотя ряд его параметров и зависит от них);
- вероятностью возникновения (т.е. рисковое событие может произойти, а может и не произойти);
- неопределённостью последствий (т.е. риски могут сопровождаться как уменьшением, так и увеличением доходов от деятельности);
- ожидаемой неблагоприятностью воздействий (т.е. несмотря на возможность позитивных воздействий, уровень риска определяется уровнем отрицательных последствий);
- вариабельностью уровня (уровень риска не является постоянным);
- субъективностью оценки (определяется уровнем полноты информации, квалификацией и опытом риск-менеджеров и др. факторами).

По роду опасности риски разделяются на **природные, техногенные и смешанные**.

К **природным рискам** при оценке водопритоков можно отнести:

1) *Вероятность наступления дождливых лет*, когда восполнение подземных вод весьма существенно за счёт атмосферных осадков.

2) *Природные чрезвычайные ситуации, связанные с землетрясениями и наводнениями*.

3) *Возможность увеличения объёмов привлекаемых ресурсов из граничащих с осушаемым бассейном горизонтов подземных вод*. Данный природный риск заключается в том, что в процессе эксплуатации водопонижительных скважин могут расти эксплуатационные затраты (замена насосного оборудования на более производительное, при увеличении общей минерализации могут увеличиться затраты на её снижение вплоть до применения дорогостоящих мембранных технологий).

4) К роду природных рисков следует отнести и самый главный фактор риска гидрогеологического обоснования водопонижения, связанный с *ограниченностью геологической и гидрогеологической информации* и, соответственно, неоднозначностью (некорректностью в математическом плане) построения гидрогеологических моделей. Как и все другие, он характеризуется всеми перечисленными свойствами рисков, то есть является объективным по проявлению, вероятным, вариабельным, неопределённым по последствиям и субъективным по оценке. Риск, определяемый этим фактором, заключается в двух основных неопределённостях:

- первая состоит в том, что природная среда неоднородна и непрерывна, при том, что наши данные точечны, а модели в большинстве своём кусочно-однородны или закономерно (функционально) изменяются по фильтрационным или гидрохимическим свойствам;

- вторая состоит в том, что модели всегда описывают не все процессы (фильтрации, геомиграции, гидрогеохимических преобразований,

взаимодействия твёрдой, жидкой и газовой фазы), а только их часть и преимущественно только в одном масштабе рассмотрения.

На настоящем этапе развития науки мы, возможно, ещё не знаем ряда природных процессов, то есть ещё не имеем для них вообще никаких моделей.

Риск данной объективной неопределённости возникает с двух позиций: с одной стороны, можно бесконечно увеличивать детальность, объёмы и состав исследований (что может привести к неоправданным затратам на этапах проведения геологоразведочных работ и инженерных изысканий), с другой, недоизученность условий и процессов может привести к неверным прогнозным решениям и неподтверждению оцененных гидрогеологических факторов. Необходимо признать, что имеющаяся база данных всегда будет недостаточной, а финансирование, диктуемое временем, здравым смыслом и бюджетом, ограничено.

В России для оптимизации риска, связанного с этим фактором, при моделировании месторождений подземных вод на разных этапах оценки водопритоков в практике принято применять два основных подхода:

- На этапе проведения геологоразведочных работ – выполнение факторно-диапазонных оценок фильтрационных и гидрохимических параметров на предварительной (разведочной) модели месторождения с целью определения наиболее влияющих на результаты подсчёта факторов и оперативной постановки работ по дальнейшему доизучению месторождения.

- На этапе подсчёта водопритоков и обоснования понижающих устройств - применение принципа инженерного запаса расчётов, предполагающего выбор минимальных значений из возможного набора параметров и показателей модели, т.е. рассмотрение «наихудшего» из возможных варианта с точки зрения решаемой задачи (максимальные – при оценке притоков в горные выработки и ущерба водоёмам, наихудший, из возможных, вариант изменения качества подземных вод).

Принцип инженерного запаса расчётов имеет свои ограничения, так как неоправданно большой запас расчётов на основе заниженных значений

фильтрационных параметров (или недоучёт значимых факторов восполнения запасов подземных вод) может приводить к проектированию неоправданно дорогих водопонизительных устройств с избыточным количеством скважин.

Таким образом, анализ на основе оценок максимальных и минимальных значений параметров гидрогеологической модели с учётом оптимального инженерного запаса решений остаётся наиболее эффективным инструментом оценки и уменьшения риска ограниченности имеющейся гидрогеологической информации.

К **техногенным рискам** при оценке водопритоков подземных вод в горные выработки можно отнести:

1) *Техногенные загрязнения поверхностных вод.* В данном случае это аварийные сбросы из очистных сооружений предприятия и постоянно растущие загрязнения вследствие длительной хозяйственной деятельности (неконтролируемые утечки из очистных и канализационных систем территорий промышленной застройки).

2) *Аварийные разливы загрязнённых вод на поверхности земли* или утечки из накопителей промстоков и очистных сооружений предприятия.

3) К рискам техногенного рода следует отнести и возможность отрицательного экологического воздействия эксплуатации подземных вод на природную среду - растительность и поверхностный сток.

Оценка рисков, связанных с неподтверждением качества подземных вод на эксплуатируемых месторождениях, являются в настоящее время наиболее актуальным вопросом. Они возникают вследствие недоизученности или неучёта гидрогеохимических процессов при миграции подземных вод и недостаточной обоснованности геомиграционных моделей месторождений. Это ещё раз обращает наше внимание на свойство субъективности оценок рисков.

Предварительный анализ опасностей выявил основные опасные события:

- загрязнение окружающей среды рудничными водами;
- природная чрезвычайная ситуация.

4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ

4.1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Запроектированные работы выполнят, например, ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» (ЗАО «ЧГГК»). Все работы будут выполнены хозяйственным способом. Для выполнения работ ЗАО «ЧГГК» обладает необходимыми установками и оборудованием, а также квалифицированными кадрами. Работы будут выполняться в одну смену, в дневное время. Для руководства работами будут назначены ответственные лица.

ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» - крупное предприятие по разведке и добыче месторождений драгоценных металлов, основано в 2002 году.

Основной вид деятельности ЗАО «ЧГГК»:

- Добыча руд и песков драгоценных металлов (золото, серебро, металлы платиновой группы);
- Геологоразведочные, геофизические и геохимические работы в области изучения недр;
- Топографо-геодезическая деятельность.

Организационная структура организации приведена на рисунке 4.1.

Работы по проектированию будут выполняться в соответствии с действующими нормативными документами.

Перемещение транспортных средств и организация работ (отрядов, партий) рабочего персонала с целью проведения запроектированных работ будет осуществляться после прохождения инструктаж и техники безопасности в соответствии с утвержденными на предприятии транспортными схемами.

По итогам всех проведенных работ, силами, ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» в соответствии с геолого-техническим заданием, будет составлен технический отчет.

Организационная структура ЗАО "Чукотская горно-гелогическая компания"

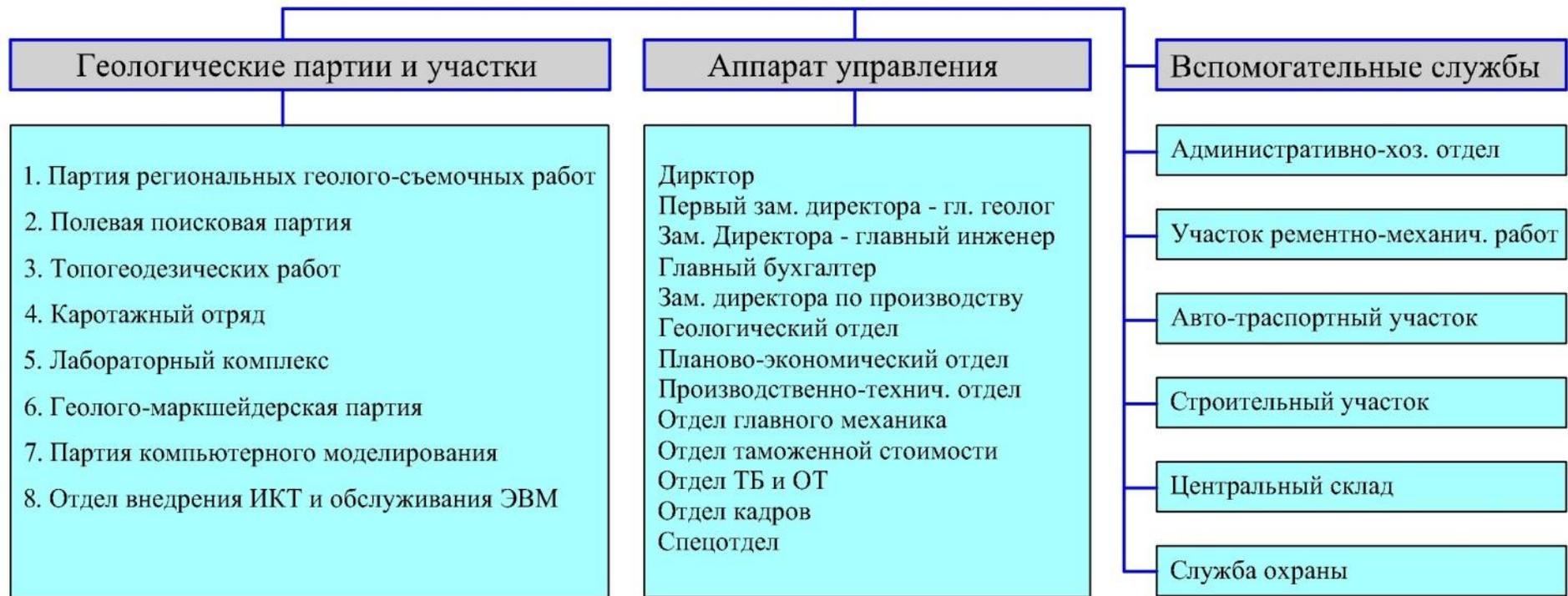


Рисунок 4.1 – Упрощенная структура ЗАО «ЧГГК»

4.2 РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ И ТРУДА НА ПРОЕКТИРУЕМЫЕ РАБОТЫ

4.2.1 Определение объема работ

В соответствии с третьей главой данной дипломной работы объем проектируемых гидрогеологических исследований, представленный в таблице 4.1 предполагает выполнение предварительных работ (составление проектно-сметной документации, изучение фондовых материалов), полевых исследований (обследование территории, плановая и высотная привязка выработок, буровые и опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения), лабораторных работ (анализ проб воды) и камеральной обработки (обработка данных полевых и лабораторных работ, написание отчета).

4.2.2 Определение затрат времени

Временные затраты на выполнение запроектированных работ рассчитывались в соответствии со следующими справочными материалами:

- ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 5. Разведочное бурение;
- ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород.

Кроме вышеперечисленных справочных материалов использовались нормы, основанные на опыте выполнения подобных работ организацией ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» (в таблице 4.2 обозначены как «опыт ЗАО «ЧГГК»).

Сводные результаты расчетов затрат времени на проведение проектируемых работ представлены в таблицу 4.2.

Итоговое расчетное значение несколько завышено, так как некоторые виды работ будут выполняться параллельно, несколькими бригадами одновременно.

Таблица 4.1 – Сводная таблица видов и объемов проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Единицы измерений	Объем работ
<i>Предварительные работы</i>			
1	Составление проектно-сметной документации	смета	1
2	Изучение (сбор, анализ) фондовых материалов по ранее проведенным работам	отчет	3
<i>Полевые работы</i>			
3	Комплексное обследование территории	км ²	>10
4	Предварительная разбивка местоположения выработок, точек проведения опытных работ	шт.	9
5	Плановая и высотная привязка выработок, точек опытных работ	шт.	9
6	Бурение скважин (гидрогеологических, наблюдательных)	м п.	330
7	Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	циклов	9
8	Опытно-фильтрационные работы (ОФР)	опыт	3
9	Режимные наблюдения (замеры)	замер	9
<i>Лабораторные работы</i>			
10	Полный химический анализ воды	опред.	9
11	Бактериологический анализ воды	опред.	3
12	Радиологический анализ воды	опред.	3
<i>Камеральные работы</i>			
13	Обработка материалов буровых работ	-	9
14	Обработка опытно-фильтрационных работ	-	3
15	Обработка результатов химических анализов	-	15
16	Составление отчета	отчет	1

Таблица 4.2 – Расчет затрат времени на проведение проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Норма времени	Источник нормы времени	Объем работ	Итого затрат времени
1	2	3	4	5	6
<i>Предварительные работы</i>					
1	Составление проектно-сметной документации	13 отр. смен	опыт ЗАО «ЧГГК»	1	0,50 отр. мес.
2	Изучение (сбор, анализ) фондовых материалов по ранее проведенным работам	3,5 отр. смен	опыт ЗАО «ЧГГК»	1	0,13 отр. мес.
итого на предварительные работы: $0,5 + 0,13 = 0,63$ отр. мес.					
<i>Полевые работы</i>					
3	Комплексное обследование территории	2,0 отр. смен	опыт ЗАО «ЧГГК»	1	0,07 отр. мес.
4	Предварительная разбивка местоположения выработок, точек проведения опытных работ	0,05 отр. смен	опыт ЗАО «ЧГГК»	9	0,45 отр. смен/ 0,02 отр. мес.
5	Плановая и высотная привязка выработок, точек опытных работ	0,17 отр. смен	опыт ЗАО «ЧГГК»	9	1,53 отр. смен/ 0,06 отр. мес.
6	Бурение скважин:	ст. смен	табл. 47	м п.	ст. смен
	II категория по буримости	0,06		180	10,80
	III категория по буримости	0,09		90	8,10
	IV категория по буримости	0,18		60	10,80
итого на чистое бурение: $10,80 + 8,10 + 10,8 = 29,70$ ст. смен 1,14 ст. мес.					

Продолжение таблицы 4.2					
1	2	3	4	5	6
7	Перегон буровой установки с базы на участок работ и обратно	1,40 ст. смен	опыт ЗАО «ЧГГК»	-	0,05 ст. мес.
8	Монтаж-демонтаж буровой установки	0,30 ст. смен		9	2,70 ст. см./0,10 ст. мес.
9	Опытно-фильтрационные работы	3,0 отр. смен		3	9,0 отр. см./0,35 отр. мес.
10	Режимные наблюдения (замеры)	0,06 ст. смен		9	0,54 ст. см./0,02 ст. мес.
итого на полевые работы: $2,0+0,45+1,53+9,0=12,98$ отр. смен или 0,50 отр. мес. $29,7 + 1,40 + 2,70 + 0,54 = 34,34$ ст. смен или 1,32 ст. мес.					
<i>Лабораторные работы</i>					
11	Полный химический анализ воды	0,75 бр. смен	ССН Выпуск 7. Табл. 1.1	9	6,75 бр. см./0,26 бр. мес.
12	Бактериологический анализ воды	0,8 бр. смен		3	2,40 бр. см./0,09 бр. мес.
13	Радиологический анализ воды	1,1 бр. смен		3	3,30 бр. см./ 0,13 бр. мес.
итого на лабораторные работы: $6,75 + 2,40 + 3,30 = 12,45$ бр. см. или 0,48 бр. мес.					

Окончание таблицы 4.2					
1	2	3	4	5	6
<i>Камеральные работы</i>					
13	Обработка материалов буровых работ	0,05 отр. см.	опыт ЗАО «ЧГГК»	9	0,45 отр. см./0,02 отр. мес.
14	Обработка опытно-фильтрационных работ	0,25 отр. см.		3	0,72 отр. см./0,03 отр. мес.
15	Обработка результатов лабораторных анализов	0,05 отр. см.		15	2,20 отр. см. /0,08 отр. мес.
16	Составление отчета	5,0 отр. см.		1	5,0 отр. см. /0,19 отр. мес.
итого на камеральные работы: $0,45 + 0,72 + 2,20 + 5,0 = 8,37$ отр. смен или 0,32 отр. мес.					
ВСЕГО: 1,45 отр. мес., 1,32 ст. мес., 0,48 бр. мес.					

Затраты времени на выполнение предварительных работ

Общие затраты времени на составление проектно-сметной документации и изучение фондовых материалов по ранее проведенным работам составят 0,63 отр. мес.

Затраты времени на выполнение полевых работ

Для выполнения полного комплекса полевых работ потребуются три бригады: буровая бригада и две бригады гидрогеологов.

Таким образом, затраты времени побригадно, составят:

- топогеодезические работы: $0,02 + 0,06 = 0,08$ отр. мес.;
- буровые работы: $0,42 + 0,31 + 0,42 + 0,05 + 0,1 = 1,3$ ст. мес.;

– опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения (замеры), комплексное обследование: $0,35 + 0,02 + 0,07 = 0,44$ отр. мес.;

Таким образом, затрат времени на выполнение полевых работ составят:
 $2,0 + 0,45 + 1,53 + 9,0 = 12,98$ отр. смен или $0,50$ отр. мес. и $29,7 + 1,40 + 2,70 + 0,54 = 34,34$ ст. смен или $1,32$ ст. мес.

Затраты времени на выполнение лабораторных работ

Для выполнения комплекса лабораторных работ потребуется квалифицированная бригада, которая будет заниматься химико-аналитическим исследованием состава подземных вод.

На выполнение полного комплекса химико-аналитических работ потребуется:
 $6,75 + 2,40 + 3,30 = 12,45$ бр. см. или $0,48$ бр. мес.

Затраты времени на выполнение камеральных работ

Обработкой результатов полевых и лабораторных работ, а также написанием технического отчета будет заниматься одна бригада.

Затраты времени для выполнения камеральных работ составят: $0,45 + 0,72 + 2,20 + 5,0 = 8,37$ отр. смен или $0,32$ отр. мес.

Исходя из вышесказанного, на выполнение предварительных работ потребуется $0,63$ отр. мес.; на выполнение полевых работ потребуется $0,50$ отр. мес. и $1,32$ ст. мес.; на выполнение лабораторных работ – $0,48$ бр. мес.; на выполнение камеральных работ – $0,32$ отр. мес. Однако, необходимо учитывать, что камеральная обработка начнется с момента поступления первых материалов, то есть она будет осуществляться параллельно с полевыми и лабораторными работами.

Просуммировав полученные затраты времени получим общую продолжительность работ, которая составит $3,25$ месяцев. Однако, учитывая возможные неблагоприятные климатические условия, продолжительность работ может быть существенно скорректирована в сторону увеличения, при этом она не должна превысить 6 месяцев.

4.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Сметная стоимость выполнена в соответствии со «Справочником базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства» с учетом индекса цен по состоянию на 2017 г. Результаты расчетов для предварительных, полевых и камеральных работ наглядно представлены в таблицах 4.3, для лабораторных работ в таблице 4.4.

Таблица 4.3 – Расчет сметной стоимости проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Расценки за единицу работ, руб.	№ табл., пункт	Объем работ	Итого стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6
<i>Предварительные работы</i>					
1	Составление проектно-сметной документации	300,0	т.87, п.9	1 смета	300,0
2	Изучение (сбор, анализ) фондовых материалов по ранее проведенным работам	250,0	т.87, п.9	3 отчета	750,0
<i>Полевые работы</i>					
3	Комплексное обследование территории	11,2	т. 10, п.2 К=1,3	10 км ²	112,0
4	Предварительная разбивка местоположения выработок, точек опытных работ	8,5	т. 93, п.1	9 скв.	76,50
5	Плановая и высотная привязка выработок, точек опытных работ	8,5	т. 93, п.1	9 скв.	76,50

Продолжение таблицы 4.3					
1	2	3	4	5	6
6	Бурение скважин:			м п.	
	II категория по буримости	22,1		180	3978,0
	III категория по буримости	29,2	т. 19, п.2	90	2628,0
	IV категория по буримости	39,0		60	2340,0
итого бурение					8946,0
7	Перегон буровой установки с базы на участок работ и обратно	18,6	т. 39, п.2	1,4 ст. см.	26,04
8	Опытно-фильтрационные работы	3471,0	т. 34, п.3	3 откачка	10413,0
9	Режимные наблюдения (замеры)	14,3	т. 39, п.4	9 замер	128,70
<i>Камеральные работы</i>					
10	Обработка материалов буровых работ	142,0	т.82, п.1	9 скв.	1278,0
11	Обработка опытно-фильтрационных работ	2419,0	т. 84, § 2	3 откачка	7257,0
12	Обработка результатов лабораторных анализов	46,3	т.86	15 анализ	694,50
13	Составление технического отчета	25 %, от п. 10-12	т.87, п.2	1 отчет	2307,38
ИТОГО					32365,62
ВСЕГО с учетом индекса цен – 44,78					1449332,46

Расчет произведен с учетом индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, который по состоянию на I квартал 2017 г. составляет 44,78 (Письмо Минстроя РФ от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09).

Таблица 4.4 – Сметная стоимость полного химического анализа воды

№ п/п	Определяемые показатели	Стоимость, руб.			Цена с учётом коэф. индекс. (44,78), руб.
		№ табл., § в табл.	цена	общая цена	
1	рН	табл. 72, §25	2,0	8,0	358,24
2	БПК ₅	табл. 72, §78	10,3	41,2	1844,94
3	ХПК	табл. 72, §79	8,8	35,2	1576,26
4	Раств. кислород	табл. 72, §21	5,0	20,0	895,60
5	Медь	табл. 72, §32	23,5	94,0	4209,32
6	Алюминий	табл. 72, §1	14,0	56,0	2507,68
7	Бериллий	табл. 72, §4	19,9	79,6	3564,49
8	Фтор	табл. 72, §70	3,0	12,0	537,36
9	Свинец	табл. 72, §49	12,2	48,8	2185,26
10	Бор	табл. 72, §5	5,1	20,4	913,51
11	Нитраты	табл. 72, §41	3,1	12,4	555,27
12	Нитриты	табл. 72, § 42	2,7	10,8	483,62
13	Сульфаты	табл. 72, §55	7,4	29,6	1325,49
14	Жесткость общая	табл. 72, § 12	4,5	18,0	806,04
15	Марганец	табл. 72, §31	19,7	78,8	3528,66
16	Железо общее	табл. 72, §12	4,1	16,4	734,39
17	Сухой остаток	табл. 72, §57	7,1	28,4	1271,75
18	Хлориды	табл. 72, §73	3,1	12,4	555,27
19	Нефтепродукты	табл. 72, §38	14,0	56,0	2507,68
20	Натрий	табл. 72, § 36	4,8	19,2	859,78
21	Магний	табл. 72, § 27	0,4	1,6	71,65
22	Аммоний-ион	табл. 72, § 2	8,8	35,2	1576,26
23	Гидрокарбонат-ион	табл. 72, § 7	2,6	10,4	465,71
24	Кальций	табл. 72, § 17	2,7	10,8	483,62
25	Калий	табл. 72, § 37	0,5	2,0	89,56
26	Полиакриламид	табл. 72, §	14,35	57,4	2570,37
27	АПАВ	табл. 72, §85	14,7	58,8	2633,06
Итого по компонентам по одной скважине				873,4	39110,85
Итого по 6 скважинам				5240,4	234665,11

Таким образом, сметная стоимость проектируемых работ составит $1449332,46 + 234665,11 = 1683997,57$ руб.

Помимо определения сметной стоимости и затрат времени на выполнение проектируемых работ, необходимо составить календарный план-график выполнения работ и штатное расписание и таблицы 4.5-4.6.

Таблица 4.5 – Календарный график (план) выполнения работ по объекту

№ п/п	Наименование проектируемых работ	Продолжительность работ/с учетом коэффициента запаса (K=1,85)	План выполнения работ					
			2017 год					
			7	8	9	10	11	12
1.	Проектно-сметные работы	0,50/0,93 отр. мес.	■					
2.	Сбор и обобщение материалов прошлых лет	0,13/0,24 отр. мес.		■				
3.	Комплексное обследование территории	0,07/0,13 отр. мес.			■			
4.	Топогеодезические работы	0,08/0,15 отр. мес.			■			
5.	Буровые работы	1,30/2,41 ст. мес.			■	■		
6.	Опытно-фильтрационные работы	0,35/0,65 отр. мес.				■	■	
7.	Режимные наблюдения	0,02/0,04 отр. мес.					■	
8.	Лабораторные работы	0,48/0,89 бр. мес.				■	■	■
9.	Камеральные работы	0,32/0,59 отр. мес.						■

Таблица 4.6 – Штатное расписание

Вид работ	Численность штатных единиц	Продолжительность	Дневная ставка, руб.	Фонд заработной платы
<i>Предварительные работы</i>				
Сметчик	1	отр. смен	923,0	15229,50
Инженер	1	отр. смен	944,0	15576,0
Итого:	2	16,5 отр. смен	1867,0	30805,50
<i>Полевые работы</i>				
Инженер	2	отр. смен	944,0	89340,16
Геодезист	1	отр. смен	1161,4	54957,45
Геолог	1	ст. смен	1182,0	55932,24
Гидрогеолог	2	отр. смен	1182,0	111864,48
Буровой мастер	1	ст. смен	1220,0	57730,40
Бурильщик	1	ст. смен	1160,0	54891,20
Пом. бурильщика	1	ст. смен	980,0	46373,60
Водитель	2	отр. смен	944,0	89340,16
Рабочий	1	отр. смен	944,0	44670,08
Итого:	12	47,32 отр. смен	9717,40	605099,80
<i>Лабораторные работы</i>				
Нач. лаборатории	1	бр. смен	1160,0	14442,0
Старший лаборант	1	бр. смен	944,0	11752,80
Лаборант	2	бр. смен	836,0	20816,40
Итого:	4	12,45 бр. смен	2940,0	47011,20
<i>Камеральные работы</i>				
Начальник	1	отр. смен	1653,4	13838,96
ГИП	1	отр. смен	1598,4	13378,61
Руководитель группы	1	отр. смен	1161,4	9720,92
Инженер	2	отр. смен	944,0	15802,56
Итого:	5	8,37 отр. смен	5357,2	52741,04
			ВСЕГО	735657,54

Как видно из приведенной выше таблицы, численность штатных единиц занятых для выполнения запроектированных работ составляет 23 человека, а общий фонд заработной платы согласно штатному расписанию составит – 735657,54 руб.

Общая сметная стоимость запроектированных работ, проводимых в рамках гидрогеологических исследований, для разработки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол» приведена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Сводная сметная стоимость проектируемых работ

№ п/п	Вид работ	Итого стоимость, руб.
1.	Проектируемые работы (предварительные, полевые, лабораторные, камеральные)	1683997,57
2.	Накладные расходы (30 % от пункта 1)	505199,27
3.	Плановые накопления (10 % от пункта 1)	168399,76
4.	Организация и ликвидация работ (3 % от пункта 1)	50519,93
5.	Резерв (3 % от пункта 1)	50519,93
6.	НДС – 18% от общей стоимости за минусом 30% материальных затрат	309788,19
7.	ВСЕГО с НДС	2768424,65

Таким образом, сводная сметная стоимость проектируемых работ составит 2768424,65 руб.

5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 ОХРАНА ТРУДА

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

При производстве работ работникам необходимо руководствоваться положениями Конституции Российской Федерации и Трудового кодекса Российской Федерации N 197-ФЗ от 30.12.2001 (редакция от 03.07.2016 с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.01.2017 г.) и соблюдать требований охраны труда, а именно:

- соблюдать требования охраны труда, установленные законами и иными нормативными правовыми актами, а также правилами и инструкциями по охране труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, организации первой помощи при несчастных случаях, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе проявлении признаков острого проявления профессионального заболевания (отравления);
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

5.1.1 Охрана труда при выполнении полевых работ

Основные положения

В данном разделе рассмотрим общие требования по охране труда при проведении полевых опытных работ при инженерных гидрогеологических изысканиях.

К техническому руководству опытно-полевыми работами допускаются лица, имеющие законченное горно-техническое образование или право ответственного ведения этих работ.

Руководство вышеприведенными работами могут осуществлять техники-геологи, гидрогеологи, инженеры-геологи, старшие гидрогеологи/геологи, главные специалисты, зам. начальника отдела, начальники отделов, а также зам. генерального директора.

Машинисты буровых установок и помощники машинистов буровых установок могут выполнять полевые работы при наличии у них удостоверений (свидетельств) о присвоении им соответствующей квалификации в учебном заведении и разряда установленного приказом.

К выполнению полевых и изыскательских работ допускаются лица не моложе 18 лет при условии прохождения ими медицинского осмотра и инструктажа по охране труда (вводного и первичного непосредственно на рабочем месте).

В соответствии с действующими нормативами работники, привлекаемые к выполнению полевых работ (буровых и испытательских работ), должны быть обеспечены спецодеждой и специальной обувью в установленном порядке.

Работники, занятые изыскательскими работами, заметившие опасность угрожающую людям или неисправность машин, механизмов и установок должны принять меры по их устранению и немедленно сообщить об этом, непосредственно руководителю работ.

Все рабочие занятые выполнением инженерно-технических, полевых, опытных работ должны работать в защитных касках. В холодное время года каски должны быть снабжены утепленными подшлемниками.

Подготовка к работе

При выносе на местность точек заложения геологических выработок (скважин, шурфов и т.п.) объекты представляющие угрозу для жизни и здоровья работающих (высоковольтные линии, кабельные линии, крутые обвалы, заболоченные участки) на местности должны быть обозначены предупредительными знаками (ветками, плакатами и т.д.) и нанесены на рабочие планы.

С целью обеспечения безопасности ведения работ и исключения повреждения подземных коммуникаций места бурения скважин, шурфов, точек зондирования, анкеров и т.д. должны быть письменно согласованы со всеми организациями их эксплуатирующими (электросети, кабельные участки, водоканал, горгаз, теплосеть, связь и т.д.). Места проходки вышеприведенных выработок должны выноситься на местность в присутствии представителей этих организаций.

Категорически запрещается проводить какие-либо работы под линиями электропередач, а также в пределах охранной зоны этих линий и на расстоянии по горизонтали менее полуторной высоты мачты буровой установки от охранной зоны линий электропередач.

Размеры охранной зоны (расстояние от проекции проводов на поверхность земли до границ зоны) в метрах зависит от напряжения в сети линий электропередач в киловаттах. В случае необходимости работы в пределах охранной зоны должны производиться только по наряду допуску выданному организацией эксплуатирующей электролинию в присутствии их представителя, при этом буровая установка должна располагаться вдоль линии электропередач, а не перпендикулярно к ней.

Запрещается производство работ (бурение, зондирование, проходка шурфов и т.п.) на расстоянии ближе 3,0 м от бровки незакрепленных канав, котлованов отвесных обрывов и т.п.

5.1.2 Охрана труда при выполнении лабораторных работ

Общие положения

Рабочие помещения инженерно-геологических и химико-аналитических лабораторий должны соответствовать требованиям установленных норм.

Подводка газа, воды и электричества к рабочим местам в инженерно-геологических и химико-аналитических лабораториях должна отвечать правилам безопасности этих работ и требованиям промышленной санитарии.

Лаборатория должна быть оснащена системой вытяжной вентиляции, обеспечивающей содержание вредных веществ в воздухе рабочих помещений, в количестве, не превышающем допускаемого минимума и приточной вентиляцией с подачей свежего воздуха установленной температуры и влажности.

В моечные помещения инженерно-геологических и химико-аналитических лабораторий должна быть подведена горячая вода.

До начала работы в помещениях лабораторий должно быть осуществлено проветривание. По окончании рабочего дня специально назначенное лицо должно производить осмотр помещения лаборатории, с целью проверки выключения всех электронагревательных приборов, газа и воды. В помещении должны быть закрыты окна и форточки. Все производственные отходы должны быть удалены из лаборатории и утилизированы в соответствии с общепринятыми правилами.

Сотрудникам инженерно-геологических и химико-аналитических лабораторий запрещается оставаться в помещениях лабораторий после окончания рабочего дня, без письменного разрешения руководителя.

Работники лабораторий допускаются к работе только после прохождения вводного и первичного инструктажей по технике безопасности и охрана труда.

Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в шесть месяцев. Проведение всех видов инструктажей должно быть зарегистрировано в соответствующих «Журналах регистрации инструктажа по технике безопасности».

Работники лаборатории должны также пройти инструктаж о правилах и способах тушения пожара в условиях лаборатории и по оказанию помощи пострадавшим при отравлениях ядовитыми веществами.

В инженерно-геологических и химико-аналитических лабораториях должна быть аптечка с набором медикаментов и перевязочных средств, необходимых для оказания медицинской помощи. Каждый работник должен уметь оказать первую доврачебную помощь.

Работники лаборатории должны быть обеспечены спецодеждой установленного образца в соответствии с установленными нормами, допуск лиц к работе без спецодежды запрещен.

При каждом несчастном случае, происшедшем в лаборатории, её руководитель обязан:

- срочно сообщить о происшедшем несчастном случае руководству предприятия и профсоюзному комитету;
- в течение 24 часов расследовать совместно с общественным инспектором по охране труда происшедший несчастный случай, выявить его обстоятельства и причины, а также определить мероприятия по предупреждению повторения подобных случаев;
- составить акт о несчастном случае в соответствии с установленным образом и направить его руководству.

При групповых случаях акт составляется на каждого пострадавшего.

В помещениях инженерно-геологических и химико-аналитических лабораторий, в которых производятся работы с горючими жидкостями, горючей пылью и газами, образующими с воздухом взрывоопасные смеси, следует применять специальное взрывобезопасное электрооборудование.

Сточные воды химических лабораторий сливают в места, предварительно согласованные с местной эпидемиологической станцией. Сточные воды, содержащие цианистые и ядовитые соединения, должны быть предварительно обезврежены.

Работы, связанные с выделением пыли, вредных и ядовитых газов и паров, должны производиться только в вытяжных шкафах.

На всех опасных участках производства работ, на видных местах должны быть вывешены предупредительные надписи.

Электробезопасность

В лаборатории должны быть электрические схемы сетей (силовой, осветительной и сигнализации) с указанием на них следующих технических данных: рода тока, напряжения, мощности приемников электроэнергии, установки защиты, типов электрооборудования, мест расположения, электрооборудования и заземлений.

Установленное электрооборудование должно соответствовать проекту, паспорту установки, техническим условиям или государственным стандартам. На каждую электроустановку должен быть составлен паспорт, в котором отмечаются все виды ремонта и вносимые изменения.

Электроустановки, приборы, трансформаторы и т.д. должны периодически, но не реже одного раза в месяц, осматриваться электромеханиками. Результаты осмотра заносятся в книгу осмотра и ремонта электрооборудования.

Содержать в порядке всю световую и техническую электропроводку в лаборатории, т.е. не допускать перегрузок сети, не применять никаких временных электропроводок, выполненных не в соответствии с правилами.

Все лабораторные нагревательные электроприборы, муфеля, плитки должны находиться в исправном состоянии и устанавливаться таким образом, чтобы исключались случаи короткого замыкания.

При установке муфелей, электроплиток и других нагревательных приборов на столы необходимо изолировать их асбестом или другим огнестойким материалом, устраняющим нагревание рабочей поверхности при работе.

Наружные корпуса всех лабораторных приборов и установок, работающие под напряжением 120 вольт и выше, обязательно должны быть заземлены.

Категорически запрещается самовольно, без участия электромонтеров и разрешения на то руководителя лаборатории, включение в сеть новых электроприборов или переделка электропроводки. Запрещается оставлять без надзора (присмотра) в течение длительного времени включенные в сеть электроприборы.

Перед включением сушильных и муфельных печей необходимо убедиться в отсутствии внутри них посторонних предметов.

Пол у мест расположения электроприборов должен быть покрыт резиновым ковриком.

Пожарная безопасность

В помещениях инженерно-геологических и химико-аналитических лабораторий должны иметься:

- огнетушители «ОП-3» – не менее 1 на лабораторию;
- ящик с сухим песком – в специально установленных местах;
- лопата (1-2 шт.), суконные рукавицы.

Все сотрудники лаборатории должны уметь пользоваться противоголозом, огнетушителем и системой пожарной сигнализации. Лица, ответственные за противопожарную безопасность в помещении лаборатории назначаются приказом.

Запрещается курить в помещении лаборатории.

Сбор мусора и разных отбросов разрешается производить только в металлические или другие огнестойкие сосуды.

5.2 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

При производстве работ необходимо решить комплекс вопросов, связанных с промышленной безопасностью опасных производственных объектов, при этом следует руководствоваться положениями Конституции Российской Федерации, Федерального закона РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» N 116-ФЗ (редакция от 25 марта 2017 г. с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 7 марта 2017 г.) и Правил безопасности утвержденных Ростехнадзором РФ в области инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий.

Основная цель промышленной безопасности – предотвращение и/или минимизация последствий аварий на опасных производственных объектах. Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ. Основная цель охраны труда - сохранение жизни и здоровья работников.

Виды деятельности, на которые распространяются требования промышленной безопасности:

- проектирование, строительство, эксплуатация, расширение, реконструкция, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта;
- транспортирование опасных веществ организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты;
- проведение маркшейдерских и геологоразведочных работ, в том числе работ по доразведке месторождений полезных ископаемых и геофизических работ;
- организация горноспасательных, газоспасательных, противодантных и других работ по предупреждению, локализации и ликвидации аварий на опасных производственных объектах;

- проектирование, изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт оборудования, работающего под избыточным давлением 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °С (водогрейных котлов, сосудов, трубопроводов горячей воды), а также подъемных сооружений (грузоподъемных кранов, кранов-манипуляторов, кранов-трубоукладчиков, лифтов, подвесных канатных дорог, фуникулеров, подъемников (вышек), строительных подъемников, платформ подъемных для инвалидов, эскалаторов, съемных грузозахватных органов и приспособлений), регистрируемых в органах Госгортехнадзора России;

- изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;

- проведение экспертизы промышленной безопасности;

- подготовка и аттестация работников организаций в области промышленной безопасности.

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения Федерального закона N116-ФЗ, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;

- иметь лицензию на эксплуатацию опасного производственного объекта;

- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;

- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности.

5.3 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Наиболее сильное влияние на подземные воды оказывает их интенсивная эксплуатация водозаборами и водоотлив горными предприятиями. Масштаб эксплуатации подземных вод неуклонно растет.

Вода отбирается на нужды хозяйственно-питьевого технического и производственного водоснабжения населенных пунктов и горнодобывающих предприятий. При водоотливе из шахт, карьеров, вертикальных дрен, вода, которая не используется на технические и другие нужды, утилизируется: закачивается на полигонах захоронения в коллектора, сбрасывается в реки, тем самым нарушая баланс и загрязняя подземные и поверхностные воды.

Повышение уровня грунтовых вод неуклонно возрастает, радиусы и площади воронок депрессии увеличиваются. В таких условиях на значительных территориях резко меняются условия питания и разгрузки подземных вод, их баланс, качество подземных вод, условия взаимодействия подземных вод с окружающей средой.

Основные агенты воздействия на окружающую среду при работе водозаборов:

- изменение водного баланса гидрографической сети;
- изменение глубины залегания свободной поверхности грунтовых водоносных горизонтов;
- изменение напряженного состояния обводненных массивов горных пород;
- изменение гидрогеотермического режима (интенсивность и направленность тепловых потоков) массивов многолетнемерзлых пород.

Основные экологические последствия длительной эксплуатации водозаборов могут заключаться в следующем:

- ухудшение условий обитания и деградация водной и околородной флоры и фауны поверхностной гидросети;

- ухудшение условий увлажнения приповерхностной части разреза с деградацией почв и ландшафтного комплекса в целом;

- ухудшение несущей способности массивов горных пород как основания для инженерных сооружений с просадками земной поверхности, активизацией опасных геодинамических процессов (суффозия, карстообразование);

- изменение пространственной конфигурации мерзлых и талых толщ с сопутствующими опасными мерзлотными явлениями.

В связи с этим на участках недр эксплуатирующих подземные воды должны проводиться наблюдения за состоянием окружающей среды. В соответствии с «Методическими рекомендациями по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод» и приказом «Об утверждении форм и порядка представления сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, собственниками водных объектов и водопользователями» должен осуществляться мониторинг подземных вод первого класса, включающий следующие элементы:

- инструментальный ежесуточный учет количества добываемой воды каждой скважиной и суммарно водозабором в целом;

- ежемесячные замеры динамического уровня в скважинах водозаборного участка;

- контроль показателей качества воды по согласованной с местными органами Роспотребнадзора программе, но не реже чем один раз в квартал;

- ежегодный (разовый) контроль состояния водозаборных скважин, насосного оборудования, других водозаборных и водоподготовительных сооружений и систем, а также состояния зон санитарной охраны водозабора и соблюдения в их пределах проектного режима землепользования (в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»).

Указанные наблюдения документируются в журналах и актах по формам, согласованным с территориальной службой мониторинга состояния недр (подземных вод).

Основные водоохранные мероприятия водозабора должны заключаться в проведении профилактического ремонта насосного оборудования, фильтров и водоподъемных труб водозаборных скважин, обеспечивающих охрану вод от загрязнения железом и нефтепродуктами из сальниковых узлов, очистке территории водозабора от мусорных свалок, разлива нефтепродуктов и других отходов производства, их обеззараживание или уничтожение.

Создание водозаборов подземных вод сопровождается обустройством зон санитарной охраны (ЗСО).

ЗСО организуются на всех водопроводах, вне зависимости от ведомственной принадлежности, подающих воду, как из поверхностных, так и из подземных источников.

Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены.

ЗСО организуются в составе трех поясов: **первый пояс** (строгого режима); **второй пояс** (пояса ограничений или зона микробного загрязнения); **третий пояс** (зона химического загрязнения). Пояса представляют собой окружности, центр которых находится в источнике водоснабжения. Если таких источников несколько (несколько скважин), то следует выделять несколько окружностей с центром в каждой из скважин.

Санитарная охрана водоводов обеспечивается санитарно-защитной полосой. В каждом из трех поясов, а также в пределах санитарно-защитной полосы, соответственно их назначению, устанавливается специальный режим и определяется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение ухудшения качества воды.

Организации ЗСО должна предшествовать разработка ее проекта, в который включается:

- определение границ зоны и составляющих ее поясов;
- план мероприятий по улучшению санитарного состояния территории ЗСО и предупреждению загрязнения источника;
- правила и режим хозяйственного использования территорий трех поясов ЗСО.

Проект зон санитарной охраны согласовывается в Территориальном Управлении Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Оценка защищенности подземных вод - характеристика степени изолированности подземных вод от поверхностных загрязнителей. Оценка защищенности может носить качественный и количественный характер.

Возможность загрязнения подземных вод с поверхности земли в значительной степени определяется защищенностью водоносных горизонтов. Под защищенностью водоносного горизонта от загрязнения понимается его перекрытость отложениями, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли или из вышележащего водоносного горизонта. Защищенность зависит от многих факторов, которые можно разбить на две группы: природные и техногенные. К основным природным факторам относятся: глубина до уровня подземных вод, наличие в разрезе и мощность слабопроницаемых пород, литология и сорбционные свойства пород, соотношение уровней исследуемого и вышележащего водоносных горизонтов. К техногенным факторам, прежде всего, следует отнести условия нахождения загрязняющих веществ на поверхности земли и, соответственно, характер их проникновения в подземные воды, химический состав загрязняющих веществ и, как следствие, их миграционную способность, сорбируемость, химическую стойкость, время распада, характер взаимодействия с породами и подземными водами.

При проведении инженерно-геологических и гидрогеологических работ, в соответствии с «Земельным кодексом РФ» обязаны после окончания работ за свой счет привести нарушаемые земли и занимаемые земельные участки в состояние, пригодное для дальнейшего использования их по назначению [3]. Комплекс работ по экологическому и экономическому восстановлению земель называется рекультивацией.

Рекультивация – комплекс работ по экологическому и экономическому восстановлению земель и водоёмов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось. Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе дано решение производственной задачи составления проекта гидрогеологических исследований для разработки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол», для решения вопроса водоснабжения горнодобывающего предприятия «Купол» и вахтового поселка.

В результате разработки проекта гидрогеологических исследований был предложен комплекс работ включающий в себя:

- предварительные работы: составление проектно-сметной документации; сбор, анализ и обобщение фондовых материалов;
- полевые исследования: комплексное обследование территории, буровые и опытно-фильтрационные работы, а так же режимные наблюдения за химическим составом и уровнем режимом;
- лабораторные анализы химического состава подземных вод;
- камеральные работы: обработка результатов исследований полученных в процессе полевых испытаний, написание отчета.

В результате выполнения проектных работ будет составлен технический отчет на основании, которого будет осуществлена оценка запасов подземных вод с оформлением соответствующей лицензии на добычу подземных вод.

По результатам произведенных расчетов и экономических выкладок было определено, что для выполнения запроектированных работ необходимо сформировать 5 бригад, а общая численность работников согласно штатному расписанию составит 23 человека.

Затраты времени на выполнение запроектированного комплекса гидрогеологических исследований, с учетом коэффициента запаса, не превысят пол года.

Сметная стоимость проектируемых работ составит 2768424,65 руб.

Предложенный комплекс запроектированных работ позволит решить обозначенные задачи и тем самым достичь поставленной цели: обеспечить горнодобывающее предприятие и рабочий поселок водой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ**I. Официальные документы:**

1. Федеральный закон РФ «О недрах» от 21.07.2014 г. №261-ФЗ.
2. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 31.10.2016).
3. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016).
4. ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» от 30.06.1999 (ред. 18.10.2016).
5. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 3. Геофизические работы, – М.: «ВИЭМС», 1993.
6. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 5. Разведочное бурение, – М.: «ВИЭМС», 1993.
7. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород, – М.: «ВИЭМС», 1993.
8. СУСН на геологоразведочные работы. Выпуск 2. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы. – М: Недра, 1983.
9. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» от 21.09.2001 №24.

II. Монографии, коллективные работы, сборники научных трудов:

10. Белый В. Ф. Охотско-Чукотский окраинно-континентальный вулканогенный пояс. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 85 с.
11. Инструкция по магниторазведке. Л.: Недра, 1981. 263 с.
12. Инструкция по электроразведке. Л.: Недра, 1984. 352 с.
13. Методика разведки золоторудных месторождений. М.: ЦНИГРИ, 1991. 345 с.
14. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации (ОСР-97). М.: Институт физики Земли, 1998.

III. Фондовые материалы:

15. Бондаренко В. П. Проект на проведение поисково-оценочных работ на рудопроявлении «Купол». Билибино, 1999 г.

16. Ворошилов А. А., Суханов С. М., Слохов К. С. Отчет о работе Чаунской аэромагнитной партии (масштаб 1:200000), 1962 г.

17. Дегтярев В. С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Лист Q-59-VII-VIII. 1981 г.

18. Коган Д. И., Васильева А. В., Серебренников Д. А., Хмельницкая О. Д., Маринюк З. А. Лабораторные исследования технологических свойств руды месторождения «Купол» с целью разработки оптимальной технологической схемы извлечения золота (отчет о научно-исследовательской работе). Иркутск: ОАО «Иргиредмет», 2000 г.

19. Корнилов Б. А. Карта аномального магнитного поля dTa территории Северо-Востока СССР. Магадан, 1988 г.

20. Куклев В. П., Воробьев В. П., Долинин Л. В. Отчет о работе Южно-Уткувеевской геологосъемочной партии масштаба 1:200000 за 1966 г. Билибино, 1967 г.

21. Николаев Ю. Н., Вартанян С. С. Изучение минералого-геохимических особенностей золоторудной минерализации проявления «Купол» (отчет по договору №21/2). М.: ООО «Геохимпоиски», 2001 г.

22. Тильман С. М. Отчет о работах Верхне-Мало-Ануйской геолого-рекогносцировочной партии (масштаб 1:500000), 1956 г.

23. Григорьев Н.В. Отчет о поисково-оценочных работах с подсчетом запасов по состоянию на 01.06.04 г., Магадан, 2004 г.

IV. Интернет ресурсы:

24. Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии РФ. – www.mnr.gov.ru.

25. Официальный сайт общероссийской общественно организации «Зеленый патруль» – <http://www.greenpatrol.ru>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А – Виды и объемы выполненных геологоразведочных работ, выполненных в 1998-2006 гг.

Вид работ	Единица измерен.	Стадии геологоразведочных работ								
		Поисковые работы	Поисково-оценочные работы					Разведочные работы первой очереди		
			1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006
Поверхностные горные выработки (канавы, траншея)	м	688,0	253,0	2877,6	1663,5	1076,5	614,3	2676,4	970,0	
	м ³	6292,0	9097,0	45279,3	17309,0	9687,1	18036,6	44696,8	26390,0	
Колонковое бурение	скв.	4	7	12	5	166	309	197	90	
	м	160,0	741,4	1505,8	593,3	22253,5	52828,5	47745,0	28326,4	
Ударно-канатное бурение	скв.	-	-	-	-	7	-	-	-	
	м	-	-	-	-	125,8	-	-	-	
Литогеохим. поиски по сети 100×20 м	км	-	15,6	-	-	-	-	-	-	
Штуфное опробование	проб	-	-	-	-	86	-	-	-	
Сколковое	проб	4	141	595	308	-	-	-	-	
Геохимическое по вторичным ореолам	проб	-	-	-	-	-	-	-	-	
Бороздовое опробование	шт.	462	461	2632	971	189	1077	2924	1237	
	м	452,6	410,9	2243,1	819,4	177,4	787,8	2312,1	938,3	
Опробование керна	шт.	129	327	708	106	8197	14007	11131	4326	
	м	137,1	253,2	578,8	97,2	6527,8	11968,0	9618,1	3789,35	
Технологическое опробование	шт.	-	1	1	-	-	-	-	-	
	кг	-	76	100	-	-	-	-	-	
Инженерно-геологическое опробование	кг	-	-	-	-	200	-	-	-	
Опред. плотности и влажности руд	шт.	-	-	-	-	26	-	-	-	
Поисковые и рекогносцировочные маршруты	км	-	43,1	-	-	16,1	-	-	-	
Наземная магнитометрическая съемка:	км	-	91,6	-	-	-	-	-	-	
	км	-	-	-	-	18,2	-	-	-	
Электропрофилеров. методом СДВР:	км	-	15,6	-	-	3,66	-	-	-	
	км	-	24,1	-	-	15,0	-	-	-	
Инклинометрия скважин	м	-	-	-	-	20140,59	-	-	-	
Термометрия скважин	м	-	-	-	-	71	-	-	-	
Пробирный анализ на Au и Ag,	шт.	-	1244	2630	883	10258	-	-	-	
в том числе внутренний контроль	шт.	-	205	217	-	1786	-	-	-	
внешний контроль	шт.	-	209	350	-	2803	-	-	-	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ВНИИ 1

Аттестат аккредитации Федеральной службы по аккредитации
№ РОСС RU.0001.515688, действителен до 20 декабря 2016г.

685000, РФ, г. Магадан, ул. Гагарина, 12, каб. 305

тел.(413-2) 622-533, 622-112

E-mail: VNPI1@maglan.ru

факс(413-2) 605-928

ИНН 4909090810 КПП 490901001 р/с 40702810410020001756 в филиале ОАО Банк ВТБ в г. Хабаровске к/с 30101810400000000727 БИК

Протокол КХА № 1/586 от 20 ноября 2016 г.

Наименование предприятия:

ЗАО "Чукотская ГТК"

Местонахождение предприятия:

г. Магадан

Место отбора:

Рудник "Купол"

Объект анализа:

Дренажные воды подземных горных выработок

Дата отбора:

27.10.2014г.

Дата поступления:

30.10.2014г.

Дата начала исследования:

30.10.2014г.

Определяемые компоненты	Номер пробы, содержание компонентов, мг/дм ³				Шифр методики
	2106 ПСП 925-270+10	2107 ВН NU-NE8- 100	2108 Спир. Съезд INU 924-250	2109 СКВ 3384	
водородный показатель pH (ед)	7,28	7,67	7,21	7,59	ПНД Ф 14.1:2.3:4.121-97
взвешенные вещества	22	42	20	138	ПНД Ф 14.1:2.110-97
сухой остаток	3980	3232	3680	4718	ПНД Ф 14.1:2.114-97
цианиды	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.53-96
роданиды	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
натрий	560	458	547	538	РЭ ИТАСНИ - Z6100
калий	1,58	4,57	0,55	9,9	
кальций	348	270	318	407	ПНД Ф 14.1:2.95-97
магний	66,4	69,5	53,17	175	ПНД Ф 14.1:2.98-97
аммоний-ион	0,1	<0,05	<0,05	0,1	ПНД Ф 14.1.1-95
железо общ.	<0,01	0,05	<0,01	0,05	ПНД Ф 14.1:2.4.139-98
гидрокарбонаты	50	170	44	150	ПНД Ф 14.2.99-97
хлорид-ион	115	125	125	106	ПНД Ф 14.1:2.111-97
сульфат-ион	1961	1569	1818	2370	ПНД Ф 14.1:2.108-97
нитрат-ион	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ПНД Ф 14.1:2.4-95
нитрит-ион	<0,02	0,02	0,05	<0,02	ПНД Ф 14.1:2.3-95
фосфат-ион	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.112-97
медь	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	ПНД Ф 14.1:2.4.139-98
цинк	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	
свинец	0,006	0,006	0,004	0,009	РЭ ИТАСНИ - Z6100
марганец	0,6	0,08	0,48	0,23	ПНД Ф 14.1:2.4.139-98
стронций	6,5	3,3	6,5	3,3	РЭ ИТАСНИ - Z6100
никель	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	ПНД Ф 14.1:2.4.139-98
кобальт	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
хром	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
сурьма	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
мышьяк	0,89	1,4	0,66	1,8	РЭ ИТАСНИ - Z6100
ртуть	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	ПНД Ф 14.1:2.21-95
селен	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	РЭ ИТАСНИ - Z6100
кадмий	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
жесткость общ., (мг-экв/дм ³)	22,813	19,181	20,214	34,714	ПНД Ф 14.1:2.98-97
жесткость карб., (мг-экв/дм ³)	0,82	2,788	0,722	2,46	ПНД Ф 14.1:2.98-97
кремнезем (SiO ₂)	7,27	7,0	7,5	5,18	РХА ПВС, 1977

Зав. аналитической лабораторией

Моторов О.В.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ВНИИ 1

Аттестат аккредитации Федеральной службы по аккредитации
№ РОСС RU.0001.515688, действителен до 20 декабря 2016г.

685000, РФ г. Магадан, ул. Гагарина 12, каб. 305
E-mail: vniil@maglan.ru

тел (413-2) 622-533, 622-113
факс(413-2) 605-929

ИНН 4909090810 КПП 490901001 р/с 40702810410020001756 в филиале ОАО Банк ВТБ в г. Хабаровске
к/с 30101810400000000727 БИК 040813727

Протокол КХА № 1/224 от 29 августа 2010 г.

Наименование предприятия:	ЗАО "Чукотская ГТК"
Местонахождение предприятия:	г. Магадан
Место отбора:	Рушник "Купол"
Объект анализа:	Вода питьевая
Дата отбора:	05.08.2013г.
Дата поступления:	12.08.2013г.
Дата начала исследования:	12.08.2013г.

Определяемые компоненты	№ пробы, содержание в мг/дм ³			Шифр методики
	868	869	870	
	оз. Болотное	СВП	УГ 92580-6	
запах (балл)	0			
цветность (градус)	75,0			ГОСТ 3351-74
мутность (мг/дм ³)	2,9			
водородный показатель pH (ед.)	6,37	6,29	7,37	ПНДФ 14.1.2.3-4 124-97
взвешенные вещества	6,0	<3,0	68,0	ПНДФ 14.1.2.110-97
сухой остаток	50,0	47,0	2916,0	ГОСТ 18164-72
нефтепродукты	<0,05			ГОСТ Р 51797-2001
АиГ IAB	<0,01			ГОСТ Р 51212-98
фенолы	<0,002			ПНДФ 14.1.2.105-97
цианиды			<0,05	
роданиды			<0,05	ПНДФ 14.1.2.53-96
БПК _{полн.}	2,7			ПНДФ 14.1.2.3-4 123-97
натрий	1,70	1,62	591,4	РЭ ИТАС/СИ 2-6100
калий	0,29	0,23	5,47	
кальций	3,8	2,2	258,1	ГОСТ 4151-72
магний	0,5	0,6	30,0	
аммоний-ион	<0,05	0,3	<0,05	ГОСТ 4192-82
железо общ.	0,65	<0,01	0,37	ГОСТ 4011-72
гидрокарбонаты	11,0	9,4	143,4	ПНДФ 14.2.99-97
хлорид-ион	<1,0	1,4	67,2	ГОСТ 4245-72
сульфат-ион	6,5	3,8	1819,0	ГОСТ 4389-72
нитрат-ион	<0,1	<0,1	<0,1	ГОСТ 18826-73
нитрит-ион	0,06	0,05	0,54	ГОСТ 4192-82
фосфат-ион	<0,05	<0,05	0,05	ГОСТ 18309-72
медь	0,008	0,004	<0,02	ГОСТ 4388-72
цинк	0,02	<0,004	<0,004	ПНДФ 14.1.2.4 139-98
свинец	<0,006	<0,006	<0,006	ПНДФ 14.1.2.4 140-98
марганец	<0,01	<0,01	0,01	ГОСТ 4974-72
стронций	<0,05	<0,05	0,68	ГОСТ 23950-88
никель	<0,01	<0,01	<0,01	
кобальт	<0,01	<0,01	<0,01	
хром	<0,02	<0,02	<0,02	ГОСТ Р 51309-99
сурьма	<0,005	<0,005	<0,005	
мышьяк As	<0,005	<0,005	0,29	ГОСТ 4152-89
ртуть Hg	<0,00001		<0,00001	ПНДФ 14.1.2.4 136-98
селен	<0,02		<0,02	ГОСТ Р 51309-99
кадмий	<0,0010	<0,0010	<0,0010	ГОСТ Р 51309-99
жесткость, (мг-экв/дм ³)	0,231			ГОСТ 4151-72
карбонаты	<1,0			РМ (А.А. Репинков)
фторид-ион	<0,04			ГОСТ 4386-89
алюминий	0,21	<0,04	<0,04	ГОСТ 18165-89
активир. кремнекислота (по Si)	0,6			РХА ПВС, Евразмет, 1977
окисляемость перманганатная	9,6	5,4		ПНДФ 14.1.2.4 134-99

Заключение: Проба питьевой воды соответствует гигиеническим нормативам качества (СанПиН 2.1.4.1074-01), является безопасной по химическому составу и биологическими по органолептическим свойствам.

Заведующий аналитической лабораторией

Моторов

Моторов О.В.



ПРИЛОЖЕНИЕ В



Почтовый адрес:
685000 г. Магадан • Пролетарская, 13
 Тел.: +7 (4132) **690-690** (Магадан)
 +7 (4132) **690-650** (Купол)
 Факс: +7 (4132) **643-737**
 Юр. адрес:
689000 г. Анадырь • Рутьтегина, 6
 Тел.: +7 (42725) **247-04**
 E-mail: **magadan.office@kinross.com**

Postal address:
13 Proletarskaya St. • Magadan • 685000
 Tel.: +7 (4132) **690-690** (Magadan)
 +7 (4132) **690-650** (Kupol)
 Fax: +7 (4132) **643-737**
 Legal address:
6 Rultytegina St. • Anadyr • 689000
 Tel.: +7 (42725) **247-04**
 E-mail: **magadan.office@kinross.com**

ЗАО • ЧУКОТСКАЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

Утверждаю:



Заместитель генерального директора
 ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания»
 Н.В. Григорьев
 _____ г.

ЗАДАНИЕ

на проведение работ по гидрогеологическому изучению месторождения «Купол» для разработки подземных вод

Основание выдачи технического задания: решение технического совета ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» «О необходимости доизучения гидрогеологических условий участка золото-серебряного месторождения «Купол».

1. Общие сведения

- 1.1. Наименование объекта исследований: участок золото-серебряного месторождения «Купол».
- 1.2. Заказчик: ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания».
- 1.3. Подрядчик: Балюк Виталий Юрьевич.
- 1.4. Местоположение объекта: Россия, Чукотский автономный округ, Анадырский район.

2. Целевое назначение работ

- 2.1. Разработка проекта гидрогеологических исследований для разработки подземных вод на участке золото-серебряного месторождения «Купол».
- 2.2. Разработка рекомендации по организации запроектированных работ.

3. Основные задачи

- 3.1. Доизучение гидрогеологических условий (гидрогеологических элементов) исследуемого участка.
- 3.2. Оценка обеспеченности исследуемого участка ресурсами подземных вод и обоснование зоны формирования запасов подземных вод.
- 3.3. Оценка качества подземных вод в соответствии с их целевым назначением.

4. Основные методы решения геологических задач

- 4.1. Сбор, анализ, обобщение и систематизация фактического материала по району исследования.
- 4.2. Составление проектно-сметной документации.
- 4.3. Комплексное обследование территории исследуемого участка.
- 4.4. Полевые работы (геофизические, буровые, опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения).
- 4.5. Камеральные работы, составление отчета.

Задание подготовил:
 Зам. директора рудника по ПТД

Угрюмов О.В.

Согласовано:
 Подрядчик

Балюк В.Ю.